INSTALLATIONS- UND WARTUNGSHANDBUCH „ “ WIRNET IBTS

	Verfasst von	Genehmigt von	Genehmigt von	Validiert von
Name	BCA	BLT	SNI	MCH
Entität	DRD	DRD	PRG	DRD
Datum	15.10.2018	15.10.2018	12.11.2018	21.11.2018

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

VERLAUF

Datum	Änderung	Autor	Version
17.03.2016	Vorläufige Fassung	MGI	0.1
06.04.2016	Spezifikationsteil entfernt	MGI	0,2
08.06.2016	Zubehörliste aktualisiert	MGI	0,3
05.07.2016	Aktualisierungen für IEC 60950-1 Konformität	MGI	0.4
11.07.2016	Aktualisierungen für die FCC- und IC-Zertifizierung	MGI	0,5
30.08.2016	Kleinere Aktualisierungen nach interner Überprüfung	MGI	0.6
08.09.2016	Abschnitt „Regelungen“ aktualisiert	MGI	0,7
01.10.2017	Alle Verweise auf DIN-Schiene entfernen Entwurf eines Kapitels für das WAN-Modul in der Dual-SIM-Version hinzufügen	PTA	0.8
01.11.2017	Neue POE-Injektor-Referenzen Empfehlungen zur Stromversorgung WAN Dual-SIM (zusätzliche Informationen)	SNI	0,9
20.02.2017	Aktualisierung des WAN-Moduls Dual-SIM Version	PTA	0.10
08.03.2017	Dual-WAN-Modul mit Empfehlungen zum Blitzschutz für LoRa Link	SNI	0.11
13.03.2017	Offizielle Fassung	SNI	1.0
15.05.2017	Fertigstellung des Dual-WAN-Moduls und des LoRa-Link-Blitzschutzes, MC7430 und Hohlraumfilter Aktualisierte Zertifizierungen	MGI	1.1
25.07.2017	Aktualisierte Zertifizierungen, Resonanzfilter, Einbau von Modulen und Ein-/Aus-Taste	MGI	1.2
25.04.2018	Aktualisierte LoRa-Funkleistung, Zertifizierungen und Zubehör	MGI	1.3
25.04.2018	NBTC-Zertifizierung (Thailand) hinzugefügt Wirnet iBTS Full-Duplex hinzugefügt	MGI	1.4
15.10.2018	Änderung der Frequenzanalyse Möglichkeit (§3); Anpassung von §4.8.4 an	BCA	1.5

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

	Konfiguration der Weboberfläche (mit Screenshot); Korrektur des Verweises auf die Weboberfläche in §4.8.3 und §5.3.4 Aktualisierungen zur mechanischen Umsetzung (§1.3)	SNI	
12.04.2018	Offizielle Version	SNI	2.0

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

INHALTSVERZEICHNIS

1. Beschreibung des Wirnet iBTS 22
1.1 Modulare Architektur 22
1.2 Mechanische Umsetzung für Standardgehäuse 25
1.2.1 Standardgehäuse 25
1.2.2 Aufkleber 28
1.3 Mechanische Umsetzung für kompaktes Gehäuse 29
1.3.1 Kompaktes Gehäuse 29
1.3.2 Aufkleber 33
1.4 Blockschaltbild 33
1.4.1 Allgemeine Funktionen 33
1.4.2 Standardversion von Wirnet iBTS 35
1.4.3 „Vier-LoRa-Module“-Version von Wirnet iBTS 36
1.4.4 Kompaktversion von Wirnet iBTS 37
1.4.5 Wirnet iBTS FDx 38
1.5 Beschreibung der Module 39
1.5.1 CPU-Modul 39
1.5.1.1 Mechanische Beschreibung 39
1.5.1.2 Anschlüsse und Benutzerschnittstellen 40
1.5.1.3 Eigenschaften des CPU-Moduls 41
1.5.2 WAN-Modul 43
1.5.2.1 Mechanische Beschreibung 43
1.5.2.1 Anschlüsse und Benutzerschnittstellen 44
1.5.2.2 Eigenschaften des WAN-Moduls 45
1.5.2.3 Unterstützte Mini-PCIe-Karten 45
1.5.2.3.1 LTE – Europa und APAC Mini-PCIe-Karte – MC7304 45
1.5.2.3.2 LTE – Europa und APAC Mini-PCI-Express-Karte – MC7430 46
1.5.2.3.1 LTE – Mini-PCI-Express-Karte für Amerika – MC7354 47
1.5.3 Dual-WAN-Modul 48
1.5.3.1 Mechanische Beschreibung 48

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.3.2 Anschlüsse und Benutzerschnittstellen 49
1.5.3.3 Eigenschaften des Dual-WAN-Moduls 50
1.5.3.4 Unterstützte Mini-PCIe-Karten 50
1.5.4 LoRa-Modul – LoRa LOC 50
1.5.4.1 Mechanische Beschreibung 50
1.5.4.1.1 Einzelnes „LoRa-LOC“-Modul 50
1.5.4.1.2 Vier „LoRa-LOC“-Module 52
1.5.4.1.3 Vier „LoRa-LOC-FDx“-Module 53
1.5.4.2 Anschlüsse und Benutzerschnittstellen 54
1.5.4.2.1 Einzelnes LoRa-LOC-Modul 54
1.5.4.2.2 Vier LoRa-LOC-Module 56
1.5.4.2.3 Vier „LoRa-LOC-FDx“-Module 57
1.5.4.3 Eigenschaften des LoRa-LOC-Modems 58
1.5.4.4 Front-End-Platinen 60
1.5.4.4.1 Front-End-Platine – Einzelmodul 60
1.5.4.4.2 Front-End-Platine – vier Module 61
1.5.4.4.3 Front-End-Platine – vier Module, Vollduplex 61
1.5.4.5 Modulationen und Datenraten 63
1.5.4.6 Frequenzbänder und Kanalisierung 63
1.5.4.7 Ausgangsleistung 65
1.5.4.8 Außerbandemissionen 65
1.5.4.9 Empfindlichkeit 66
1.5.4.10 RSSI und SNR 66
1.5.4.11 Unterdrückung von Störsignalen außerhalb des Frequenzbands 67
1.5.4.11.1 868 MHz 68
1.5.4.11.2 915 MHz 68
1.5.4.11.1 915 MHz Vollduplex 68
1.5.4.11.2 923 MHz 68
1.5.5 Doppel-Duplexer 69
1.5.5.1 Mechanische Beschreibung 69
1.5.5.2 Anschlüsse 70
1.5.5.3 Technische Leistung 70

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.6 Stromversorgung 72
1.6.1 PoE-Injektoren 72
1.6.1.1 Empfehlungen für PoE-Injektoren 72
1.6.1.2 PoE-Injektor für den Innenbereich, AC/DC-Midspan, 30 W 73
1.6.1.3 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W 75
1.6.1.4 DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 30 W 77
1.6.1.5 DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W 78
1.6.1.6 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 30 W 80
1.6.1.7 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W 81
1.6.1.8 DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W 83
1.6.2 Hilfsstromversorgung 84
1.6.3 Isolierter DC/DC-Wandler 40 W 85
1.7 Leistungsaufnahme 87
1.8 Beschreibung des Zubehörs 88
1.8.1 LoRa-Antennen 88
1.8.1.1 Rundstrahlantenne 868 MHz, 3 dBi 88
1.8.1.2 Rundstrahlantenne 868 MHz, 6 dBi 89
1.8.1.3 Rundstrahlantenne 915 MHz, 3 dBi 90
1.8.1.4 Rundstrahlantenne 915 MHz, 6 dBi 91
1.8.2 GNSS- und WAN-Antennen 92
1.8.2.1 GNSS-Antenne 92
1.8.2.2 LTE-Antenne 92
1.8.2.3 GNSS/LTE-Magnetantenne 93
1.8.2.4 Interne LTE-Antenne 94
1.8.3 Resonanzfilter 95
1.8.3.1 Hohlraumfilter 865–867 MHz 95
1.8.3.2 865–870 MHz Hohlraumfilter 96
1.8.3.3 863–873 MHz Hohlraumfilter 98
1.8.3.4 915–920 MHz Hohlraumfilter 99
1.8.3.5 Resonanzfilter 918–923 MHz 101
1.8.3.6 920–925 MHz Hohlraumfilter 102
1.8.3.7 920–928 MHz Hohlraumfilter 104

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.3.8 902–928 MHz Hohlraumfilter 105
1.8.4 Kabel 107
1.8.4.1 RJ45-PoE-Kabel 108
1.8.4.2 Erdungskabel 108
1.8.5 Überspannungsschutzgeräte 109
1.8.5.1 HF-Koaxial-Überspannungsschutz 109
1.8.5.1.1 GNSS-, LTE-Verbindungen 109
1.8.5.1.1 LoRa-Verbindung 109
1.8.5.2 Gleichstrom-Überspannungsschutz, 1-polig 110
1.8.5.3 Gleichstrom-Überspannungsschutz, 2-polig 113
1.8.5.4 Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich 114
1.8.5.5 Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich 114
1.8.6 Montagesätze 116
1.8.6.1 V-förmiger Mastbefestigungssatz mit Aussparung 116
1.8.6.2 Universelle Antennenhalterung 116
1.8.6.3 Kuppelantennenhalterung 117
1.8.7 Debugging-Tool 119
2. Vorschriften 121
2.1 Wirnet iBTS 868 121
2.1.1 Europa / CE 121
2.1.2 Indien 122
2.1.3 Südafrika 122
2.1.4 Saudi-Arabien 123
2.1.5 Vereinigte Arabische Emirate 123
2.1.6 Russland 124
2.2 Wirnet iBTS 915 124
2.2.1 USA / FCC 124
2.2.2 Kanada / IC 126
2.2.3 Mexiko 127
2.2.4 Philippinen 127
2.3 Wirnet iBTS 923 128
2.3.1 Australien 129

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

2.3.2 Hongkong 131
2.3.3 Indonesien 132
2.3.4 Korea (Republik) 132
2.3.5 Neuseeland 133
2.3.6 Singapur 135
2.3.7 Japan 136
2.3.8 Taiwan 138
2.3.9 Malaysia 139
2.3.10 Thailand 140
2.3.11 Brasilien 141
2.4 Wirnet iBTS Vollduplex 142
2.4.1 USA / FCC 142
2.4.2 Kanada / IC 143
3. Wichtige Parameter zur Optimierung der Funkleistung 145
3.1 Höhe des Standorts 145
3.2 Ausbreitungsmodell im Vergleich zum Gebietstyp 146
3.3 Fresnel-Ellipsoid 148
3.4 Kollokalisierung mit GSM-/UMTS-/LTE-Sendern 150
3.4.1 Wirnet iBTS 868 152
3.4.2 Wirnet iBTS 915 153
3.4.3 Wirnet iBTS Vollduplex 153
3.4.4 Wirnet iBTS 923 153
4. Installationsanleitung 155
4.1 So öffnen Sie das Gehäuse 155
4.1.1 Standardausführung des Gehäuses 155
4.1.2 Kompakte Gehäuseausführung 156
4.2 Installationstopologie 159
4.2.1 Installation eines einzelnen Wirnet iBTS-Gateways 159
4.2.2 Installation mehrerer iBTS-Gateways im Wirnet-Verbund 160
4.3 Stromverteilung zum Wirnet-iBTS 161
4.3.1 Sicherheit 161
4.3.2 Netzversorgung 162

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.3.3 POE-Versorgung 162
4.3.4 Hilfsstromversorgung 162
4.4 Einbau eines zusätzlichen Moduls in das Gehäuse 163
4.5 Montage des Gehäuses 166
4.5.1 Allgemeine Hinweise 166
4.5.2 Antennen-Montagesätze 166
4.5.2.1 Hinweise zu GPS-, LTE- und LoRa-Antennen 166
4.5.2.2 Abstand zwischen den Antennen 167
4.5.2.2.1 LoRa-Antennen im Vergleich zu LTE-Antennen 167
4.5.2.2.2 LoRa-Raumdiversität 168
4.5.2.3 Universelle Antennenhalterung 168
4.5.2.4 Halterung für Kuppelantenne 170
4.5.3 Montage des Kompaktgehäuses 172
4.5.3.1 Montagesatz für Kompaktgehäuse 172
4.5.3.2 Wandmontage 172
4.5.3.3 Mastbefestigung mit U-Schraube 173
4.5.3.4 Befestigung mit Metallbändern 174
4.5.4 Montage des Standardgehäuses 174
4.5.4.1 Montagesatz für Standardgehäuse 174
4.5.4.2 Wandmontage 176
4.5.4.3 Mastmontage mit U-Bolzen 176
4.5.4.4 Befestigung mit Metallbändern 177
4.5.5 Montage des Zubehörs 178
4.5.5.1 PoE-Injektoren für den Innenbereich 178
4.5.5.2 PoE-Injektoren für den Außenbereich 178
4.5.5.3 Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich 179
4.5.5.4 Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich 179
4.5.5.5 HF-Koaxial-Überspannungsschutz 181
4.5.5.6 Hohlraumfilter 181
4.6 Anschlusskonfigurationen 182
4.6.1 Erdung 182
4.6.1.1 Erdung des Wirnet iBTS-Montagesets 183

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.1.2 Erdung des Wirnet iBTS Compact-Montagesets 184
4.6.1.3 Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes 185
4.6.1.4 Erdung des Gleichstrom-Überspannungsschutzes 185
4.6.1.5 Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes 186
4.6.1.6 Erdung des PoE-Injektors im Außenbereich 187
4.6.2 HF-Antennen 188
4.6.2.1 GNSS-Antenne 191
4.6.2.2 LTE-Antenne 192
4.6.2.3 GNSS-/LTE-Kombiantenne 192
4.6.2.4 Interne LTE-Antenne 193
4.6.2.5 LoRa-HF-Antenne 194
4.6.2.5.1 Allgemeine Informationen 194
4.6.2.5.2 Einzelnes LoRa-Modul / einzelne Rundstrahlantenne 195
4.6.2.5.3 Einzelnes LoRa-Modul / zwei Rundstrahlantennen / Diversity 196
4.6.2.5.4 Einzelnes LoRa-Modul / einzelne Antenne mit doppelter Polarisation 196
4.6.2.5.5 Zwei LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity 197
4.6.2.5.6 Zwei LoRa-Module / zwei Antennen mit doppelter Polarisation 197
4.6.2.5.7 Drei LoRa-Module / drei Sektorantennen 198
4.6.2.5.8 Drei LoRa-Module / drei Sektorantennen / Dualpolarisation 198
4.6.2.5.9 Vier LoRa-Module / eine Rundstrahlantenne 199
4.6.2.5.10 Vier LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity 199
4.6.2.5.11 Vier LoRa-Module / Antenne mit doppelter Polarisation 200
4.6.3 Ethernet-Anschluss 200
4.6.4 Netzanschluss 202
4.6.5 Hilfsstromversorgung 202
4.7 Blitzschutz 204
4.8 Inbetriebnahme 207
4.8.1 USIM-Karte 207
4.8.2 Einschalten 208
4.8.3 Funktionsprüfung 208
4.8.4 Konfiguration 209
4.8.4.1 Konfiguration über die Weboberfläche 209

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.8.4.2 Konfiguration der Netzwerkparameter 209
4.8.4.3 Anmeldedaten konfigurieren 210
5. Wartung des Wirnet iBTS 211
5.1 Einfache Überprüfungen 211
5.1.1 Wirnet iBTS-Gehäuse 211
5.1.2 Benutzeroberfläche 211
5.1.3 Kabel und Antennen 211
5.1.4 PoE-Injektor 212
5.2 Hinzufügen oder Austauschen eines Moduls 212
5.3 Schnittstellen für Debugging- oder Wartungszwecke 212
5.3.1 Proprietäre Debug-Schnittstelle 212
5.3.2 USB-Schnittstelle 214
5.3.3 Ein-/Aus-Taste 214
5.3.4 Lokale Schnittstelle 215
6. Liste des Zubehörs 216
7. Kundendienst 220

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: LoRa-Netzwerktopologie 20
Abbildung 2: Außenansicht des Wirnet iBTS 23
Abbildung 3: Innenansicht des Wirnet iBTS 23
Abbildung 4: Wirnet iBTS FDx – Innenansicht 24
Abbildung 5: Innenansicht des Gehäuses 26
Abbildung 6: Einbau der Module in das Gehäuse 27
Abbildung 7: Einbau der Module in das Gehäuse 28
Abbildung 8: Wirnet iBTS Compact – Außenansicht 29
Abbildung 9: Innenansicht des Wirnet iBTS Compact 30
Abbildung 10: Einbau der Module in den Schrank 32
Abbildung 11: Interne Antennen des Wirnet iBTS Compact 32
Abbildung 11: Allgemeines Wirnet iBTS-Blockschema 33
Abbildung 12: Standard-Blockschaltbild des Wirnet iBTS 35
Abbildung 13: Wirnet iBTS-Blockschaltbild „4 LoRa-Module“ 36
Abbildung 14: Wirnet iBTS Compact – Blockdiagramm 37
Abbildung 15: Wirnet iBTS FDx – Blockdiagramme 38
Abbildung 16: Mechanische Beschreibung des CPU-Moduls 39
Abbildung 17: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des CPU-Moduls 41

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Abbildung 18: Mechanische Beschreibung des WAN-Moduls 43
Abbildung 19: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des WAN-Moduls 44
Abbildung 20: Mechanische Beschreibung des Dual-WAN-Moduls 48
Abbildung 21: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des Dual-WAN-Moduls 49
Abbildung 22: Mechanische Beschreibung des LoRa-LOC-Moduls 51
Abbildung 23: Mechanische Beschreibung der Konfiguration mit vier LoRa-LOC-Modulen 52
Abbildung 24: Mechanische Beschreibung der Konfiguration mit vier LoRa-LOC-FDx-Modulen 53
Abbildung 25: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des LoRa-LOC-Moduls 55
Abbildung 26: RF1- und RF2-Anschlüsse des LoRa-LOC-Moduls 55
Abbildung 27: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen der 4 LoRa-LOC-Module 56
Abbildung 28: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen der 4 LoRa-LOC-Module 57
Abbildung 29: Blockschaltbild der Front-End-Platine 60
Abbildung 30: Blockschaltbild der Front-End-Platine mit 4 Modulen 61
Abbildung 31: Blockdiagramm der Vollduplex-Frontend-Platine mit 4 Modulen 62
Abbildung 32: Beispiel für SNR-, RSSI- und RSSI+SNR-Diagramme bei 125 kHz Bandbreite / SF7 67
Abbildung 33: Abmessungen des Dual-Duplexers 69
Abbildung 34: Anschlüsse des Dual-Duplexers 70
Abbildung 35: S-Parameter des Dual-Duplexers 71
Abbildung 36: Erforderliche Isolation am PoE-Injektor 73
Abbildung 37: 30-W-AC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich 74
Abbildung 38: 60-W-AC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich 76
Abbildung 39: 30-W-DC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich 78
Abbildung 40: 60-W-DC/DC-POE-Injektor für den Innenbereich 79
Abbildung 41: 30-W-AC/DC-POE-Injektor für den Außenbereich 81
Abbildung 42: 60-W-AC/DC-POE-Injektor für den Außenbereich 82
Abbildung 43: 60-W-DC/DC-POE-Injektor für den Außenbereich 84
Abbildung 44: Erforderliche Isolierung am Eingang der Hilfsstromversorgung 85
Abbildung 45: Isolierter 40-W-DC/DC-Wandler 87
Abbildung 46: Strahlungsdiagramm einer omnidirektionalen 868-MHz-/3-dBi-Antenne 88
Abbildung 47: Strahlungsdiagramm einer omnidirektionalen 868-MHz-/6-dBi-Antenne 89
Abbildung 48: Strahlungsdiagramm einer rundstrahlenden 915-MHz-/3-dBi-Antenne 90
Abbildung 49: Strahlungsdiagramm einer omnidirektionalen 915-MHz-/6-dBi-Antenne 91
Abbildung 50: Abmessungen des 865–867-MHz-Hohlraumfilters 95
Abbildung 51: Frequenzgang des 865–867-MHz-Hohlraumfilters 96
Abbildung 52: Abmessungen des Hohlraumfilters für 865–870 MHz 97
Abbildung 53: Frequenzgang des Hohlraumfilters für 865–870 MHz 97
Abbildung 54: Abmessungen des Hohlraumfilters für 863–873 MHz 98
Abbildung 55: Frequenzgang des Hohlraumfilters im Bereich von 863–873 MHz 99
Abbildung 56: Abmessungen des 915–920-MHz-Hohlraumfilters 100
Abbildung 57: Frequenzgang des 915–920-MHz-Hohlraumfilters 100
Abbildung 58: Abmessungen des Hohlraumfilters für 918–923 MHz 101
Abbildung 59: Frequenzgang des Hohlraumfilters für 918–923 MHz 102
Abbildung 60: Abmessungen des Hohlraumfilters für 920–925 MHz 103
Abbildung 61: Frequenzgang des Hohlraumfilters für 920–925 MHz 103
Abbildung 62: Abmessungen des Resonatorfilters für den Frequenzbereich 920–928 MHz 104
Abbildung 63: Frequenzgang des 920–928-MHz-Hohlraumfilters 105
Abbildung 64: Abmessungen des 902–928-MHz-Resonanzfilters 106

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Abbildung 65: Frequenzgang des Hohlraumfilters für 902–928 MHz 107
Abbildung 66: RJ45-Stecker nach T-568A 108
Abbildung 67: P8AX Citel 109
Abbildung 68: PRC822S Citel 110
Abbildung 69: Gleichstrom-Überspannungsschutz (1-polig und 2-polig) 110
Abbildung 70: Schaltplan für einen einpoligen Gleichstrom-Überspannungsschutz 111
Abbildung 71: Beispiel für die Verkabelung eines Gleichstrom-Überspannungsschutzes 111
Abbildung 72: Zungenklemme 112
Abbildung 73: Aufbau einer Zungenklemme 112
Abbildung 74: Schematische Darstellung eines 2-poligen Gleichstrom-Überspannungsschutzes 113
Abbildung 75: MJ8-POE-A Citel 114
Abbildung 76: PD-OUT/SP11 von Microsemi 115
Abbildung 77: Abmessungen der gekerbten V-förmigen Platte 116
Abbildung 78: Abmessungen der universellen Antennenhalterung 117
Abbildung 79: Abmessungen der Halterung für die Kuppelantenne 118
Abbildung 80: Halterung für Kuppelantenne mit V-förmiger Schraube mit Kerbe 119
Abbildung 81: WIRMA2-Debug-Tool, angeschlossen an das CPU-Modul 120
Abbildung 82: Vorschlag zur Kanalzuweisung in Japan 137
Abbildung 83: Hata-Ausbreitungsmodell für städtische Gebiete (Kleinstadt) – RSSI (dBm) in Abhängigkeit von Entfernung (Meter) und Antennenhöhe 146
Abbildung 84: Hata-Ausbreitungsmodell für ländliche Gebiete – RSSI (dBm) in Abhängigkeit von Entfernung (Meter) und Antennenhöhe 146
Abbildung 85: Hata-Ausbreitungsmodell in Abhängigkeit von der Geländekonfiguration (Höhe = 12 m) – RSSI (dBm) in Abhängigkeit von der Entfernung (m) 147
Abbildung 86: Hata-Ausbreitungsmodell in Abhängigkeit von der Flächenkonfiguration (Höhe = 30 m) – RSSI (dBm) in Abhängigkeit von der Entfernung (m) 147
Abbildung 87: Fading-Effekte aufgrund von Hindernissen 148
Abbildung 88: Fresnel-Ellipsoid-Freiraum 149
Abbildung 89: Fresnel-Ellipsoid und Erdkrümmung 149
Abbildung 90: Typisches Antennengewinnmuster einer GSM-BTS 151
Abbildung 91: Typische Verstärkung einer omnidirektionalen Antenne mit 3 dBi 151
Abbildung 92: Typische Verstärkung einer Sektorantenne 152
Abbildung 93: Wirnet iBTS – Kunststoffklammern am Deckel 155
Abbildung 94: Wirnet iBTS – 4 M5-Schrauben 156
Abbildung 95: Offene Stellen des Kompaktgehäuses 157
Abbildung 96: Öffnen des Kompaktgehäuses mit einem Schraubendreher 158
Abbildung 97: Einzelplatzinstallation (mit USIM) 159
Abbildung 98: Einzelplatzinstallation (ohne USIM) 159
Abbildung 99: Installation mit mehreren Stationen (ohne USIM) 160
Abbildung 100: Stromverteilung in der Anlage 161
Abbildung 101: Position der universellen Antennenhalterung bei Montage an der Halterung für das Kompaktgehäuse 167
Abbildung 102: Wandmontage der universellen Antennenhalterung 169
Abbildung 103: Mastmontage der Universal-Antennenhalterung mit Befestigungsbändern 169
Abbildung 104: Universal-Antennenhalterung mit Befestigungssatz für Kompaktgehäuse 169
Abbildung 105: An der Universal-Antennenhalterung montierte LoRa-Antenne 170
Abbildung 106: N-Stecker, der in die Öffnung der Halterung der Kuppelantenne eingeführt wurde 171

iot-shop Übersetzt mit DeepL

Abbildung 107: An der Kuppelantennenhalterung montierte Antenne 171
Abbildung 108: Abmessungen des Befestigungssatzes für das Kompaktgehäuse 172
Abbildung 109: Kompaktgehäuse – Wandmontage 172
Abbildung 110: Kompaktgehäuse – Mastmontage mit U-Schraube 173
Abbildung 111: Kompaktgehäuse – Rückansicht der Mastbefestigung mit U-Schraube (Mast nicht dargestellt). 173 Abbildung 112: Kompaktgehäuse – Mastbefestigung mit Befestigungsbändern 174
Abbildung 113: Abmessungen des Standard-Montagesatzes für das Gehäuse 175
Abbildung 114: Rückansicht des Standardgehäuses mit Befestigungssatz 175
Abbildung 115: Kompaktgehäuse – Wandmontage 176
Abbildung 116: Standardgehäuse – Mastmontage mit U-Bolzen 176
Abbildung 117: Kompaktgehäuse – Rückansicht der Mastbefestigung mit U-Schraube (Mast nicht dargestellt). 177 Abbildung 118: Standardgehäuse – Mastbefestigung mit Befestigungsbändern 177
Abbildung 119: Schrauben für die Montage von POE-Injektoren im Innenbereich 178
Abbildung 120: Schrauben für die Montage von POE-Injektoren im Außenbereich 178
Abbildung 121: Montagehalterung für POE-Injektoren im Außenbereich 179
Abbildung 122: Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich – DIN-Schienenhalterung 179
Abbildung 123: Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich – Wandmontage 180
Abbildung 124: Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich – Mastmontage mit Befestigungsbändern 180
Abbildung 125: Anschlusseinstellungen der Anlage 182
Abbildung 126: Standardgehäuse – Erdung mit U-Bolzen-Konfiguration 183
Abbildung 127: Standardgehäuse – Erdung ohne U-Bolzen-Konfiguration 183
Abbildung 128: Kompaktgehäuse – Erdung mit U-Bolzen-Konfiguration 184
Abbildung 129: Kompaktgehäuse – Erdung ohne U-Bolzen-Konfiguration 184
Abbildung 130: Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes 185
Abbildung 131: Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes 186
Abbildung 132: Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes für den Innenbereich 186
Abbildung 133: Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes im Außenbereich 187
Abbildung 134: Erdung des PoE-Injektors im Außenbereich 187
Abbildung 135: Nennkonfiguration von N-Steckverbindern – Standardgehäuse 188
Abbildung 136: Empfohlene Belegung der N-Steckverbinder – Standardgehäuse 189
Abbildung 137: Nennkonfiguration der N-Steckverbinder – Kompaktgehäuse 190
Abbildung 138: Verkabelung der GNSS-Antenne, intern und extern 191
Abbildung 139: LTE-Antennenverkabelung, intern und extern 192
Abbildung 140: GPS- und LTE-Verkabelung im Wirnet iBTS Compact 193
Abbildung 141: Interne LTE-Antenne im Wirnet iBTS Compact 193
Abbildung 142: Anschluss des HF-Koaxialkabels 194
Abbildung 143: Anschluss des HF-Antennenkoaxialkabels 195
Abbildung 144: Anschlüsse für ein einzelnes LoRa-Modul / eine einzelne Rundstrahlantenne 195
Abbildung 145: Anschlüsse für ein einzelnes LoRa-Modul / zwei Rundstrahlantennen 196
Abbildung 146: Anschlüsse für ein einzelnes LoRa-Modul und eine einzelne Antenne mit doppelter Polarisation 196
Abbildung 147: Zwei LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity-Verbindungen 197
Abbildung 148: Zwei LoRa-Module / zwei Anschlüsse für Antennen mit doppelter Polarisation 197
Abbildung 149: Drei LoRa-Module / drei Sektorantennen-Anschlüsse 198
Abbildung 150: Drei LoRa-Module / drei Sektorantennen / Anschlüsse mit doppelter Polarisation 198
Abbildung 151: Vier LoRa-Module / Anschluss einer einzigen Rundstrahlantenne 199
Abbildung 152: Vier LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity-Verbindungen 199
Abbildung 153: Vier LoRa-Module / Anschlüsse für Antennen mit doppelter Polarisation 200

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Abbildung 154: Ethernet-Anschluss auf der Wirnet-iBTS-Seite / Kabelverschraubung....201
Abbildung 155: Ethernet-Anschluss auf der Wirnet-iBTS-Seite....201
Abbildung 156: Ethernet-Anschluss auf der PoE-Injektor-Seite....202
Abbildung 157: Anschluss für die zusätzliche Gleichstromversorgung....203
Abbildung 158: Installation mit den empfohlenen Beleuchtungsschutzvorrichtungen....204
Abbildung 159: Installation mit empfohlenen Beleuchtungsschutzvorrichtungen / PoE-Injektor für den Außenbereich....206
Abbildung 160: USIM-Karte....207
Abbildung 161: Wirma2-Debug-Tool, angeschlossen an die Wirnet iBTS....213
Abbildung 162: Konfiguration der seriellen Schnittstelle....213
Abbildung 163: USB-Anschluss des Wirnet iBTS....214
Abbildung 164: Ein-/Aus-Taste des Wirnet iBTS....214
Abbildung 165: Lokale Ethernet-Schnittstelle der Wirnet iBTS....215

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

LITERATURVERZEICHNIS

Referenz	Dokument / Link	Beschreibung
[1]	**https://www.lora-alliance.org/For-Developers/LoRaWANDevelopers**	LoRaWAN™-Spezifikation V1.0.3, 19. März 2018
[2]	**https://www.lora-alliance.org/For-Entwickler/LoRaWAN-Entwickler**	LoRaWAN™ 1.1 Regionale Parameter, Revision B, Januar 2018
[3]		E-CON-Produktbeschreibung_Wirnet_iBTS-V1.4.docx
[4]	**https://www.lora-alliance.org/For-Entwickler/LoRaWAN-Entwickler**	Zusammenfassung der regionalen LoRaWAN™-Vorschriften, Version 1.5, Entwurf 8 12. Februar 2018

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

GLOSSAR

Abkürzung	Beschreibung
ADC	Analog-Digital-Wandler
AES	Advanced Encryption Standard
AGC	Automatische Verstärkungsregelung
AMR	Automatische Zählerablesung
ANATEL	Agência Nacional de Telekommunikation (brasilianische Behörde für Telekommunikation)
AP	Zugangspunkt
APAC	Asien-Pazifik
APC	Automatische Leistungssteuerung
API	Anwendungsprogrammierschnittstelle
APN	Name des Zugangspunkts
ARM	Advanced RISC Machine
BER	Bitfehlerrate
BLER	Blockfehlerrate
BTS	Basisstation
BW	Bandbreite
CAN	Control Area Network
CDMA	Code-Division-Multiple-Access
CMOS	Komplementärer Metalloxid-Halbleiter
CPU	Zentraleinheit
DAC	Digital-Analog-Wandler
DDR	Double Data Rate
DDRAM	Double Data Rate RAM
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIN	Deutsches Institut für Normung
DOTA	Download Over The Air
DSP	Digitaler Signalprozessor
DVFS	Dynamische Spannungs- und Frequenzskalierung
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
EIRP	Äquivalente isotrop abgestrahlte Leistung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
eMMC	Embedded Multi Media Card
FCC	Federal Communications Commission
FER	Rahmenfehlerrate
FPGA	Feldprogrammierbares Gate-Array
FTP	Dateiübertragungsprotokoll
GNSS	Globales Navigationssatellitensystem

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

GMSK	Gaußsche Minimalverschiebungsmodulation
GPIO	Allgemeiner Ein- und Ausgang
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Globales Positionierungssystem
GSM	Global System for Mobile Communication
HSPA	High Speed Packet Access
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IC	Integrierter Schaltkreis oder Industry Canada
IK	Mechanische Beanspruchung
IO	Ein / Aus
IoT	Internet der Dinge
IP	Internetprotokoll oder Schutzart
IrDA	Infrared Data Association
ISM	Industrie, Wissenschaft und Medizin
I2C	Inter Integrated Circuit
I2S	Inter-IC-Sound
KLK	KERLINK
KNET	KERLINK M2M-Netzwerk
LBT	Erst zuhören, dann sprechen
LDO	Low Drop Out
LED	Leuchtdiode
LNA	Rauscharmer Verstärker
LoRa	Long Range
LSZH	Raucharm und halogenfrei
LTE	Long Term Evolution
LUT	Nachschlagetabelle
LVDS	Low Voltage Differential Signaling
M2M	Maschine-zu-Maschine
MIPS	Millionen Befehle pro Sekunde
MFLOPS	Millionen Gleitkommaoperationen pro Sekunde
NFS	Netzwerk-Dateisystem
NMEA	National Marine Electronics Association
PA	Leistungsverstärker
PC	Personal Computer oder Polycarbonat
PCB	Leiterplatte
PCI	Peripheral Component Interconnect
PER	Paketfehlerrate
PLL	Phasenregelkreis
PoE	Power over Ethernet

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

PU	Polyurethan
RAM	Arbeitsspeicher
RF	Radiofrequenz
RSSI	Anzeige der empfangenen Signalstärke
RTC	Echtzeituhr
RX	Empfang
SAW	Oberflächenwellen
SDIO	Secure Digital-Ein- und Ausgang
SI	Informationssystem
SIM	Subscriber Identity Module
SMA	SubMiniature Version A
SMB	SubMiniature-Version B
SNR	Signal-Rausch-Verhältnis
SPDT	Einpolig, zweistufig
SPI	Serieller Peripherie-Schnittstellenbus
SSH	Secure Shell
SSTP	Abgeschirmtes, verdrilltes Kabelpaar
STP	Abgeschirmtes verdrilltes Paar
TBD	Noch zu definieren
TCP	Übertragungssteuerungsprotokoll
TDOA	Zeitdifferenz bei Ankunft
TPE	Thermoplastisches Elastomer
TX	Senden
UART	Universeller asynchroner Empfänger-Sender
UFL	Von der Hirose Electric Group hergestellter Miniatur-Koaxial-HF-Steckverbinder
UICC	Universal Integrated Circuit Card
UMTS	Universelles Mobilfunk-Telekommunikationssystem
USB	Universal Serial Bus
USIM	Universal Subscriber Identity Module
UV	UltraViolet
VLIW	Very Long Instruction Word
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
VHF	Very High Frequency
3G	Dritte Generation der Mobilfunktechnologie
3GPP	3rd Generation Partnership Project
4G	Vierte Generation der Mobilfunktechnologie
8PSK	Achtphasen-Verschiebungsmodulation

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

EINFÜHRUNG

Das Wirnet iBTS-Gateway ist Teil des globalen Festnetzes „Long Range Radio“ und dient der Herstellung einer M2M-Verbindung zwischen Endgeräten mit geringem Stromverbrauch und dem Internetzugang.

Die Gateway-Architektur ist speziell auf die Anforderungen von Betreibern öffentlicher Netzwerke zugeschnitten.

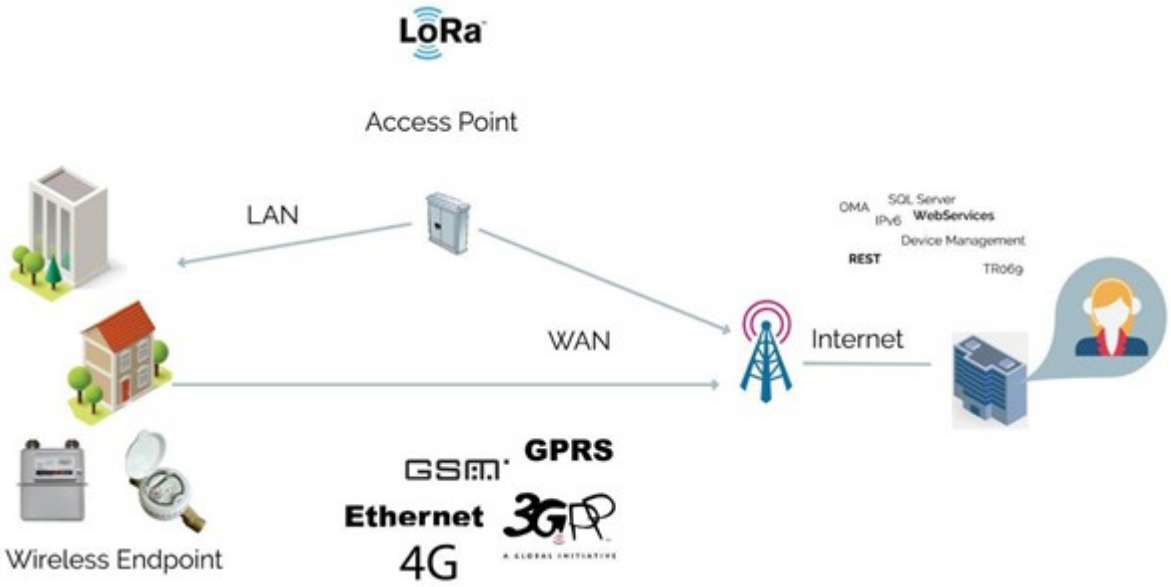


Abbildung 1: LoRa-Netzwerktopologie

Das Wirnet iBTS basiert auf der „Next Generation LoRa“-Technologie der Firma Semtech. Es ist kompatibel und interoperabel mit bestehenden LoRa-LPWAN-Netzwerken und bietet Funktionen zur GPS-unabhängigen Geolokalisierung. Die Architektur des Wirnet iBTS ist vollständig modular und erweiterbar, um vielfältige Konfigurationen für verschiedene Länder und Regionen weltweit zu ermöglichen:

	Wirnet iBTS 868	Wirnet iBTS 915	Wirnet iBTS FDx	Wirnet iBTS 923
Geografisches Gebiet	Europa, Russland, Afrika Naher Osten, Indien	Nordamerika Mittelamerika Südamerika Philippinen	Nordamerika	Asien: Indonesien, Malaysia, Korea, Japan, Taiwan, Hongkong, Thailand, Vietnam, Papua-Neuguinea, Singapur Ozeanien: Australien, Neuseeland Lateinamerika: Brasilien, Argentinien, Kolumbien
ISM-Band	863 – 876 MHz	902 – 928 MHz	902 – 928 MHz	915 – 928 MHz
Downstream-Band	863–873 MHz	902 – 928 MHz	923–928 MHz	919–928 MHz
Upstream-Band	863–873 MHz	902 – 928 MHz	902–915 MHz	915 – 928 MHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

WWAN Funktionen	LTE B1, B3, B7, B8 und B20 HSPA B1, B2, B5 und B8 GSM/GPRS/EDGE 850, 900, 1800 und 1900	LTE B2, B4, B5, B13, B17 und B25 CDMA BC0, BC1 und BC10 HSPA B1, B2, B4, B5 und B8 GSM/GPRS/EDGE E 850, 900, 1800 und 1900	LTE B2, B4, B5, B13, B17 und B25 CDMA BC0, BC1 und BC10 HSPA B1, B2, B4, B5 und B8 GSM/GPRS/EDGE 850, 900, 1800 und 1900	LTE B1, B3, B5, B7, B8, B18, B19, B20, B21, B28, B38, B39, B40 und B41 HSPA B1, B2, B5, B6, B8, B9 und B19 TD-SCDMA B39 GSM/GPRS/EDGE 850, 900, 1800 und 1900
Zertifizierungen	CE (Europa) WPC (Indien)	FCC (USA) IC (Kanada) CB-Schema für: Philippinen, Mexiko, Chile, Kolumbien	FCC (USA) IC (Kanada)	ACMA (Australien, Neuseeland) MIC (Japan) OFCA (Hongkong) CB-Programm für: Thailand, Korea, Singapur, Indonesien, Malaysia, Brasilien, Argentinien
Filter für die Einbau in bereits bestehenden Telekommunikationsnetzen	Für den Einsatz in Indien ist ein spezieller Hohlraumfilter erforderlich, um die Koexistenz mit CDMA800 zu gewährleisten	Nicht möglich , denselben Installationsstandort mit GSM900/HSPA900/LTE900-BTS (falls erforderlich, einen speziellen Hohlraumfilter verwenden) Einsatz auf den Philippinen erfordert einen speziellen Resonanzfilter .	Eingebetteter Hohlraum-Duplexer Kann den selben Standort mit GSM900/HSPA900/LTE900-BTS	Für den Einsatz in Singapur, Hongkong und Malaysia ist ein spezieller Hohlraumfilter erforderlich.

Bitte prüfen Sie die für das jeweilige Land geeignete Version. Wenden Sie sich bei Bedarf an KERLINK. Das vorliegende Dokument behandelt alle oben genannten Wirnet-iBTS-Versionen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

1. Beschreibung der Wirnet iBTS

1.1 Modulare Architektur

Das Wirnet iBTS verfügt über eine modulare Architektur, die es dem Betreiber ermöglicht, das Gateway entsprechend seinen Anforderungen zu konfigurieren und zu erweitern.

Dank der Modularität kann der Betreiber wählen zwischen:

- Das Backhaul-Netzwerk: Ethernet oder GPRS/EDGE/HSPA/CDMA/LTE
- Das lizenzfreie Frequenzband (ISM), in dem das LoRa-LPWAN betrieben werden soll: 863–873 MHz (auch bekannt als 868 MHz), 902–928 MHz (auch bekannt als 915 MHz) oder 915–928 MHz (auch bekannt als 923 MHz)
- Die Anzahl der Kanäle für den Betrieb des LoRa-LPWAN: 8 bis 64
- Die Antennenschnittstelle: einfach (omnidirektional), doppelt (Raumdiversität oder doppelte Polarisation) oder dreifach (Sektorisierung)

Vier verschiedene Module können in die Wirnet iBTS integriert werden:

- CPU-Modul, das im Wesentlichen folgende Funktionen umfasst:
  - Energieverwaltung der Wirnet iBTS
  - CPU
  - Speicher
  - GNSS-Empfänger (GPS)
- WAN-Modul, das die Backhaul-Funktionalität bereitstellt:
  - Pufferbatterie
  - 4G-Modem, erhältlich in 3 Varianten je nach geografischem Gebiet:
    - Europa
    - Amerika
    - APAC
- LoRa-Modul – LoRa LOC, das ebenfalls in 4 Versionen erhältlich ist:
  - 868 MHz (863–873 MHz)
  - 915 MHz (902–928 MHz)
  - 915 MHz Vollduplex (902–915 MHz Uplink, 923–928 MHz Downlink)
  - 923 MHz (915–928 MHz)

Die Wirnet iBTS kann ein bis vier „LoRa-Module“ integrieren. In dieser speziellen Konfiguration mit „4 LoRa-Modulen“ werden eine spezielle „Front-End“-Platine und eine mechanische Abdeckung verwendet, um die vier „LoRa-Module“ miteinander zu verbinden (weitere Details siehe Abschnitt 1.4.3).
In der Konfiguration mit maximaler Ausbaustärke kann die Wirnet iBTS dann sechs Module integrieren: ein „CPU-Modul“, ein „WAN-Modul“ und vier „LoRa-Module“.

Die folgende Abbildung 2 zeigt eine Außenansicht des Wirnet iBTS:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop



Abbildung 2: Außenansicht des Wirnet iBTS

Die folgende Abbildung 3 zeigt eine Innenansicht des Wirnet iBTS mit drei „LoRa-Modulen“, einem „CPU-Modul“ und einem „WAN-Modul“:

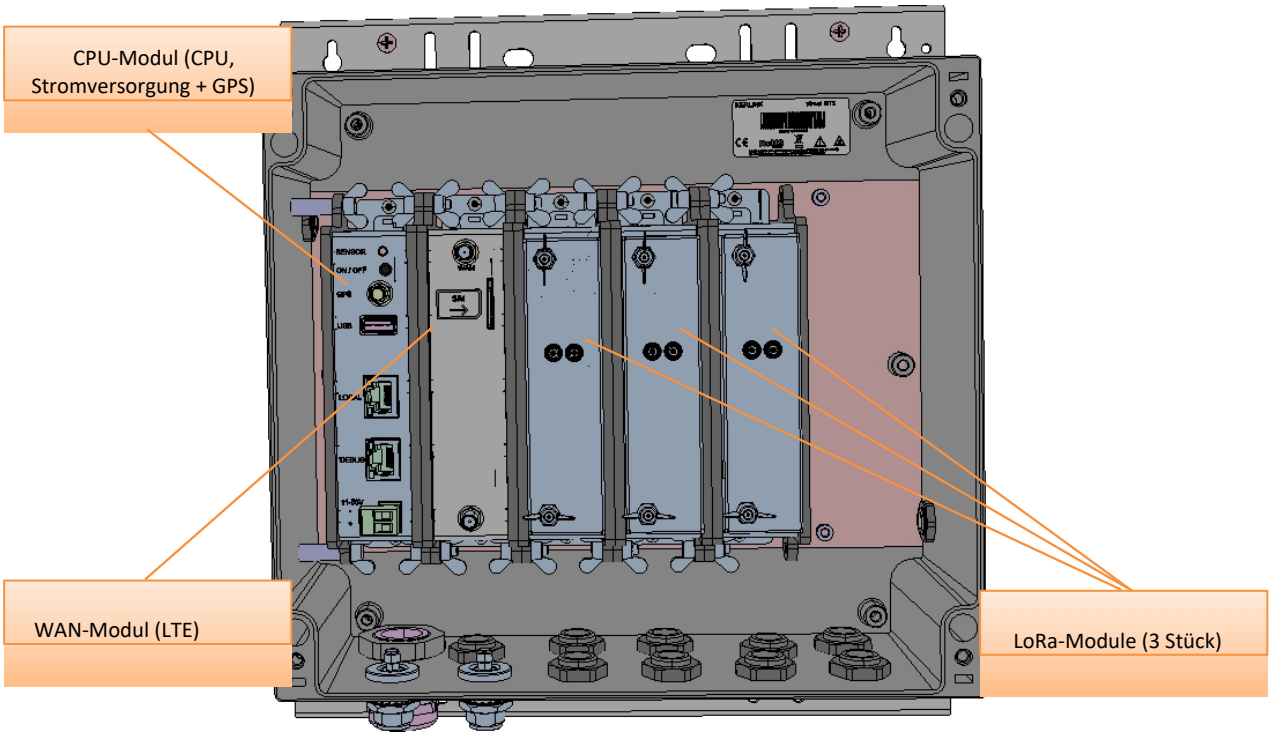


Abbildung 3: Innenansicht des Wirnet iBTS

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Ein Duplexer mit zwei Kammern ist ebenfalls in der Wirnet iBTS FDx oberhalb der anderen Module eingebaut
Die folgende Abbildung 4 zeigt eine Innenansicht des Wirnet iBTS FDx mit drei „LoRa-Modulen“, einem „CPU-Modul“, einem „WAN-Modul“ und dem Dual-Duplexer:

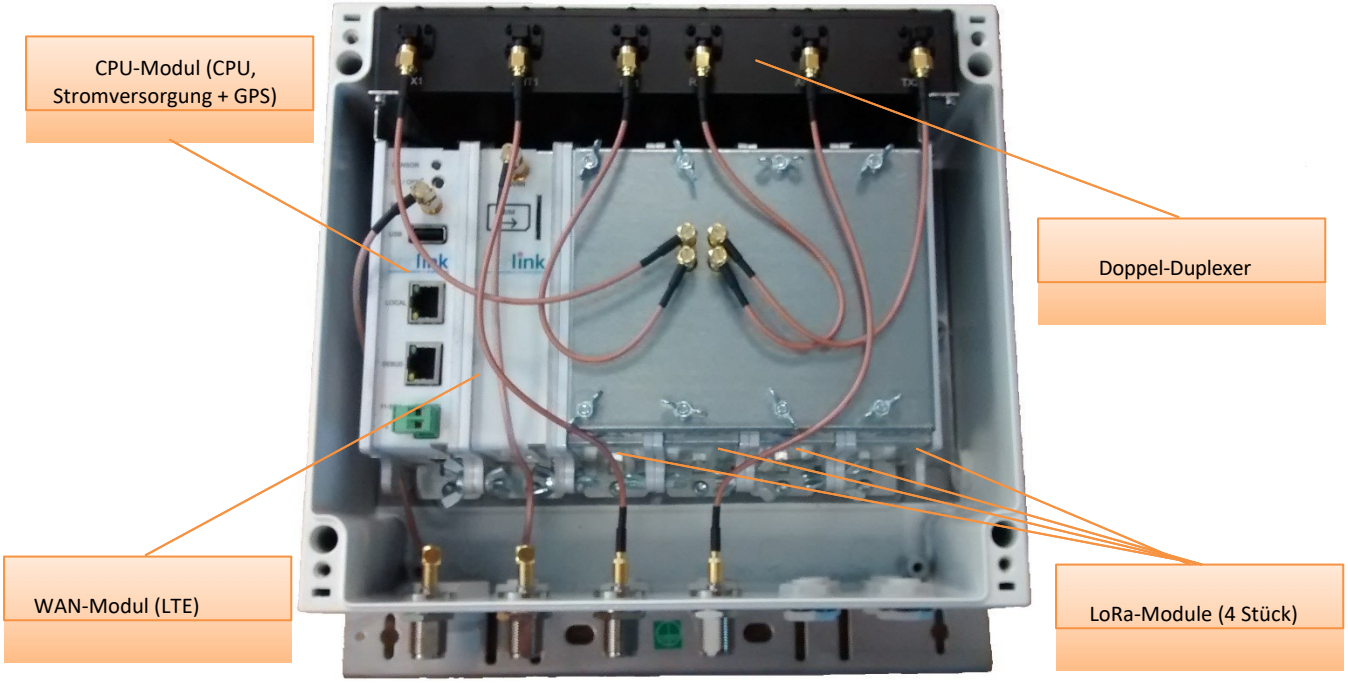


Abbildung 4: Innenansicht des Wirnet iBTS FDx

Im Rahmen der Modularität des Wirnet iBTS stehen zahlreiche Zubehörteile für Konfigurationszwecke zur Verfügung:

- GNSS-Antennen
- LTE-Antennen
- LoRa-Antennen
- HF-Resonanzfilter
- PoE-Injektoren
- Überspannungsschutz

Die vollständige Liste des Zubehörs ist in §1.8 und §6 aufgeführt.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.2 Mechanische Ausführung für Standardgehäuse

1.2.1 Standardgehäuse

Die Wirnet iBTS-Station ist in einem robusten IP66-Aluminiumgehäuse mit den Maßen 280 x 250 x 120 mm untergebracht. Sie besteht aus zwei getrennten Teilen: dem Rahmen und einem Deckel. Der Deckel wird mit M5-Schrauben am Rahmen befestigt, die durch zwei aufsteckbare Kunststoffabdeckungen verdeckt sind.

An der Rückseite des Gehäuses ist ein Befestigungssatz angeschraubt, der verschiedene Montagevarianten ermöglicht: Wandmontage, Mastmontage und Befestigung mit Metallbändern.

An der linken und rechten Seite des Gehäuses sind zwei wasserdichte, einschraubbare Entlüftungsöffnungen integriert, um den Druck im Inneren und außen auszugleichen. Dies reduziert die Kondenswasserbildung, indem Luft ungehindert in das versiegelte Gehäuse hinein- und aus ihm herausströmen kann. Gleichzeitig bilden sie eine dauerhafte Barriere, um die internen Module vor Verunreinigungen wie Staub, Sand, Wasser usw. zu schützen, was die Zuverlässigkeit, Sicherheit und Lebensdauer des Produkts erhöht.

Die Unterseite des Gehäuses ist für die Anschlüsse vorgesehen:

- 1 x M25-Kabelverschraubung zum Einführen des Ethernet-Kabels (PoE) in das Gehäuse
- 3 x N-SMB-Adapter, die als HF-Schnittstellen für die Antennen dienen:
  - 1 für die GNSS-Antenne (GPS)
  - 1 für die WAN-Antenne (GSM/HSDPA/LTE)
  - 1 für die LoRa-Antenne. Die Anzahl der LoRa-Antennenschnittstellen kann auf 6 erweitert werden.
- 8 x M16-Blindstopfen. Diese dienen als Vorrichtungen für N-SMB-Steckverbinder, die für zusätzliche Antennen (LoRa oder WAN) oder eine Kabelverschraubung für die externe Stromversorgung verwendet werden können.

An der Rückseite des Gehäuses sind Blindgewinde-Abstandshalter eingesetzt. Sie dienen dazu, die Module im Gehäuse zu verschrauben und zu befestigen. Die Module lassen sich zu Wartungs- und Aufrüstungszwecken leicht einsetzen und entnehmen.

Die folgende Abbildung 5 zeigt die verschiedenen Komponenten im Inneren des Gehäuses.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

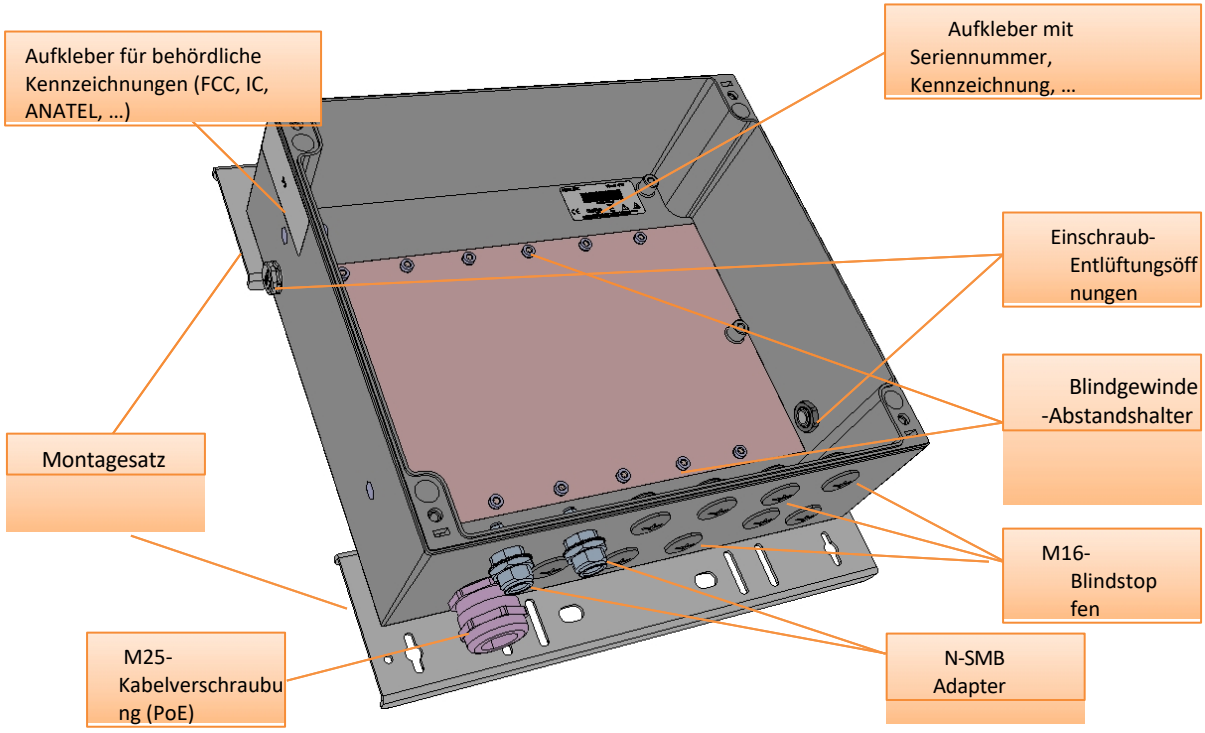


Abbildung 5: Innenansicht des Gehäuses

Die wichtigsten Merkmale des Gehäuses sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Gehäusematerial	Aluminium
Material der Dichtung	TPE
Material des Befestigungssatzes	Edelstahl
Farbe	RAL 9010
Abmessungen mit Steckverbindern	300 × 280 × 120 mm
Abmessungen mit Anschlüssen + Befestigungssatz	300 x 320 x 125 mm
Gewicht – ohne Module	5,4 kg
Gewicht – Konfiguration mit 3 Modulen	7,2 kg
Gewicht – Vollduplex-Version	10 kg
Schutzart	IP66 / EN 60529
Luftfeuchtigkeit	95 % nicht kondensierend
Schlagfestigkeit	IK08
Entflammbarkeitsklasse	UL94-V0
Anzahl der Druckausgleichselemente	2
Temperaturbereich des Gehäuses	-40 °C bis +120 °C
Betriebstemperaturbereich des Wirnet iBTS	-20 °C bis +55 °C
Anschlüsse	1 x M25-Kabelverschraubung (PoE) 3 x N-SMB-Adapter (erweiterbar auf max. 11) 8 x M16-Blindstopfen (Vorbereitung für N-SMB- oder Kabelverschraubung)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die Module werden auf die Blindgewinde-Abstandshalter geschraubt, um das Wirnet iBTS gemäß den Kundenanforderungen aufzubauen.
Die Module werden gemeinsam über zwei Mechanismen festgezogen:

- den Steckverbindern auf der Rückwandplatine,
- die Flügelschrauben, mit denen die mechanischen Seiten (Kühlkörper) der Module befestigt werden

SMB-SMB-Kabel werden mitgeliefert, um die HF-Schnittstellen der Module mit den SMB-N-Adaptern an der Unterseite des Gehäuses zu verbinden.

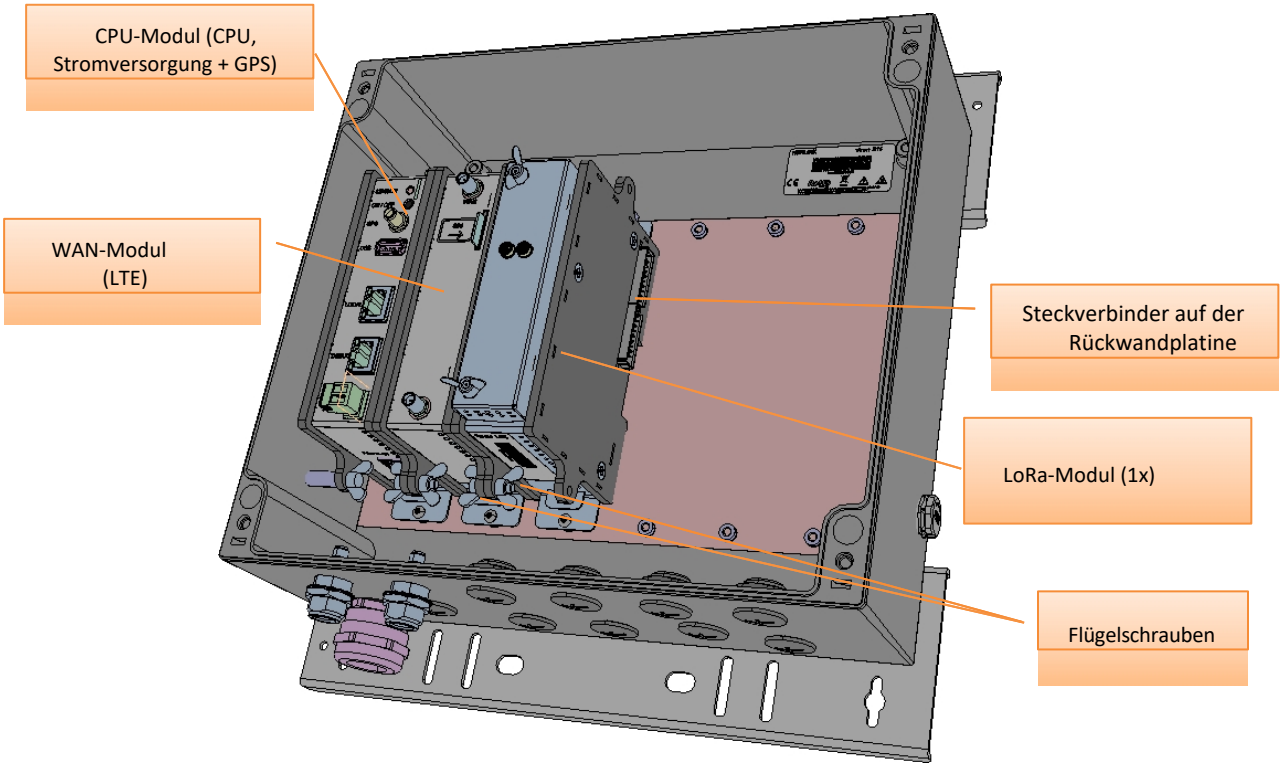


Abbildung 6: Einbau der Module in das Gehäuse

Die Module werden außerdem an den Blindgewinde-Abstandshaltern verschraubt, um das Wirnet iBTS FDx aufzubauen. Der Dual-Duplexer wird mit einem speziellen Montagesatz an den Modulen befestigt.

SMB-SMB-Kabel werden mitgeliefert, um die HF-Schnittstellen der Module mit den SMB-N-Adaptern an der Unterseite des Gehäuses zu verbinden.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

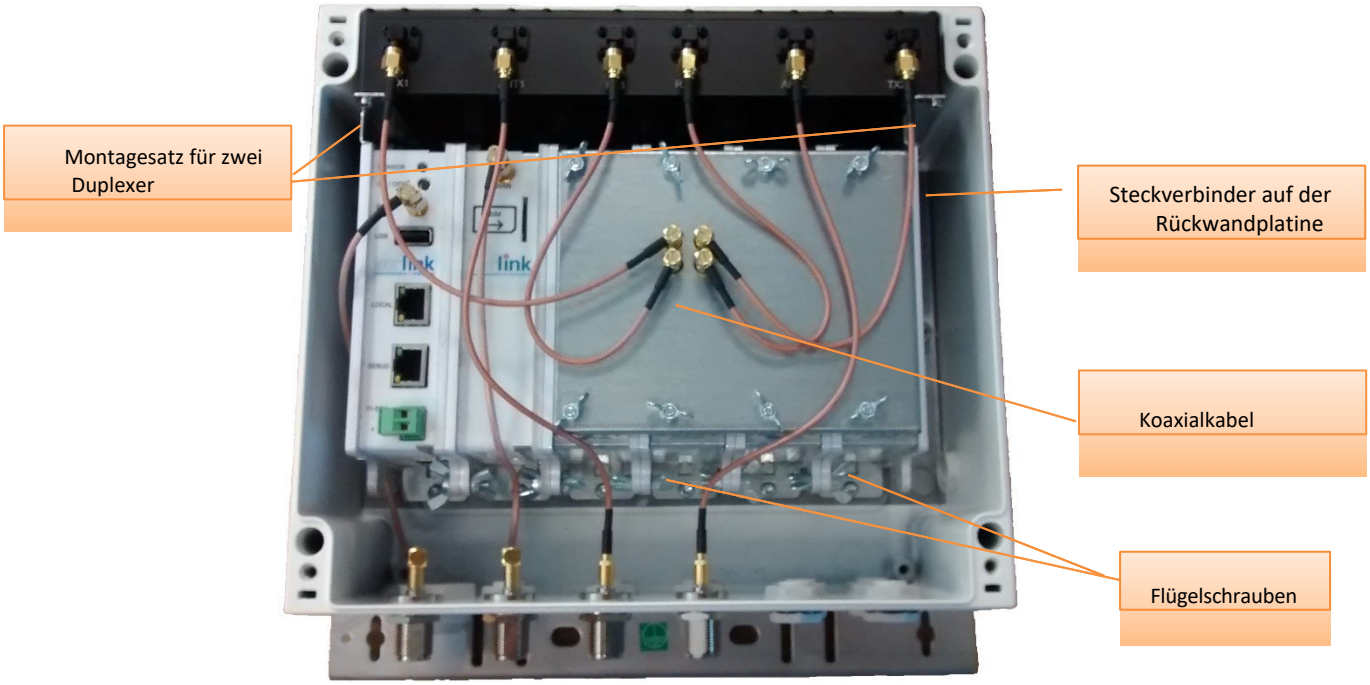


Abbildung 7: Einbau der Module in das Gehäuse

1.2.2 *Aufkleber*

Das Wirnet iBTS verfügt über zwei Aufkleber, die sich innen und außen am Gehäuse befinden:

- Ein Aufkleber auf der Rückseite des Wirnet iBTS-Gehäuses mit Seriennummer, behördlichen Kennzeichnungen und elektrischen Angaben.
- Ein Aufkleber an der Außenseite des Gehäuses mit behördlichen Kennzeichnungen, dem Logo und länderspezifischen Hinweisen (FCC, IC, ANATEL usw.).

Die Anbringung der Aufkleber ist in Abbildung 5 dargestellt.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.3 Mechanische Ausführung für kompaktes Gehäuse

1.3.1 Kompaktes Gehäuse

Die Wirnet iBTS Compact-Station basiert auf einem hochschlagfesten Wandmontagegehäuse aus Polycarbonat der Schutzklasse IP67, das rauen Industrie- und Außenumgebungen standhält.
Er bietet eine hervorragende Brandschutzklasse, gute UV-Beständigkeit sowie gute chemische Beständigkeit. Die Abmessungen des Gehäuses betragen 260 mm x 170 mm x 120 mm.
Er besteht aus zwei getrennten Teilen: dem Rahmen und einem Deckel. Der Deckel wird über zwei Scharniere am Rahmen befestigt, die sich durch einfaches Einrasten öffnen oder schließen lassen. Schrauben sind nicht erforderlich, sondern nur optional.

Ein Befestigungssatz mit integrierten Antennenhalterungen wird an der Rückseite des Gehäuses verschraubt und ermöglicht verschiedene Befestigungsvarianten: Wandmontage, Mastmontage und Befestigung mit Metallbändern.

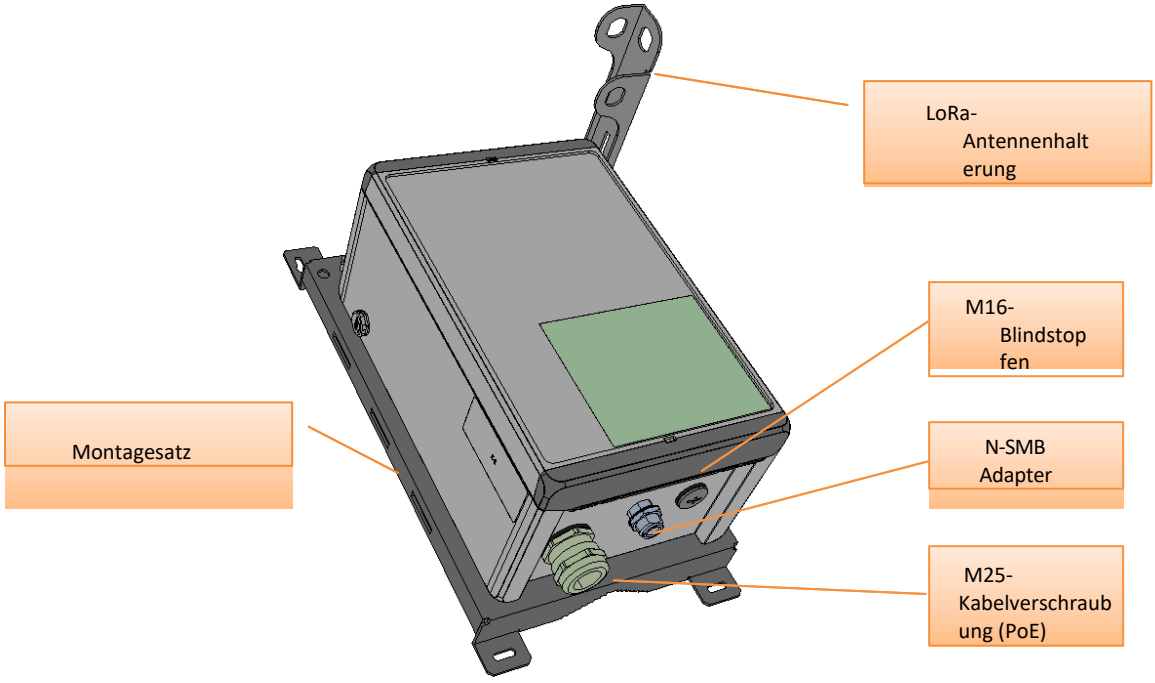


Abbildung 8: Außenansicht des Wirnet iBTS Compact

An der linken und rechten Seite des Gehäuses sind zwei wasserdichte, einschraubbare Entlüftungsöffnungen integriert, um den Druck im Inneren und außen auszugleichen. Dies reduziert die Kondenswasserbildung, indem Luft ungehindert in das versiegelte Gehäuse hinein- und aus ihm herausströmen kann. Gleichzeitig bilden sie eine robuste Barriere, um die internen Module vor Verunreinigungen wie Staub, Sand, Wasser usw. zu schützen, was die Zuverlässigkeit, Sicherheit und Lebensdauer des Produkts erhöht.

Die Unterseite des Gehäuses ist für die Anschlüsse vorgesehen:

- 1 x M25-Kabelverschraubung zum Einführen des Ethernet-Kabels (PoE) in das Gehäuse
- 1 x N-SMB-Adapter, der als HF-Schnittstelle für die LoRa-Antenne dient. Die Anzahl der LoRa-Antennenschnittstellen kann auf zwei erweitert werden.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- 1 x M16-Blindstopfen. Dieser dient als Vorrichtung für einen N-SMB-Stecker, der für eine zusätzliche LoRa-Antenne oder eine Kabelverschraubung für die externe Stromversorgung verwendet werden kann.

Eine interne Metallplatte verfügt über eine Halterung für eine GNSS/LTE-Antenne. Auf dieser Halterung ist eine interne GNSS/LTE-Antenne mit Magnetbefestigung angebracht.
An der Rückseite des Gehäuses sind Blindgewinde-Abstandshalter eingesetzt. Sie dienen dazu, die Module im Gehäuse zu verschrauben und zu befestigen. Die Module lassen sich zu Wartungs- und Aufrüstungszwecken leicht einsetzen und entnehmen.

Die folgende Abbildung 9 zeigt die verschiedenen Komponenten im Inneren des Gehäuses.

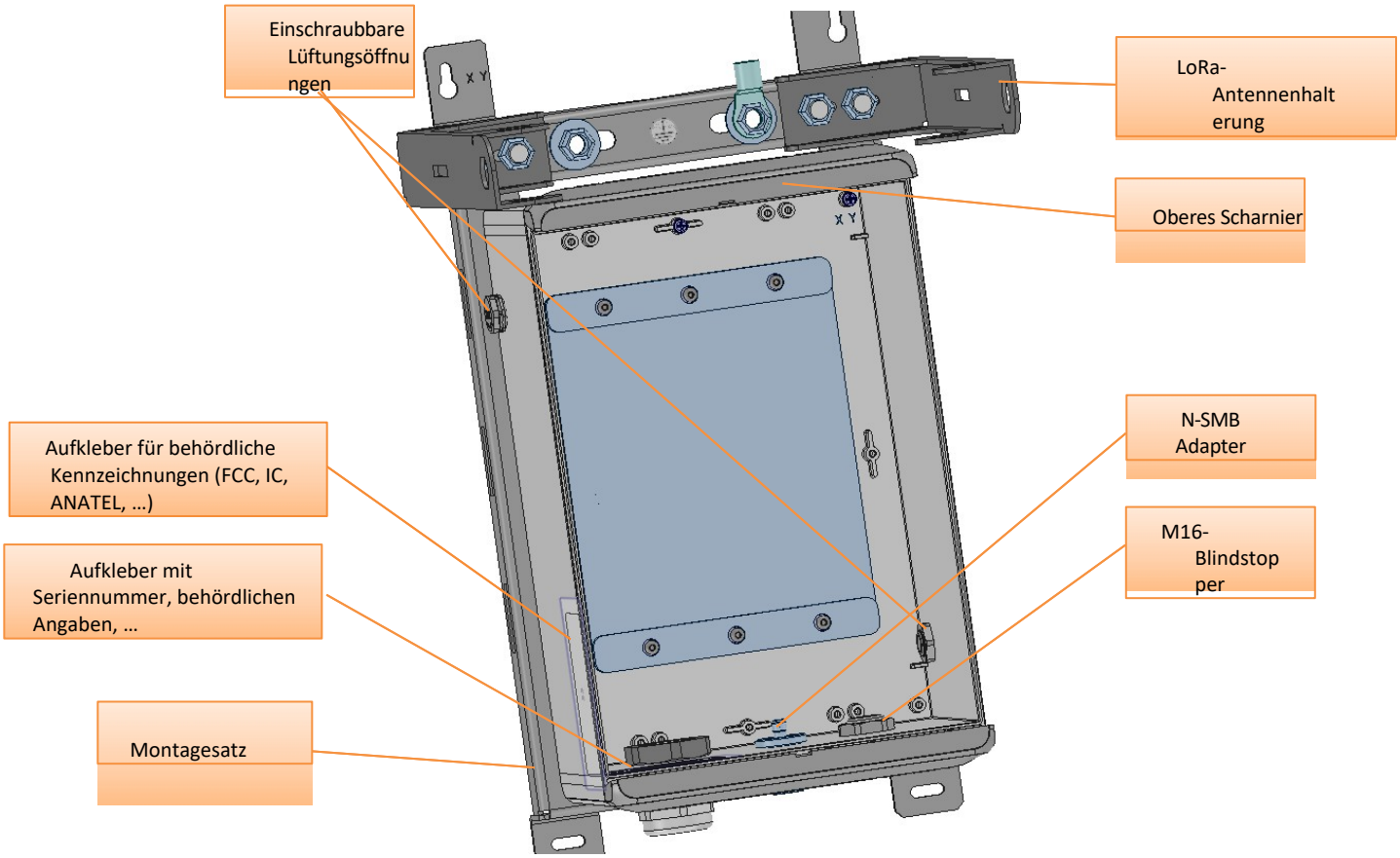


Abbildung 9: Innenansicht des Wirnet iBTS Compact

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die wichtigsten Merkmale des Gehäuses sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Technische Daten
Gehäusematerial	Polycarbonat (PC)
Material der Dichtung	Polyurethan (PU)
Material des Befestigungssatzes	Edelstahl
Farbe	RAL 7035
Abmessungen mit Anschlüssen	280 x 170 x 120 mm
Abmessungen mit Anschlüssen + Befestigungssatz	360 x 190 x 150 mm
Gewicht – Konfiguration mit 3 Modulen	3 kg
Schutzart	IP66 / EN 60529
Luftfeuchtigkeit	95 % nicht kondensierend
Schlagfestigkeit	IK08
Entflammbarkeitsklasse	UL94-V0
Anzahl der Druckausgleichselemente	2
Temperaturbereich im Gehäuse	-40 °C bis +105 °C
Betriebstemperaturbereich des Wirnet iBTS	-20 °C bis +55 °C
Anschlüsse	1 x M25-Kabelverschraubung (PoE) 1 x N-SMB-Adapter (Erweiterung auf max. 2) 1 x M16-Blindstopfen (Vorbereitung für N-SMB oder Kabelverschraubung)

Die Module werden auf die Blindgewinde-Abstandshalter geschraubt, um das Wirnet iBTS Compact entsprechend den Kundenanforderungen zusammenzustellen.
Das Wirnet iBTS Compact kann bis zu 3 Module aufnehmen.
Die Module werden gemeinsam über zwei Mechanismen festgezogen:

- den Steckverbindern auf der Rückwandplatine,
- die Flügelschrauben, mit denen die mechanischen Seiten (Kühlkörper) der Module befestigt werden

SMB-SMB-Kabel werden mitgeliefert, um die HF-Schnittstellen der Module mit den SMB-N-Adaptern an der Unterseite des Gehäuses zu verbinden.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

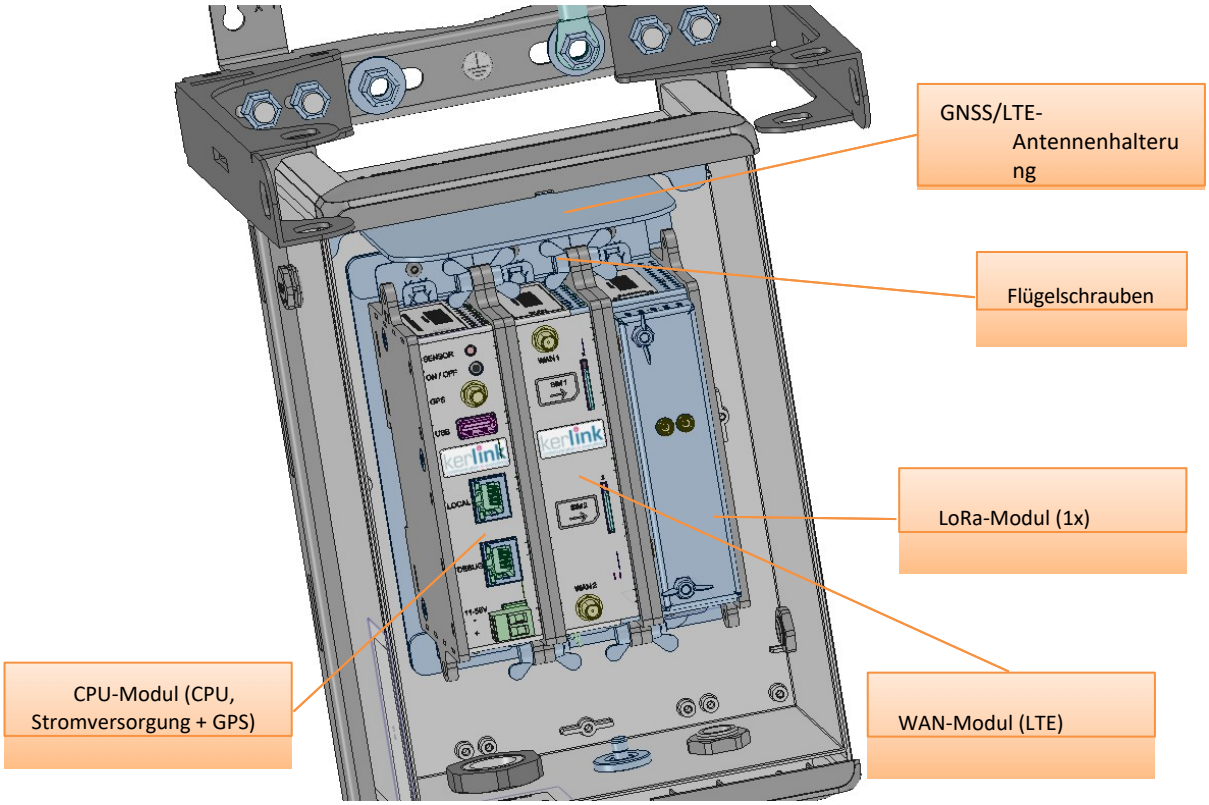


Abbildung 10: Einbau der Module in den Schrank

Je nach Wirnet IBTS-Kompaktversion kommen zwei Arten von internen Antennen zum Einsatz:

- Eine kombinierte Mobilfunk-/GPS-Antenne mit einer speziellen internen Halterung
- Eine einzelne GPS-Antenne und eine einzelne Mobilfunkantenne Die

Leistungsmerkmale beider Konfigurationen sind sehr ähnlich.

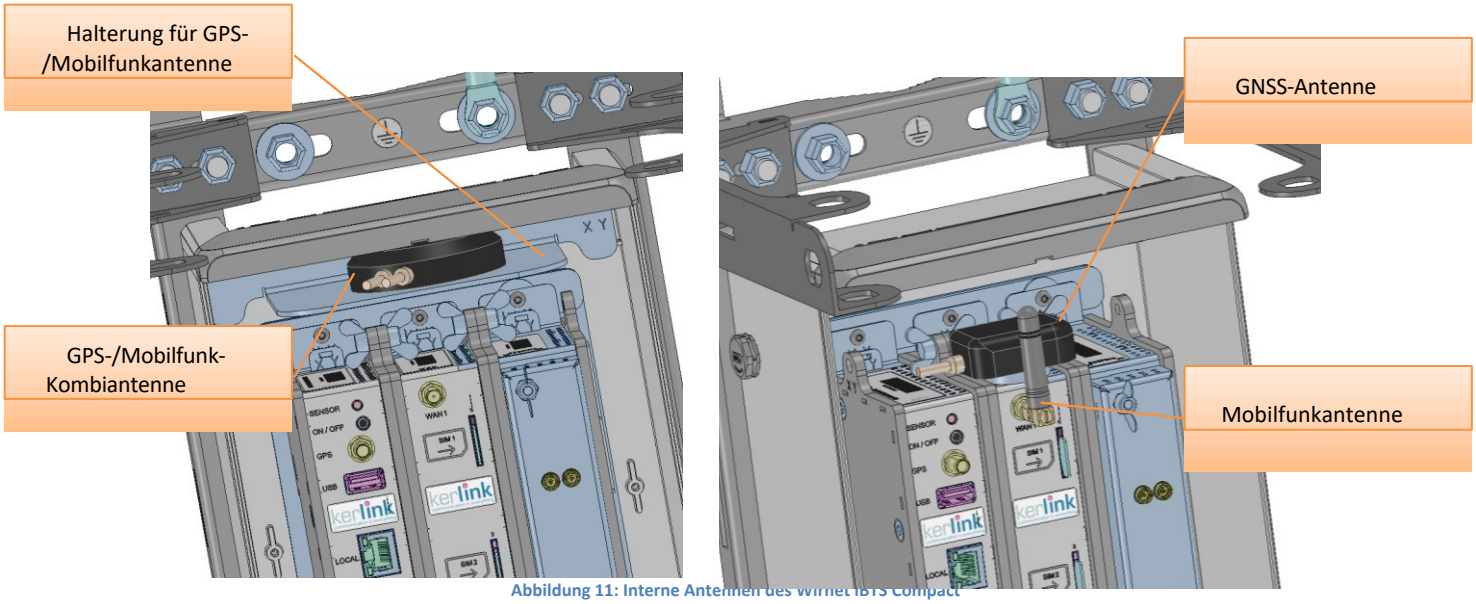


Abbildung 11: Interne Antennen des Wirnet iBTS Compact

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.3.2 *Aufkleber*

Der Wirnet iBTS Compact verfügt über zwei Aufkleber, die innen und außen am Gehäuse angebracht sind:

- Ein Aufkleber auf der Unterseite des Wirnet iBTS Compact-Gehäuses mit Seriennummer, behördlichen Kennzeichnungen und elektrischen Angaben.
- Ein Aufkleber an der Außenseite des Gehäuses mit behördlichen Kennzeichnungen, dem Logo und länderspezifischen Hinweisen (FCC, IC, ANATEL usw.).

Die Anbringung der Aufkleber ist in Abbildung 9 dargestellt.

1.4 Blockschaltbild

1.4.1 *Gemeinsame Funktionen*

Die folgende Abbildung beschreibt die Hardwarearchitektur und die Grundprinzipien, die den vielen Wirnet-iBTS-Versionen gemeinsam sind. In diesem speziellen Fall betrachten wir eine
Konfiguration mit einem „CPU-Modul“, einem „WAN-Modul“ (oder „Dual-WAN-Modul“) und einem „LoRa-Modul“.

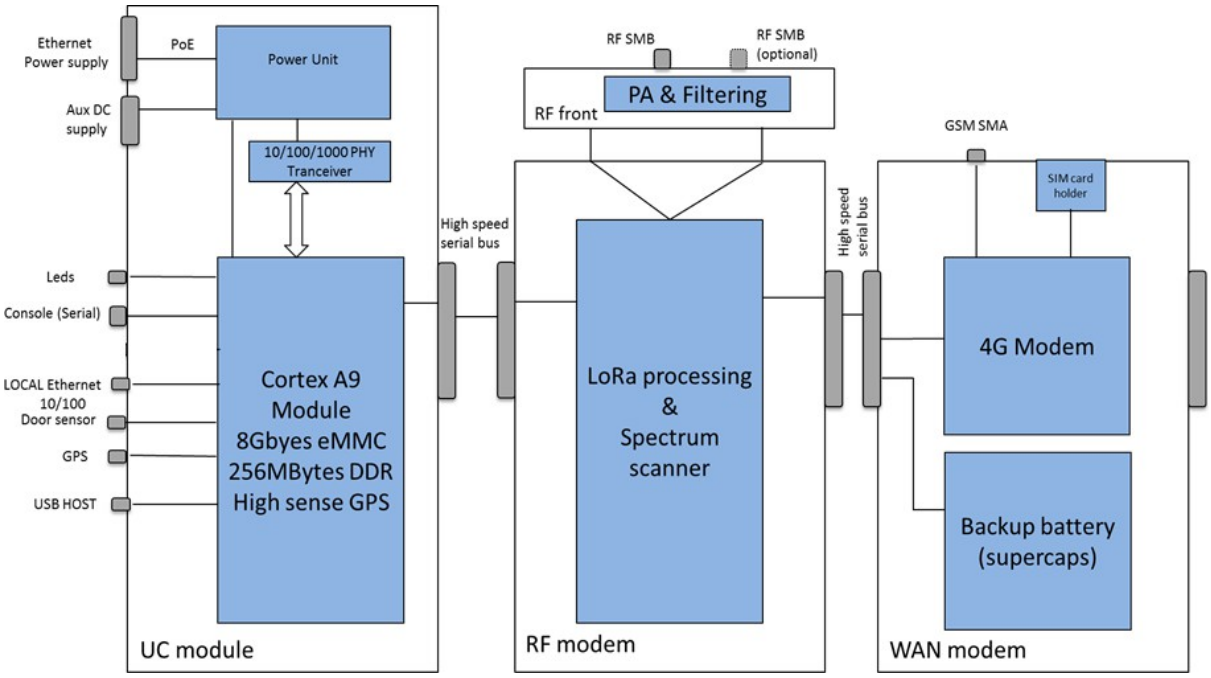


Abbildung 12: Allgemeines Wirnet-iBTS-Blockdiagramm

Die Wirnet iBTS wird über das RJ45-Kabel von einem PoE-Injektor mit Strom versorgt.
Das RJ45-Kabel wird durch die M25-Kabelverschraubung in das Gehäuse geführt und an den RJ45-Anschluss des CPU-Moduls angeschlossen.
Eine alternative Möglichkeit der Stromversorgung besteht darin, ein Zusatznetzteil (11 V–55 V DC) zu verwenden und dieses an den Euroblock-Stecker des CPU-Moduls anzuschließen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Das CPU-Modul gewährleistet im Wesentlichen folgende Funktionen:

- Energieverwaltungseinheit
- Cortex-A9-CPU
- Speicher (8 GB eMMC und 256 MB DDR)
- GNSS-Empfänger (GPS) mit einem RF-SMA-Anschluss zum Anschluss der GNSS-Antenne

Das CPU-Modul ist über eine Rückwandplatine mit den anderen Modulen verbunden, wodurch die Verwaltung aller Module innerhalb des Wirnet iBTS ermöglicht wird.

Das „WAN-Modul“ stellt die Backhaul-Funktionalität bereit. Es umfasst:

- Pufferbatterie
- Ein 4G-Mini-PCI-Express-Modul, das je nach geografischem Gebiet in drei Versionen erhältlich ist:
  - Europa
  - APAC
  - Amerika
- Der USIM-Kartenhalter
- Ein RF-SMA-Anschluss zum Anschluss einer LTE-Antenne
- Ein 868-MHz- oder 915-MHz-Notch-Filter zur Vermeidung einer Empfindlichkeitsminderung der LoRa-Empfänger

Das „Dual-WAN-Modul“ ist eine Alternative zum „WAN-Modul“. Es bietet ebenfalls die Backhaul-Funktionalität, enthält jedoch zusätzlich:

- eine Pufferbatterie
- Zwei 4G-Mini-PCI-Express-Module speziell für Europa
- Zwei USIM-Kartenhalter
- Zwei RF-SMA-Anschlüsse zum Anschluss von LTE-Antennen
- Zwei 868-MHz-Notch-Filter zur Vermeidung einer Empfindlichkeitsminderung der LoRa-Empfänger

Die „LoRa-Module“ sind in Versionen für vier Frequenzbänder erhältlich, um den Anforderungen verschiedener Länder gerecht zu werden:

- 868 MHz (863–873 MHz)
- 915 MHz (902–928 MHz)
- 915 MHz Vollduplex (902–915 MHz Uplink, 923–928 MHz Downlink)
- 923 MHz (915–928 MHz)

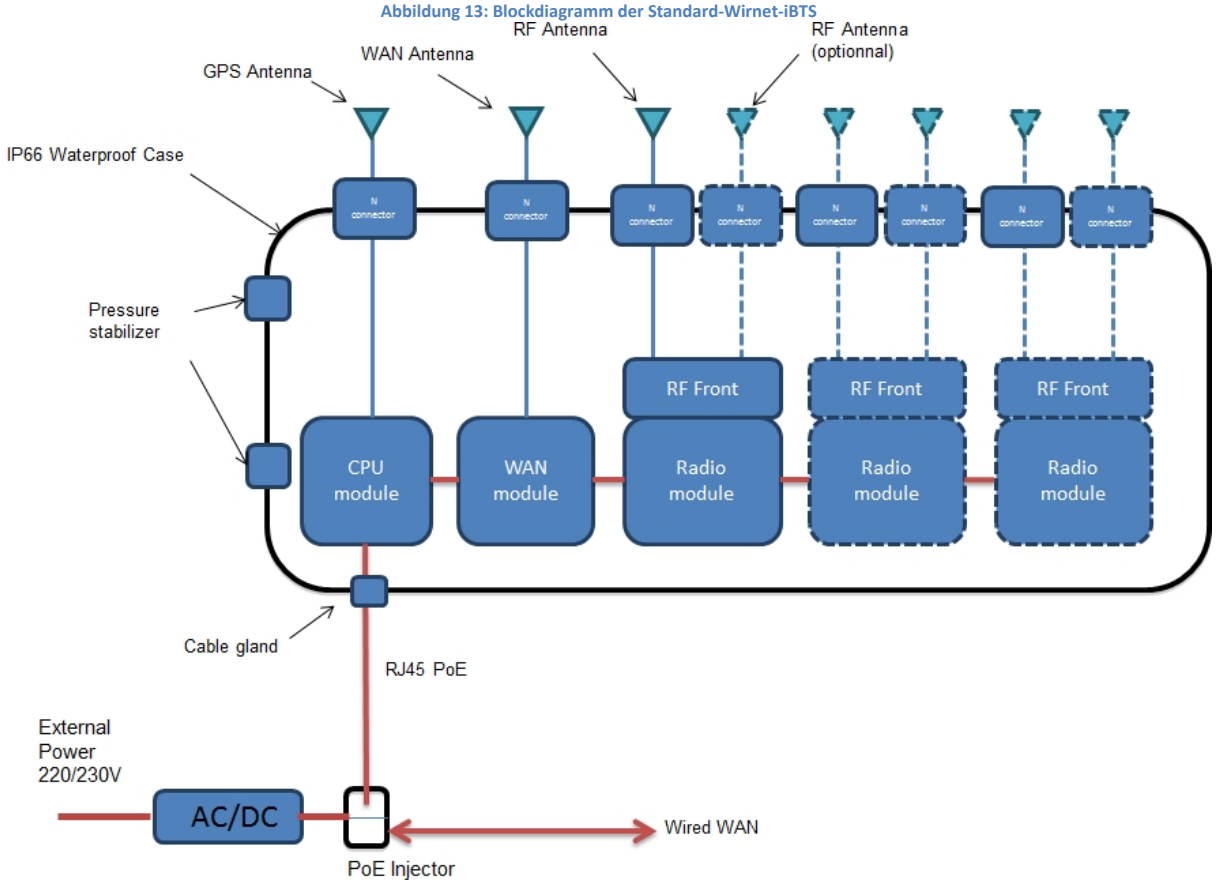
Die HF-Frontend-Platine ist so konfiguriert, dass sie eine einzelne Antenne (16 Kanäle) oder zwei Antennen (2 × 8 Kanäle) unterstützt.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.4.2 *Standardversion der Wirnet iBTS* Die

folgende Abbildung zeigt die funktionale Architektur der Standardversion der Wirnet iBTS, d. h. mit einem bis drei „LoRa-Modulen“:

Abbildung 13: Blockdiagramm der Standard-Wirnet-iBTS



Die HF-Frontend-Platine der „LoRa-Module“ ist in drei Bandversionen erhältlich, um den Anforderungen verschiedener Länder gerecht zu werden:

- 868 MHz (863–873 MHz)
- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

Die HF-Frontend-Platine ist so konfiguriert, dass sie eine einzelne Antenne (16 Kanäle) oder zwei Antennen (2 × 8 Kanäle) unterstützt. Dies könnte im Extremfall zu einer Konfiguration mit „sechs LoRa-Antennen“ führen (z. B. Tri-Sektor-Antennen, Antennen mit doppelter Polarisation).

Der GPS- (GNSS-) Anschluss, der WAN- (LTE-) Anschluss und die LoRa-Anschlüsse befinden sich an der Unterseite des Gehäuses. Alle Antennen sind externe Antennen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.4.3 *„Vier-LoRa-Module“-Version des Wirnet iBTS*

Die folgende Abbildung zeigt die funktionale Architektur einer Version mit „4 LoRa-Modulen“, die maximal 64 Kanäle bietet.

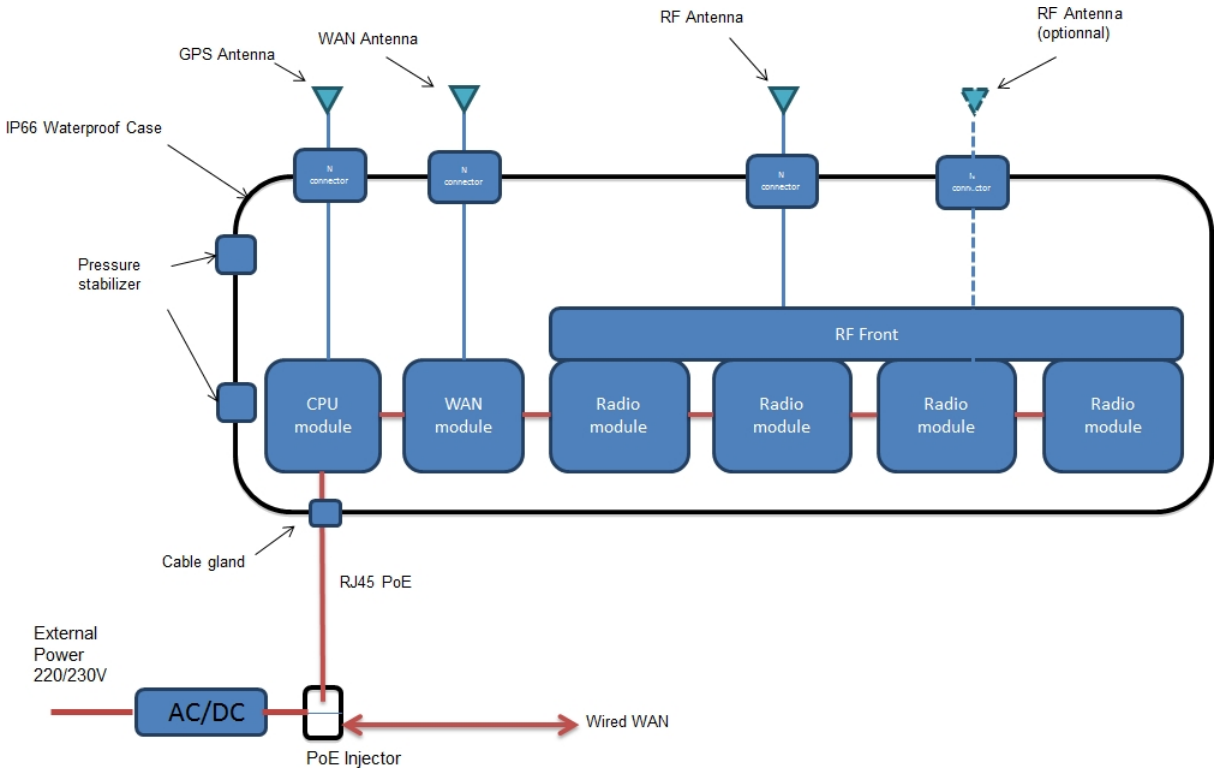


Abbildung 14: Wirnet iBTS „4 LoRa-Module“ – Blockdiagramm

In dieser speziellen Konfiguration werden die mechanischen Frontend-Abdeckungen und Frontend-Platinen der einzelnen „LoRa-Module“ entfernt. An ihre Stelle treten eine größere HF-Frontend-Platine und eine Frontend-Abdeckung, die die 4 LoRa-Module zusammenfassen.
Diese größere HF-Frontend-Platine ist in zwei Bandversionen erhältlich, um den Anforderungen verschiedener Länder gerecht zu werden:

- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

Das 868-MHz-Band ist in dieser Konfiguration nicht verfügbar.
Die größere HF-Frontend-Platine ist so konfiguriert, dass sie eine einzelne Antenne (64 Kanäle) oder zwei Antennen (2 × 32 Kanäle) unterstützt.

Der GPS- (GNSS-) Anschluss, der WAN- (LTE-) Anschluss und die LoRa-Anschlüsse befinden sich an der Unterseite des Gehäuses. Bei den Antennen handelt es sich ausschließlich um externe Antennen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.4.4 *Kompakte Version des Wirnet iBTS*

Die folgende Abbildung beschreibt die funktionale Architektur des Wirnet iBTS Compact:

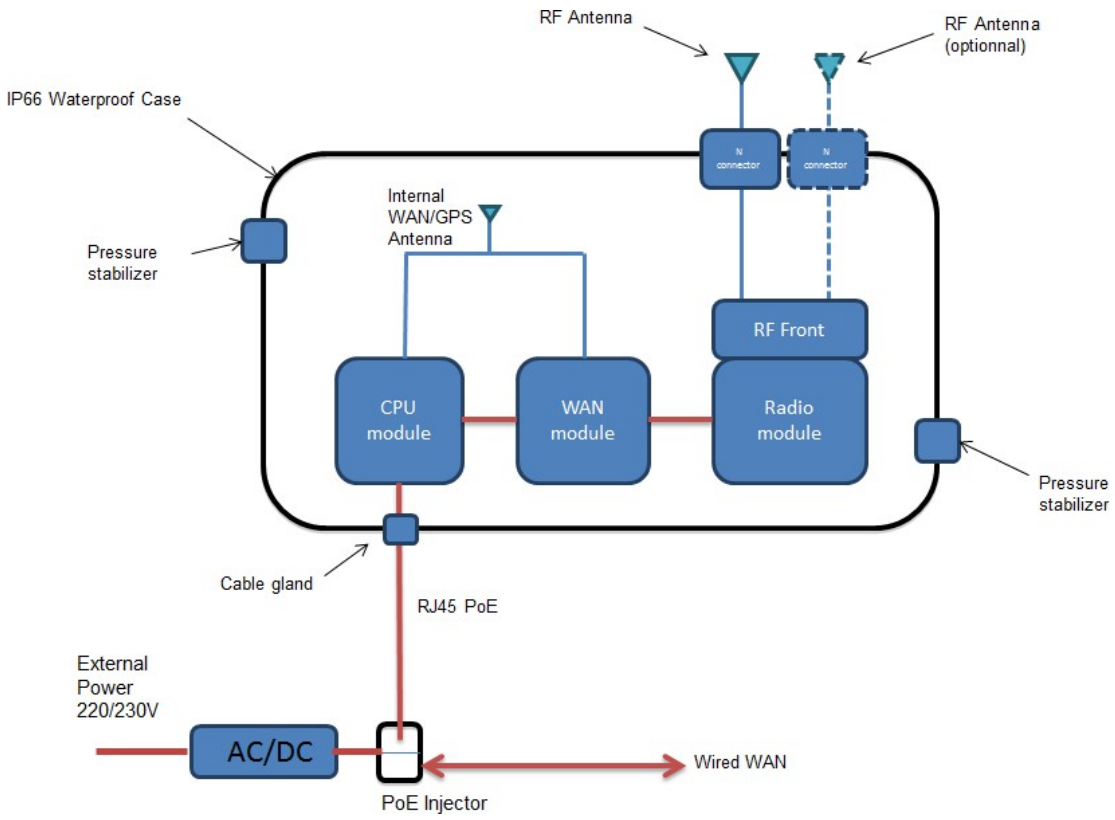


Abbildung 15: Blockdiagramm des Wirnet iBTS Compact

Die HF-Frontend-Platine der „LoRa-Module“ ist in drei Bandversionen erhältlich, um den Anforderungen verschiedener Länder gerecht zu werden:

- 868 MHz (863–873 MHz)
- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

Die HF-Frontend-Platine ist so konfiguriert, dass sie eine einzelne Antenne (16 Kanäle) oder zwei Antennen (2 × 8 Kanäle) unterstützt.

Das Wirnet iBTS Compact verfügt über eine integrierte GPS (GNSS)/WAN (LTE)-Kombinationsantenne, während bei der Standardausführung eine externe Antenne zum Einsatz kommt.

Die LoRa-Anschlüsse befinden sich an der Unterseite des Gehäuses. Bei den LoRa-Antennen handelt es sich um externe Antennen.

iot-shop Übersetzt mit DeepL

1.4.5 *Wirnet iBTS FDx*

Die folgende Abbildung beschreibt die funktionale Architektur einer Vollduplex-Version mit maximal 72 Empfangskanälen und 8 Sendekanälen.

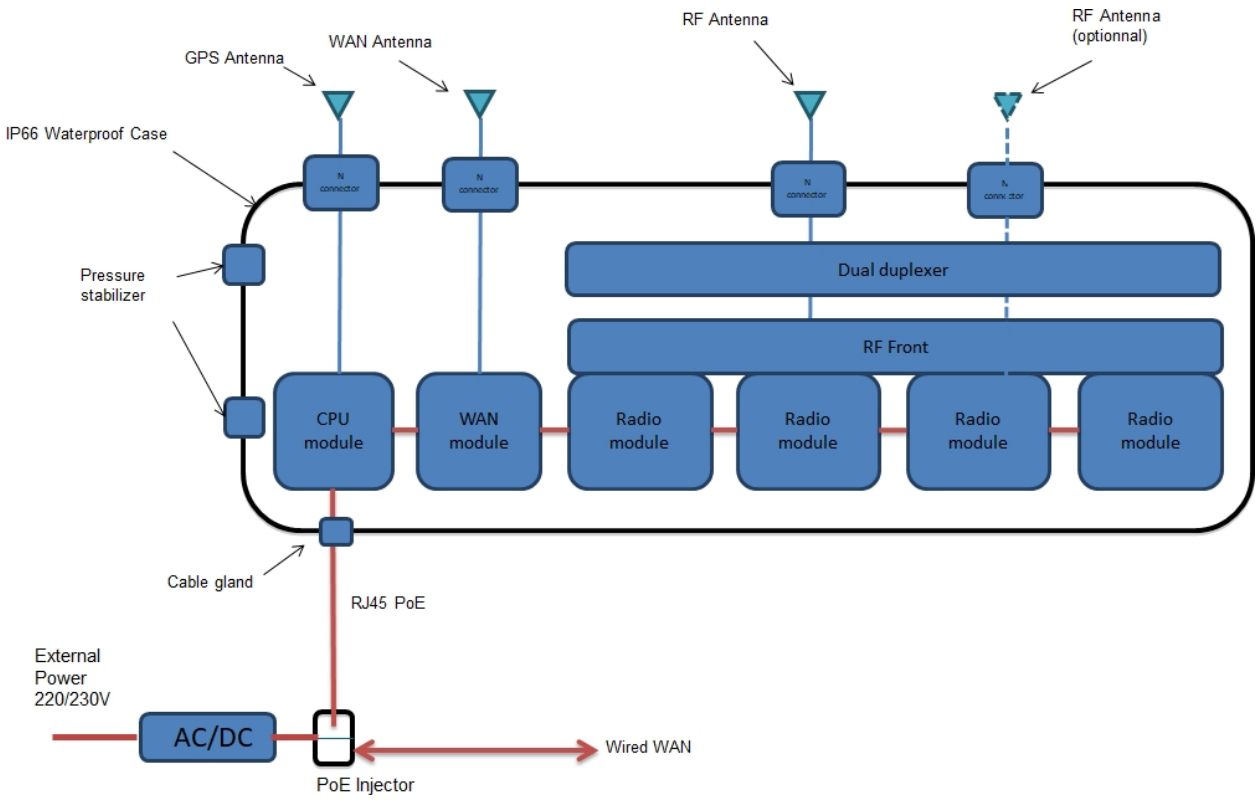


Abbildung 16: Blockdiagramme des Wirnet iBTS FDx

In dieser speziellen Konfiguration werden die mechanischen Frontend-Abdeckungen und Frontend-Platinen der einzelnen „LoRa-Module“ entfernt. An ihre Stelle treten eine größere HF-Frontend-Platine und eine Frontend-Abdeckung, die die vier LoRa-Module miteinander verbinden.
Die größere HF-Frontend-Platine ist so konfiguriert, dass sie eine einzelne Antenne (72 Empfangskanäle, 4 Sendekanäle) sowie zwei Antennen (2 × 36 Empfangskanäle, 2 × 4 Sendekanäle) unterstützt.

Zur HF-Filterung und Duplexierung wird ein Duplexer mit zwei Resonanzkammern verwendet.

Der GPS- (GNSS-) Anschluss, der WAN- (LTE-) Anschluss und die LoRa-Anschlüsse befinden sich an der Unterseite des Gehäuses. Bei den Antennen handelt es sich ausschließlich um externe Antennen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5 Beschreibung der Module

1.5.1 CPU-Modul

1.5.1.1 Mechanische Beschreibung

Das CPU-Modul besteht aus vier mechanischen Hauptkomponenten:

- Einem „dreiseitigen“ Flansch mit:
  - die Anordnung der Steckverbinder und Schnittstellen
  - Entlüftung der internen Platinen durch zahlreiche Löcher
- Eine Rückwand mit Befestigungspunkten zum Anschrauben der Blindgewinde-Abstandshalter
- Zwei Kühlkörper, die als rechter und linker Seitenflansch dienen

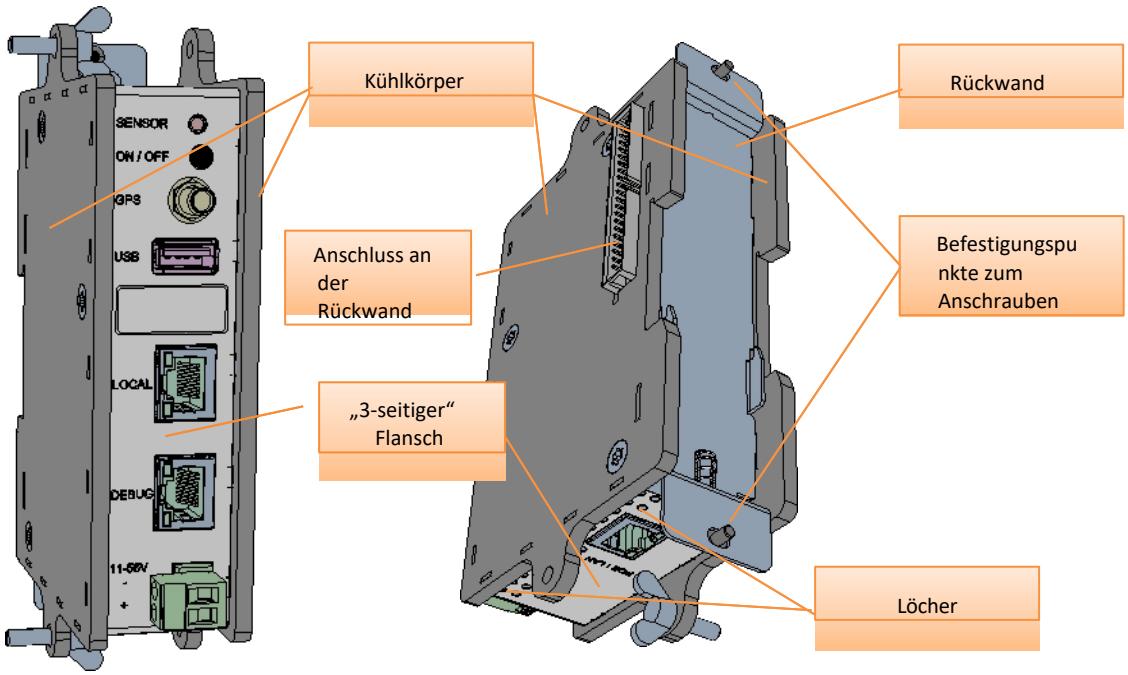


Abbildung 17: Mechanische Beschreibung des CPU-Moduls

Die wichtigsten mechanischen Merkmale des CPU-Moduls sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlkörper	Aluminium
Material der übrigen Flansche	Verzinkter Stahl
Abmessungen	156 mm x 88 mm x 38 mm
Gewicht	500 g

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Schutzart	IP30

1.5.1.2 Anschlüsse und Benutzerschnittstellen

Das CPU-Modul verfügt über folgende Benutzerschnittstellen und Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Vorderseite	Sensor	Lichtsensor zur Erkennung der Öffnung des Gehäuses
Vorderseite	Ein-/Aus-Taste	Drücken Sie diese Taste, um das CPU-Modul und damit das Wirnet iBTS ein- und auszuschalten des CPU-Moduls und damit des Wirnet iBTS
Vorderseite	GPS-SMA-HF-Anschluss	GPS-Eingangssignal zum Anschluss an die GPS-Antenne (intern oder extern)
Vorderseite	USB-Anschluss Typ A	Dient zum Firmware-Update mit einem USB-Stick
Vorderseite	RJ45-Anschluss für lokale Verbindung	Lokal Ethernet Anschluss – Schnittstelle an tragbaren PC
Vorderseite	RJ45-Debug-Anschluss	Serieller Debug-Schnittstelle – Verwendung debug Tool wie in §1.8.7 beschrieben
Vorderseite	11–56 V Euroblock-Anschluss Stecker	Hilfsstromversorgung. Polarität auf der Vorderseite angegeben
Rechte Seite	Rückseite HE10 40-poliger Stecker	Verteilt die Stromversorgung und den Hochgeschwindigkeits-seriellen Hochgeschwindigkeitsbus an andere Module
Unterseite	RJ45-PoE-Anschluss	Ethernet + Stromversorgung vom PoE-Injektor und eingeleitet in das Gehäuse durch die M25-Kabelverschraubung

Die drei RJ45-Anschlüsse (PoE, LOCAL und Debug) verfügen über 2 LEDs, eine grüne und eine orangefarbene. Das Verhalten der LEDs wird im Folgenden näher beschrieben:

Anschluss	LED	Beschreibung
LOCAL	Grün	Ethernet-Datenaktivität
LOCAL	Orange	Ethernet-Verbindung
PoE/LAN	Grün	Ethernet-Datenaktivität
PoE/LAN	Orange	Ethernet-Verbindung
DEBUG	Grün	Stromstatus
DEBUG	Orange	Software-Status/Aktivität

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

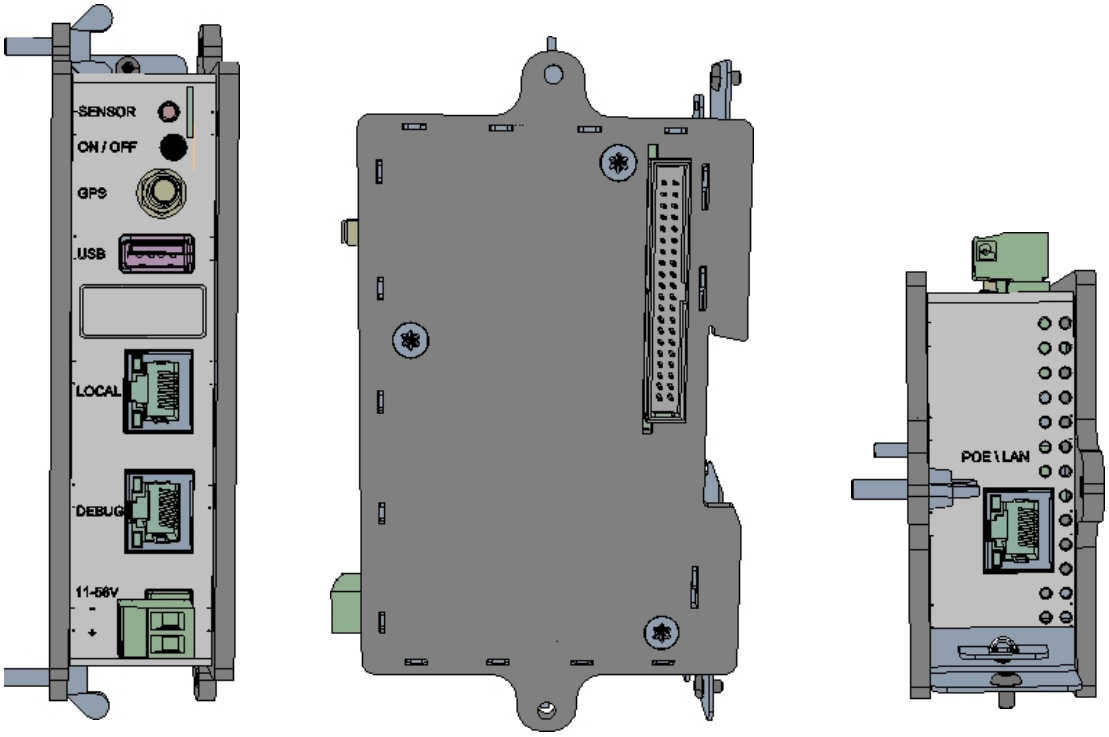


Abbildung 18: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des CPU-Moduls

Hinweis: Die Debug-Schnittstelle ist ausschließlich für autorisiertes und qualifiziertes Personal bestimmt. An diese Schnittstelle dürfen nur spezielle, von KERLINK entwickelte Geräte angeschlossen werden (siehe §1.8.7.)

1.5.1.3 Eigenschaften des CPU-Moduls

Das CPU-Modul verfügt über folgende Merkmale:

Merkmal	Beschreibung
Prozessor	ARM Cortex A9, 800 MHz Kern
Speicher	256 MB DDRAM – flüchtiger Speicher
	8 GB eMMC – nichtflüchtiger Speicher
Watchdog	Hardware-Typ
Sicherheit	Secure Core Informationsverschlüsselung Secure Boot Sicherer Software-Download
RTC	RTC-Uhr wird durch eine Pufferbatterie gesichert
GPS	Integriertes hochempfindliches GNSS-Modul GPS L1C/A, GLONASS L1OF, BeiDou B1, QZSS L1C/A, SBAS L1C/A und Galileo E1B/C-fähig

iot-shop Übersetzt mit DeepL

	NMEA 0183, Version 4.0
	Zeitimpulsgenauigkeit (PPS) < 20 ns für die LoRa-Geolokalisierung
Stromversorgung	PoE-Controller 48 V IEEE 802.3af/at
	LTPoE
	Hilfsstromversorgung 11–56 VDC
	Pufferbatterie zur RTC-Sicherung
	Integrierte Energieverwaltungseinheit in der CPU
Ethernet	10/100/1000 Base-T
	PoE nach IEEE 802.3af/at und LTPoE++
	Kompatibel mit IEEE 1588 Version 2 Zeitstempelung
	Automatische Polaritätskorrektur
	1 x RJ45 WAN/POE
	1 x RJ45 LOCAL, Schnittstelle zum tragbaren PC
USB	USB HS Typ A (Slave)
DEBUG	UART-Schnittstelle
	Debug-Tool zur Anpassung von UART an USB
Sensoren	Lichtsensor zur Erkennung der Öffnung des Gehäuses
	Temperatursensor
Autotest	Prüfung der internen Stromversorgungen
	Prüfung der Schnittstellen und Peripheriegeräte
Benutzeroberfläche	LED für Diagnosezwecke (siehe §1.5.1.2)
	Ein-/Aus-Taste
Betriebs-Temperaturbereich	-20 °C bis +85 °C
Stromaufnahme bei 48 V	12 mA im ausgeschalteten Zustand (erforderlich zur Aufrechterhaltung der PoE-Versorgung)
	35 mA bei 20 % Auslastung (CPU + Ethernet Gbit/s (PoE))
	43 mA bei 20 % Auslastung von CPU + Ethernet-Gbit (PoE) + lokalem Ethernet

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

1.5.2 WAN-Modul

1.5.2.1 Mechanische Beschreibung

Das WAN-Modul besteht aus vier mechanischen Hauptkomponenten:

- Ein „dreiseitiger“ Flansch mit:
  - die Anordnung der Steckverbinder und Schnittstellen
  - Entlüftung der internen Platinen durch zahlreiche Löcher
- Eine Rückwand mit Befestigungspunkten zum Anschrauben der Blindgewinde-Abstandshalter
- Zwei Kühlkörper, die als rechter und linker Seitenflansch dienen

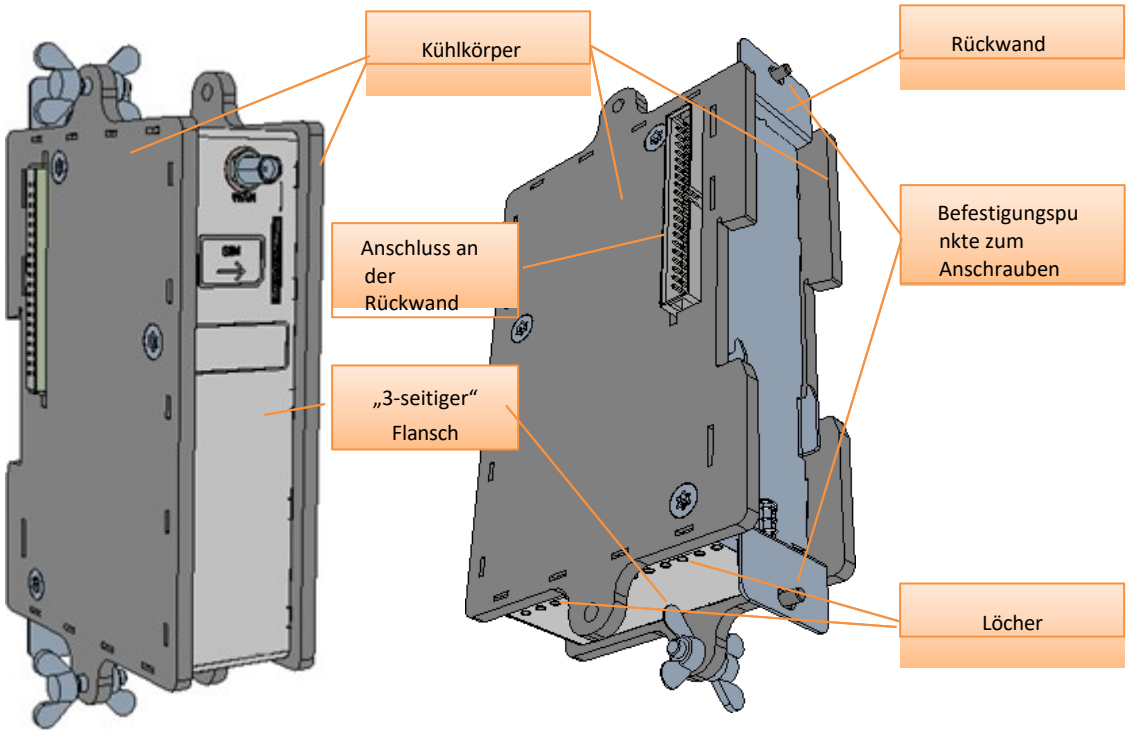


Abbildung 19: Mechanische Beschreibung des WAN-Moduls

Die wichtigsten mechanischen Merkmale des WAN-Moduls sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlkörper	Aluminium
Material der übrigen Flansche	Verzinkter Stahl
Abmessungen	156 mm x 88 mm x 38 mm
Gewicht	500 g
Schutzart	IP30

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf weder kopiert noch ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

1.5.2.1 Anschlüsse und Benutzeroberflächen

Das WAN-Modul verfügt über folgende Schnittstellen und Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Vorderseite	WAN-HF-Anschluss	WAN-4G-HF-Signal, das an die LTE-Antenne (intern oder extern)
Vorderseite	USIM-Anschluss	Push-Push-Anschluss Legen Sie die USIM-Karte gemäß der nebenstehenden Abbildung ein
Rechte Seite	Rückseite HE10-Stecker 40-poliger Stecker	Übertragung der Stromversorgung und des Hochgeschwindigkeits-seriellen Hochgeschwindigkeitsbus an das nächste Modul weiter
Linke Seite	Rückseite HE10-Buchse, 40-poliger Steckverbinder	Empfang der Stromversorgung und des seriellen Hochgeschwindigkeitsbusses vom vorherigen Modul

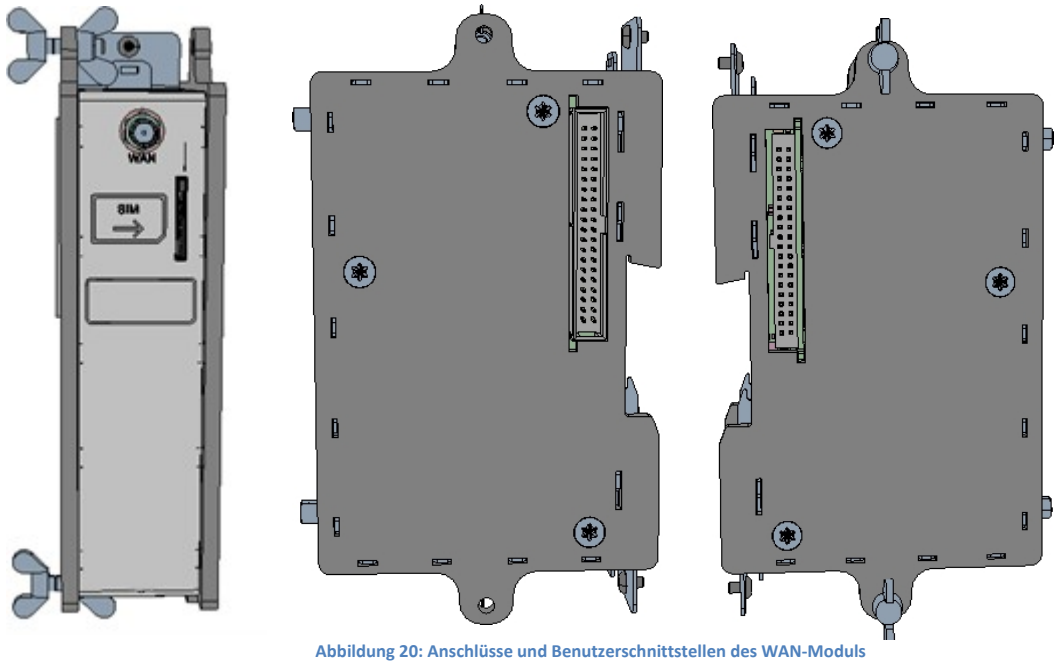


Abbildung 20: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des WAN-Moduls

Hinweis: Zum Anschluss der Mini-PCI-Express-Karte an die Antennen werden UFL-zu-SMA-Koaxialkabel verwendet.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.2.2 Eigenschaften des WAN-Moduls

Das WAN-Modul unterstützt die folgenden Funktionen:

Funktion	Beschreibung
Mini PCI Express Schnittstelle	Nur USB (keine PCI-Express-Schnittstelle verfügbar)
	Vollständiger Mini-Card-Formfaktor (F1, F2)
	2 Versionen verfügbar (siehe § 1.5.2.3)
Pufferbatterie	5 Superkondensatoren à 25F/2,7V
	15 Minuten Ladezeit
	Kapazität für bis zu einer Minute, um ein sicheres Herunterfahren des Wirnet zu gewährleisten iBTS
Betriebs- -20 °C bis +85 °C	-20 °C bis +85 °C
Stromaufnahme bei 48 V	21 mA HSPA-Empfang (angeschlossen)
	72 mA HSPA-Senden bei maximaler Ausgangsleistung

Das WAN-Modul basiert auf einer Mini-PCIe-Karte, was eine gewisse Flexibilität und Erweiterbarkeit hinsichtlich der unterstützten Technologien und Frequenzbänder ermöglicht.
Derzeit werden mehrere Mini-PCIe-Karten unterstützt, um den Anforderungen verschiedener Länder gerecht zu werden. Diese sind in Abschnitt 1.5.2.3 näher beschrieben.

1.5.2.3 Unterstützte Mini-PCIe-Karten

Das WAN-Modul enthält eine Mini-PCIe-Karte, bei der es sich um ein LTE-Modem handelt, das in drei Versionen erhältlich ist:

- Eine für Europa (und APAC), basierend auf dem Sierra Wireless MC7304
- Eine für (Europa und) den asiatisch-pazifischen Raum (APAC), basierend auf dem Sierra Wireless MC7430
- Eine für Amerika, basierend auf dem Sierra Wireless MC7354

1.5.2.3.1 LTE – Mini-PCIe-Karte für Europa und den asiatisch-pazifischen Raum – MC7304

Die erste 4G-Mini-PCI-Express-Karte ist für den europäischen und den APAC-Markt bestimmt. Die Referenznummer lautet MC7304.
Diese Modul ist bereits GCF anerkannt und erfüllt die Funk- Geräte- und Telekommunikationsendgeräte (R&TTE) der Europäischen Union.

Das Modul unterstützt die folgenden Frequenzbänder und Datenraten:

Technologie	Band	Datenrate
LTE 3GPP Release 9	Band 1 (2100 MHz) Band 3 (1800 MHz) Band 7 (2600 MHz) Band 8 (900 MHz) Band 20 (800 MHz)	Kategorie 3 • Downlink: ○ 100 Mbit/s (20 MHz Bandbreite) ○ 50 Mbit/s (10 MHz Bandbreite) • Uplink: ○ 50 Mbit/s (20 MHz Bandbreite)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

		○ 25 Mbit/s (10 MHz Bandbreite)
UMTS HSPA 3GPP Release 8	Band 1 (2100 MHz) Band 2 (1900 MHz) Band 5 (850 MHz) Band 8 (900 MHz)	HSPA+-Geschwindigkeiten: • Downlink: bis zu 42 Mbit/s (Kategorie 24) • Uplink: bis zu 5,76 Mbit/s (Kategorie 6)
GSM, GPRS, EDGE 3GPP Release 99	GSM 850 (850 MHz) EGSM 900 (900 MHz) DCS 1800 (1800 MHz) PCS 1900 (1900 MHz)	GPRS Multislot Klasse 10 GPRS Multislot Klasse 12 CS1 bis CS4 MCS1 bis MCS9 EDGE-Durchsatz bis zu 236 kbit/s

Im Vergleich zur MiniPCIe-Karte MC7430 bietet die MC7304 einen wesentlichen Vorteil: Sie unterstützt die Modi GPRS und EDGE. Diese MiniPCIe-Karte eignet sich daher beispielsweise für ländliche Gebiete, in denen die 4G- oder 3G-Abdeckung schlecht ist.

1.5.2.3.2 LTE – Mini-PCI-Express-Karte für Europa und den asiatisch-pazifischen Raum – MC7430

Die erste 4G-Mini-PCI-Express-Karte ist speziell für den europäischen und den APAC-Markt konzipiert. Die Artikelnummer lautet MC7430.
Dieses Modul ist bereits GCF-zertifiziert und entspricht der Richtlinie über Funkgeräte und Telekommunikationsendgeräte (R&TTE) der Europäischen Union. Das Modul ist zudem bereits in Japan, Brasilien, Korea und Taiwan zertifiziert.

Das Modul unterstützt folgende Frequenzbänder und Datenraten:

Technologie	Band	Datenrate
LTE 3GPP Release 11 FDD und TDD	B1 (2100) – FDD B3 (1800+) – FDD B5 (850) – FDD B7 (2600) – FDD B8 (900) – FDD B18 (800 unterer Bereich) – FDD B19 (800 oberer Bereich) – FDD B21 (1500 oberer Bereich) – FDD B28 (700APT) – FDD B38 (2600) – TDD B39 (1900+) – TDD B40 (2300) – TDD B41 (2500) – TDD	Kategorie 6 • Downlink: ○ FDD: 300 Mbit/s ○ TDD: 222 Mbit/s • Uplink: ○ FDD: 50 Mbit/s ○ TDD: 26 Mbit/s
UMTS HSPA 3GPP Release 9	B1 (2100) B5 (850) B6 (nur 850 UMTS) B8 (900) B9 (1800)	HSPA+-Geschwindigkeiten: • Downlink: bis zu 42 Mbit/s (Kategorie 24) • Uplink: bis zu 5,76 Mbit/s (Kategorie 6)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

	B19 (800, oberer Bereich)	
TD-SCDMA	B39 (1900+)	Datenraten: • Downlink: bis zu 2,8 Mbit/s • Uplink: Bis zu 2,2 Mbit/s Spreizrate: • Downlink: 1,28 Mcps
GSM, GPRS, EDGE **3GPP Release 99**	Keine	k. A.

Im Vergleich zur MC7304-MiniPCIe-Karte unterstützt die MC7430 mehr 3G- und 4G-Bänder. Diese MiniPCIe-Karte eignet sich daher beispielsweise für städtische Gebiete, in denen die 4G- oder 3G-Abdeckung hervorragend ist.

1.5.2.3.1 LTE – Mini-PCI-Express-Karte für Amerika – MC7354

Die nächste 4G-Mini-PCI-Express-Karte ist speziell für den amerikanischen Markt bestimmt. Die Referenzbezeichnung lautet Sierra Wireless MC7354.
Dieses Modul ist bereits PTCRB- und CDG2-zugelassen. Es ist zudem FCC- und IC-zertifiziert:

- FCC-ID: N7NMC7355
- IC-ID: 2417C-MC7355

Das Modul unterstützt folgende Frequenzbänder und Datenraten:

Technologie	Band	Datenrate
LTE **3GPP Release 9**	Band 2 (1900 MHz) Band 4 (1700/2100 MHz) Band 5 (850 MHz) Band 13 (700 MHz) Band 17 (700 MHz) Band 25 (1900 MHz)	Kategorie 3 • Downlink: ○ 100 Mbit/s (20 MHz Bandbreite) ○ 50 Mbit/s (10 MHz Bandbreite) • Aufwärtsverbindung: ○ 50 Mbit/s (20 MHz Bandbreite) ○ 25 Mbit/s (10 MHz Bandbreite)
CDMA **EVDO Release 0** **EVDO Release A**	BC0 (800 MHz) BC1 (1900 MHz) BC10 (800 MHz)	CDMA IS-856 (1xEV-DO Release A) • Bis zu 3,1 Mbit/s im Vorwärtskanal • Bis zu 1,8 Mbit/s im Rückkanal CDMA IS-2000 • Bis zu 153 kbit/s, gleichzeitiger Vorwärts- und Rückkanal Leitungsvermittelte Datenträger mit bis zu 14,4 kbit/s
UMTS	Band 1 (2100 MHz)	HSPA+-Geschwindigkeiten:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

HSPA **3GPP Release 8**	Band 2 (1900 MHz) Band 4 (1700/2100 MHz) Band 5 (850 MHz) Band 8 (900 MHz)	• Downlink: bis zu 42 Mbit/s (Kategorie 24) • Uplink: bis zu 5,76 Mbit/s (Kategorie 6)
GSM, **GPRS,** **EDGE** **3GPP Release 99**	GSM 850 (850 MHz) EGSM 900 (900 MHz) DCS 1800 (1800 MHz) PCS 1900 (1900 MHz)	GPRS Multislot Klasse 10 GPRS Multislot Klasse 12 CS1 bis CS4 MCS1 bis MCS9

1.5.3 Dual-WAN-Modul

1.5.3.1 Mechanische Beschreibung

Das Dual-WAN-Modul besteht aus vier mechanischen Hauptkomponenten:

- Einem „dreiseitigen“ Flansch mit:
  - die Anordnung der Steckverbinder und Schnittstellen
  - Entlüftung der internen Platinen durch zahlreiche Löcher
- Eine Rückwand mit Befestigungspunkten zum Anschrauben der Blindgewinde-Abstandshalter
- Zwei Kühlkörper, die als rechter und linker Seitenflansch dienen

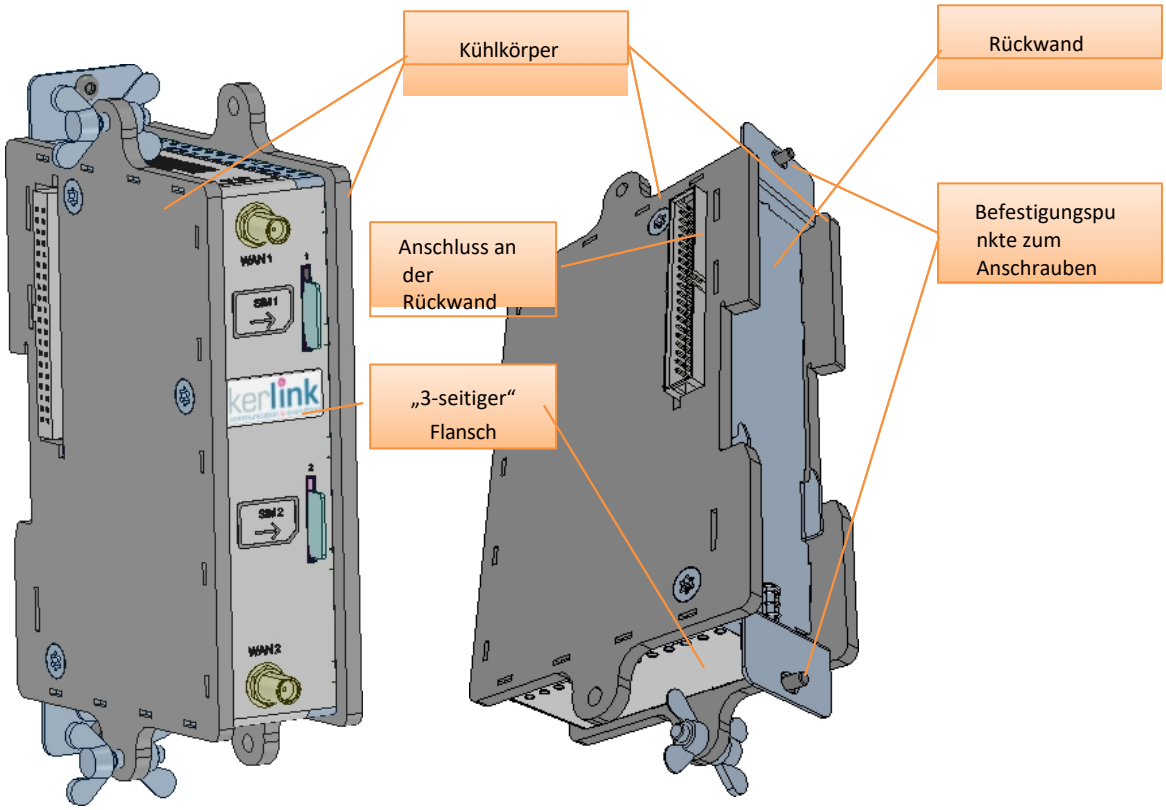


Abbildung 21: Mechanische Beschreibung des Dual-WAN-Moduls

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

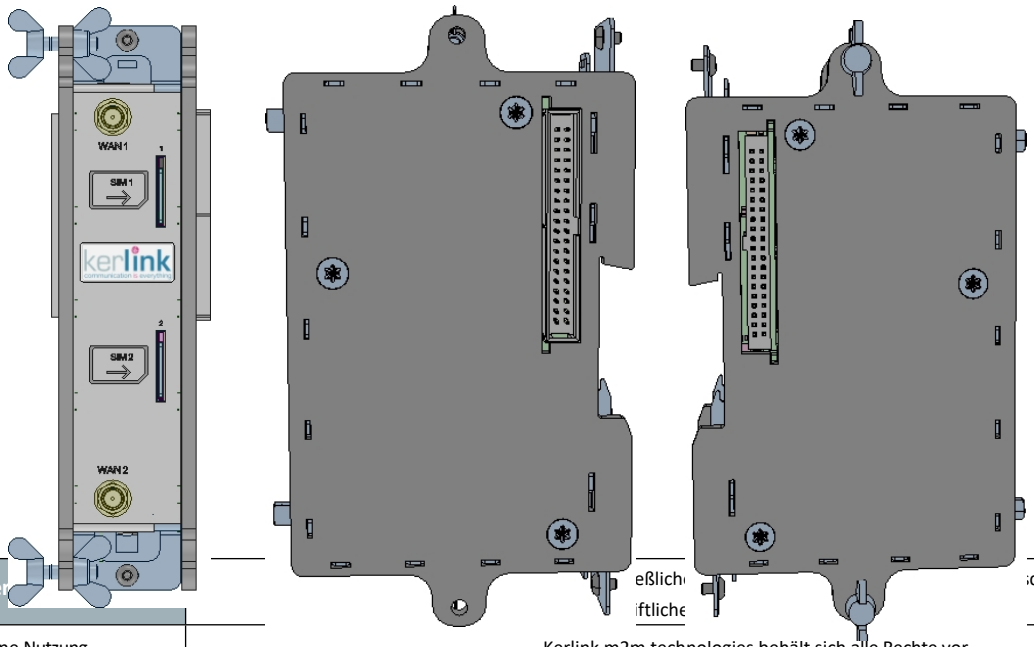
Die wichtigsten mechanischen Merkmale des Dual-WAN-Moduls werden im Folgenden näher beschrieben:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlkörper	Aluminium
Material der übrigen Flansche	Verzinkter Stahl
Abmessungen	156 mm x 88 mm x 38 mm
Gewicht	500 g
Schutzart	IP30

1.5.3.2 Anschlüsse und Schnittstellen

Das Dual-WAN-Modul verfügt über folgende Schnittstellen und Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Vorderseite	WAN1-HF-Anschluss	WAN-4G-HF-Signal zum Anschluss an die LTE-Antenne Antenne (intern oder extern)
Vorderseite	WAN2-HF-Anschluss	WAN-4G-HF-Signal, das an die LTE- Antenne (intern oder extern)
Vorderseite	USIM1-Anschluss	Push-Push-Anschluss Legen Sie die USIM-Karte gemäß der nebenstehenden Abbildung ein
Vorderseite	USIM2-Anschluss	Push-Push-Anschluss Legen Sie die USIM-Karte gemäß der nebenstehenden Abbildung ein
Rechte Seite	Rückseite HE10-Stecker 40-poliger Stecker	Übertragung der Stromversorgung und des Hochgeschwindigkeits- seriellen Hochgeschwindigkeitsbus an das nächste Modul weiter
Linke Seite	Rückseite HE10-Buchse, 40-poliger Steckverbinder	Empfang der Stromversorgung und des seriellen Hochgeschwindigkeitsbusses vom vorherigen Modul



Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Abbildung 22: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des Dual-WAN-Moduls

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.3.3 Eigenschaften des Dual-WAN-Moduls

Das Dual-WAN-Modul unterstützt die folgenden Funktionen:

Funktion	Beschreibung
2x Mini-PCI-Express-Schnittstellen	Nur USB (keine PCI-Express-Schnittstelle verfügbar) Vollständiger Mini-Card-Formfaktor (F1, F2) Es ist nur eine frequenzbandabhängige Version verfügbar Beide WAN-4G-Mini-PCI-Karten können parallel aktiv sein, d. h. gleichzeitig mit dem Netzwerk verbunden sein.
Pufferbatterie	5 Superkondensatoren à 25F/2,7V, Ladezeit 15 Minuten Kapazität für bis zu einer Minute, um ein sicheres Herunterfahren des Wirnet zu gewährleisten iBTS
Betriebstemperaturbereich -20 °C bis +85 °C	-20 °C bis +85 °C
Stromaufnahme bei 48 V / PCI-Express-Schnittstelle	21 mA HSPA-Empfang (angeschlossen) 72 mA HSPA-Senden bei maximaler Ausgangsleistung

1.5.3.4 Unterstützte Mini-PCIe-Karten

Das Dual-WAN-Modul verfügt über zwei Mini-PCIe-Karten.
Bislang ist nur eine Mini-PCIe-Karte bzw. ein LTE-Modem für Europa und den asiatisch-pazifischen Raum (APAC) erhältlich: das MC7304 von Sierra Wireless. Diese Mini-PCIe-Karte wird in Kapitel 1.5.2.3.1 beschrieben.

Sollten andere Mini-PCIe-Karten benötigt werden, wenden Sie sich bitte an KERLINK.

1.5.4 LoRa-Modul – LoRa LOC

1.5.4.1 Mechanische Beschreibung

1.5.4.1.1 Einzelnes „LoRa-LOC“-Modul

Das LoRa-LOC-Modul besteht aus fünf mechanischen Hauptkomponenten:

- Ein „dreiseitiger“ Flansch mit:
  - die Anordnung der Steckverbinder und Schnittstellen
  - Entlüftung der internen Platinen durch zahlreiche Löcher
- Eine Rückwand mit Befestigungspunkten zum Anschrauben der Blindgewinde-Abstandshalter
- Zwei Kühlkörper, die als rechter und linker Seitenflansch dienen
- Eine Frontabdeckung, die als Abschirmung für die Frontplatine dient

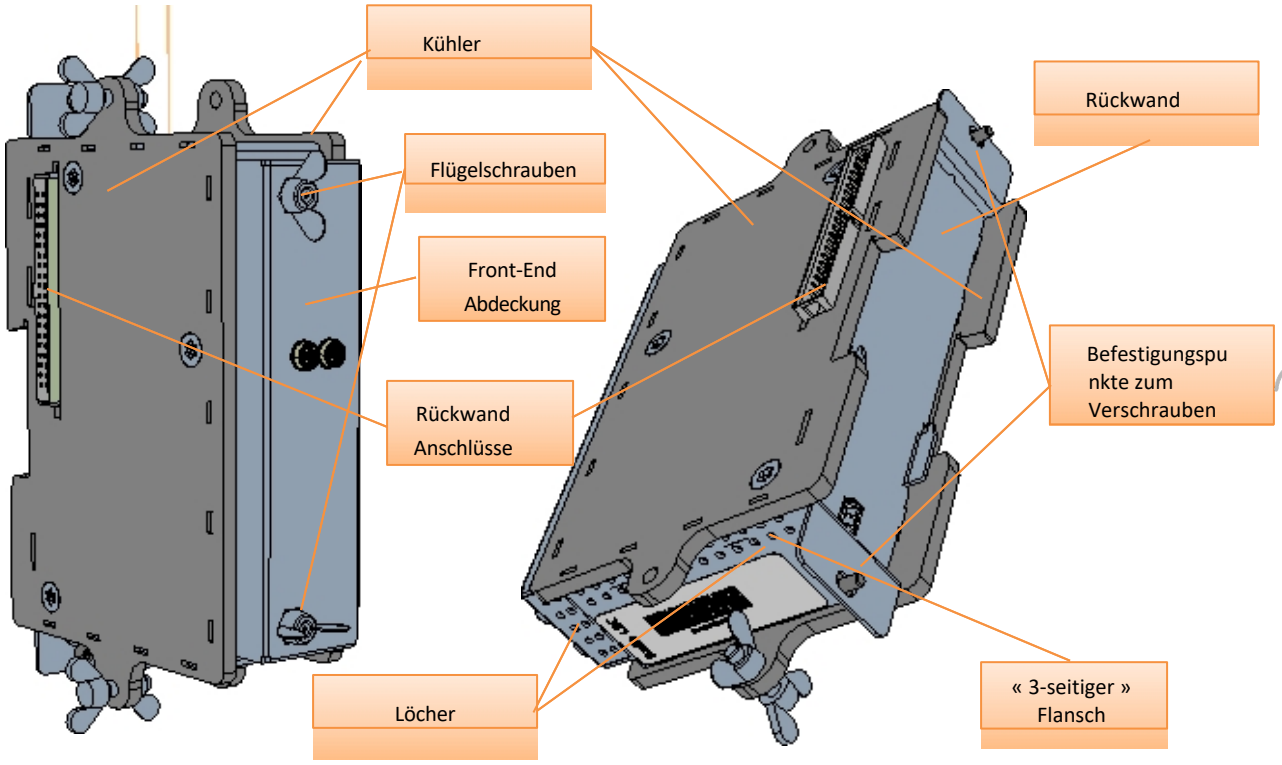


Abbildung 23: Mechanische Beschreibung des LoRa-LOC-Moduls

Die Rückwand und die beiden seitlichen Flansche der Kühlkörper entsprechen denen, die für das CPU-Modul oder das WAN-Modul verwendet werden. Der „dreiseitige“ Flansch unterscheidet sich aufgrund unterschiedlicher Schnittstellen und Anschlüsse von dem für das CPU-Modul oder die WAN-Module verwendeten, die Abmessungen sind jedoch identisch.
Die Frontabdeckung ist ein spezielles Bauteil, das ausschließlich für die LoRa-Module vorgesehen ist. Die Frontabdeckung wird mithilfe der Flügelschrauben an der Vorderseite mit den anderen Bauteilen verschraubt.

Die wichtigsten mechanischen Eigenschaften des LoRa-Moduls sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlkörper	Aluminium
Material der übrigen Flansche und des Deckels	Verzinkter Stahl
Abmessungen	156 mm x 102 mm x 38 mm
Gewicht	600 g
Schutzart	IP30

Die LoRa-LOC-Platine integriert das LoRa-LOC-Modem auf Basis des AD936x-Transceivers (Analog Devices) und des SX1301 (Semtech) + DSP als Demodulatoren.

Eine Front-End-Platine enthält die Funksender und -empfänger. Es sind drei Versionen erhältlich, die die verschiedenen lizenzfreien Frequenzbänder unterstützen:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- 868 MHz (863–873 MHz)
- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

1.5.4.1.2 Vier „LoRa-LOC“-Module

Die Version mit vier „LoRa-LOC“-Modulen besteht aus vier einzelnen LoRa-LOC-HF-Modulen.
Die Front-End-Platine und die Front-End-Abdeckung jedes einzelnen Moduls werden entfernt und durch eine einzige gemeinsame Front-End-Platine und Front-End-Abdeckung ersetzt, die die vier Module abdeckt und miteinander verbindet.

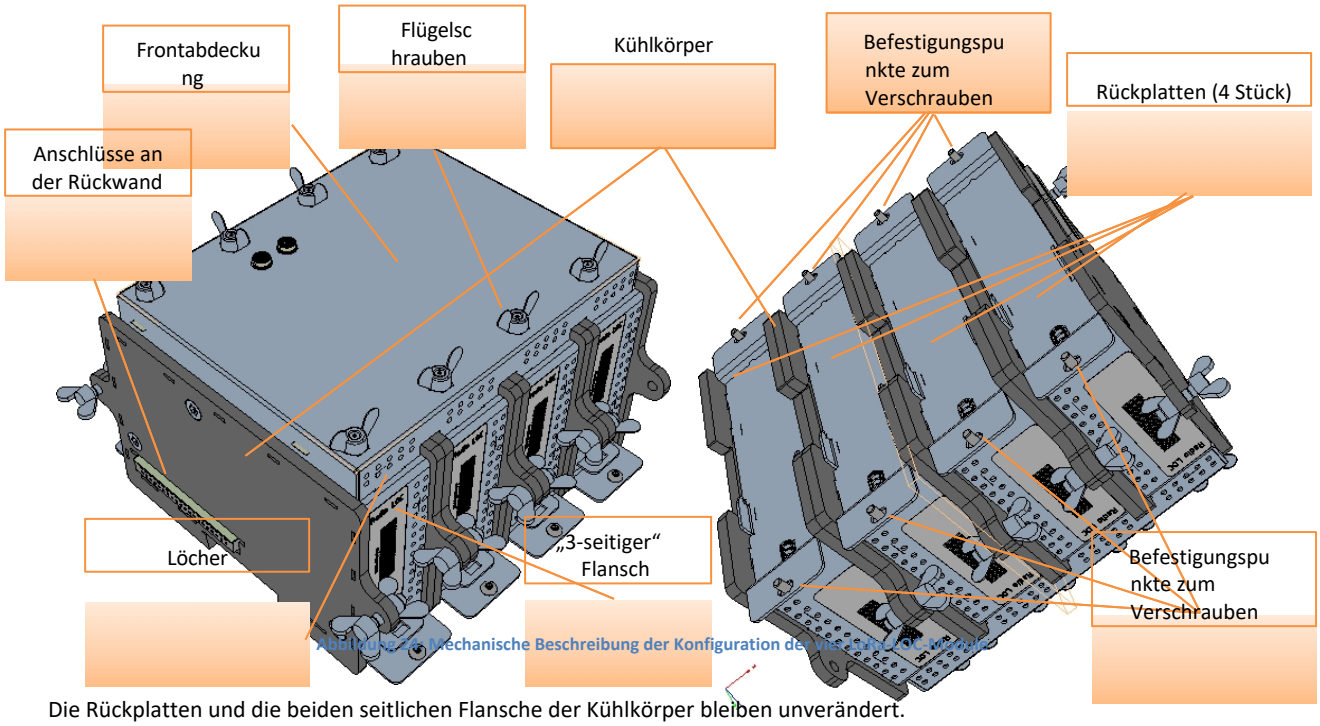


Abbildung 74: Mechanische Beschreibung der Konfiguration des LoRa-LOC-Moduls

Die Rückplatten und die beiden seitlichen Flansche der Kühlkörper bleiben unverändert.
Der vordere Deckel wird über die Flügelschrauben an der Vorderseite an den anderen mechanischen Teilen befestigt.

Die wichtigsten mechanischen Eigenschaften des LoRa-Moduls werden im Folgenden näher beschrieben:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlkörper	Aluminium
Material der übrigen Flansche und des Deckels	Verzinkter Stahl
Abmessungen	156 mm x 102 mm x 152 mm
Gesamtgewicht	1700 g
Schutzart	IP30

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Es werden vier LoRa-LOC-Platinen verwendet. Diese integrieren den AD936x-Transceiver sowie den SX1301 + DSP als Demodulatoren, wie zuvor beschrieben.
Eine Front-End-Platine enthält die Funksender und -empfänger. Es gibt zwei Varianten zur Unterstützung der verschiedenen lizenzfreien Frequenzbänder:

- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

1.5.4.1.3 Vier „LoRa-LOC-FDx“-Module

Die Version mit vier „LoRa-LOC-FDx“-Modulen besteht aus vier einzelnen LoRa-LOC-HF-Modulen. Die Frontend-Platine und die Frontend-Abdeckung jedes einzelnen Moduls werden entfernt und durch eine einzige gemeinsame Frontend-Platine und Frontend-Abdeckung ersetzt, die die vier Module gemeinsam abdecken.

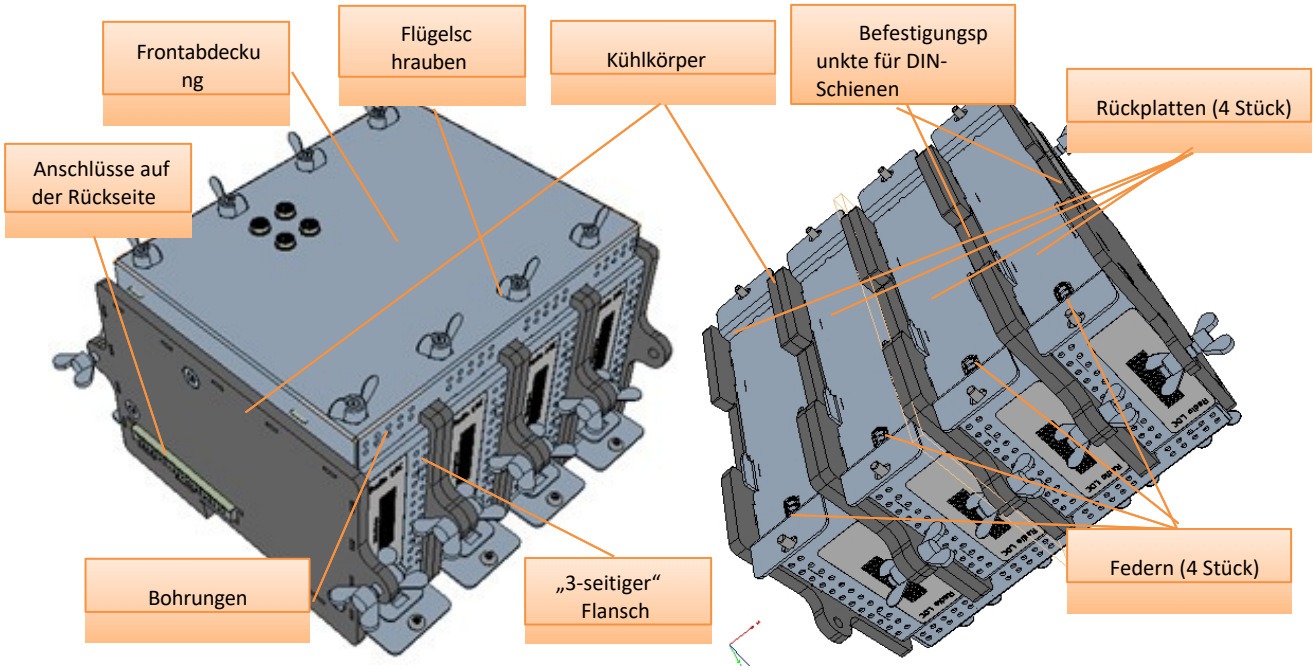


Abbildung 25: Mechanische Beschreibung der Konfiguration der vier LoRa LOC-FDx-Module

Die Rückwände und die beiden seitlichen Flansche der Kühlkörper bleiben unverändert.
Die Frontabdeckung wird über die Flügelschrauben an der Vorderseite an den anderen mechanischen Teilen befestigt.

Die wichtigsten mechanischen Eigenschaften des LoRa-Moduls sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlkörper	Aluminium
Material der übrigen Flansche und des Deckels	Verzinkter Stahl

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Abmessungen	156 mm x 102 mm x 152 mm
Gesamtgewicht	1700 g
Schutzart	IP30

Im Inneren der mechanischen Bauteile besteht die Version mit vier „LoRa-LOC-FDx“-Modulen aus 9 Platinen:

- 4 Rückwandplatinen
- 4 LoRa-LOC-Modemplatinen
- Eine einzelne Front-End-Full-Duplex-Funkplatine

Die Rückwandplatinen verbinden die vier LoRa-Modems untereinander sowie mit dem CPU-Modul. Diese Platine entspricht derjenigen, die im WAN-Modul und im Einzel-LoRa-Modul verwendet wird. Auf diese Platine wird hier nicht näher eingegangen.

Es werden vier LoRa-LOC-Platinen verwendet. Sie integrieren den AD936x-Transceiver und den SX1301 + DSP als Demodulatoren, wie zuvor beschrieben.

Die Front-End-Platine enthält die Funksender und -empfänger zur Unterstützung der lizenzfreien ISM915-Bänder (902–928 MHz).
Die Front-End-Platine ist über SMB-HF-Steckverbinder und einen 14-poligen HE10-Stecker mit den LoRa-LOC-Modulen verbunden. Die erste LoRa-LOC-Platine wird über die SMB-Steckverbinder direkt an die Front-End-Platine angeschlossen. Die anderen LoRa-LOC-Platinen sind über SMB-Koaxialkabel mit der Front-End-Platine verbunden.

1.5.4.2 Anschlüsse und Benutzerschnittstellen

1.5.4.2.1 Einzelnes LoRa-LOC-Modul

Das LoRa-LOC-Modul verfügt über folgende Benutzerschnittstellen und Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Vorderseite	LoRa-HF-SMB-Anschluss Nr. RF1	LoRa-HF-Signal zum Anschluss an die LoRa-Antenne Nr. 1
Vorderseite	LoRa-HF-SMB-Anschluss Nr. RF2	LoRa-HF-Signal, das an die LoRa-Antenne Nr. 2
Rechte Seite	Rückseite HE10-Stecker 40-poliger Stecker	Übertragung der Stromversorgung und des Hochgeschwindigkeits-seriellen Hochgeschwindigkeitsbus an das nächste Modul
Linke Seite	Rückseite HE10-Buchse 40-poliger Stecker	Empfang der Stromversorgung und des seriellen Hochgeschwindigkeitsbusses vom vorherigen Modul

Die Anschlüsse #RF1 und #RF2 des LoRa-SMB-HF-Steckers sind über SMB-Koaxialkabel mit den SMB/N-Adaptern an der Unterseite des Wirnet iBTS verbunden.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

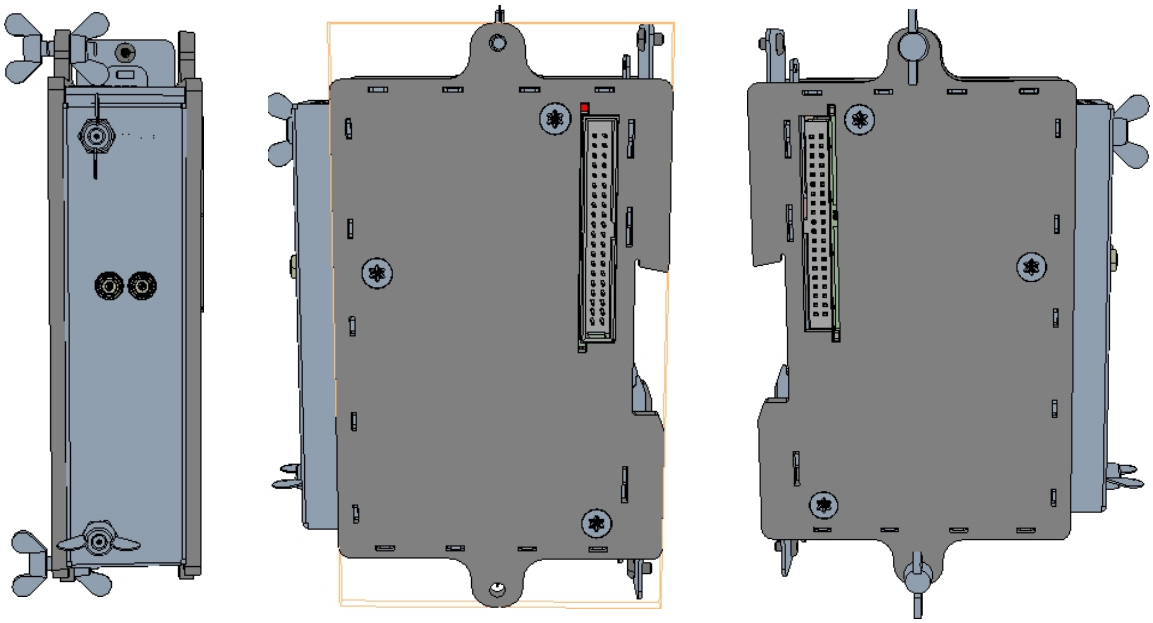


Abbildung 26: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen des LoRa-LOC-Moduls

Der RF1-Anschluss befindet sich auf der linken Seite der Frontabdeckung. Der RF2-Anschluss befindet sich auf der rechten Seite der Frontabdeckung.
Die Positionen der Anschlüsse RF1 und RF2 sind auf dem Aufkleber auf der Oberseite des LoRa-LOC-Moduls wie folgt gekennzeichnet:

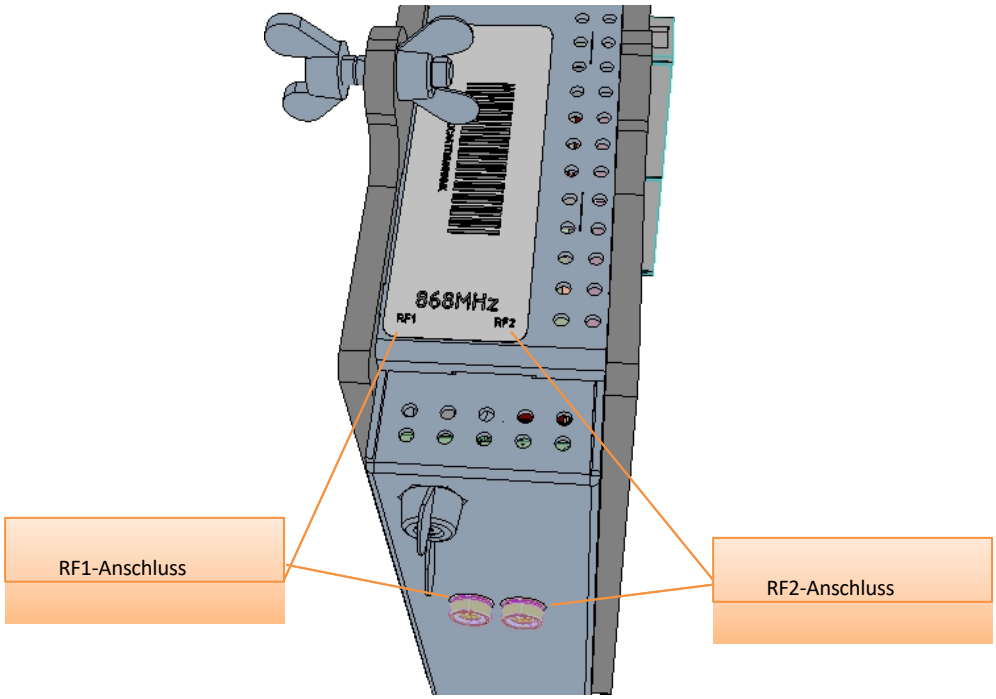


Abbildung 27: RF1- und RF2-Anschlüsse des LoRa-LOC-Moduls

Hinweis: RF1 steht für HF-Pfad 1, RF2 steht für HF-Pfad 2.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.4.2.2 Vier LoRa-LOC-Module

Die LoRa-LOC-Konfiguration mit „4 Modulen“ umfasst die folgenden Benutzerschnittstellen und Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Vorderseite	LoRa-RF-SMB-Anschluss Nr. RF1	LoRa-HF-Signal, das an die LoRa-Antenne anzuschließen # 1
Vorderseite	LoRa-HF-SMB-Anschluss Nr. RF2	LoRa-HF-Signal zum Anschluss an die LoRa Antenne Nr. 2
Rechte Seite	Rückseite HE10-Stecker 40-poliger Stecker	Übertragung der Stromversorgung und des Hochgeschwindigkeits-seriellen Hochgeschwindigkeitsbus an das nächste Modul weiter
Linke Seite	Rückseite HE10-Buchse 40-poliger Stecker	Empfang der Stromversorgung und des seriellen Hochgeschwindigkeitsbusses vom vorherigen Modul

Die Anschlüsse #RF1 und #RF2 des LoRa-SMB-HF-Steckers sind über SMB-Koaxialkabel mit den SMB/N-Adaptern an der Unterseite des Wirnet iBTS verbunden.

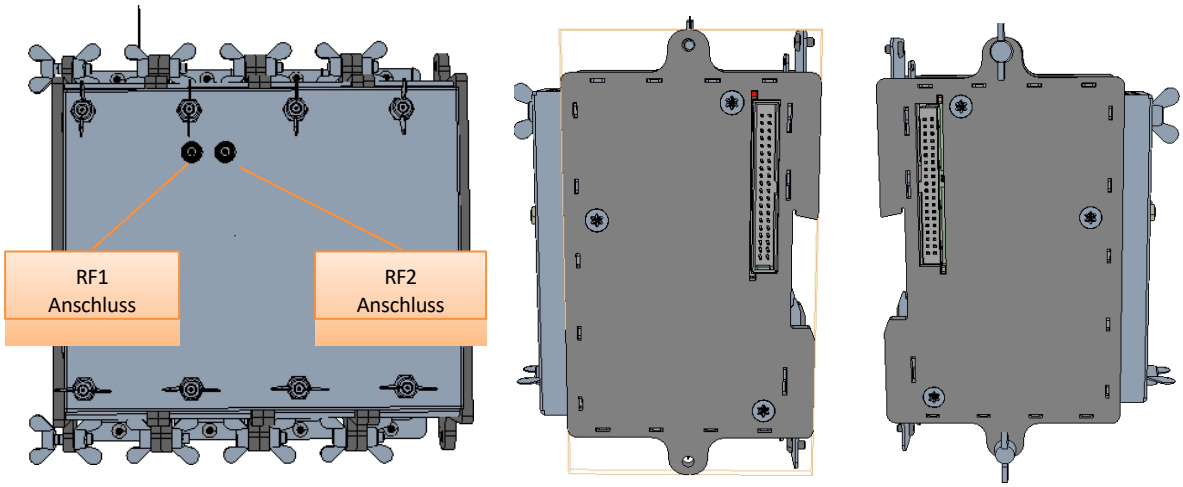


Abbildung 28: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen der 4 LoRa-LOC-Module

Der RF1-Anschluss befindet sich auf der linken Seite der Frontabdeckung. Der RF2-Anschluss befindet sich auf der rechten Seite der Frontabdeckung.
Die Positionen der Anschlüsse RF1 und RF2 sind auf dem Aufkleber auf der Oberseite des LoRa-LOC-Moduls angegeben (ähnlich wie bei einem einzelnen LoRa-LOC-Modul).

Hinweis: RF1 steht für HF-Pfad 1, RF2 steht für HF-Pfad 2.

1.5.4.2.3 Vier „LoRa-LOC-FDx"-Module

Die LoRa-LOC-FDx-Konfiguration mit „4 Modulen" umfasst die folgenden Benutzerschnittstellen und Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Vorderseite	LoRa-RF-TX-SMB-Anschluss # RF1	LoRa-HF-Sendesignal zum Anschluss an Duplexer Nr. 1
Vorderseite	LoRa-HF-Sende-SMB-Anschluss # RF2	LoRa-HF-Sendesignal, anzuschließen an an den Duplexer Nr. 2
Vorderseite	LoRa-HF-Empfangs-SMB-Anschluss Nr. RF1	LoRa-HF-Empfangssignal, anzuschließen an den Duplexer Nr. 1
Vorderseite	LoRa RF-Empfangs-SMB Anschluss Nr. RF2	LoRa-HF-Empfangssignal, das an den Duplexer Nr. 2
Rechte Seite	Rückseite HE10-Stecker 40-poliger Stecker	Übertragung der Stromversorgung und des Hochgeschwindigkeits-seriellen Hochgeschwindigkeitsbus an das nächste Modul weiter
Linke Seite	Rückseite HE10-Buchse 40-poliger Stecker	Empfängt die Stromversorgung und den Hochgeschwindigkeits-seriellen Hochgeschwindigkeitsbus vom vorherigen Modul

Die LoRa-SMB-TX/RX-HF-Anschlüsse #RF1 und #RF2 sind über SMB/SMA-Koaxialkabel mit dem Dual-Duplexer verbunden.

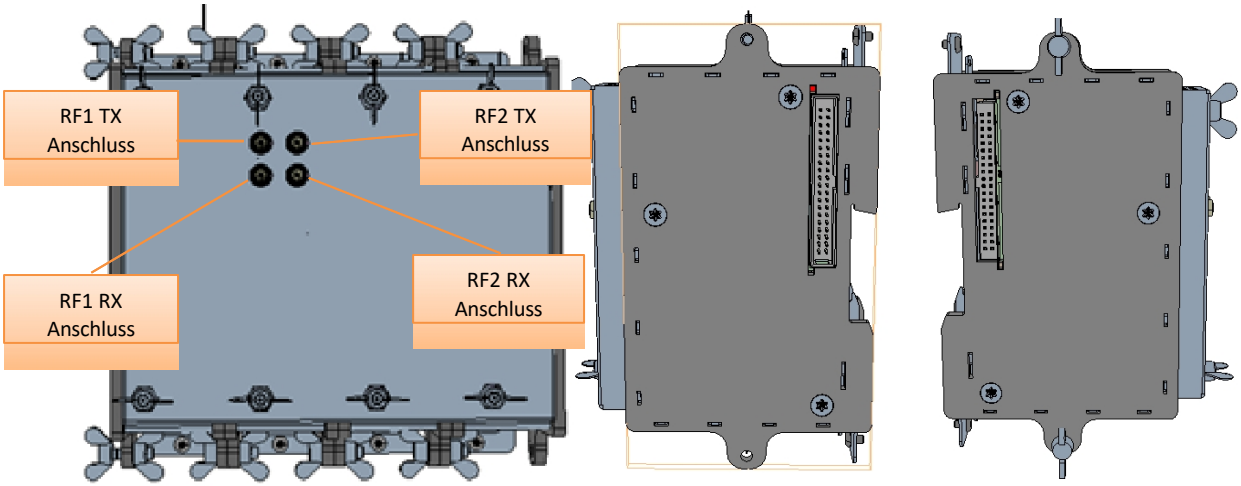


Abbildung 29: Anschlüsse und Benutzerschnittstellen der 4 LoRa-LOC-Module

Die RF1-Anschlüsse befinden sich auf der linken Seite der Frontabdeckung. Die RF2-Anschlüsse befinden sich auf der rechten Seite der Frontabdeckung.

Die TX-Anschlüsse befinden sich auf der Oberseite und die RX-Anschlüsse auf der Unterseite.
Die Positionen der RF1- und RF2-Anschlüsse sind auf dem Aufkleber auf der Oberseite des LoRa-LOC-Moduls angegeben (ähnlich wie beim einzelnen LoRa-LOC-Modul).

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis: RF1 steht für HF-Pfad 1, RF2 steht für HF-Pfad 2.

1.5.4.3 Eigenschaften des LoRa-LOC-Modems

Die wichtigsten Eigenschaften des LoRa-LOC-Modems sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Merkmal		Beschreibung
LoRa	**Demodulator (x2)**	Basierend auf der digitalen Signalverarbeitungs-Engine SX1301 von Semtech
		Echte Antennendiversität oder gleichzeitiger Dualband-Betrieb
		10 programmierbare parallele Empfangspfade
		Emuliert 49 LoRa-Demodulatoren und 1 (G)FSK-Demodulator pro SX1301: • 8 LoRa-Demodulatoren bei dynamischer Datenrate mit 125 kHz Bandbreite • 1 LoRa-Demodulator bei fester Datenrate • 1 (G)FSK-Demodulator
		Anpassung an die dynamische Datenrate (DDR) Gleichzeitige Erkennung von 8 Präambeln, die allen Datenraten (Spreizfaktor) bei einer LoRa-Bandbreite von 125 kHz entsprechen
		2 MHz Basisband-Bandbreite
		FSK- oder LoRa-Modulator
Geolokalisierung Bereit		Außen- und Innenbereiche
		Synchronisation mit GPS-PPS-Takt
		Kombiniert RSSI- und TDOA-Messungen
		Genauigkeit < 50 m (90 % Konfidenz, hohe Abdeckungsdichte)
Transceiver		Basierend auf Analog Devices AD9361/AD9363
		Frequenzbereich von 70 MHz bis 6.000 MHz / 325 MHz bis 3.800 MHz
		Kanalbandbreite von 200 kHz bis 56 MHz / 200 kHz bis 20 MHz
		Integrierte Fractional-N-Synthesizer
		2 × 2-Transceiver mit integrierten 12-Bit-DACs und ADCs - Zwei Sender: 4 Differenzausgänge - Doppelte Empfänger: 6 differentielle oder 12 Single-Ended-Eingänge
		Hochlinearer Breitband-Sender
		+8 dBm (typ.) Ausgangsleistung
		90 dB Regelbereich der Ausgangsleistung
		164 dBc/Hz Signal-Rausch-Verhältnis bei 90 MHz Offset
		Rauschzahl des Empfängers von 2 dB
		IIP2 von +40 dBm bei maximaler Verstärkung
		-18 dBm IIP3 bei maximaler Verstärkung
		Unabhängige automatische Verstärkungsregelung
		DC-Offset-Korrektur, Quadraturkorrektur und digitale Filterung
		Sehr geringe LO-Leckleistung

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

Sniffer (x2)	Basierend auf Semtech SX1239
	Frequenzbereich von 300 MHz bis 1020 MHz
	FSK-, GFSK-, MSK-, GMSK- und OOK-Demodulator
	FSK-Bitraten bis zu 300 kb/s
	Digitale Filterung, Demodulation, AGC, AFC, Synchronisation und Paketverarbeitung Verarbeitung
	Präzise RSSI-Messungen durch automatische Verstärkungskalibrierung
	115 dB Dynamikbereich RSSI
	IIP2 von +35 dBm bis +75 dBm, abhängig von der AGC-Konfiguration
	-18 dBm bis +20 dBm IIP3, abhängig von der AGC-Konfiguration
	Typ. 66 dB CW-Störsignalunterdrückung bei 1 MHz Offset
	Typ. 79 dB CW-Störsignalunterdrückung bei 10 MHz Offset
Autotest	Überprüfung der Stromversorgungen des LoRa-LOC-Moduls durch die MCU
Betriebs--Temperaturbereich	-20 °C bis +85 °C
Stromaufnahme bei 48 V	130 mA im Empfangsmodus (alle Demodulatoren aktiviert)
	120 mA im Sendemodus bei 27 dBm

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.4.4 Front-End-Platinen

1.5.4.4.1 Front-End-Platine – Einzelmodul

Das folgende Blockdiagramm veranschaulicht die Architektur der Front-End-Platine in einer Einzelmodul-Konfiguration:

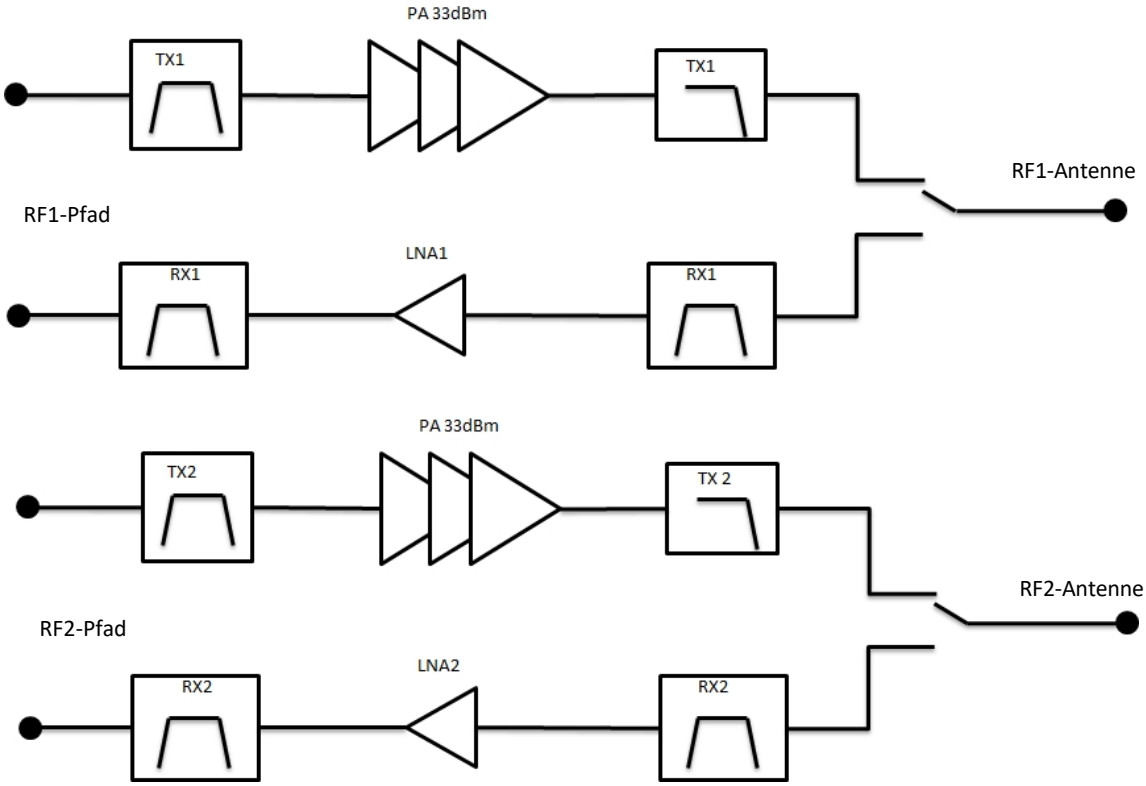


Abbildung 30: Blockdiagramm der Front-End-Platine

Die Front-End-Platine integriert zwei doppelte Sende- und Empfangspfade (RF1-Pfad und RF2-Pfad). Jeder Sende-/Empfangspfad ist mit einem SMB-Antennenanschluss verbunden, der als RF1 bzw. RF2 bezeichnet wird.

Die einzelnen Pfade werden im Folgenden näher beschrieben:

Die Front-End-Platine ist in drei verschiedenen Versionen erhältlich, um die lizenzfreien Frequenzbänder abzudecken:

- 868 MHz (863–873 MHz)
- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

Einzelheiten zu den Frequenzbändern, der Kanalisierung und der Außerbandunterdrückung sind in §1.5.4.6.

iot-shop Übersetzt mit DeepL

1.5.4.4.2 Front-End-Platine – Vier Module

Das folgende Blockdiagramm veranschaulicht die Architektur der Front-End-Platine in einer Konfiguration mit vier Modulen:

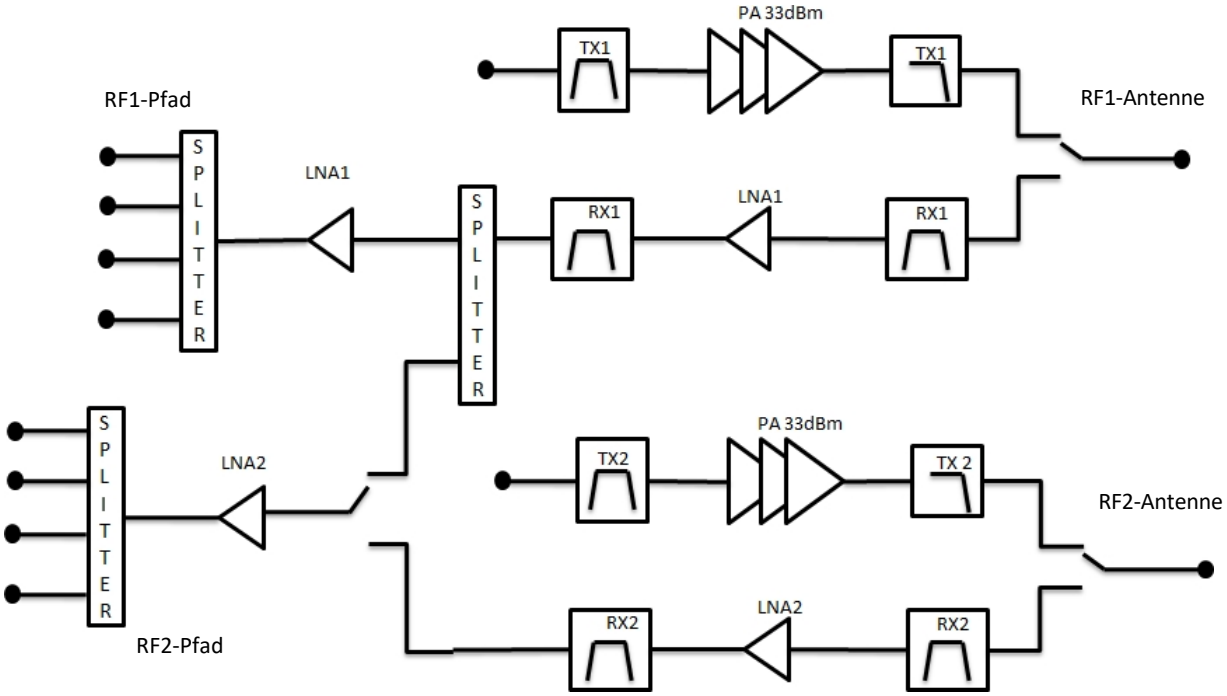


Abbildung 31: Blockschaltbild der Front-End-4-Module-Platine

Die Front-End-Platine integriert zwei Sende- und zwei Empfangspfade (RF1-Pfad und RF2-Pfad). Jeder Sende-/Empfangspfad ist mit einem SMB-Antennenanschluss verbunden (RF1 bzw. RF2).

Die Front-End-Platine ist in zwei verschiedenen Versionen erhältlich, um die lizenzfreien Frequenzbänder abzudecken:

- 915 MHz (902–928 MHz)
- 923 MHz (915–928 MHz)

Einzelheiten zu den Frequenzbändern, der Kanalisierung und der Außerbandunterdrückung sind in §1.5.4.6.

1.5.4.4.3 Front-End-Platine – Vier Module, Vollduplex

Das folgende Blockdiagramm veranschaulicht die Architektur der Front-End-Platine in einer Konfiguration mit vier Modulen im Vollduplex-Betrieb:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

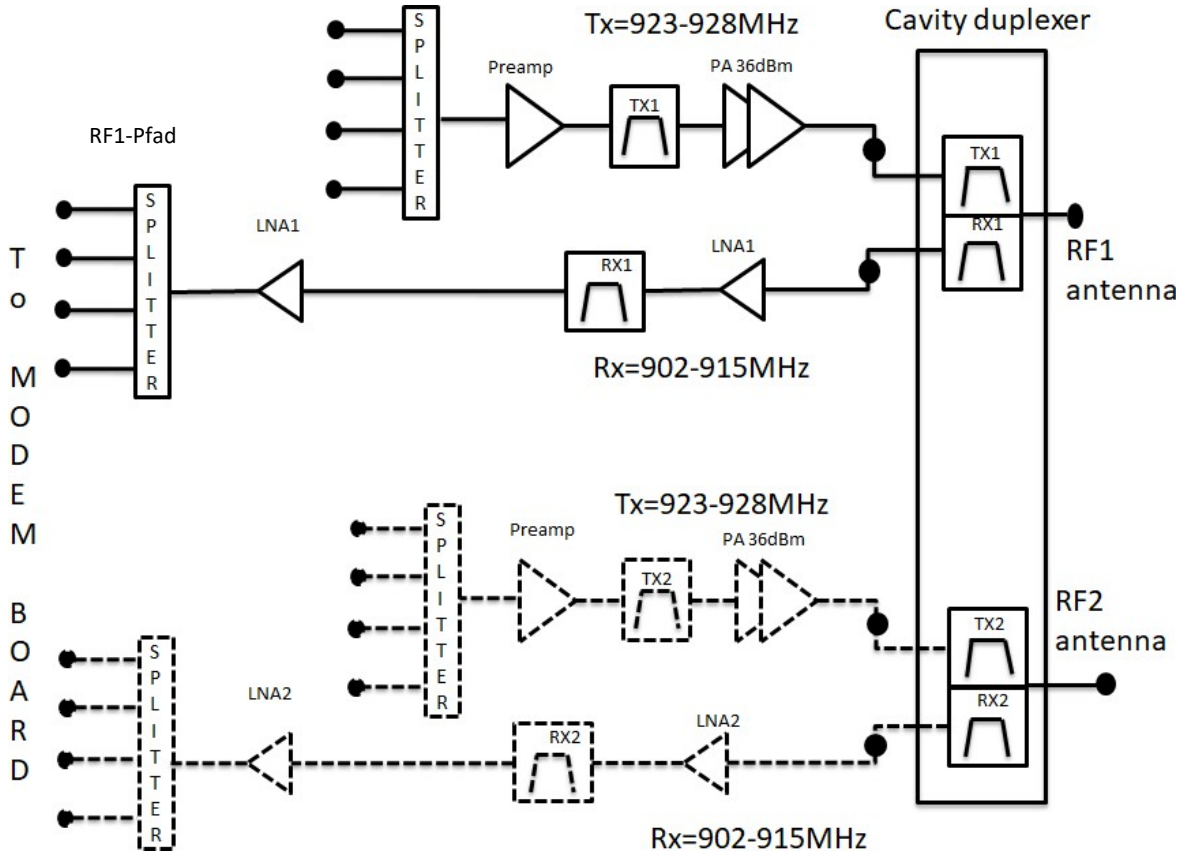


Abbildung 32: Blockdiagramm der Front-End-Platine mit 4 Modulen im Vollduplex-Betrieb

Die Front-End-Platine integriert zwei TX- und zwei RX-Pfade (RF1-Pfad und RF2-Pfad). Jeder TX- und RX-Pfad ist mit einem SMB-Antennenanschluss verbunden.

Die beiden TX-Pfade sind ähnlich aufgebaut und werden im Folgenden näher beschrieben:

- Die von den vier LoRa-LOC-Platinen kommenden TX-Signale werden über einen Kombinator (Splitter) in einen Vorverstärkerfilter eingespeist. Der Verstärker weist eine sehr hohe Linearität auf, um Intermodulationen zu minimieren.
- Die Signale werden anschließend in einen HF-Bandpassfilter eingespeist. Das Hauptziel dieses HF-Filters besteht darin, Oberwellen zu unterdrücken und das Rauschen außerhalb des Durchlassbereichs zu formen, insbesondere in den WAN-Bändern.
- Das TX-Signal wird durch einen 2-W-Leistungsverstärker verstärkt. Dieser Verstärker verfügt über eine hervorragende Linearität, um Intermodulationen zu minimieren.

Das Frontend ist somit in der Lage, pro HF-Antennenanschluss vier HF-Signale gleichzeitig zu senden.

Die Empfangspfade sind ähnlich aufgebaut. Der
Empfangsweg umfasst:

- Einen ersten LNA mit sehr niedriger Rauschzahl, um die Empfindlichkeit des Empfängers nicht zu beeinträchtigen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- Ein Bandpassfilter sorgt für eine stärkere Dämpfung von Störsignalen außerhalb des Bandes.
- Das Signal wird anschließend an einen zweiten LNA weitergeleitet, der dazu dient, die Einfügungsverluste des nachfolgenden 4-Wege-Leistungsteilers zu kompensieren, um die Rauschzahl des Empfängers nicht zu verschlechtern.

Einzelheiten zu den Frequenzbändern, der Kanalisierung und der Außerbandunterdrückung sind in §1.5.4.6.

1.5.4.5 Modulationen und Datenraten

Das LoRa-LOC-Modul unterstützt die folgenden Modulationsverfahren:

SF	BW (kHz)	Datenrate (kbps)
7	500	21875
8	500	12.500
9	500	7031
10	500	3906
11	500	2148
12	500	1172
7	250	10.938
8	250	6250
9	250	3516
10	250	1953
11	250	1074
12	250	586
7	125	5469
8	125	3125
9	125	1758
10	125	977
11	125	537
12	125	293

Hinweis: Je nach den örtlichen Vorschriften muss die Nutzlast möglicherweise angepasst werden, um die Rahmenlänge von 400 ms nicht zu überschreiten. In diesem Fall werden SF11/125 kHz und SF12/125 kHz nicht verwendet.

1.5.4.6 Frequenzbänder und Kanalaufteilung

Die vom Wirnet iBTS abgedeckten Frequenzbänder hängen von der Version des verwendeten Front-End-Moduls ab (868, 915 oder 923).

Die Downstream- und Upstream-Frequenzen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Version	Verbindung	Frequenzbereich Anfang/Ende
868	Upstream (RX Wirnet iBTS)	863 MHz / 873 MHz
868	Downstream (TX Wirnet iBTS)	863 MHz / 873 MHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

915	Upstream (RX Wirnet iBTS)	902 MHz / 928 MHz
915	Downstream (TX Wirnet iBTS)	902 MHz / 928 MHz
915 FDx	Upstream (RX Wirnet iBTS FDx)	902 MHz / 915 MHz
915 FDx	Downstream (TX Wirnet iBTS FDx)	923 MHz / 928 MHz
923	Upstream (RX Wirnet iBTS)	915 MHz / 928 MHz
923	Downstream (TX Wirnet iBTS)	920 MHz / 928 MHz

Die LoRaWAN-Spezifikation definiert einen genaueren Frequenzplan und eine genauere Kanalaufteilung, obwohl auch andere Optionen denkbar wären.

Die Kanäle sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Version	Verbindung	Kanalfrequenz	LoRa Band breite (kHz)	Anzahl der Kanäle	Kanal Bandbr eite (kHz)
915	Upstream (RX Wirnet iBTS)	902,3 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 63)	125	64	200
915	Upstream (RX Wirnet iBTS)	903,0+i*1,6 MHz (i=0 bis 7)	500	8	600
915	Downstream (TX Wirnet iBTS)	923,3+i*0,6 MHz (i=0 bis 7)	500	8	600
915 FDx	Upstream (RX Wirnet iBTS FDx)	902,3 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 63)	125	64	200
915 FDx	Upstream (RX Wirnet iBTS FDx)	903,0+i*1,6 MHz (i=0 bis 7)	500	8	600
915 FDx	Downstream (TX Wirnet iBTS FDx)	923,3+i*0,6 MHz (i=0 bis 7)	500	8	600
923	Upstream (RX Wirnet iBTS)	915,2 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 63)	125	64	200
923	Upstream (RX Wirnet iBTS)	915,9+i*1,6 MHz (i=0 bis 7)	500	8	600
923	Downstream (TX Wirnet iBTS)	919,8 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 40)	125	41	200
923	Downstream (TX Wirnet iBTS)	920,3 + i * 0,6 MHz (i = 0 bis 12)	500	13	600
868	Upstream (RX Wirnet iBTS)	863,1 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 27)	125	28	200
868	Downstream (TX Wirnet iBTS)	863,1 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 27)	125	28	200
868	Upstream (RX Wirnet iBTS)	868,9 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 1)	125	2	200

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

868	Nachgelagert (TX Wirnet iBTS)	868,9+i*0,2 MHz (i = 0 bis 1)	125	2	200
868	Upstream (RX Wirnet iBTS)	869,525 MHz	125	1	250
868	Downstream (TX Wirnet iBTS)	869,525 MHz	125	1	250
868	Upstream (RX Wirnet iBTS)	869,850 MHz	125	1	300
868	Nachgelagert (TX Wirnet iBTS)	869,850 MHz	125	1	300
868	Upstream (RX Wirnet iBTS)	870,1 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 14)	125	15	200
868	Downstream (TX Wirnet iBTS)	870,1 + i * 0,2 MHz (i = 0 bis 14)	125	15	200

Hinweis: In Südkorea müssen die für die „923"-Version definierten Kanäle um 100 kHz verschoben werden, um den koreanischen Vorschriften zu entsprechen, d. h. von 917,1 MHz bis 923,3 MHz in Schritten von 200 kHz.

1.5.4.7 Ausgangsleistung

Die leitungsgebundene Ausgangsleistung kann von 0 dBm bis +30 dBm eingestellt werden.
Dies bietet einen großen Einstellbereich, um alle länderspezifischen EIRP-Anforderungen abzudecken. Der Antennengewinn muss berücksichtigt werden, um die leitungsgebundene Ausgangsleistung so einzustellen, dass die maximal zulässige EIRP nicht überschritten wird.

Beschreibung	Technische Daten
Einstellbereich der leitungsgebundenen Ausgangsleistung	0 dBm bis +30 dBm
Welligkeit im Band	± 2 dB
Schwankung über den Temperaturbereich (-20 °C bis +55 °C)	± 2 dB

Beim Wirnet iBTS FDx muss die Leistung jedes Trägers je nach Anzahl der gleichzeitigen Sendevorgänge so angepasst werden, dass die maximale Gesamtleistung von +30 dBm nicht überschritten wird.

Das Wirnet iBTS FDx kann an jedem HF-Antennenanschluss 4 HF-Signale gleichzeitig senden.

1.5.4.8 Außerbandemissionen

Dank des sehr rauscharmen Senders erreicht das LoRa-LOC-Modul hervorragende Werte bei den Außerbandemissionen in den LTE-, UMTS- und GSM-Uplink- bzw. Downlink-Bändern.

Die Leistungsdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Version des LoRa-LOC-Moduls	LTE-, UMTS- oder GSM-Band	Emissionen außerhalb des Frequenzbands
868	E-GSM900 UL (880–915 MHz)	-85 dBm/100 kHz

Klassifizierung
Interner Gebrauch
Vertraulich
Streng vertraulich

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

iot-shop Übersetzt mit DeepL

868	R-GSM900 UL (876–915 MHz)	-75 dBm/100 kHz
868	LTE800 (832–862 MHz)	-80 dBm/100 kHz
915	GSM850 DL (869–894 MHz)	–85 dBm/100 kHz
915 FDx	GSM850 DL (869–894 MHz)	-125 dBm/100 kHz
923	GSM900 UL (890–915 MHz)	–85 dBm/100 kHz
923	GSM900 DL (935–960 MHz)	–85 dBm/100 kHz

Die hier angegebenen Leistungswerte beziehen sich auf den ungünstigsten Fall, d. h. bei Übertragung mit maximaler Ausgangsleistung am Rand des Frequenzbands.
Außerbandemissionen in anderen LTE-, UMTS- oder GSM-Bändern werden nicht aufgeführt, sind aber offensichtlich besser. Das LORA-LOC-Modul eignet sich daher ideal für die Koinzidenz mit einer BTS.

1.5.4.9 Empfindlichkeit

Die typische Empfindlichkeit, abhängig von der Version, bei 10 % PER und 20 Byte Nutzlast ist wie folgt:

Modus	868	915	915 FDx	923
SF7/125 kHz	-128 dBm	-127 dBm	-127 dBm	-128 dBm
SF10/125 kHz	-136 dBm	-136 dBm	-135 dBm	-134 dBm
SF12/125 kHz	-141 dBm	-141 dBm	-140 dBm	-140 dBm
SF7/250 kHz	-125 dBm	-	-	-125 dBm
SF12/250 kHz	-138 dBm	-	-	-135 dBm
SF7/500 kHz	-121 dBm	-121 dBm	-121 dBm	-122 dBm
SF12/500 kHz	-135 dBm	-134 dBm	-134 dBm	-134 dBm

Die Empfindlichkeit kann je nach Frequenzband und Temperatur wie folgt variieren:

Beschreibung	Spezifikation
Empfindlichkeitsschwankung über das Band	± 2 dB
Empfindlichkeitsschwankung über den Temperaturbereich (-20 °C bis +60 °C)	± 1 dB

1.5.4.10 RSSI und SNR

Das Wirnet iBTS kann LoRa-Frames im Bereich von -20 dBm bis -141 dBm empfangen, abhängig von der LoRa-Bandbreite (BW) und der Symbolfrequenz (SF).
Die Wirnet iBTS liefert für jeden empfangenen Frame den RSSI- und den SNR-Wert.
Der RSSI ist der Messwert für „Signal + Rauschen“ des empfangenen Frames. Dank der breitbandigen Modulation ist der LoRa-Empfänger in der Lage, Signale unterhalb der Rauschschwelle zu demodulieren

, d. h. mit negativem SNR.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Um die Signalstärke des empfangenen Frames abzuschätzen, müssen sowohl das SNR als auch der RSSI berücksichtigt werden. Als grobe Schätzung gilt:

- Wenn SNR > 0, dann ist die Signalstärke = RSSI (dBm)
- Wenn SNR < 0, dann ist die Signalstärke = RSSI + SNR (dBm)

Der RSSI variiert zwischen -20 dBm und -120 dBm. -120 dBm ist die Rauschgrenze, gemessen bei einer Bandbreite von 200 kHz. Das SNR liegt bei starken Signalen zwischen 10 und 15 dB. Es liegt nahe bei 0 dB, wenn sich die Signalstärke -120 dBm nähert. Je nach SF kann es auf -7 dB oder -20 dB abfallen:

Spreizfaktor	SNR des LoRa-Demodulators
SF7	-7,5 dB
SF8	-10 dB
SF9	-12,5 dB
SF10	-15 dB
SF11	-17,5 dB
SF12	-20 dB

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Charakterisierung eines LoRa-Empfängers bei SF7 und einer Bandbreite von 125 kHz. Sie stellt die gemessenen Werte für SNR, RSSI und RSSI+SNR in Abhängigkeit von der Signalstärke dar:

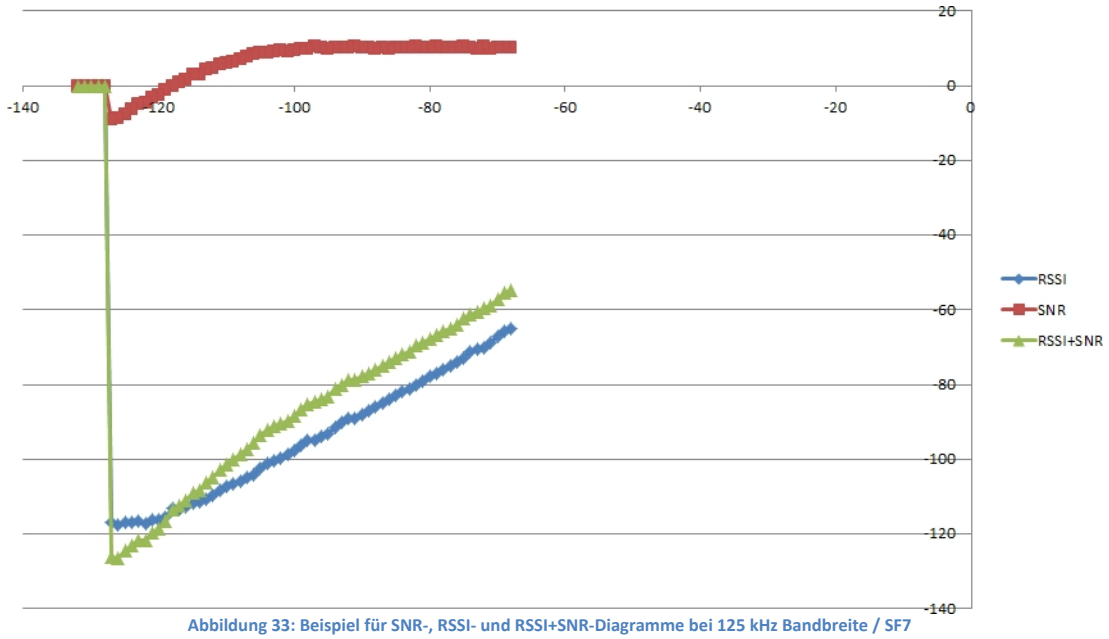


Abbildung 33: Beispiel für SNR-, RSSI- und RSSI+SNR-Diagramme bei 125 kHz Bandbreite / SF7

1.5.4.11 Unterdrückung von Störsignalen außerhalb des Bandes

In den folgenden Tabellen wird die Unterdrückung von Störsignalen außerhalb des Bandes gemessen, wobei das Nutzsignal (LoRa) um 3 dB über die Empfindlichkeit eingestellt wurde. Der Störpegel (CW) wird so eingestellt, dass eine Fehlerrate (PER) von 10 % erreicht wird.
Der Pegel der Störsignale ist in der Tabelle angegeben, ebenso wie die Differenz (in dB) zum LoRa-Nutzsignal.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.4.11.1 868 MHz

Das Nutzsignal ist auf 869,525 MHz eingestellt.
Die Störsignalunterdrückung bei SF12 ist wie folgt:

Offset	SF12/125 kHz
±2 MHz	100 dB
±10 MHz	125 dB
821 MHz	>150 dB
880 MHz	130 dB
935 MHz	>150 dB
960 MHz	>150 dB

1.5.4.11.2 915 MHz

Das Nutzsignal wird auf 915 MHz eingestellt.
Die Unterdrückung der Störsignale bei SF 10 ist wie folgt:

Offset	SF10/125 kHz
+/-2 MHz	90 dB
±10 MHz	100 dB
850 MHz	140 dB
894 MHz	110 dB
935 MHz	110 dB
960 MHz	140 dB

1.5.4.11.1 915 MHz Vollduplex

Das Nutzsignal wird auf 908,5 MHz eingestellt.
Die Unterdrückung von Störsignalen bei SF 10 ist wie folgt:

Offset	SF 10/125 kHz
±2 MHz	90 dB
±10 MHz	120 dB
850 MHz	140 dB
894 MHz	140 dB
935 MHz	140 dB
960 MHz	140 dB

1.5.4.11.2 923 MHz

Das Nutzsignal wird auf 923 MHz eingestellt.
Die Unterdrückungswerte der Blocker bei SF12 sind wie folgt:

Offset	SF12/125 kHz
+/-2 MHz	100 dB
±10 MHz	115 dB

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

850 MHz	>150 dB
894 MHz	140 dB
910 MHz	120 dB
935 MHz	130 dB
960 MHz	>150 dB

1.5.5 Doppel-Duplexer

Der Dual-Duplexer kommt ausschließlich im Wirnet iBTS Full-Duplex zum Einsatz.

1.5.5.1 Mechanische Beschreibung

Der Dual-Duplexer verfügt über zwei Duplexer in einem Gehäuse.
Die wichtigsten mechanischen Eigenschaften des Doppel-Duplexers sind im Folgenden aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Material der Kühlrippen	Aluminium
Abmessungen	236 mm x 100 mm x 40 mm
Gewicht	1300 g

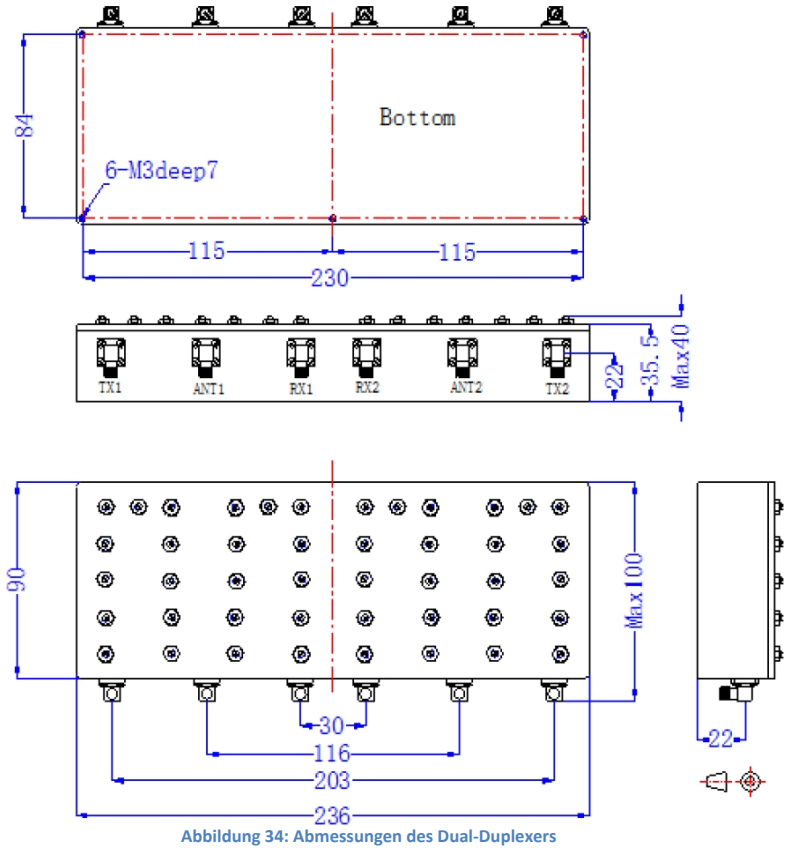


Abbildung 34: Abmessungen des Dual-Duplexers

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.5.5.2 Anschlüsse

Der Dual-Duplexer verfügt über folgende Anschlüsse:

Modulseite	Anschluss / Schnittstelle	Beschreibung
Oberseite	ANT1-HF-Anschluss (SMA)	LoRa-HF-Signal Nr. 1 zum Anschluss an die LoRa-Antenne Nr. 1
Oberseite	TX1-HF-Anschluss (SMA)	LoRa-TX-Signal Nr. 1 zum Anschluss an das Frontend-HF #1 TX
Oberseite	HF-Anschluss RX1 (SMA)	LoRa-Empfangssignal Nr. 1 ist an das Front-End-HF-Anschluss Nr. 1 (RX)
Oberseite	ANT2-HF-Anschluss (SMA)	LoRa-HF-Signal Nr. 2 ist an die LoRa-Antenne Nr. 2 anzuschließen
Oberseite	HF-Anschluss TX2 (SMA)	LoRa-TX-Signal Nr. 2 zum Anschluss an das Front-End-HF # 2 TX
Oberseite	HF-Anschluss RX2 (SMA)	LoRa-Empfangssignal Nr. 2 ist an das Frontend-HF-Anschluss Nr. 2 (RX)

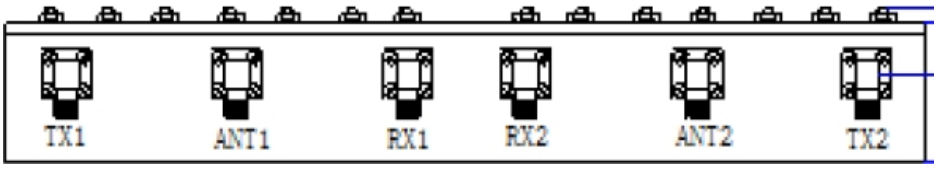


Abbildung 35: Anschlüsse des Dual-Duplexers

Hinweis: Zum Anschluss des Duplexers an die Antennenanschlüsse werden SMB-zu-SMA-Koaxialkabel verwendet.

1.5.5.3 Technische Leistungsdaten

Die wichtigsten HF-Eigenschaften des Dual-Duplexers werden im Folgenden näher erläutert:

Beschreibung	Spezifikation für das Empfangsband	Spezifikation TX-Band
Bandpass-Frequenzbereich	902–915 MHz	923–928 MHz
Mittenfrequenz	908,5 MHz	925,5 MHz
Rückflussdämpfung	>20 dB	>20 dB
Welligkeit	<1,0 dB	<0,5 dB
Einfügungsdämpfung	<2,0 dB	<2,0 dB
Unterdrückung	≥70 dB bei 923–928 MHz	≥70 dB bei 902–915 MHz
	≥ 60 dB bei 50–850 MHz	≥ 60 dB bei 50–850 MHz
	≥50 dB bei 850–894 MHz	≥60 dB bei 850–894 MHz
	≥60 dB bei 935–960 MHz	≥50 dB bei 935–960 MHz
	≥60 dB bei 960–2000 MHz	≥60 dB bei 960–2000 MHz
	≥50 dB bei 2000–3000 MHz	≥50 dB bei 2000–3000 MHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Isolation Sende/Empfang	>70 dB
Anschluss	SMA-F, rechtwinklig
Belastbarkeit	10 W CW
Impedanz	50 Ohm
Betriebstemperatur	-40 °C bis +85 °C

Der Amplituden-/Frequenzgang des Duplexers ist nachfolgend dargestellt:

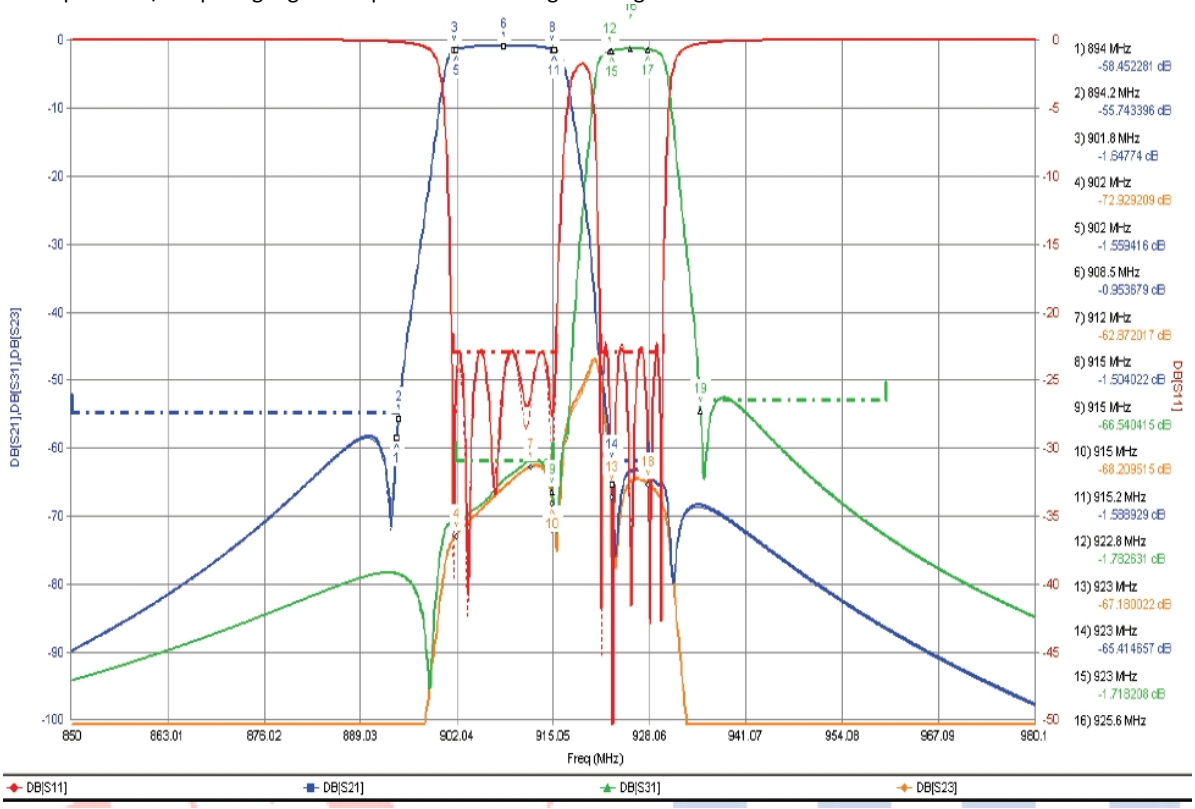


Abbildung 36: S-Parameter des Dual-Duplexers

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.6 Stromversorgung

1.6.1 PoE-Injektoren

Im Lieferumfang jeder Wirnet iBTS ist ein Midspan-PoE-Injektor aus der folgenden Liste enthalten:

- PoE-Midspan-Injektor für den Innenbereich (AC/DC), 30 W
- AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W
- DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 30 W
- PoE-Injektor für den Innenbereich (DC/DC-Midspan) 60 W
- AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 30 W
- AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W
- DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W

Die detaillierten Eigenschaften dieser Typen werden in den folgenden Kapiteln beschrieben. Kunden müssen bei der Bestellung den richtigen Typ auswählen.

Der Midspan-PoE-Injektor 30 W ist für das Wirnet iBTS Compact vorgesehen. Der Midspan-PoE-Injektor 60 W ist für die Wirnet iBTS-Gateways vorgesehen.

Beide Versionen sind für den Einsatz im Innen- oder Außenbereich erhältlich.

Die Wahl zwischen AC/DC und DC/DC hängt von der jeweiligen Anwendung ab.
Falls nur 110/220 V AC verfügbar ist, wird die AC/DC-Lösung bevorzugt.
Falls eine zusätzliche Gleichstrom-Notstromversorgung (Typ 48 V) verfügbar ist, kann eine DC/DC-Lösung in Betracht gezogen werden.

Hinweis 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur der Midspan-PoE-Injektoren. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +40 °C muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen. Wenn der Umgebungstemperaturbereich nicht unter +40 °C garantiert werden kann, muss der Midspan-PoE-Injektor möglicherweise neu dimensioniert werden. In diesem Fall könnte ein 60-W-PoE-Injektor anstelle eines 30-W-PoE-Injektors empfohlen werden.

Hinweis 2: Die Stromversorgung des Wirnet iBTS muss eine begrenzte Stromquelle sein. Alle unten aufgeführten PoE-Injektoren sind daher als begrenzte Stromquellen zu betrachten.

1.6.1.1 Empfehlungen für PoE-Injektoren

Kerlink empfiehlt, ausschließlich die validierten Modelle aus der bereitgestellten Liste zu verwenden.

Einige PoE-Lösungen sind möglicherweise nicht mit dem Wirnet iBTS kompatibel.
Dies gilt insbesondere für bestimmte Gleichstromanwendungen, bei denen das Wirnet iBTS gemeinsam mit anderen Geräten an dieselbe Stromversorgung angeschlossen ist. In solchen Fällen kann es bei einigen Geräten zu einer Verbindung zwischen dem Erdungssystem und dem Stromversorgungsanschluss (entweder dem „+“- oder dem „-“-Leiter) kommen, je nachdem, ob die Anwendung mit +48 VDC oder -48 VDC betrieben wird. Da die elektrische Erdung des Wirnet

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

iBTS direkt mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden ist, kann es ohne POE-Isolierung zu Funktionsstörungen kommen.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Bedeutung der Isolierung des PoE-Injektors.

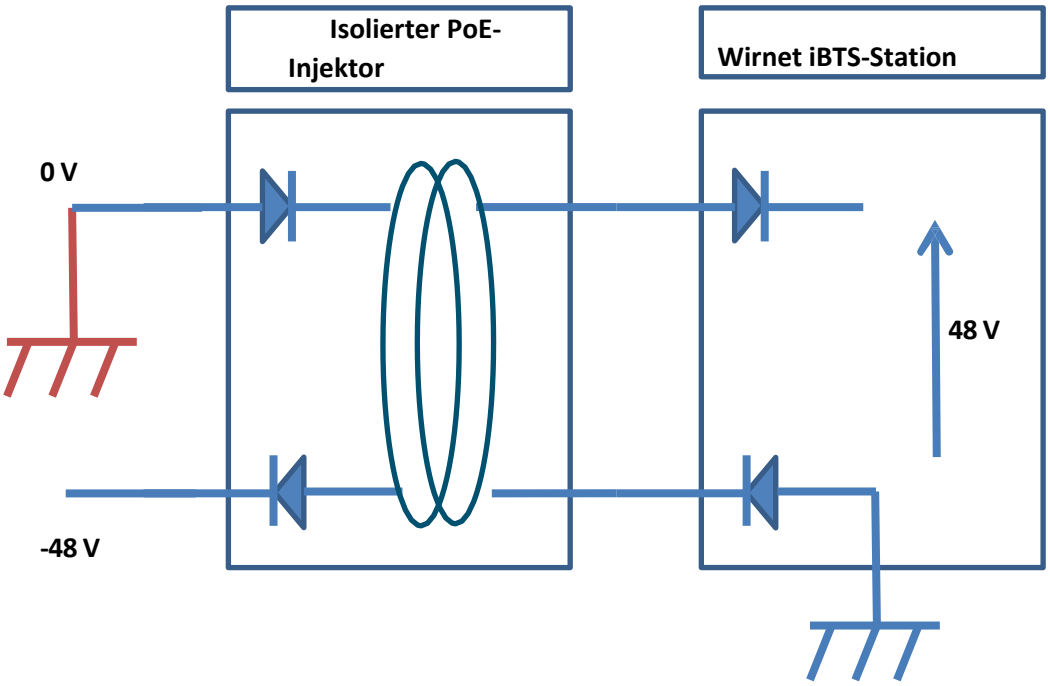


Abbildung 37: Erforderliche Isolation am PoE-Injektor

1.6.1.2 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 30 W

Die technischen Daten des AC/DC-Midspan-PoE-Injektors für den Innenbereich, 30 W, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at Abwärtskompatibel mit IEEE 802.3af
PoE-Ausgangsleistung	30 Watt (garantiert)
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC
PoE-Pinbelegung und Polarität	4/5 (+), 7/8 (–)
Eingangsspannungsanforderungen	Wechselstrom-Eingangsspannung: 100 bis 240 VAC Wechselstrom-Eingangsstrom: 0,8 A bei 100–240 VAC Wechselstromfrequenz: 50 bis 60 Hz
Abmessungen	53 mm (B) × 32,5 mm (H) × 140 mm (L)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Gewicht	200 g
Anschlüsse	Abgeschirmter RJ-45, EIA 568A und 568B
Anzeige	Wechselstrom (gelb) Kanal-Stromversorgung (grün)
Betriebsumgebungstemperatur	-20 °C bis +40 °C bei 30 W -20 °C bis +55 °C bei 25 W
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 90 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-20 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS WEEE CE
Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Emissionen) EN 55024 (Störfestigkeit) VCCI
Sicherheitszulassungen	UL/cUL gemäß IEC 60950-1 GS-Zeichen gemäß IEC 60950-1

Anmerkung 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Eine Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +40 °C muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt den 30-W-AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich im Detail:



Abbildung 38: 30-W-AC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich

Der AC/DC-Midspan-PoE-Injektor 30 W für den Innenbereich ist mit einem Kabel vom Typ E/F (Europa) oder vom Typ B (USA) erhältlich. Informationen zur Bestellung der gewünschten Ausführung finden Sie in Abschnitt 6.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor für den Innenbereich muss an eine industrielle Elektroinstallation angeschlossen werden, die über Beleuchtungsschutzvorrichtungen verfügt. Er muss eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz Typ 1 und eine Sekundärplatine mit Überspannungsschutz Typ 2 enthalten.
Wenn die elektrische Installation diese Anforderungen nicht erfüllt, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor mit besserem Überspannungsschutz, wie in §1.6.1.6 beschrieben.

Hinweis 3: Dieser PoE-Injektor ist ausschließlich für den Einsatz in Innenräumen vorgesehen.
Falls der PoE-Injektor nicht im Innenbereich installiert werden kann, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor für Außenanwendungen, wie in §1.6.1.6 beschrieben.

1.6.1.3 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W

Die Eigenschaften des AC/DC-Midspan-PoE-Injektors 60 W für den Innenbereich sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at IEEE 802.3af-kompatibel
PoE-Ausgangsleistung	60 Watt über 4 Adernpaare
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC
PoE-Pinbelegung und Polarität	Datenpaare 1/2 (-) und 3/6 (+) Reservepaare 7/8 (-) und 4/5 (+)
Eingangsspannungsanforderungen	Wechselstrom-Eingangsspannung: 100 bis 240 VAC Wechselstrom-Eingangsstrom: 1,2 A bei 100–240 VAC Wechselstromfrequenz: 50 bis 60 Hz
Abmessungen	62 mm (B) × 38 mm (H) × 151 mm (L)
Gewicht	320 g
Anschlüsse	Abgeschirmter RJ-45, EIA 568A und 568B
Anzeige	Wechselstromversorgung (gelb) Über 4 Adernpaare gelieferte Kanalleistung (grün)
Betriebsumgebungstemperatur	-10 °C bis +40 °C bei 60 W -10 °C bis +55 °C bei 30 W
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 90 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-20 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS, WEEE CE
Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Emissionen)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

	EN 55024 (Störfestigkeit) VCCI
Sicherheitszulassungen	UL/cUL gemäß IEC 60950-1
	50-1

Anmerkung 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +40 °C ist kritisch und muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt den AC/DC-Midspan-PoE-Injektor 60 W für den Innenbereich im Detail:



Abbildung 39: 60-W-AC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich

Der AC/DC-Midspan-PoE-Injektor 60 W für den Innenbereich kann mit einem Kabel vom Typ E/F (Europa) oder vom Typ B (USA) geliefert werden. Siehe Abschnitt 6, um die gewünschte Ausführung zu bestellen.

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor für den Innenbereich muss an eine industrielle Elektroinstallation einschließlich Blitzschutz angeschlossen werden. Diese muss eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz Typ 1 und eine Nebenplatine mit Überspannungsschutz Typ 2 umfassen.
Wenn die elektrische Installation diese Anforderungen nicht erfüllt, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor mit besserem Überspannungsschutz, wie in §1.6.1.7 beschrieben.

Hinweis 3: Dieser PoE-Injektor ist ausschließlich für den Einsatz im Innenbereich vorgesehen.
Falls der PoE-Injektor nicht im Innenbereich installiert werden kann, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor für Außenanwendungen, wie in §1.6.1.7 beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.6.1.4 DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 30 W

Die Eigenschaften des DC/DC-Midspan-PoE-Injektors 30 W für den Innenbereich sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at
PoE-Ausgangsleistung	30 Watt über 4 Adernpaare
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC 54–57 VDC unter allen Bedingungen
PoE-Pinbelegung und Polarität	Datenpaare 1/2 (-) und 3/6 (+) Reservepaare 7/8 (-) und 4/5 (+)
Anforderungen an die Eingangsspannung	Gleichstrom-Eingangsspannung: 36–72 VDC Gleichstrom-Eingangsstrom: 0,6 A
Abmessungen	65 mm (B) × 36 mm (H) × 140 mm (L)
Gewicht	200 g
Anschlüsse	Abgeschirmter RJ-45, EIA 568A und 568B
Anzeige	Grüne LED 1: Eingangsspannung „EIN“ Grüne LED 2: Gültige IEEE 802.3at-Last erkannt und angeschlossen „PoE PLUS“ Grüne LED 3: Gültige IEEE 802.3af-Last erkannt und angeschlossen
Betriebsumgebungstemperatur	-20 °C bis +50 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 90 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-25 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS, WEEE CE
Elektromagnetische Emission	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Emissionen)
Störfestigkeit	ESD: EN 61000-4-2. Stufe 3 RS: EN 61000-4-3. Stufe 3 EFT: EN 61000-4-4. Stufe 2 Stoßspannung: EN 61000-4-5. Stufe 3 CS: EN 61000-4-6. Stufe 3

Anmerkung 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +50 °C ist kritisch und muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die folgende Abbildung zeigt den 30-W-DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich im Detail:



Abbildung 40: 30-W-DC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich

Der DC/DC-Midspan-PoE-Injektor 30 W für den Innenbereich ist mit einem Euroblock-Stecker ausgestattet.

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor für den Innenbereich muss an eine industrielle Elektroinstallation angeschlossen werden, die über Beleuchtungsschutzvorrichtungen verfügt. Diese muss eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz Typ 1 und eine Nebenplatine mit Überspannungsschutz Typ 2 umfassen.
Wenn die elektrische Anlage diese Anforderungen nicht erfüllt, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor mit besserem Überspannungsschutz, wie in §1.6.1.7 beschrieben.

Anmerkung 3: Dieser PoE-Injektor ist ausschließlich für den Einsatz in Innenräumen vorgesehen.
Falls der PoE-Injektor nicht in Innenräumen installiert werden kann, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor für Außenanwendungen, wie in §1.6.1.7 beschrieben.

1.6.1.5 DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W

Die technischen Daten des DC/DC-Midspan-PoE-Injektors 60 W für den Innenbereich sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at IEEE 802.3af-kompatibel
PoE-Ausgangsleistung	60 Watt über 4 Adernpaare
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC
PoE-Pinbelegung und Polarität	Datenpaare 1/2 (-) und 3/6 (+) Reservepaare 7/8 (-) und 4/5 (+)
Anforderungen an die Eingangsspannung	Gleichstrom-Eingangsspannung: 36–60 VDC Gleichstrom-Eingangsstrom: 2 A
Abmessungen	87 mm (B) × 43 mm (H) × 166 mm (L)

iot-shop Übersetzt mit DeepL

Gewicht	450 g
Anschlüsse	Abgeschirmter RJ-45-Anschluss, EIA 568A und 568B
Anzeige	Gleichstromversorgung (grün) Über 4 Adernpaare gelieferte Kanalleistung (grün)
Betriebsumgebungstemperatur	-20 °C bis +40 °C bei 60 W -20 °C bis +50 °C bei 30 W
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 90 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-20 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS WEEE CE
Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Emissionen) EN 55024 (Störfestigkeit) VCCI
Sicherheitszulassungen	UL/cUL gemäß IEC 60950-1 GS-Zeichen gemäß IEC 60950-1

Hinweis 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +40 °C ist kritisch und muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt den DC/DC-Midspan-PoE-Injektor 60 W für den Innenbereich im Detail:



Abbildung 41: 60-W-DC/DC-PoE-Injektor für den Innenbereich

Der DC/DC-Midspan-PoE-Injektor 60 W für den Innenbereich ist mit einem Euroblock-Stecker ausgestattet.

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor für den Innenbereich muss an eine industrielle Elektroinstallation angeschlossen werden, die über Beleuchtungsschutzvorrichtungen verfügt. Diese muss eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz Typ 1 und eine Sekundärplatine mit Überspannungsschutz Typ 2 umfassen.
Wenn die elektrische Anlage diese Anforderungen nicht erfüllt, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor mit besserem Überspannungsschutz, wie in §1.6.1.7 beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 3: Dieser PoE-Injektor ist ausschließlich für den Einsatz im Innenbereich vorgesehen.
Falls der PoE-Injektor nicht im Innenbereich installiert werden kann, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor für Außenanwendungen, wie in §1.6.1.7 beschrieben.

1.6.1.6 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 30 W

Die Eigenschaften des AC/DC-Midspan-PoE-Injektors 30 W für den Außenbereich sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at Abwärtskompatibel mit IEEE 802.3af
PoE-Ausgangsleistung	30 Watt (garantiert)
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC
PoE-Pinbelegung und Polarität	4/5 (+), 7/8 (–)
Anforderungen an die Eingangsleistung	Wechselstrom-Eingangsspannung: 100 bis 240 VAC Wechselstrom-Eingangsstrom: 1 A bei 100–240 VAC Wechselstromfrequenz: 50 bis 60 Hz
Abmessungen	170 mm × 140 mm × 60 mm
Gewicht	1400 g
Anschlüsse	Abgeschirmter, robuster RJ-45-Stecker mit Dichtung EIA 568A und 568B
Anzeige	Keine
Betriebs- und Umgebungstemperatur	-40 °C bis +65 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Schutzart	IP66, NEMA 4X
Korrosionsbeständigkeit	ASTM B-117
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS WEEE CE
Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Emissionen) EN 55024 (Störfestigkeit) EN 61000-4-5 Klasse 5 (6 kV CM) VCCI
Überspannungsschutz	GR-1089-CORE Ausgabe 4 ITU-T K.20 6 kV auf Wechselstromleitungen
Sicherheitszulassungen	UL 60950-1, UL 60950-22 GS-Zeichen

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Anmerkung 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Eine Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +55 °C muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt den 30-W-AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich im Detail:



Abbildung 42: 30-W-AC/DC-PoE-Injektor für den Außenbereich

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor muss an eine industrielle Elektroinstallation angeschlossen werden, die mindestens eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz Typ 1 umfasst.

1.6.1.7 AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W

Die Eigenschaften des AC/DC-Midspan-PoE-Injektors 60 W für den Außenbereich sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at IEEE 802.3af-kompatibel
PoE-Ausgangsleistung	60 Watt über 4 Adernpaare
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC
PoE-Pinbelegung und Polarität	Datenpaare 1/2 (-) und 3/6 (+) Reservepaare 7/8 (-) und 4/5 (+)
Anforderungen an die Eingangsspannung	Wechselstrom-Eingangsspannung: 100 bis 240 VAC Wechselstrom-Eingangsstrom: 2 A bei 100–240 VAC Wechselstromfrequenz: 50 bis 60 Hz
Abmessungen	170 mm × 140 mm × 60 mm
Gewicht	1400 g

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Anschlüsse	Abgeschirmter, robuster RJ-45-Stecker mit Dichtung gemäß EIA 568A und 568B
Anzeige	Keine
Betriebs- und Umgebungstemperatur	-40 °C bis +65 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Schutzart	IP66, NEMA 4X
Korrosionsbeständigkeit	ASTM B-117
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS WEEE CE
Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Emissionen) EN 55024 (Störfestigkeit) EN 61000-4-5 Klasse 5 (6 kV CM) VCCI
Überspannungsschutz	GR-1089-CORE Ausgabe 4 ITU-T K.20 6 kV auf Wechselstromleitungen
Sicherheitszulassungen	UL 60950-1, UL 60950-22 GS-Zeichen

Anmerkung 1: Beachten Sie die Umgebungstemperatur im Betrieb. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +50 °C ist kritisch und muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt den 60-W-AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich im Detail:



Abbildung 43: 60-W-AC/DC-PoE-Injektor für den Außenbereich

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor muss an eine industrielle Elektroinstallation angeschlossen werden, die mindestens eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz vom Typ 1 umfasst.

1.6.1.8 DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W

Die technischen Daten des AC/DC-Midspan-PoE-Injektors für den Außenbereich, 60 W, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Ethernet-Datenraten	10/100/1000Base-T
Anzahl der Anschlüsse	1
PoE-Kompatibilität	IEEE 802.3at IEEE 802.3af-kompatibel
PoE-Ausgangsleistung	60 Watt über 4 Adernpaare
PoE-Ausgangsspannung	55 VDC
PoE-Pinbelegung und Polarität	Datenpaare 1/2 (-) und 3/6 (+) Reservepaare 7/8 (-) und 4/5 (+)
Anforderungen an die Eingangsspannung	Gleichstrom-Eingangsspannung: 36 bis 60 VDC Gleichstrom-Eingangsstrom: 2,2 A
Abmessungen	150 mm (B) x 70 mm (H) x 214 mm (L)
Gewicht	750 g
Anschlüsse	Abgeschirmter, robuster RJ-45-Stecker mit Dichtung EIA 568A und 568B
Anzeige	Keine
Betriebsumgebungstemperatur	-40 °C bis +50 °C bei 60 W -40 °C bis +55 °C bei 30 W
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Schutzart	IP66, NEMA 4X
Korrosionsbeständigkeit	ASTM B-117
Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	RoHS, WEEE CE
Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit	FCC Teil 15, Klasse B EN 55022 Klasse B (Störaussendungen) EN 55024 (Störfestigkeit) EN 61000-4-5 Klasse 5 (6 kV CM) VCCI
Überspannungsschutz	GR-1089-CORE Ausgabe 4
Sicherheitszulassungen	UL 60950-1, UL 60950-22 GS-Zeichen

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 1: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +50 °C ist kritisch und muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS sicherzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt den 60-W-DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich im Detail:

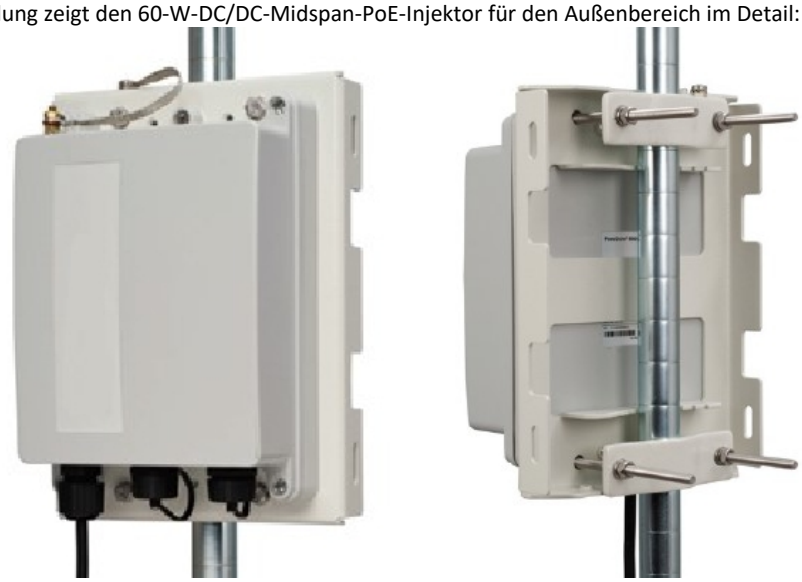


Abbildung 44: 60-W-DC/DC-PoE-Injektor für den Außenbereich

Hinweis 2: Dieser PoE-Injektor muss an eine industrielle Elektroinstallation angeschlossen werden, die mindestens eine Hauptplatine mit Überspannungsschutz Typ 1 umfasst.

1.6.2 *Zusatzstromversorgung*

Das Wirnet iBTS kann auch über eine zusätzliche Gleichstromversorgung, beispielsweise ein Solarmodul, mit Strom versorgt werden. Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen 11 und 56 VDC. Für eine optimierte Leistung wird daher eine 24-V-DC-Solaranlage empfohlen.
Die Stromversorgung muss als begrenzte Stromquelle qualifiziert sein. Die maximale
Leistung beträgt 30 W.

Der Nennstrom für eine 24-V-Stromversorgung beträgt in der folgenden Konfiguration etwa 1,2 A:

- HSPA im Netzwerk-Verbindungsmodus
- 4 LoRa-LOC-Module / alle Demodulatoren aktiviert
- 20 % CPU-Auslastung

Zur Verbindung des Steckers für die Hilfsstromversorgung ist ein zweiadriges Kabel erforderlich. Die Verlegung des Kabels ist in §4.6.5 beschrieben.

Bestimmte Gleichstromanwendungen, bei denen sich das Wirnet iBTS im selben Stromversorgungsraum wie andere Geräte befindet, erfordern besondere Vorsichtsmaßnahmen. In solchen Fällen kann bei einigen Geräten eine Verbindung zwischen dem Erdungssystem und dem Stromversorgungsanschluss (entweder dem „+"- oder dem „-"-Leiter) bestehen, je nachdem, ob die Anwendung mit +48 VDC oder -48 VDC betrieben wird. Da die elektrische Erdung des Wirnet

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

iBTS direkt mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden ist, kann es ohne zusätzliche Isolierung zu Funktionsstörungen kommen. In solchen Fällen empfiehlt Kerlink den Einsatz eines zusätzlichen isolierten DC/DC-Wandlers.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Bedeutung der Isolierung durch ein zusätzliches isoliertes DC/DC-Netzteil:

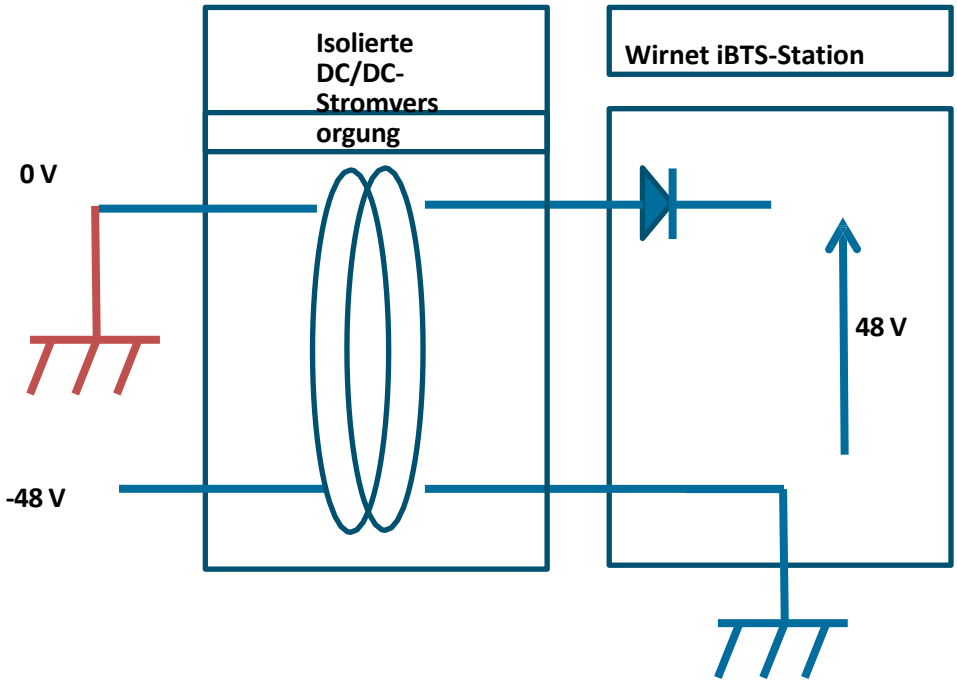


Abbildung 45: Erforderliche Isolierung am Eingang der Hilfsstromversorgung

Ein Beispiel für einen isolierten 40-W-DC/DC-Wandler findet sich in Kapitel 1.6.3

1.6.3 Isolierter DC/DC-Wandler 40 W

Wie in Abschnitt 1.6.2 beschrieben, erfordern bestimmte Installationen mit einer -48-V-Gleichstromversorgung einen isolierten DC/DC-Wandler.

Die Eigenschaften eines isolierten 40-W-DC/DC-Wandlers sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Beschreibung	Spezifikation
Eingangsspannung	48 V DC (typ.) 18–75 V DC
Eingangsstrom bei Volllast	0,93 A
Unterspannungsabschaltung	EIN bei >18 V AUS bei <16 V
Fernsteuerung Ein/Aus	Ein: Logik-High (3,5–12 V) oder offener Stromkreis Aus: Logik-Low (<1,2 V) oder Kurzschluss zwischen Pin 1 und Pin 2

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Ausgangsspannung	48 VDC ± 2 %
Ausgangsleistung	40 Watt > 30 W bei +60 °C
Wirkungsgrad	Bis zu 90 %
Maximale kapazitive Last	150 µF
Netzspannungsstabilität	±0,5 %
Lastregelung	1 % (0–10 % Last)
Welligkeit und Rauschen	200 mV Spitze-Spitze, 20 MHz Bandbreite
Kurzschlussschutz	Abschaltung und Neustart (Hiccup-Modus), automatische Wiederherstellung
Überlastschutz	150 % (Auslösung und Neustart, Hiccup-Modus)
Überspannungsschutz	120 % (Zenerdioden-Klemme)
Temperaturkoeffizient	0,02 %/°C
Isolation	2500 VDC für 60 s
Isolationswiderstand	1000 MΩ bei 500 VDC
Abmessungen	63,8 mm (B) × 25,6 mm (H) × 112 mm (L)
Gewicht	162 g
Anschlüsse	1 Fernbedienung Ein/Aus 2 – Vin 3 +Vin 4 +Vout 5 Kein Anschluss 6 -Vout 7 Kein Anschluss\ 8 Kein Anschluss
Betriebsumgebungstemperatur	-40 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	Maximal 95 %, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-50 °C bis +125 °C
Elektromagnetische Störaussendung	EN 55022 Klasse A (Emissionen)
Thermische Impedanz	4,25 °C/W
Störfestigkeit	EN 55024 ESD: EN 61000-4-2, ±4 kV Kontakt, ±8 kV Luft RS: EN 61000-4-3, 10 V/m EFT: EN 61000-4-4, Stufe 3 Stoßspannung: EN 61000-4-5, Stufe 3 CS: EN 61000-4-6, 10 V/m MF: EN 61000-4-8, 30 A/m

Hinweis 1: Der isolierte 40-W-DC/DC-Wandler muss mit der Version „Wirnet iBTS Compact“ verwendet werden. Verwenden Sie ihn aufgrund von Leistungsbeschränkungen nicht mit der Version „Wirnet iBTS“.

Hinweis 2: Beachten Sie die Betriebsumgebungstemperatur. Die Leistungsreduzierung bei Temperaturen über +60 °C ist kritisch und muss sorgfältig berücksichtigt werden, um eine ordnungsgemäße Versorgung des Wirnet iBTS Compact sicherzustellen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die folgende Abbildung zeigt den 40-W-DC/DC-Wandler für den Innenbereich im Detail:



Abbildung 46: Isolierter 40-W-DC/DC-Wandler

1.7 Leistungsaufnahme

Die maximale Leistungsaufnahme der einzelnen Module ist im Folgenden aufgeführt:

Modul	Leistungsaufnahme
CPU-Modul (20 % Auslastung)	max. 1,8 W
WAN-Modul (HSPA, 25 % Senden, 75 % Empfangen)	max. 1,7 W
LoRa-LOC-Modul (Empfangsmodus)	max. 6,5 W
Vier LoRa-LOC-Module (Empfangsmodus)	20 W
Vier LoRa-LOC-Module (Empfangs- und Sendemodus – FDx)	25 W

Die maximale Leistungsaufnahme pro Tag der Wirnet iBTS beträgt somit:

Wirnet iBTS	Leistungsaufnahme
Wirnet iBTS Compact (1 LoRa-LOC-Modul)	max. 237 Wh
Wirnet iBTS mit 2 x LoRa-LOC-Modulen	max. 392 Wh
Wirnet iBTS mit 3 LoRa-LOC-Modulen	max. 547 Wh
Wirnet iBTS mit 4 x LoRa-LOC-Modulen	max. 702 Wh
Wirnet iBTS FDx	max. 720 Wh

Hinweis: Die Stromversorgung der Wirnet iBTS muss eine begrenzte Stromquelle sein.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8 Beschreibung des Zubehörs

1.8.1 LoRa-Antennen

1.8.1.1 Rundstrahlantenne 868 MHz, 3 dBi

Die technischen Daten der Rundstrahlantenne 868 MHz / 3 dBi lauten wie folgt:

Bezeichnung	Spezifikation
Frequenzbereich	868 MHz ± 5 MHz
Impedanz	50 Ohm
Technologie	Halbwelle
VSWR	<1,3:1
Maximale Verstärkung	3 dBi
Polarisation	Vertikal
Belastbarkeit	50 W
DC-Masse	Ja
Material der Peitschenantenne	Glasfaser
Stecker	N-Buchse
Länge	30 cm
Gewicht	75 g
IP-Schutzklasse	IP66K
Stoßfestigkeit	IK08
Windbeständigkeit	150 MPH
Betriebstemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Salz, Nebel	EN 60068-2-52, Schweregrad 1

Die Strahlungsdiagramme sind im Folgenden dargestellt. Sie wurden bei 870 MHz (rot), 868 MHz (grün) und 866 MHz (blau) gemessen:

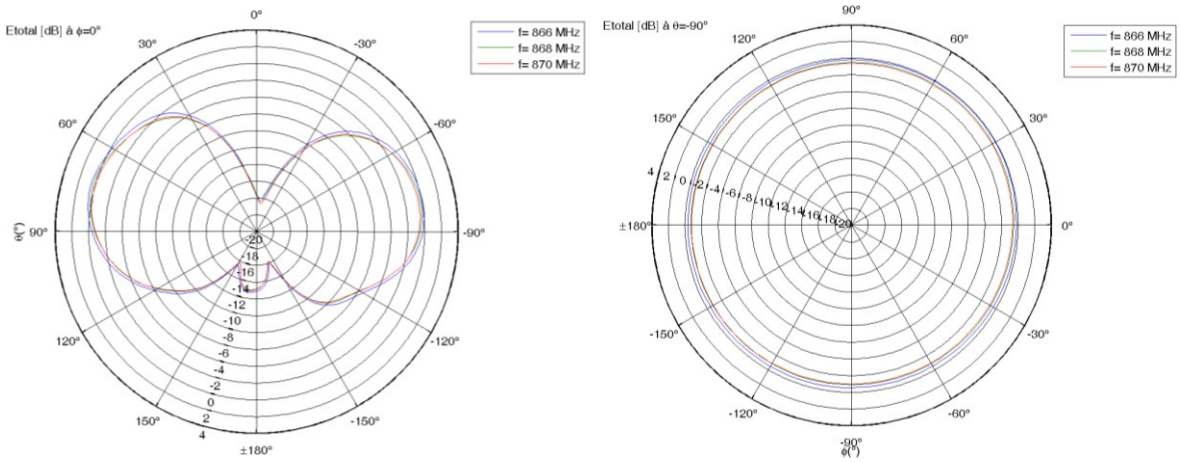


Abbildung 47: Strahlungsdiagramm einer omnidirektionalen 868-MHz-/3-dBi-Antenne

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.1.2 Rundstrahlantenne 868 MHz, 6 dBi

Die technischen Daten der Rundstrahlantenne 868 MHz / 6 dBi lauten wie folgt:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	865 MHz ± 5 MHz
Impedanz	50 Ohm
Technologie	Kollinear, Dipol-Anordnung
VSWR	<1,5:1 bei 868 MHz <2,0:1 bei 860–870 MHz
Maximale Verstärkung	6 dBi
Polarisation	Vertikal
Vertikal Strahlbreite	25°
Belastbarkeit	100 W
DC-Masse	Ja
Material der Peitschenantenne	Glasfaser
Stecker	N-Buchse
Länge	110 cm
Gewicht	540 g
IP-Schutzklasse	IP66K
Stoßfestigkeit	IK08
Windbeständigkeit	150 MPH
Betriebstemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Salz, Nebel	EN 60068-2-52, Schweregrad 1

Die Strahlungsdiagramme sind im Folgenden dargestellt. Sie wurden bei 858 MHz (rot), 868 MHz (blau) und 878 MHz (violett) gemessen:

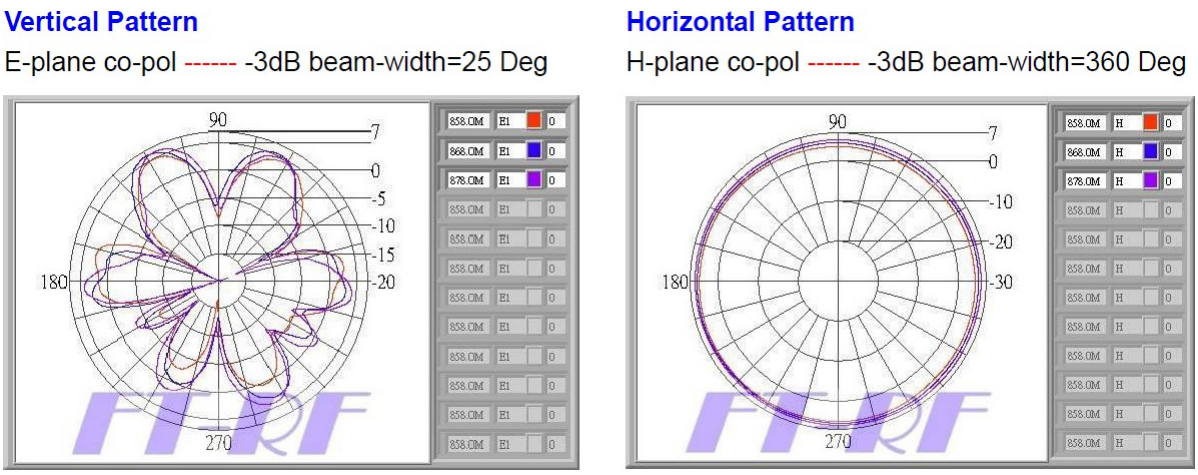


Abbildung 48: Strahlungsdiagramm der rundstrahlenden 868-MHz-/6-dBi-Antenne

Hinweis: Diese Antenne kann nicht an der Universal-Antennenhalterung montiert werden, wird jedoch mit einem eigenen Befestigungssatz geliefert.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.1.3 Rundstrahlantenne 915 MHz, 3 dBi

Die technischen Daten der Rundstrahlantenne 915 MHz / 3 dBi lauten wie folgt:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	915 MHz ± 15 MHz
Impedanz	50 Ohm
Technologie	Halbwelle
VSWR	<1,3:1
Maximale Verstärkung	3 dBi
Polarisation	Vertikal
Belastbarkeit	50 W
DC-Masse	Ja
Material der Peitschenantenne	Glasfaser
Stecker	N-Buchse
Länge	30 cm
Gewicht	75 g
IP-Schutzklasse	IP66K
Stoßfestigkeit	IK08
Windbeständigkeit	150 MPH
Betriebstemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Salz, Nebel	EN 60068-2-52, Schweregrad 1

Die Strahlungsdiagramme sind im Folgenden dargestellt. Sie wurden bei 930 MHz (rot), 915 MHz (grün) und 900 MHz (blau) gemessen:

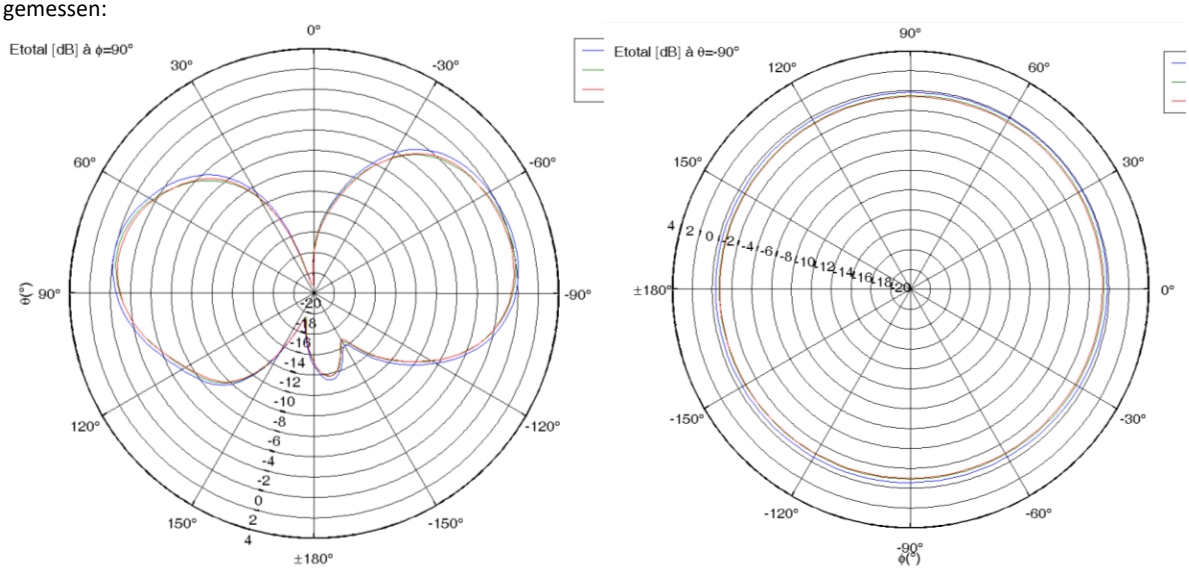


Abbildung 49: Strahlungsdiagramm einer omnidirektionalen 915-MHz-/3-dBi-Antenne

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.1.4 Rundstrahlantenne 915 MHz, 6 dBi

Die technischen Daten der Rundstrahlantenne 915 MHz / 6 dBi lauten wie folgt:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	915 MHz ± 15 MHz
Impedanz	50 Ohm
Technologie	Kollinear, Dipol-Anordnung
VSWR	<1,2:1
Maximale Verstärkung	6 dBi
Polarisation	Vertikal
Belastbarkeit	50 W
DC-Masse	Nein
Material der Peitschenantenne	Glasfaser
Stecker	N-Buchse
Länge	100 cm
Gewicht	380 g
IP-Schutzklasse	IP66K
Stoßfestigkeit	IK08
Betriebstemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C
Salznebel	EN 60068-2-52, Schweregrad 1

Die Strahlungsdiagramme sind im Folgenden dargestellt. Sie wurden bei 900 MHz (rot), 915 MHz (grün) und 930 MHz (blau) gemessen:

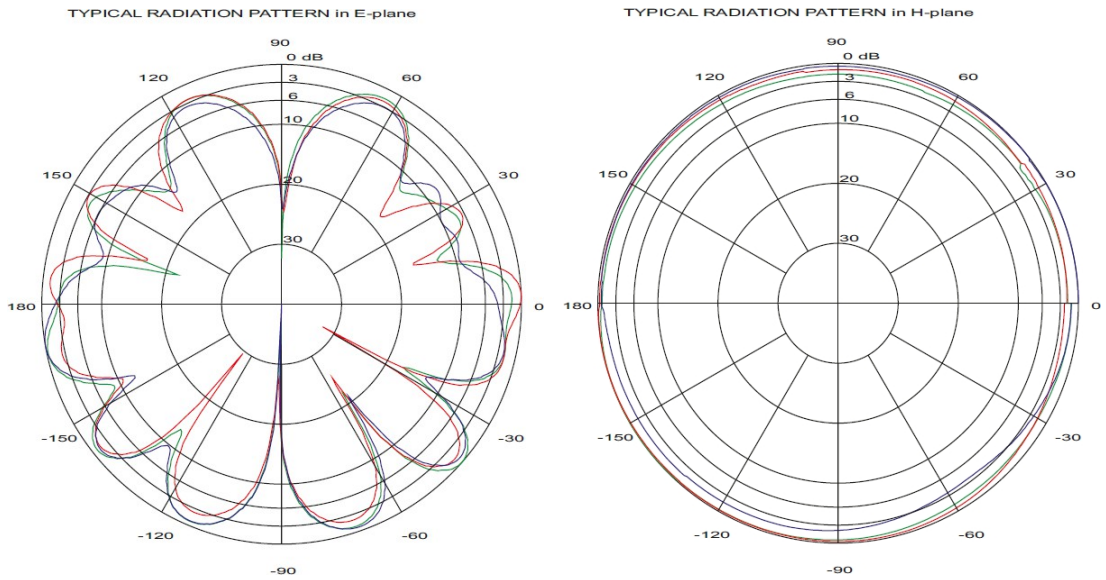


Abbildung 50: Strahlungsdiagramm einer omnidirektionalen 915-MHz-/6-dBi-Antenne

KERLINK bietet zwei verschiedene Modelle von 915-MHz-/6-dBi-Antennen von zwei unterschiedlichen Herstellern an. Das erste Modell muss auf der Universal-Antennenhalterung montiert werden, während das zweite über ein eigenes Montageset verfügt. Das zweite Modell kann nicht auf der Universal-Antennenhalterung montiert werden.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.2 GNSS- und WAN-Antennen

1.8.2.1 GNSS-Antenne

Die GNSS-Antenne wird ausschließlich für das Wirnet iBTS-Standardgehäuse benötigt, sofern dieses mit einem „CPU-Modul“ ausgestattet ist.
Das Wirnet iBTS Compact verfügt über eine integrierte GNSS/LTE-Antenne, die in Abschnitt 1.8.2.3 beschrieben ist, und benötigt daher keine separate GNSS-Antenne.

Die Eigenschaften der GNSS-Antenne sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Details	Technische Daten
Frequenzbereich		1572 – 1606 MHz
Spitzenverstärkung der Antenne		3 dBic
Typisches VSWR		<2,0:1
Impedanz		50 Ohm
Polarisation		RHCP
Rauschzahl		1,5 dB (typisch)
Gesamtverstärkung		27 dB (typisch)
Außerbandunterdrückung		30 dB min bei ±100 MHz
IIP3		–10 dBm
IP1dB		-15 dBm
Eingangsspannung		3,0 V – 5,5 V
Stromaufnahme		11 mA bei 3 V
Kabellänge		5 m
Kabeltyp		RG58
Steckertyp		N-Stecker (männlich)
Abmessungen (D x H)	Durchmesser und Höhe	80 mm (D) x 42 mm (H)
Betriebstemperatur		-40 °C bis +85 °C
Windbeständigkeit		> 200 km/h
IP-Schutzklasse		IP66

Hinweis: Im Lieferumfang der GNSS-Antenne ist eine Kuppelhalterung enthalten, die eine Wandmontage, Mastmontage und Befestigung mit Metallbändern ermöglicht. Schrauben, Muttern, U-Bolzen und Metallbänder werden von KERLINK nicht mitgeliefert.

1.8.2.2 LTE-Antenne

Die LTE-Antenne wird ausschließlich für das Wirnet iBTS-Standardgehäuse benötigt, sofern dieses mit einem „WAN-Modul“ ausgestattet ist.
Das Wirnet iBTS Compact verfügt über eine integrierte GNSS/LTE-Antenne, die in Abschnitt 1.8.2.3 beschrieben ist, und benötigt daher keine LTE-Antenne.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die Eigenschaften der LTE-Antenne sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Detail	Spezifikation
Frequenzbereich	Band 1	698–960 MHz
	Band 2	1700–2700 MHz
Spitzenverstärkung	Band 1	4 dBi
	Band 2	2 dBi
Typisches VSWR	Band 1 & 2	<2,4:1
Impedanz		50 Ohm
Polarisation		Linear, vertikal
Strahlungsdiagramm		Rundstrahlend
Typ		Keine Grundplatte erforderlich
Belastbarkeit		mind. 10 W
Kabellänge		5 m
Kabeltyp		RG58
Steckertyp		N-Stecker (männlich)
Abmessungen (D x H)	Durchmesser und Höhe	80 mm (D) x 42 mm (H)
Betriebstemperatur		-40 °C bis +85 °C
Windbeständigkeit		> 200 km/h
IP-Schutzklasse		IP66

Hinweis: Im Lieferumfang der LTE-Antenne ist eine Kuppelantennenhalterung enthalten, die eine Wandmontage, Mastmontage und Befestigung mit Metallbändern ermöglicht. Schrauben, Muttern, U-Bolzen und Metallbänder werden von KERLINK nicht mitgeliefert.

1.8.2.3 GNSS/LTE-Magnetantenne

Die GNSS/LTE-Magnetantenne kann ausschließlich mit dem Wirnet iBTS Compact-Gehäuse verwendet werden. Für das Wirnet iBTS-Standardgehäuse ist sie nicht erforderlich.

Die Eigenschaften der GNSS/LTE-Magnetantenne sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Beschreibung	Detail	Spezifikation
LTE-Antenne	Frequenzbereich	Band 1	698–960 MHz
		Band 2	1700–2700 MHz
	Spitzenverstärkung	Band 1	1 dBi
		Band 2	0 dBi
	Typisches VSWR	Band 1 & 2	<2,0:1
	Impedanz		50 Ohm
	Polarisation		Vertikal
	Abstrahlcharakteristik		Rundstrahlend
	Typ		Keine Grundplatte erforderlich

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

	Leistungsaufnahme	10 W
GNSS-Antenne	Frequenzbereich	1574–1606 MHz
	Spitzenverstärkung	3 dBic
	Typisches VSWR	<2,0:1
	Impedanz	50 Ohm
	Polarisation	RHCP
	Typ	Passiv Keine Grundplatte erforderlich
	DC-Sperre	Ja
Mechanisch	Befestigungsart	Magnethalterung
	Kabellänge (x2)*	15 cm
	Kabeltyp (x2)	RG174
	Steckertyp (x2)*	SMA-Stecker, rechtwinklig
	Abmessungen (T x H)	63 mm (T) x 16 mm (H)
	Betriebstemperatur	-40 °C bis +85 °C

Hinweis: Die Antenne muss an der internen GNSS/LTE-Halterung montiert werden, einem mechanischen Bauteil, das standardmäßig mit dem Wirnet iBTS Compact geliefert wird (siehe §1.3.1 und Abbildung 10).

1.8.2.4 Interne LTE-Antenne

Die interne LTE-Antenne wird ausschließlich für das Wirnet iBTS Compact-Gehäuse benötigt, wenn dieses mit einem „Dual-WAN-Modul“ ausgestattet ist. Für das Wirnet iBTS-Standardgehäuse ist sie nicht erforderlich.

Die Eigenschaften der internen LTE-Antenne sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Detail	Spezifikation
Frequenzbereich	Band 1	824–960 MHz
	Band 2	1700–2300 MHz
Spitzenverstärkung	Band 1 und 2	0 dBi
Typisches VSWR	Band 1 und 2	<2,5:1
Impedanz		50 Ohm
Polarisation		Linear, vertikal
Abstrahlcharakteristik		Rundstrahlend
Typ		Monopol
Belastbarkeit		mind. 10 W
Anschlussart	Winkelstecker	SMA-Stecker
Abmessungen		45 mm x 17,4 mm
Betriebstemperatur		-30 °C bis +75 °C

Hinweis: Die interne LTE-Antenne wird direkt am SMA-Buchsenstecker des Dual-WAN-Moduls befestigt (verschraubt).

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.3 Hohlraumfilter

1.8.3.1 Hohlraumfilter 865–867 MHz

Der 865–867-MHz-Resonanzfilter ist in der Regel für den indischen Markt bestimmt. Der Zweck dieses Filters besteht darin, eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers aufgrund von LTE850- oder CDMA800-Basisstationen am selben Standort zu vermeiden.

Die Eigenschaften des 862–867-MHz-Hohlraumfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Durchlassbereich	865–867 MHz
Einfügungsdämpfung	≤ 4 dB
Welligkeit	≤ 1,0 dB
Rückflussdämpfung	≥18 dB
Unterdrückung	≥60 dB bei 806–860 MHz ≥ 40 dB bei 862 MHz ≥50 dB bei 869 MHz ≥70 dB bei 871–960 MHz
Impedanz	50 Ohm
Belastbarkeit	≤ 10 W
Temperatur	-30 °C bis +60 °C
Anschlüsse	N-Buchse / N-Stecker
Wasserdicht	IP66
Oberflächenbeschaffenheit	Schwarz lackiert
Abmessungen (ohne N-Stecker)	196 x 104 x 50 mm

Die Abmessungen des 865–867-MHz-Resonanzfilters sind im Folgenden aufgeführt:

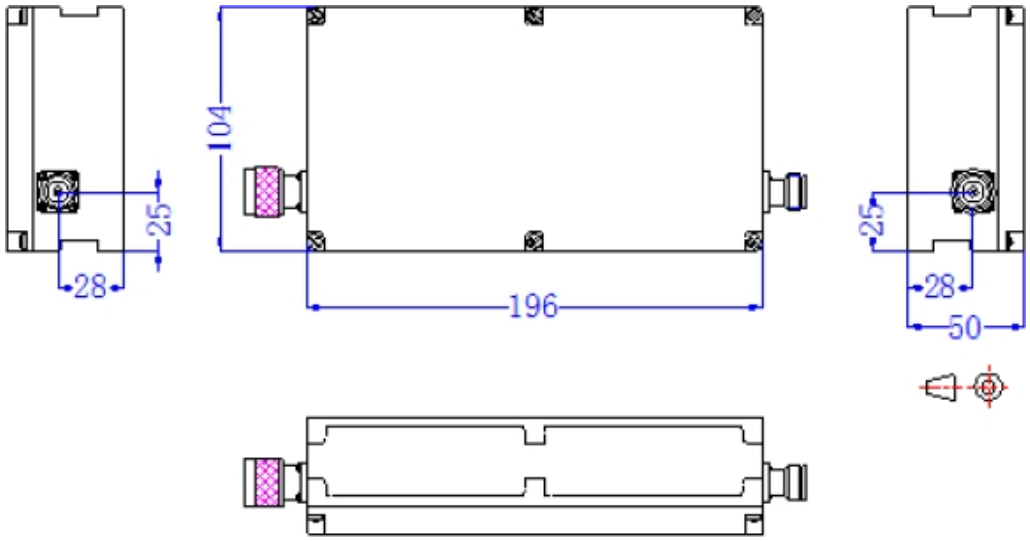


Abbildung 51: Abmessungen des 865–867-MHz-Resonanzfilters

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Der Frequenzgang des 862–867-MHz-Hohlraumfilters ist wie folgt:

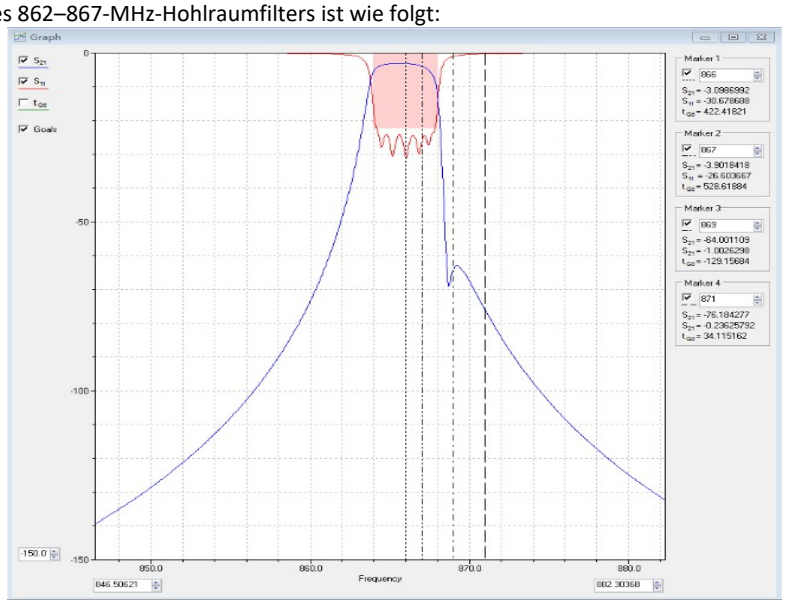


Abbildung 52: Frequenzgang des 865–867-MHz-Resonanzfilters

1.8.3.2 Hohlraumfilter für 865–870 MHz

Der 865–870-MHz-Resonanzfilter ist in der Regel für den europäischen Markt bestimmt. Der Zweck dieses Filters besteht darin, den Betrieb von gemeinsam aufgestellten LTE800-Basisstationen zu ermöglichen, falls die Isolation zwischen den Antennen unzureichend ist (weniger als 50 dB).

Die Eigenschaften des 865–870-MHz-Hohlraumfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Mittenfrequenz	867,5 MHz
Durchlassbereich	865–870 MHz
Einfügungsdämpfung	≤ 1 dB
Welligkeit	≤ 0,5 dB
Rückflussdämpfung	≥ 20 dB
Unterdrückung	≥30 dB bei 10–824 MHz ≥ 20 dB bei 832–862 MHz ≥ 20 dB bei 880–925 MHz ≥30 dB bei 925–960 MHz ≥30 dB bei 960–3000 MHz
Impedanz	50 Ohm
Belastbarkeit	≤ 10 W
Temperatur	-30 °C bis +60 °C
Anschlüsse	N-Buchse / N-Stecker
Wasserdicht	IP66
Oberflächenbeschaffenheit	Schwarz lackiert
Gewicht	<650 g
Abmessungen (ohne N-Stecker)	100 × 100 × 49 mm

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die Abmessungen des 865–870-MHz-Resonanzfilters sind im Folgenden aufgeführt:

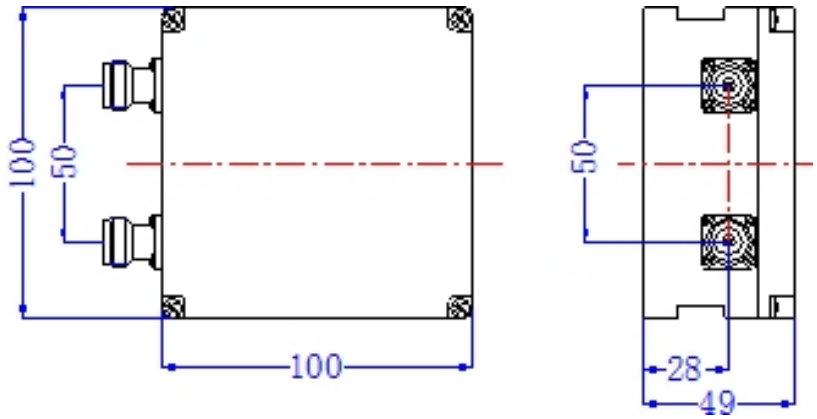


Abbildung 53: Abmessungen des 865–870-MHz-Resonanzfilters

Der Frequenzgang des 865–870-MHz-Hohlraumfilters ist wie folgt:

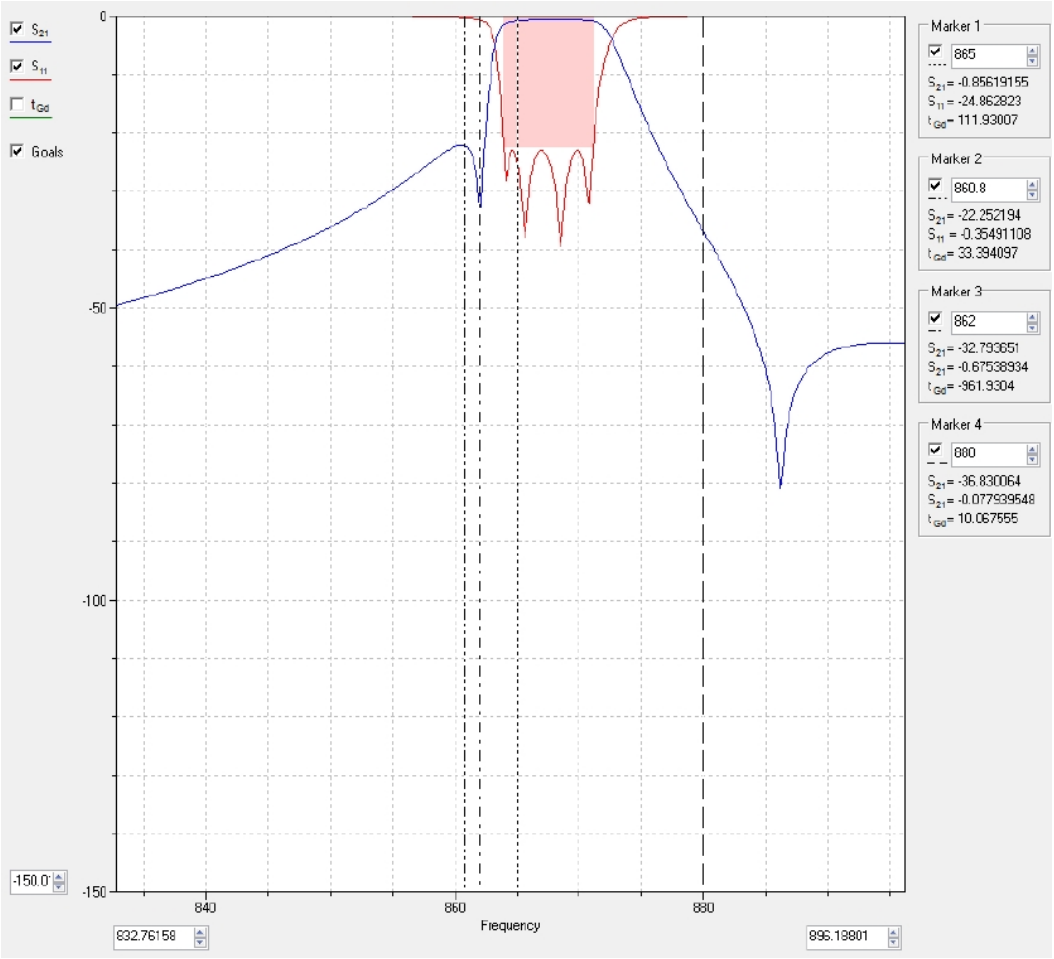


Abbildung 54: Frequenzgang des 865–870-MHz-Hohlraumfilters

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.3.3 Hohlraumfilter für 863–873 MHz

Der Hohlraumfilter für 863–873 MHz ist in der Regel für den europäischen Markt bestimmt. Der Zweck dieses Filters besteht darin, den Betrieb von Hochleistungssendern (DVB-T, BTS) am selben Standort zu ermöglichen, falls die Isolation zwischen den Antennen unzureichend ist (weniger als 50 dB).

Die Eigenschaften des Hohlraumfilters für den Frequenzbereich 863–873 MHz sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Mittenfrequenz	868 MHz
Durchlassbereich	863–873 MHz
Einfügungsdämpfung	≤ 1 dB
Welligkeit	≤ 0,5 dB
Rückflussdämpfung	≥ 20 dB
Unterdrückung	≥80 dB bei 10–700 MHz ≥70 dB bei 700–791 MHz ≥60 dB bei 791–821 MHz ≥60 dB bei 925–960 MHz ≥70 dB bei 960–1000 MHz ≥80 dB bei 1000–2700 MHz
Impedanz	50 Ohm
Belastbarkeit	≤ 20 W
Temperatur	-40 °C bis +85 °C
Anschlüsse	N-Buchse / N-Stecker
Wasserdicht	IP66
Oberflächenbeschichtung	Schwarz lackiert
Gewicht	<600 g
Abmessungen (ohne N-Stecker)	148 × 46 × 50 mm

Die Abmessungen des Hohlraumfilters für den Frequenzbereich 863–873 MHz sind im Folgenden aufgeführt:

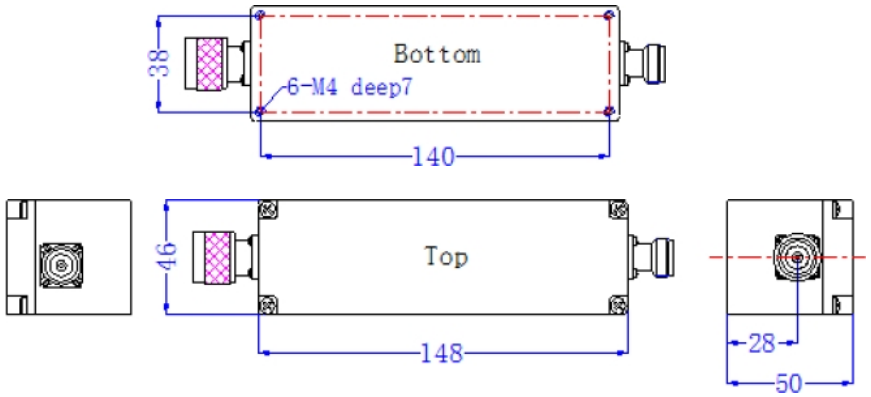


Abbildung 55: Abmessungen des 863–873-MHz-Resonanzfilters

Der Frequenzgang des Hohlraumfilters für 863–873 MHz ist wie folgt:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

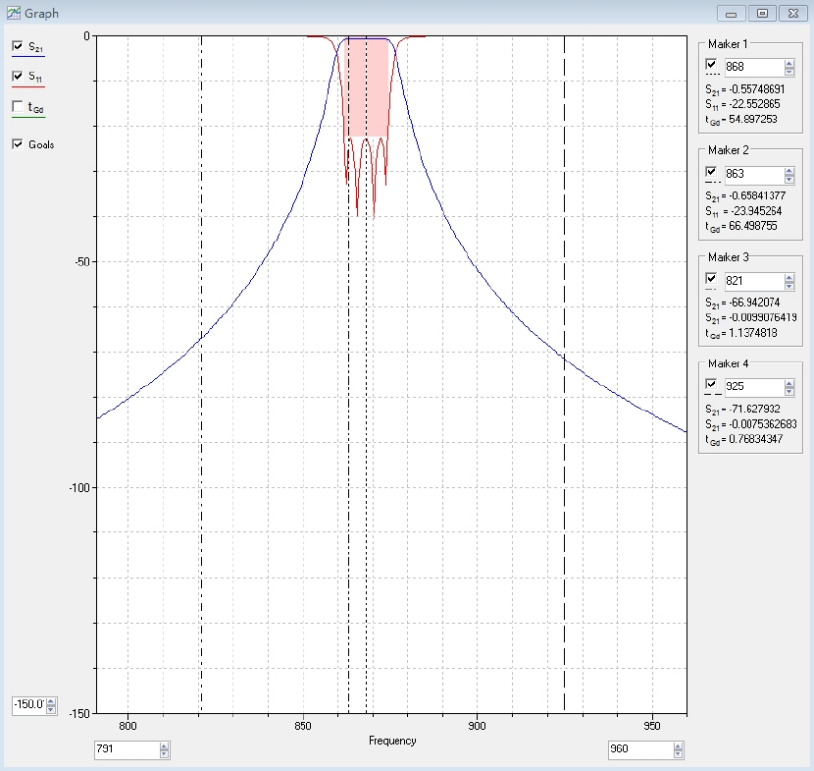


Abbildung 56: Frequenzgang des 863–873-MHz-Resonanzfilters

1.8.3.4 Hohlraumfilter für 915–920 MHz

Der Hohlraumfilter für 915–920 MHz ist in der Regel für den philippinischen Markt bestimmt. Er könnte auch in Israel eingesetzt werden. Der Zweck dieses Filters besteht darin, eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch in der Nähe befindliche EGSM900-Basisstationen zu vermeiden.

Die Eigenschaften des 915–920-MHz-Hohlraumfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Bandpass	915 bis 920 MHz
Mittenfrequenz (f_c)	917,5 MHz
Frequenzbandbreite	5 MHz
Einfügungsdämpfung	<2,8 dB bei voller Temperatur
Bandwelligkeit	<1 dB
Unterdrückung außerhalb des Bandes	>40 dB bei 923 MHz
	>40 dB bei 912 MHz
	>60 dB bei 925 MHz
	>60 dB bei 910 MHz
Rückflussdämpfung	>20 dB
Eingangs- und Ausgangsimpedanz	50 Ohm
Maximale Eingangsleistung	10 W CW
Temperaturbereich	-30 °C / +60 °C
Anschlüsse	Eingang: N-Stecker / Ausgang: N-Buchse

iot-shop Übersetzt mit DeepL

Anordnung der Anschlüsse	Gegensätzliche Seiten (rechts / links)
Abmessungen	150 mm x 80 mm x 50 mm
Gewicht	<1 kg
Wasserdicht	mindestens IP66

Die Abmessungen des 915–920-MHz-Resonanzfilters sind im Folgenden aufgeführt:

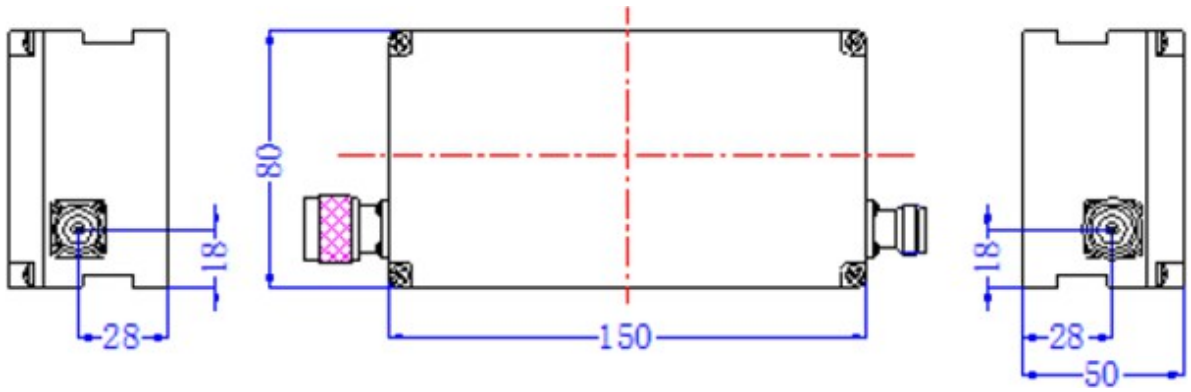


Abbildung 57: Abmessungen des 915–920-MHz-Resonanzfilters

Der Frequenzgang des 915–920-MHz-Resonanzfilters ist wie folgt:

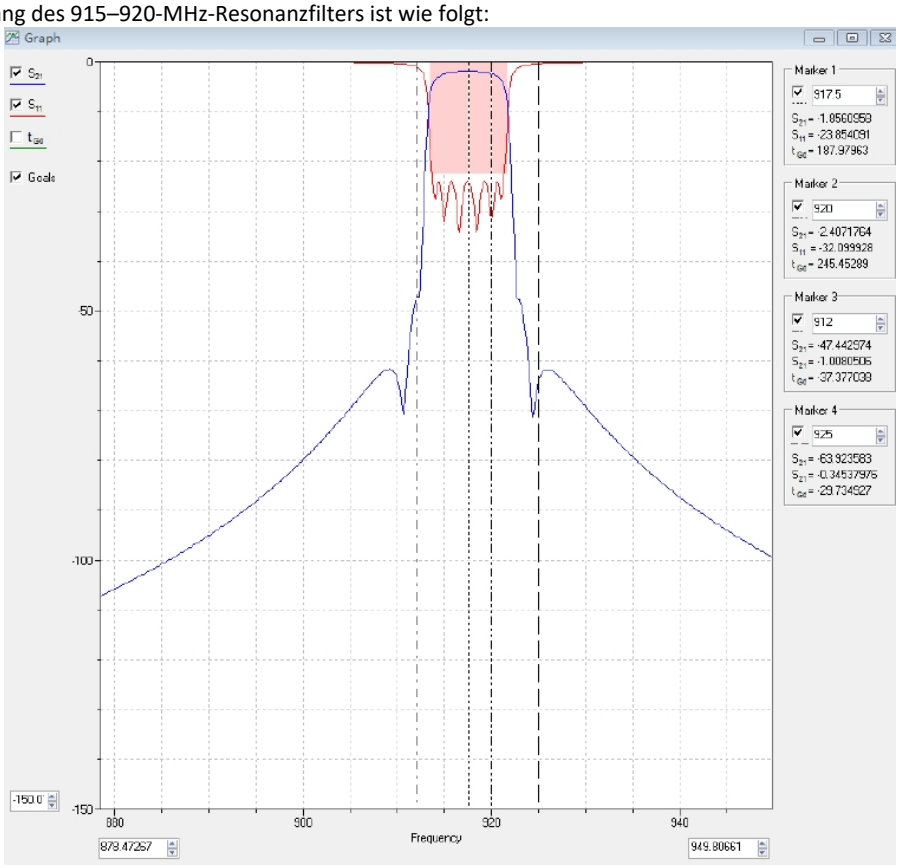


Abbildung 58: Frequenzgang des 915–920-MHz-Resonanzfilters

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.3.5 918–923-MHz-Resonanzfilter

Der 918–923-MHz-Resonanzfilter ist in der Regel für den malaysischen Markt bestimmt. Der Zweck dieses Filters besteht darin, eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch in der Nähe befindliche EGSM900-Basisstationen zu vermeiden.

Die Eigenschaften des 918–923-MHz-Hohlraumfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Bandpass	918 bis 923 MHz
Mittenfrequenz (f_c)	920,5 MHz
Frequenzbandbreite	5 MHz
Einfügungsdämpfung	< 3 dB bei 25 °C <5,7 dB über den gesamten Temperaturbereich
Band-Welligkeit	<1,8 dB bei 25 °C <3,2 dB bei vollem Temperaturbereich
Unterdrückung außerhalb des Bandes	>40 dB bei 925 MHz >40 dB bei 915 MHz >70 dB bei 927 MHz >70 dB bei 910 MHz
Rückflussdämpfung	>20 dB
Eingangs- und Ausgangsimpedanz	50 Ohm
Maximale Eingangsleistung	10 W CW
Temperaturbereich	-30 °C / +60 °C
Anschlüsse	Eingang: N-Stecker / Ausgang: N-Buchse
Anordnung der Anschlüsse	Gegensätzliche Seiten (rechts / links)
Abmessungen	150 mm x 80 mm x 50 mm
Gewicht	<1 kg
Wasserdicht	mindestens IP66

Die Abmessungen des Hohlraumfilters für den Frequenzbereich 918–923 MHz sind im Folgenden aufgeführt:

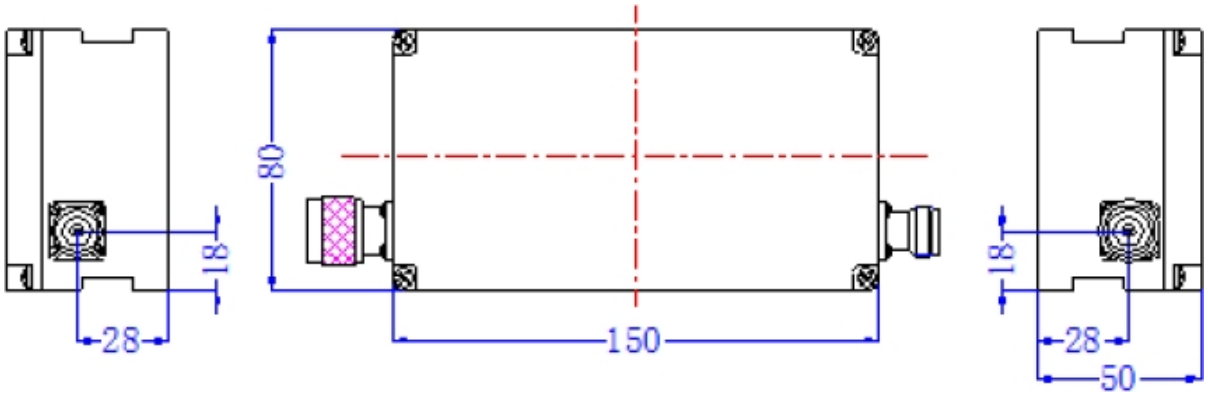


Abbildung 59: Abmessungen des Hohlraumfilters für 918–923 MHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Der Frequenzgang des Hohlraumfilters für 918–923 MHz ist wie folgt:

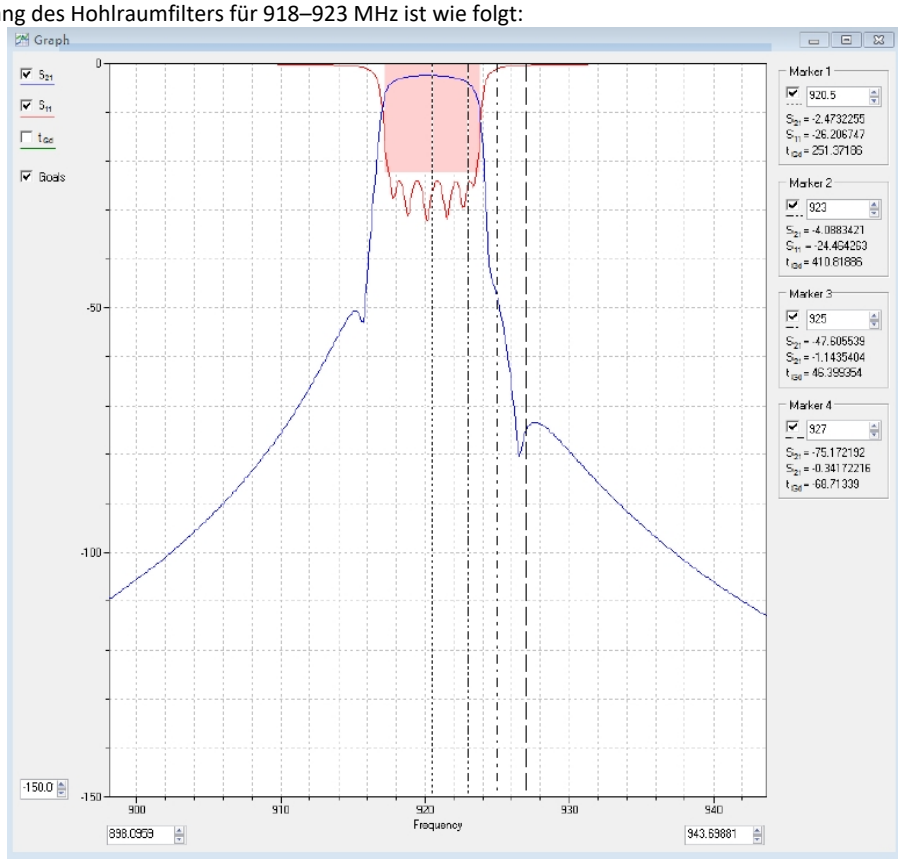


Abbildung 60: Frequenzgang des Hohlraumfilters für 918–923 MHz

1.8.3.6 920–925-MHz-Resonanzfilter

Der Hohlraumfilter für den Frequenzbereich 920–925 MHz ist in der Regel für den Markt in Singapur vorgesehen. Der Zweck dieses Filters besteht darin, eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch in der Nähe befindliche EGSM900-Basisstationen zu vermeiden.

Die Eigenschaften des 920–925-MHz-Resonanzfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Mittenfrequenz	922,5 MHz
Durchlassbereich	920–925 MHz
Einfügungsdämpfung	≤ 3 dB
Welligkeit	≤ 1,2 dB
VSWR	≤1,3:1
Unterdrückung	≥60 dB bei 880–915 MHz ≥ 60 dB bei 930–960 MHz
Impedanz	50 Ohm
Belastbarkeit	≤ 10 W
Temperatur	-30 °C bis +60 °C
Anschlüsse	N-Buchse / N-Stecker

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Wasserdicht	IP66
Oberflächenbeschaffenheit	Schwarz lackiert
Abmessungen (ohne N-Stecker)	134 x 80 x 50 mm

Die Abmessungen des 920–925-MHz-Resonatorfilters sind im Folgenden aufgeführt:

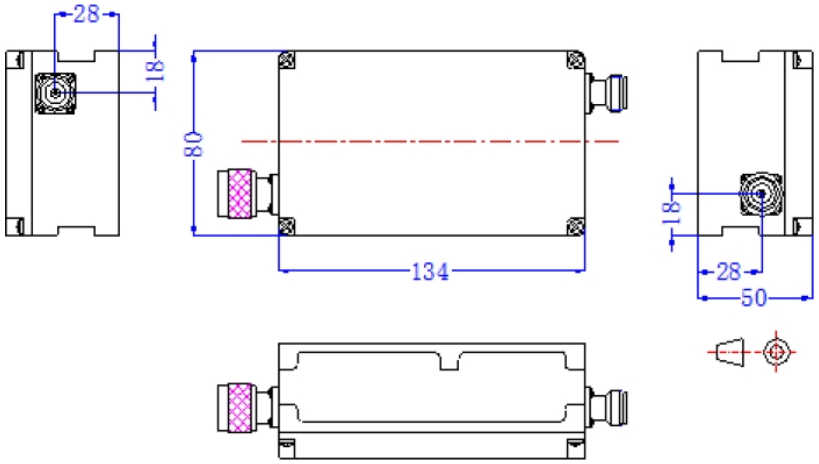


Abbildung 61: Abmessungen des 920–925-MHz-Resonanzfilters

Der Frequenzgang des 862–867-MHz-Hohlraumfilters ist wie folgt:

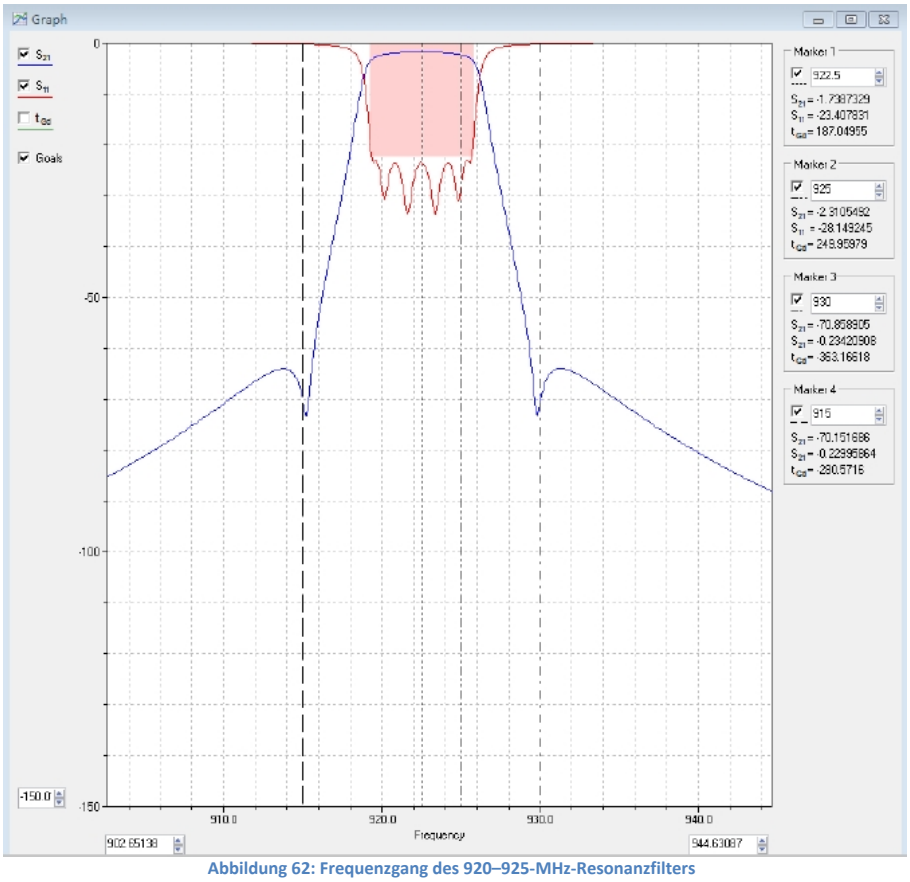


Abbildung 62: Frequenzgang des 920–925-MHz-Resonanzfilters

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.3.7 920–928-MHz-Resonanzfilter

Der 920–928-MHz-Resonanzfilter ist in der Regel für den neuseeländischen Markt bestimmt. Der Zweck dieses Filters besteht darin, eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch in der Nähe befindliche GSM-900-Basisstationen zu vermeiden.

Die Eigenschaften des 920–928-MHz-Hohlraumfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Bandpass	920 bis 928 MHz
Mittenfrequenz (f_c)	924 MHz
Frequenzbandbreite	8 MHz
Einfügungsdämpfung	<3 dB
Bandwelligkeit	<1 dB
Außerbandunterdrückung	>60 dB bei 935–960 MHz
	>60 dB bei 880–915 MHz
Rückflussdämpfung	>20 dB
Eingangs- und Ausgangsimpedanz	50 Ohm
Maximale Eingangsleistung	10 W CW
Temperaturbereich	-30 °C / +60 °C
Anschlüsse	Eingang: N-Stecker / Ausgang: N-Buchse
Anordnung der Anschlüsse	Gegensätzliche Seiten (rechts / links)
Abmessungen	150 mm x 80 mm x 50 mm
Gewicht	<1 kg
Wasserdicht	mindestens IP66

Die Abmessungen des Hohlraumfilters für den Frequenzbereich 920–928 MHz sind im Folgenden aufgeführt:

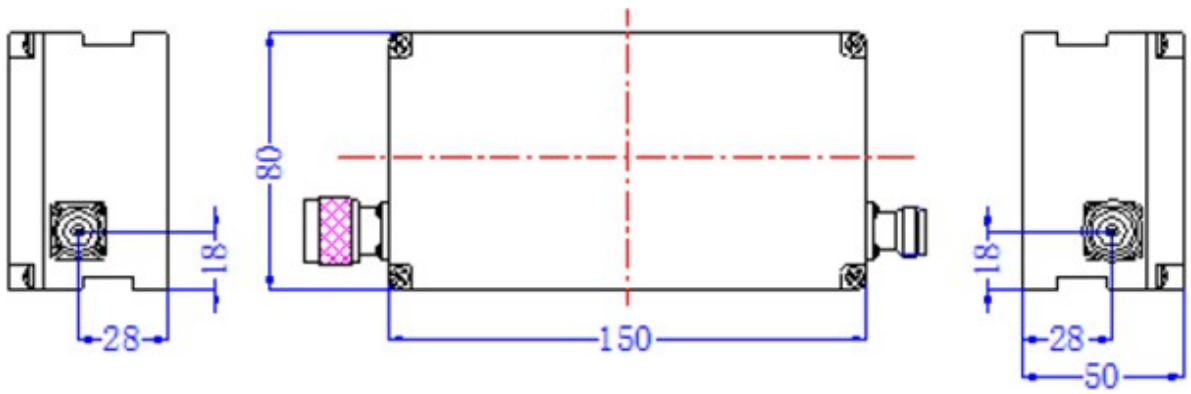


Abbildung 63: Abmessungen des Hohlraumfilters für 920–928 MHz

Der Frequenzgang des 920–928-MHz-Resonanzfilters ist wie folgt:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

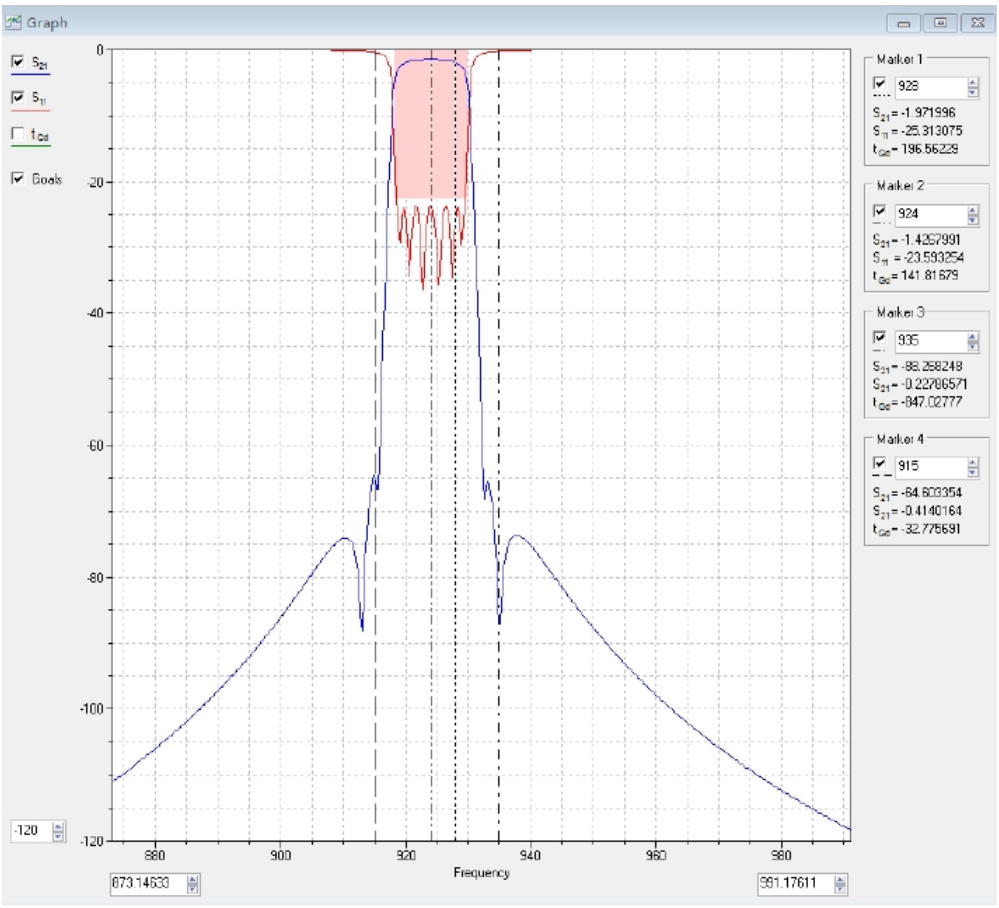


Abbildung 64: Frequenzgang des 920–928-MHz-Hohlraumfilters

1.8.3.8 902–928-MHz-Resonanzfilter

Der Hohlraumfilter für 902–928 MHz ist in der Regel für den nordamerikanischen Markt bestimmt. Der Zweck dieses Filters besteht darin, den Betrieb von gemeinsam aufgestellten LTE850-Basisstationen zu ermöglichen, falls die Isolation zwischen den Antennen unzureichend ist (weniger als 50 dB).

Die Eigenschaften des 902–928-MHz-Hohlraumfilters sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eigenschaften	Spezifikation
Mittenfrequenz	915 MHz
Durchlassbereich	902–928 MHz
Einfügungsdämpfung	≤ 1,5 dB
Welligkeit	≤ 0,7 dB
Rückflussdämpfung	≥ 20 dB
Unterdrückung	≥45 dB bei 850–894 MHz ≥ 45 dB bei 935–960 MHz
Impedanz	50 Ohm
Belastbarkeit	≤ 10 W
Temperatur	-40 °C bis +85 °C

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Steckverbinder	N-Buchse / N-Stecker
Wasserdicht	IP66
Oberflächenbeschaffenheit	Schwarz lackiert
Gewicht	<1 kg
Abmessungen (ohne N-Stecker)	150 × 80 × 50 mm

Die Abmessungen des Hohlraumfilters für den Frequenzbereich 902–928 MHz sind im Folgenden aufgeführt:

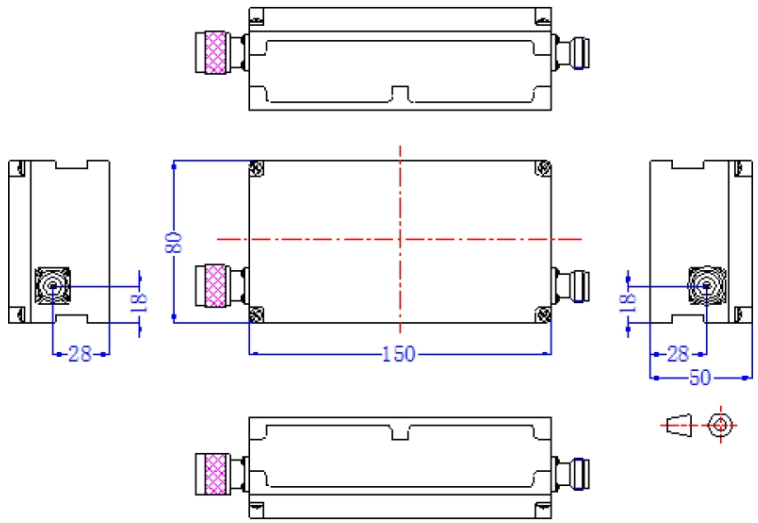


Abbildung 65: Abmessungen des 902–928-MHz-Resonanzfilters

Der Frequenzgang des 902–928-MHz-Resonanzfilters ist wie folgt:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

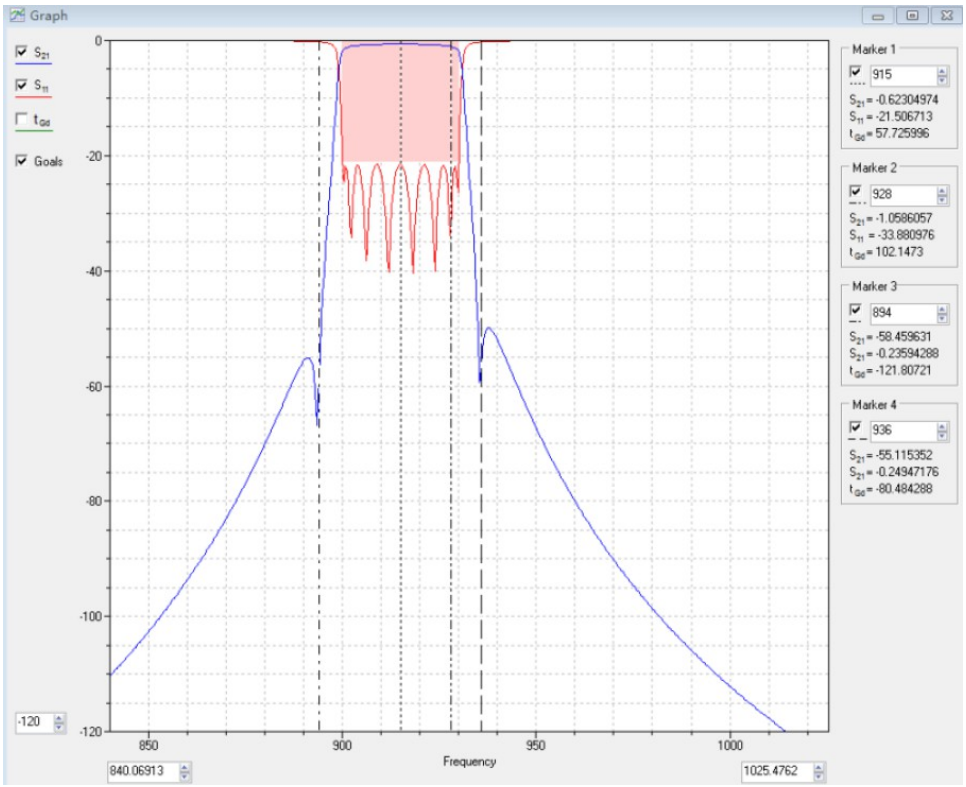


Abbildung 66: Frequenzgang des 902–928-MHz-Resonanzfilters

1.8.4 *Kabel*

Die Wirnet iBTS werden mit allen erforderlichen Kabeln zur Inbetriebnahme und zum Betrieb des Gateways geliefert, mit Ausnahme der Stromversorgungskabel:

- Ein RJ45-PoE-Kabel wird von KERLINK nicht mitgeliefert
- Das Kabel für die Hilfsstromversorgung wird von KERLINK nicht mitgeliefert

Die LoRa-Antennen werden mit einem 1 m langen Koaxialkabel geliefert.
Bei bestimmten Installationen kann es erforderlich sein, die LoRa-Antenne weiter zu verlegen. Verlängerungskoaxialkabel werden von KERLINK nicht mitgeliefert.

Die GNSS- und LTE-Antennen werden mit einem 5 m langen Koaxialkabel geliefert.
Bei bestimmten Installationen kann es erforderlich sein, die GNSS- oder LTE-Antenne weiter zu verlegen. Eine Verlagerung der GNSS-Antenne kann erforderlich sein, um eine bessere Sicht zum Himmel zu gewährleisten und so den Empfang der Satelliten zu optimieren.
Ein Versetzen der LTE-Antenne kann erforderlich sein, um den LTE-Empfang zu optimieren oder die Isolation gegenüber anderen Funkgeräten am Standort zu verbessern.

Verlängerungskoaxialkabel werden von KERLINK nicht mitgeliefert.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.4.1 RJ45-PoE-Kabel

Dieses Kabel ist im Lieferumfang des Wirnet iBTS nicht enthalten. Es kann auch nicht als Zubehör geliefert werden.

KERLINK empfiehlt die Verwendung eines PoE-Kabels mit den folgenden Eigenschaften:

Eigenschaften	Spezifikation
Kategorie	6A
Abschirmung	STP (U/FTP) oder SSTP (S/FTP)
Leiterquerschnitt	AWG 26 oder größer
Außenmantel	LSZH oder PUR
Maximale Länge	100 Meter
Betriebstemperaturbereich	-20 °C bis +60 °C

KERLINK empfiehlt folgende Referenz:
TELEGARTNER AMJ 500 U/FTP 4x2x0,55 LSZH Cat. 6A IEC 600332-1

Das Ethernet-Kabel muss an beiden Enden mit zwei RJ45-Steckern nach T 568A (oder 568B) ausgestattet sein:

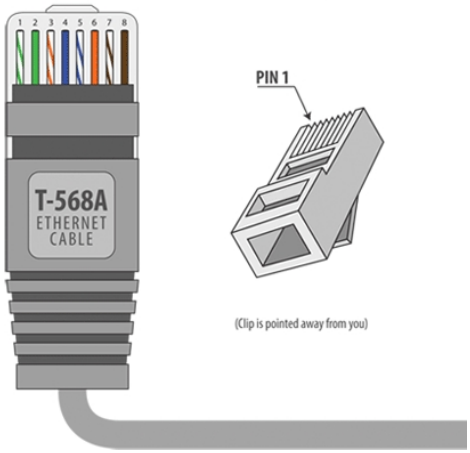


Abbildung 67: RJ45-Stecker nach T-568A

1.8.4.2 Erdungskabel

Zur Gewährleistung der Störfestigkeit der Beleuchtung und der elektrischen Sicherheit sind mehrere Erdungskabel, -drähte oder -bänder erforderlich, um die Anlage und die Materialien mit der Erde zu verbinden.

Die Erdungskabel werden im Folgenden mit den empfohlenen Leitern und Querschnitten aufgeführt:

Kabelbeschreibung	Technische Eigenschaften
Erdung des Wirnet iBTS-Montagesets	25 mm^2 [2], Kupfer
Erdung der Antennenhalterungen (LoRa-Antenne, GNSS-Antenne, LTE-Antenne)	25 mm^2 [2], Kupfer
Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes	16 mm^2 , Kupfer

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes	16 mm², Kupfer
Erdung des Gleichstrom-Überspannungsschutzes	16 mm², Kupfer
Erdung des PoE-Injektors für den Außenbereich	16 mm², Kupfer

Hinweis: Die Erdungskabel werden nicht von KERLINK mitgeliefert

1.8.5 Überspannungsschutz

In rauen Umgebungen müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen werden, um die Blitzfestigkeit zu verbessern.
KERLINK übernimmt keine Gewährleistung für das Wirnet iBTS im Falle von Schäden durch Blitzschlag.
KERLINK empfiehlt den Einbau eines Überspannungsschutzes in Gebieten mit hoher Blitzaktivität.

1.8.5.1 HF-Koaxial-Überspannungsschutz

1.8.5.1.1 GNSS-, LTE-Verbindungen

Für die Antennenverbindungen (GNSS, LTE) empfiehlt KERLINK die Serie P8AX09-6G-N/MF von CITEL.
Die Schutzvorrichtungen müssen gemäß den jeweiligen Spezifikationen installiert werden. Die

folgende Abbildung zeigt den HF-Koaxial-Überspannungsschutz:



P8AX09-6G-N/MF

Hinweis: Der HF-Koaxial-Überspannungsschutz muss an den Ableiter des Blitzschutzsystems angeschlossen werden, der den Blitzableiter mit der Erde verbindet. KERLINK liefert hierfür keine Kabel mit.

1.8.5.1.1 LoRa-Verbindung

Für die LoRa-Antennenverbindung empfiehlt KERLINK die Serie PRC822S-N/MF von CITEL. Die Schutzvorrichtungen müssen gemäß den jeweiligen Spezifikationen installiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt den HF-Koaxial-Überspannungsschutz:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop



Abbildung 69: PRC822S Citel

Hinweis: Der HF-Koaxial-Überspannungsschutz muss an den Ableiter des Blitzschutzsystems angeschlossen werden, der den Blitzableiter mit der Erde verbindet. KERLINK liefert hierfür keine Kabel.

1.8.5.2 Gleichstrom-Überspannungsschutz, 1-polig

KERLINK empfiehlt die Verwendung des Modells DS71R-48DC von CITEL. Nachfolgend ist eine Abbildung des DS71R-48DC dargestellt:



Abbildung 70: Gleichstrom-Überspannungsschutz (1-polig und 2-polig)

Das folgende Schaltbild zeigt die elektrischen Anschlüsse des einpoligen Gleichstrom-Überspannungsschutzes an das Wirnet iBTS und den isolierten DC/DC-Wandler:

iot-shop Übersetzt mit DeepL

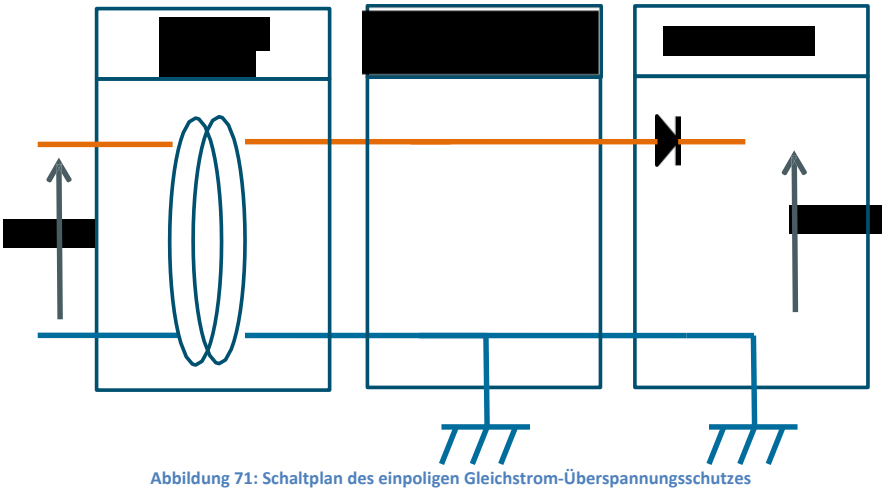


Abbildung 71: Schaltplan des einpoligen Gleichstrom-Überspannungsschutzes

Im Folgenden wird ein Anschlussbeispiel beschrieben, bei dem der Gleichstrom-Überspannungsschutz in das Compact-Gehäuse integriert ist:

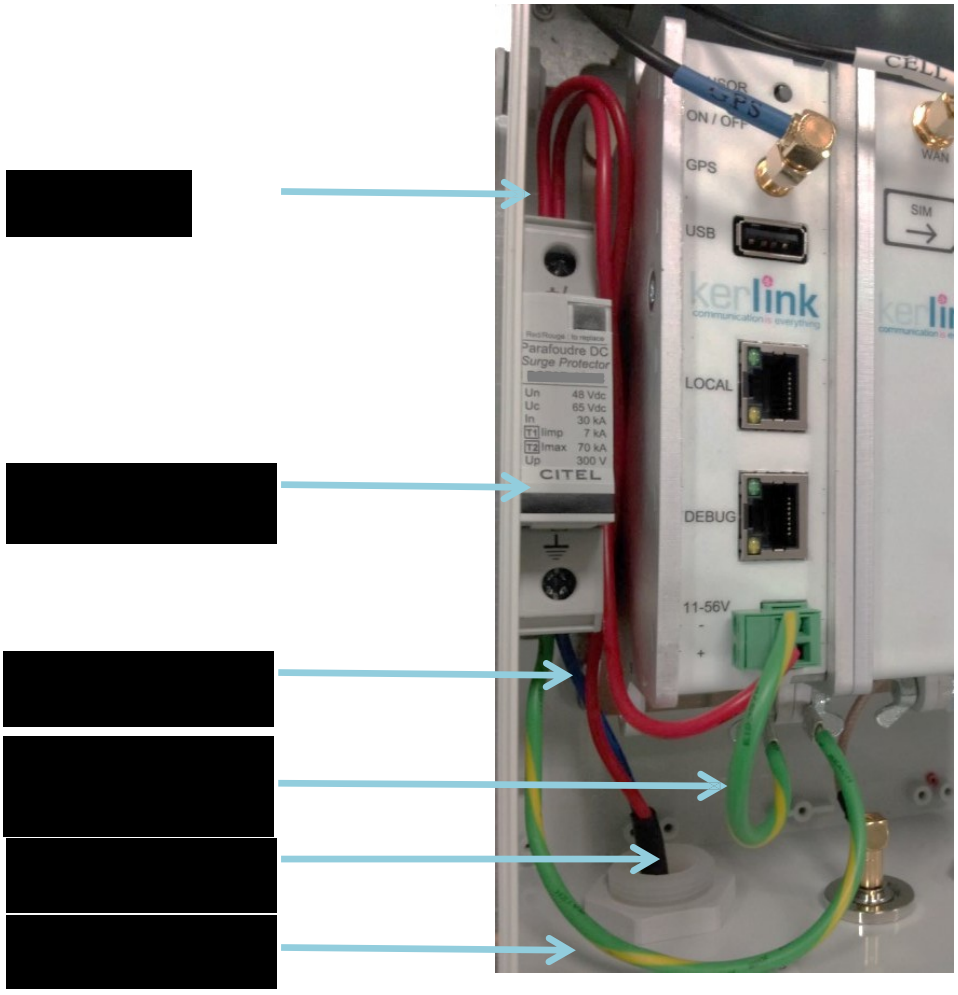


Abbildung 72: Beispiel für die Verkabelung des Gleichstrom-Überspannungsschutzes

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Zum Anschluss des Erdungskabels an den Metallkühlkörper des Produkts empfiehlt Kerlink die Verwendung von Zungenklemmen. Diese Klemmen müssen mit Flügelmuttern festgezogen werden.

Hinsichtlich des Einbaus des Gleichstrom-Überspannungsschutzes in das Wirnet iBTS-Gehäuse empfiehlt Kerlink die Befolgung der folgenden Richtlinie:

1. Das DS71R-48DC muss auf der linken Seite des UC-Moduls eingesetzt werden.
   Die mechanische Befestigung muss durch die Verwendung von doppelseitigem Klebeband sichergestellt werden.
   Hinweis: Es ist wichtig, jegliche Verformung des Gehäuses zu vermeiden, da dies zu Problemen mit der Schutzart führen könnte.
2. Zur Führung des Stromversorgungskabels in das Gehäuse muss die Kabelverschraubung M25 verwendet werden. Wie in der Installationsanleitung des Wirnet iBTS-Produkts erwähnt, muss der Außendurchmesser des Kabels zwischen 5 und 8 mm liegen, um einen guten Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern zu gewährleisten. Das Stromversorgungskabel hat einen Querschnitt von 1,5 mm².
3. Der Pluspol des Stromversorgungskabels muss an den Überspannungsschutz und anschließend an den Wirnet iBTS-Stecker angeschlossen werden.
4. Der Minuspol des Stromversorgungskabels muss an den Erdungsanschluss des Überspannungsschutzes angeschlossen werden.
5. Zwischen dem Erdungsanschluss des Überspannungsschutzes und dem Metallkühlkörper des Produkts muss eine Erdungsverbindung hergestellt werden. Am besten verwenden Sie hierfür eine Flachsteckverbindung.
6. Zwischen dem Metallkühlkörper des Produkts und dem Wirnet iBTS-Stecker muss eine Erdungsverbindung hergestellt werden.



Abbildung 73: Zungenanschluss

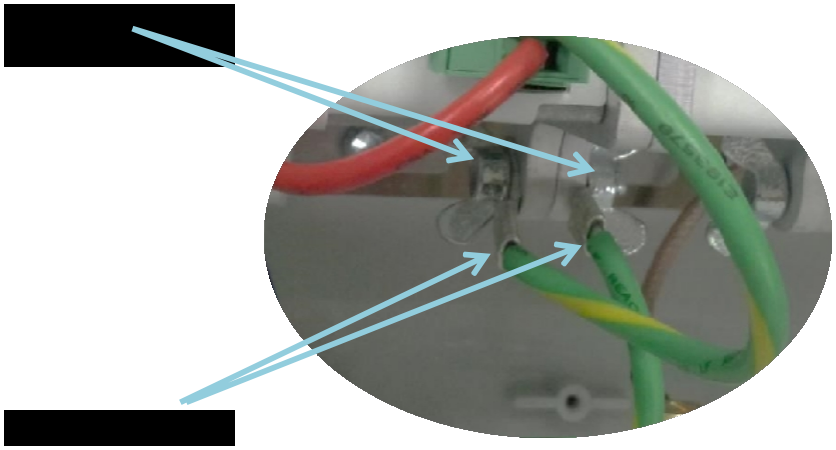


Abbildung 74: Zungenklemmenbaugruppe

iot-shop Übersetzt mit DeepL

1.8.5.3 Gleichstrom-Überspannungsschutz, 2-polig

Um ein Eindringen von Blitzstrom in das Gehäuse zu verhindern, empfiehlt Kerlink den Einsatz des folgenden zweipoligen Gleichstrom-Überspannungsschutzes: DS72R-48DC von CITEL.
Ein Bild des DS72R-48DC ist in Abbildung 70 dargestellt.

Das folgende Schema zeigt die elektrischen Anschlüsse des zweipoligen Gleichstrom-Überspannungsschutzes an das Wirnet iBTS und den isolierten DC/DC-Wandler:

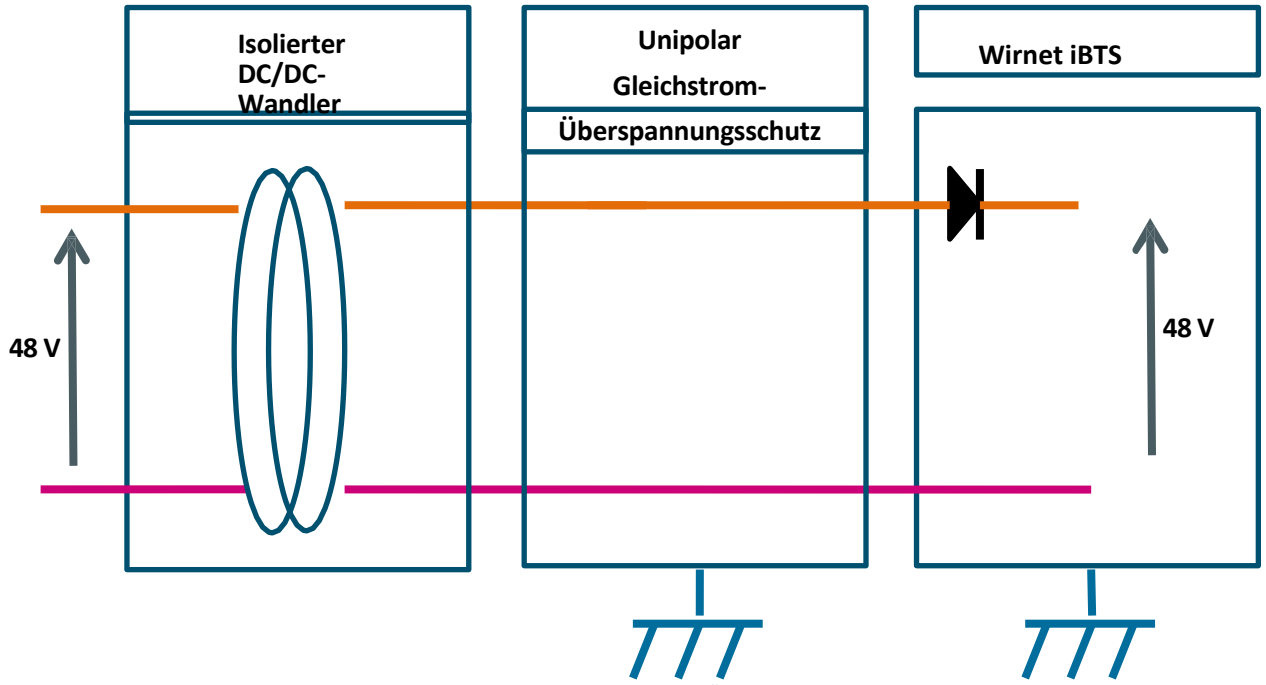


Abbildung 75: Schaltplan für 2-poligen Gleichstrom-Überspannungsschutz

Kerlink empfiehlt, eine gute direkte Verbindung zwischen dem bipolaren DC-Überspannungsschutz und dem Erdungssystem der Anlage herzustellen. Das verwendete Erdungskabel muss so kurz wie möglich sein (< 50 cm, 4 mm²).

Die Verkabelungsprinzipien entsprechen denen, die in §1.8.5.2 beschrieben sind.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.5.4 Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich

Für die Ethernet-Verbindung empfiehlt KERLINK das Modell MJ8-POE-A von CITEL. Dieser Überspannungsschutz muss gemäß den eigenen Spezifikationen im Innenbereich installiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt den PoE-Überspannungsschutz:



Abbildung 76: MJ8-POE-A von CITEL

Hinweis: Der PoE-Überspannungsschutz muss geerdet werden. KERLINK liefert hierfür keine Kabel mit. Weitere Informationen finden Sie in §1.8.4.2.

1.8.5.5 Ethernet-Überspannungsschutz im Außenbereich

Falls der Ethernet-Überspannungsschutz nicht in Innenräumen installiert werden kann, empfiehlt KERLINK das Modell PD-OUT/SP11 von Microsemi.
Dieser Überspannungsschutz kann gemäß den eigenen Spezifikationen im Innenbereich installiert werden. Die

wichtigsten Eigenschaften des PoE-Überspannungsschutzes sind:

Eigenschaften	Spezifikation
Netzwerk	POE und Gigabit-Ethernet, High-POE (95 W)
Technologie	Sperrdiode
SPD-Konfiguration	4 Paare + abgeschirmt
Anschluss an das Netzwerk	RJ45 geschirmt Stecker Buchse Ein-/Ausgang
Format	Metallgehäuse mit Anschlüssen für Ein- und Ausgang
Montage	Wand- oder Mastmontage
Betriebstemperatur	-40 °C bis +85 °C
Abmessungen	30 x 30 x 190 mm
Gewicht	270 g
Schutzart	IP66
Einsatz im Außenbereich	Ja

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Ausfallsicheres Verhalten	Kurzschluss
Anzeige der Unterbrechung	Übertragungsunterbrechung
Fernsignalisierung der Unterbrechung	Keine
Nennleitungsspannung (Un)	48 V DC
Max. Gleichstrom-Betriebsspannung (Uc)	60 V DC
Max. Netzstrom (IL)	2 A
Schutzart (Up)	500 V
Nenn-Entladungsspannung 8/20 µs	10 kV
Impulsstrom **2 × 10/350 µs-Prüfung – Kategorie D1 (Iimp)**	100 A
Nennentladungsstrom **8/20 µs-Prüfung × 10 – Kategorie C2 (In)**	5 kA
Maximale Datenrate	1000 Mbit/s
Zertifizierungen	IEC 61643-21 / EN 61643-21 GR1089 ITU-T K.45 UL497B IEEE 802-3ab/3at

Die folgende Abbildung zeigt den PoE-Überspannungsschutz:



Abbildung 77: PD-OUT/SP11 Microsemi

Hinweis: Der PoE-Überspannungsschutz muss geerdet werden. KERLINK liefert hierfür keine Kabel mit. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 1.8.4.2.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1.8.6 Montagesätze

1.8.6.1 Montagesatz für V-förmige Masten mit Aussparung

Der V-förmige Mastmontagesatz mit Aussparung umfasst eine V-förmige Platte mit Aussparung sowie einen U-Bolzen mit 2 Muttern.
Dieser Montagesatz kann in Verbindung mit den Kuppelantennenhalterungen für die Mastmontage verwendet werden (siehe §1.8.6.3). Der maximale Durchmesser des Mastes beträgt 70 mm.

Die Abmessungen der V-förmigen Platte mit Aussparung sind im Folgenden aufgeführt:

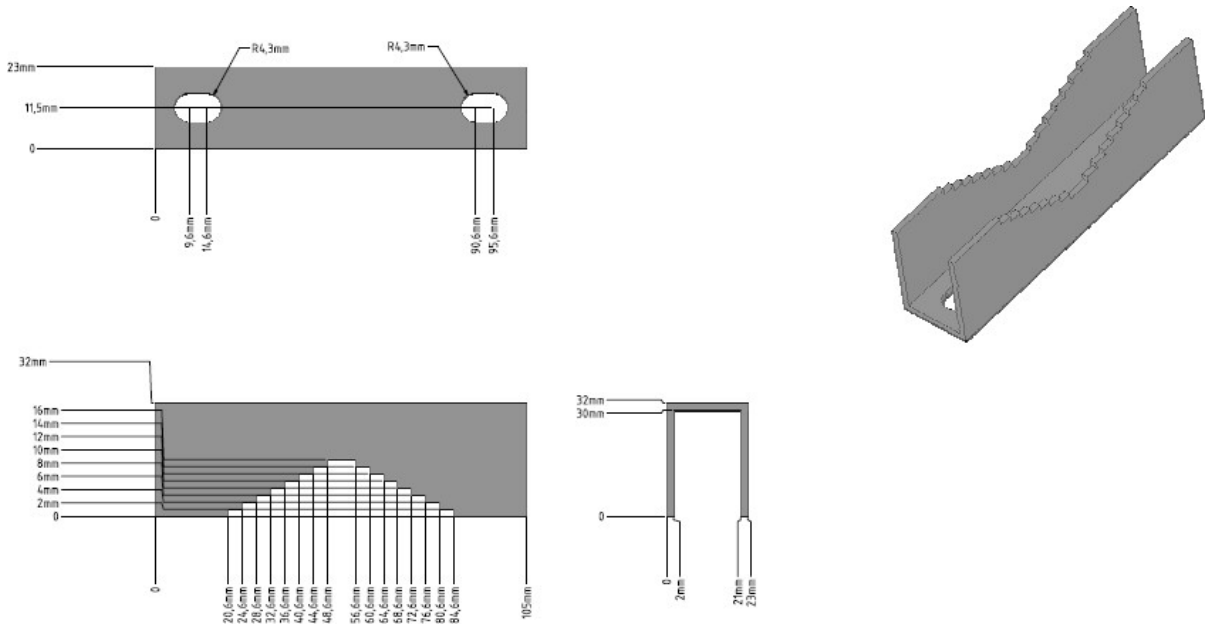


Abbildung 78: Abmessungen der V-förmigen Platte mit Aussparung

1.8.6.2 Universelle Antennenhalterung

Die Universal-Antennenhalterung wird mit folgenden Antennen verwendet:

- 868 MHz, 3 dBi, rundstrahlend (siehe §1.8.1.1).
- 915 MHz, 3 dBi, Rundstrahl (siehe §1.8.1.3).
- 915 MHz, 6 dBi, Rundstrahl, außer FT-RF-Antenne (siehe §1.8.1.4).

Die Universal-Antennenhalterung wird im Folgenden vorgestellt:

iot-shop Übersetzt mit DeepL

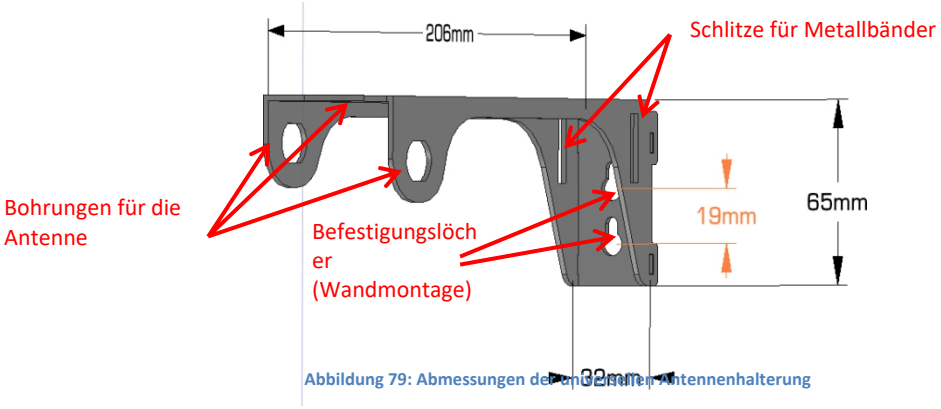


Abbildung 79: Abmessungen der universellen Antennenhalterung

Die Universal-Antennenhalterung verfügt über 3 Bohrungen für den N-Stecker der LoRa-Antenne. Die Halterung kann somit in 3 verschiedene Positionen ausgerichtet werden, ohne die Position der Antenne zu beeinträchtigen.
Die Universal-Antennenhalterung kann wie folgt montiert werden:

- An einer Wand: Verwenden Sie in diesem Fall zwei M4-Schrauben im Abstand von 19 mm.
- An einem Mast: Verwenden Sie Metallbänder, die durch die beiden 5 mm x 25 mm großen Schlitze geführt werden.
- Am Befestigungssatz für das Kompaktgehäuse mit 2 x M8-Bolzen und Schrauben.

1.8.6.3 Kuppelantennenhalterung

Die Kuppelantennenhalterung wird für folgende Antennen verwendet:

- GNSS-Antenne (siehe §1.8.2.1)
- LTE-Antenne (siehe §1.8.2.2)
- GNSS/LTE-Kombiantenne (siehe §1.8.2.3) Die

Kuppelantennenhalterung ist im Folgenden dargestellt:

iot-shop Übersetzt mit DeepL

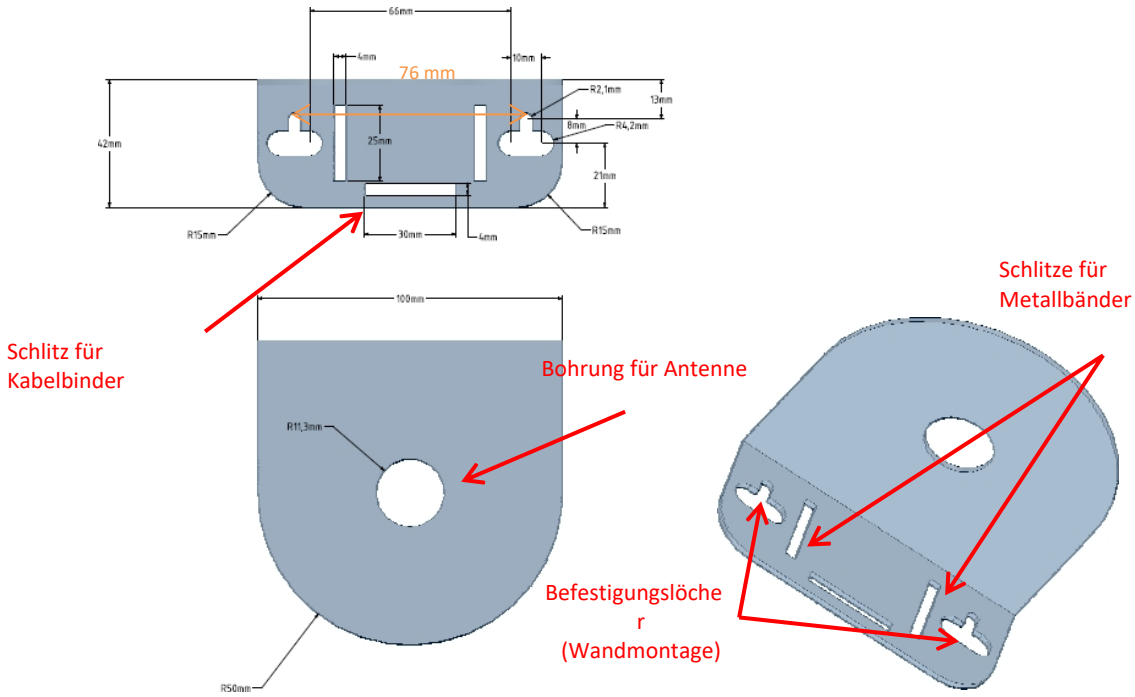


Abbildung 80: Abmessungen der Kuppelantennenhalterung

Die Kuppelantennenhalterung verfügt über eine einzige Bohrung für die LTE- und/oder GPS-M22-Schraube. Die Kuppelantennenhalterung kann wie folgt montiert werden:

- An einer Wand: Verwenden Sie in diesem Fall 2 x M4-Schrauben im Abstand von 76 mm (siehe Abbildung oben).
- An einem Mast: Verwenden Sie Metallbänder, die durch die beiden 4 mm x 25 mm großen Schlitze geführt werden (siehe Abbildung oben).
- An einem Mast: Eine alternative Möglichkeit ist die Verwendung der „V-förmigen Platte mit Aussparung und eines U-Bolzens“, wie in §1.8.6.1 beschrieben. Die beiden Teile sind in der Abbildung unten dargestellt. Der maximale Durchmesser des Mastes beträgt 60 mm.

Ein weiterer Schlitz ist vorhanden. Er kann für Kabelbinder verwendet werden, um das HF-Koaxialkabel an der Antennenhalterung zu befestigen.

Hinweis 1: Die M4-Schrauben und das Metallband werden nicht von KERLINK mitgeliefert.

Hinweis 2: Die Kabelbinder werden nicht von KERLINK mitgeliefert.

Hinweis 3: Die gekerbte V-förmige Platte und ein U-Bolzen können von KERLINK als Zubehör geliefert werden (siehe §1.8.6.1).

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

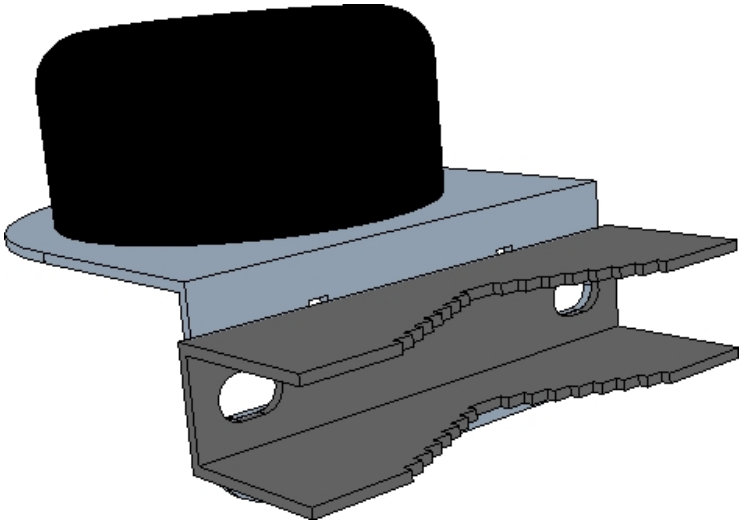


Abbildung 81: Kuppelantennenhalterung mit gekerbter V-förmiger Schraube

1.8.7 *Debug-Tool*

Das Wirnet iBTS verfügt über eine proprietäre serielle Debug-Schnittstelle namens DEBUG, die auf der Vorderseite des CPU-Moduls verfügbar ist.

Diese Debug-Schnittstelle ist ausschließlich für autorisiertes und qualifiziertes Personal bestimmt.
Das WIRMA2-Debugging-Tool ist für den Anschluss an die Debugging-Schnittstelle vorgesehen. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen einfachen UART-zu-USB-Konverter.

Die wichtigsten Merkmale des Debug-Tools „Wirma2“ sind:

Merkmale	Technische Daten
UART-Schnittstelle	RJ45-Buchse
	Interner 3,3-V-LDO
	Bis zu 1 Mb/s
USB 2.0-Schnittstelle	USB 2.0 Typ A
	USB-Eigenversorgung mit 5 V
	Full Speed (12 Mb/s)
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis +60 °C
Chipsatz	FT232BL (FTDI)

Das Debugging-Tool muss mit einem Ethernet-Kabel und einem USB 2.0-Kabel vom Typ A (Stecker) auf Typ B (Stecker) verwendet werden. Diese können von KERLINK als Optionen bereitgestellt werden, wie in §6 beschrieben.
Das USB-Kabel muss an einen Computer angeschlossen werden, auf dem HyperTerminal oder Teraterm installiert sein muss, um die Datenverläufe anzuzeigen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die folgende Abbildung zeigt das an das CPU-Modul angeschlossene Wirma2-Debug-Tool:

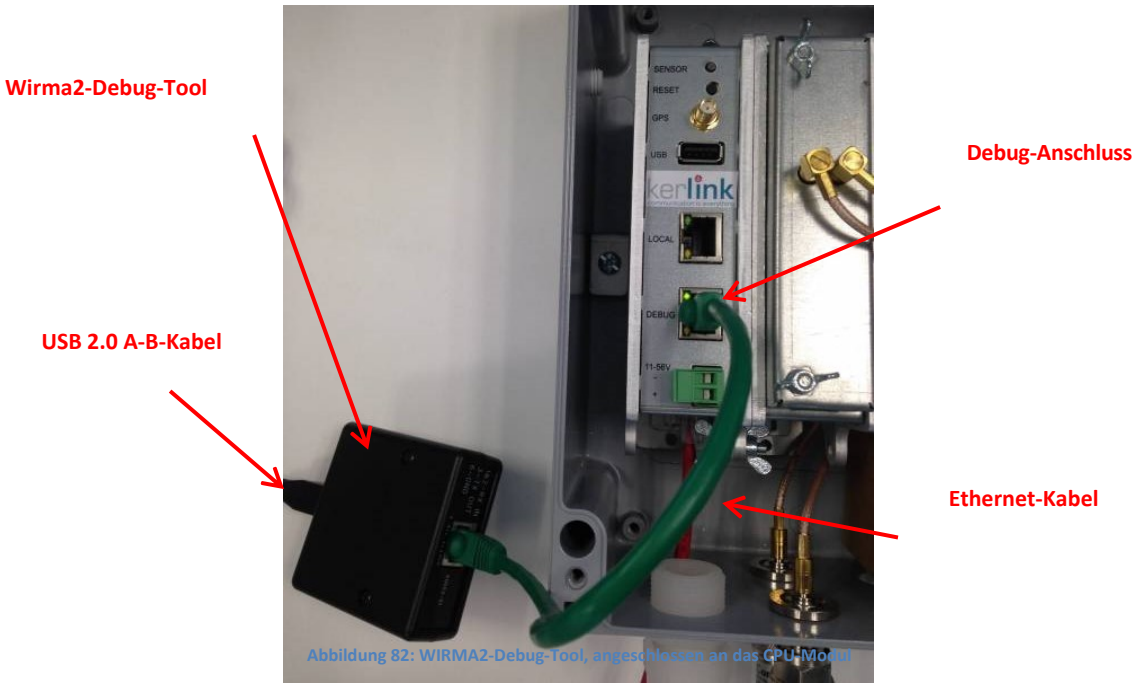


Abbildung 82: WIRMA2-Debug-Tool, angeschlossen an das CPU-Modul

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

2. Vorschriften

2.1 Wirnet iBTS 868

2.1.1 Europa / CE

Wirnet iBTS 868 entspricht den Anforderungen gemäß:

- RED-Richtlinie 2014/53/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- Richtlinie 2014/30/EU über elektromagnetische Verträglichkeit
- Die in der Empfehlung 1999/519/EG des Rates festgelegten Grenzwerte für die Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern:

Die Stromversorgung des Wirnet iBTS 868 muss eine begrenzte Leistungsquelle sein.
Der Wirnet iBTS 868 gilt gemäß EN 300 220-1 als Empfänger der Kategorie 1,5. Der Wirnet iBTS 868 verfügt über eine CE-Kennzeichnung.

In Europa muss die Wirnet iBTS 868-Station die Anforderungen der ERC 70-3 hinsichtlich Einschaltdauer und maximaler EIRP erfüllen. Diese sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

ERC 70-03-Band	Frequenz (MHz)	Leistung	Einschaltdauer
h1.2	865–868	14 dBm ERP	1 %
h1.4	868–868,6	14 dBm ERP	1 %
h1.5	868,7–869,2	14 dBm ERP	0,1 %
h1.6	869,4–869,65	27 dBm ERP	10 %
h1.7	869,7–870	14 dBm ERP	1 %
h2.1	870–873	14 dBm ERP	1 %

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (EU 863–870 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

Wird die LoRa-Antenne gewechselt, muss die Ausgangsleistung angepasst werden, um den Antennengewinn zu berücksichtigen und die Vorschrift ERC 70-3 nicht zu überschreiten.
Bitte beachten Sie, dass in einigen europäischen Ländern spezifische Vorschriften bezüglich Frequenzbereich, EIRP und Einschaltdauern gelten können:

- Griechenland, Schweden: Die Bänder h1.2 und h2.1 dürfen nicht verwendet werden
- Andorra, Österreich, Belgien, Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, Kroatien, Zypern, Tschechien, Frankreich, Deutschland, Spanien, Niederlande, Italien, Liechtenstein, Litauen, Lettland, Mazedonien, Malta, Montenegro, Portugal, Rumänien, Schweiz, Serbien, Türkei: Das Band h2.1 darf nicht verwendet werden

Prüfen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme des Gateways die örtlichen Vorschriften.
Für andere Länder außerhalb Europas prüfen Sie bitte den Frequenzbereich, die maximal zulässige EIRP und den zulässigen Arbeitszyklus.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

2.1.2 *Indien*

Das Typ Zulassungsnummer NR-ETA/5251-RLO(NR), NR-ETA/6064-RLO(NR) und NR-ETA 354/2017-RLO(SR) wurden vom WPC für das Wirnet iBTS Compact 868 erteilt. Allerdings:

- Gemäß den Verfahren der WPC muss für jede Einfuhr eine separate Einfuhrgenehmigung eingeholt werden,
- Es muss ein Verzeichnis aller importierten Geräte geführt und dem Ministerium bei Bedarf vorgelegt werden.

In Indien kann das Wirnet iBTS Compact 868 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	865–867 MHz
Max. EIRP	4 W
Maximale Sendeleistung mit 6-dBi-Antenne	1 W
Kanalisierung	200 kHz

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (Indien 865–867 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

Hinweis: In Indien ist möglicherweise ein 865–867-MHz-Hohlraumfilter erforderlich, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch am selben Standort befindliche LTE850- oder CDMA800-Basisstationen zu vermeiden. Dieser Hohlraumfilter wird in §1.8.3.1 beschrieben.

2.1.3 *Südafrika*

– ICASA-Typgenehmigung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 868 entspricht den folgenden Vorschriften:

- Frequenzspektrum-Vorschriften von 2015
- SANS 301489-1: Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkfrequenzangelegenheiten (ERM) – Norm zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) für Funkanlagen und -dienste – Teil 1: Allgemeine technische Anforderungen
- SANS 301489-3: Elektromagnetische Verträglichkeit und Funkfrequenzangelegenheiten (ERM); EMV-Norm für Funkanlagen und -dienste – Teil 3: Besondere Bedingungen für Kurzstreckengeräte (SRD), die auf Frequenzen zwischen 9 kHz und 246 GHz betrieben werden
- SANS 60950-1: Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

In Südafrika kann das Wirnet iBTS 868 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Frequenz (MHz)	Leistung	Einschaltdauer
868–868,6	14 dBm ERP	1 %
868,7–869,2	14 dBm ERP	0,1 %
869,4–869,65	27 dBm ERP	10 %
869,7–870	7 dBm ERP	100 %

Die Anordnung der Frequenzkanäle entspricht der in Europa, d. h., sie muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (EU 863–870 MHz) gemäß [1] und [2] entsprechen.

2.1.4 *Saudi-Arabien*

– CITC-Zulassung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 868 entspricht:

- RI054 – Spezifikationen für nicht spezifische Kurzstreckengeräte und Zusatzgeräte
- Nationale Richtlinie zur Exposition des Menschen gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, 2009
- GEN001 – Technische Spezifikation – Allgemeine Anforderungen
- IEC 60950-1: 2005 + A1: 2009 + A2: 2013 – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

In Saudi-Arabien kann das Wirnet iBTS 868 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Frequenz (MHz)	Leistung
865–868	14 dBm ERP
868–868,6	14 dBm ERP
868,7–869,2	14 dBm ERP
869,4–869,65	27 dBm ERP
869,7–870	7 dBm ERP

Die Anordnung der Frequenzkanäle entspricht der in Europa, d. h., sie muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (EU 863–870 MHz) gemäß [1] und [2] entsprechen.

2.1.5 *Vereinigte Arabische Emirate*

– TRA-Typgenehmigung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 868 entspricht:

- TS031 – Nicht spezifische Kurzstreckengeräte
- TS001 – EMV- und Sicherheitsanforderungen

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- UAE.S GSO 1799: Sicherheitsgrenzwerte hinsichtlich der Exposition des Menschen gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern von 3 kHz bis 300 GHz

In den Vereinigten Arabischen Emiraten darf das Wirnet iBTS 868 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Frequenz (MHz)	Leistung
865–870	17 dBm EIRP*
870–873	10 dBm EIRP

*: Kann mit Genehmigung der TRA auf 20 dBm EIRP erhöht werden.

Die Anordnung der Frequenzkanäle entspricht der in Europa, d. h., sie muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (EU 863–870 MHz) gemäß [1] und [2] entsprechen.

2.1.6 Russland

– Genehmigung durch Minsvyaz und EAC-Kennzeichnung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 868 entspricht folgenden Normen:

- CU TR 020/2011: Elektromagnetische Verträglichkeit technischer Produkte
- CU TR 004/2011: Sicherheit von Niederspannungsgeräten
- GOST R IEC 60950-1 – Geräte der Informationstechnik. Sicherheit. Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

In Russland darf das Wirnet iBTS 868 mit folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Frequenz (MHz)	Leistung	Einschaltdauer
864–865	14 dBm ERP	1 %
868,7–869,2	14 dBm ERP	k. A.

Die Anordnung der Frequenzkanäle ist in der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (RU 864) gemäß [1] und [2] festgelegt.

2.2 Wirnet iBTS 915

2.2.1 USA / FCC

Das Wirnet iBTS 915 entspricht folgenden Normen:
- UL 60950-1:2007, Änderung A1:2011, Änderung A2:2014 Die Stromversorgung des Wirnet iBTS 915 muss eine begrenzte Stromquelle sein.

Der Wirnet iBTS 915 entspricht außerdem den Vorschriften gemäß CFR 47 FCC Teil 15:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- FCC 47 CFR Teil 15: 2014 – Teil 15 – Hochfrequenzgeräte
- FCC Teil 15.247 – Betrieb in den Frequenzbändern 902–928 MHz, 2400–2483,5 MHz und 5725–5850 MHz (Frequenzsprungverfahren und digital moduliert)
    - FCC Teil 15.207 – Leitungsgebundene Emissionen im Wechselstromnetz im Frequenzband 150 kHz – 30 MHz
    - FCC Teil 15.247 – Absichtlich abgestrahlte Emissionen
    - FCC Teil 15.215 Zusätzliche Bestimmungen zu den allgemeinen Grenzwerten für abgestrahlte Emissionen

Die zugehörigen FCC-Kennungen des Wirnet iBTS 915 lauten: FCC-ID: 2AFYS-
KLK915IBTS
Modell: WIRNET iBTS 915
Enthält die FCC-ID: N7NMC7355 Modell:
MC7355

Die zugehörigen FCC-Kennungen des Wirnet iBTS Compact 915 lauten: FCC-ID: 2AFYS-
KLK915IBTSC
Modell: WIRNET iBTS Compact 915 Enthält FCC-
ID: N7NMC7355 Modell: MC7355

Wie auf dem Aufkleber an der Gehäuseaußenseite angegeben, „entspricht dieses Gerät Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, einschließlich solcher, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können.“
Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Konformität verantwortlichen Stelle genehmigt wurden, können die Berechtigung des Benutzers zum Betrieb des Geräts ungültig machen.

Dieses Gerät wurde geprüft und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen gewährleisten, wenn das Gerät in einer gewerblichen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt und nutzt Hochfrequenzenergie und kann diese ausstrahlen; wenn es nicht gemäß der Bedienungsanleitung installiert und verwendet wird, kann es zu schädlichen Störungen des Funkverkehrs kommen. Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet kann wahrscheinlich schädliche Störungen verursachen; in diesem Fall ist der Nutzer verpflichtet, die Störungen auf eigene Kosten zu beheben.

Dieses Gerät muss fachgerecht installiert werden.

Zudem müssen bestimmte Empfehlungen zur Exposition gegenüber Magnetfeldern beachtet werden:
Dieses Gerät entspricht den von der FCC festgelegten Grenzwerten für die Strahlenexposition in einer unkontrollierten Umgebung unter den folgenden Bedingungen:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

1. Dieses Gerät sollte so installiert und betrieben werden, dass jederzeit ein Mindestabstand von 20 cm zwischen dem Strahler (der Antenne) und dem Körper des Benutzers bzw. von Personen in der Nähe eingehalten wird.
2. Dieser Sender darf nicht am selben Standort wie andere Antennen oder Sender aufgestellt werden oder in Verbindung mit diesen betrieben werden.

2.2.2 Kanada / IC

Das Wirnet iBTS 915 entspricht folgenden Normen:

- CAN/CSA-C22.2 Nr. 60950-1-07 / A1: 2011 / A2: 2014

Die Stromversorgung des Wirnet iBTS 915 muss eine begrenzte Stromquelle sein.

Das Wirnet iBTS 915 entspricht außerdem den IC-RSS-247-Vorschriften:

- RSS-Gen – Ausgabe 4, November 2014 – Allgemeine Anforderungen und Informationen zur Zertifizierung von Funkgeräten
- RSS-247 Ausgabe 1, Mai 2015 – Digitale Übertragungssysteme (DTSS), Frequenzsprungsysteme (FHSS) und lizenzfreie lokale Netzwerke (LE-LAN)

Die zugehörigen IC-Kennungen des Wirnet iBTS 915 lauten: IC: 20637-KLK915IBTS

Modell: WIRNET iBTS 915
Enthält / Contient IC: 2417C-MC7355 Modell: MC7355

Die zugehörigen IC-Kennungen des Wirnet iBTS Compact 915 lauten: IC: 20637-KLK915IBTSC
Modell: WIRNET iBTS Compact 915 Enthält: IC: 2417C-MC7355 Modell: MC7355

Dieses Gerät entspricht den lizenzfreien RSS-Vorgaben von Industry Canada. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

1. Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und
2. dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, einschließlich solcher, die einen unerwünschten Betrieb des Geräts verursachen können.

Dieses Gerät entspricht den für lizenzfreie Funkgeräte geltenden CNR von Industry Canada.
Der Betrieb ist unter den folgenden beiden Bedingungen gestattet:

1. *Das Gerät darf keine Störungen verursachen;*
2. *der Nutzer des Geräts muss alle empfangenen Funkstörungen akzeptieren, auch wenn diese den Betrieb des Geräts beeinträchtigen könnten.*

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Gemäß den Vorschriften von Industry Canada darf dieser Funksender nur mit einer Antenne betrieben werden, deren Typ und maximale (oder geringere) Verstärkung von Industry Canada für den Sender zugelassen sind. Um mögliche Funkstörungen für andere Nutzer zu verringern, sollten dieser Antennentyp und dessen Verstärkung so gewählt werden, dass die äquivalente isotrop ausgestrahlte Leistung (EIRP) nicht höher ist als für eine erfolgreiche Kommunikation erforderlich.

Dieser Funksender wurde von Industry Canada für den Betrieb mit den als Zubehör aufgeführten Antennentypen zugelassen, wobei für jeden Antennentyp die maximal zulässige Verstärkung und die erforderliche Antennenimpedanz angegeben sind. Antennentypen, die nicht in dieser Liste aufgeführt sind und eine Verstärkung aufweisen, die über der für diesen Typ angegebenen maximalen Verstärkung liegt, dürfen keinesfalls mit dem Gerät verwendet werden.

Dieses Gerät sollte so installiert und betrieben werden, dass jederzeit ein Mindestabstand von 20 cm zwischen dem Strahler (der Antenne) und dem Körper des Benutzers bzw. von Personen in der Nähe eingehalten wird.

Der Funksender wurde von Industry Canada für den Betrieb mit einem maximalen Einschaltverhältnis von 40 % zugelassen, um die Grenzwerte für die HF-Feldstärke von 2,784 W/m² für Geräte nicht zu überschreiten. Das Einschaltverhältnis liegt unter normalen Bedingungen weit unter diesem Grenzwert. Betreiben Sie das Wirnet iBTS 915 nicht außerhalb des zulässigen Einschaltverhältnisses von 40 %.

2.2.3 *Mexiko*

– IFETEL-Zertifizierung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 915 entspricht der Norm „IFT-008-2015 (PROLAB-89) – Telekommunikation – Funkkommunikation – Funkkommunikationssysteme mit Spread-Spectrum-Technik – Funkgeräte mit Frequenzsprungverfahren und digitaler Modulation für den Betrieb in den Frequenzbändern 902–928 MHz, 2400–2483,5 MHz und 5725–5850 MHz – Spezifikationen, Grenzwerte und Prüfverfahren“.

„Der Betrieb dieses Geräts unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät oder diese Vorrichtung darf keine schädlichen Störungen verursachen und (2) dieses Gerät oder diese Vorrichtung muss alle Störungen akzeptieren, einschließlich solcher, die zu einem ungewollten Betrieb führen können.“

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (USA 902–928 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

2.2.4 *Philippinen*

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

– NTC-Typgenehmigung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 915 entspricht:

- Rundschreiben MC 03-08-2013 zur Änderung von MC 09-09-20003 für drahtlose Datennetzwerke und Geräte
- Memorandum Circular Nr. 20-12-92: Durchführungsrichtlinien für den Betrieb von Mobilfunknetzen (CMTS) auf den Philippinen
- Memorandum Circular Nr. 07-08-2005: Vorschriften und Bestimmungen zur Zuteilung und Zuweisung von 3G-Frequenzbändern
- Rundschreiben Nr. 01-03-2010: Vorschriften zur Zuweisung des verbleibenden zugewiesenen 3G-Frequenzbands
- PNS – IEC 60950-1 – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

Auf den Philippinen kann das Wirnet iBTS 915 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	915–918 MHz
Max. ERP	250 mW
Max. geleitete Leistung mit 3-dBi-Antenne	+23 dBm (200 mW)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	+20 dBm (100 mW)
Kanalisierung	200 kHz
Anzahl der Kanäle	14
Mittenfrequenz der Kanäle	915,2 MHz + n * 0,2 MHz (0 ≤ n ≤ 13)

In der LoRaWAN-Spezifikation ist keine Anordnung der Frequenzkanäle definiert, und die in [1] und [2] definierten regionalen Parameter können auf die Philippinen angewandt werden. In diesem Fall müssen alternative JointReq-Kanäle definiert werden.

Hinweis: Auf den Philippinen ist möglicherweise ein Hohlraumfilter im Bereich von 915–920 MHz erforderlich, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers aufgrund von EGSM900-Basisstationen am selben Standort zu vermeiden. Dieser Hohlraumfilter wird in §1.8.3.4 beschrieben.

2.3 Wirnet iBTS 923

Die Wirnet iBTS 923 entspricht folgenden Normen:

- IEC 60950-1:2005/A1:2009/A2:2013
- CENELEC EN 60 950-1 (Ausg. 2006/A11 : 2009/A1 : 2010/A12:2011/A2:2013)
- AS/NZS 60950.1 : 2011
- GB4943-2011
- K60950-1
- J60950-1

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Das Wirnet iBTS 923 entspricht zudem sowohl den FCC- als auch den CE-Vorschriften.
Anwendbare Dokumente:

- CFR 47 FCC Teil 15:
  - FCC 47 CFR Teil 15: 2014 – Teil 15 – Hochfrequenzgeräte
  - FCC Teil 15.247 – Betrieb in den Frequenzbändern 902–928 MHz, 2400–2483,5 MHz und 5725–5850 MHz (Frequenzsprungverfahren und digital moduliert)
    - FCC Teil 15.207 – Leitungsgebundene Emissionen im Wechselstromnetz im Frequenzband 150 kHz – 30 MHz
    - FCC Teil 15.247 – Absichtlich abgestrahlte Emissionen
    - FCC Teil 15.215 Zusätzliche Bestimmungen zu den allgemeinen Grenzwerten für abgestrahlte Emissionen
- Artikel 3.2 der R&TTE-Richtlinie:
  - EN 300 220-1, Ausgabe 3.3.1
  - EN 300 220-2, Ausgabe 3.3.1

  Der Wirnet iBTS 923 gilt gemäß EN 300 220-1 als Empfänger der Kategorie 1.5.

Anmerkung 1:
Die Stromversorgung des Wirnet iBTS 923 muss eine begrenzte Stromquelle sein.

Anmerkung 2:
Je nach Land sind die geltenden spezifischen Vorschriften zu prüfen, insbesondere hinsichtlich Frequenzbereich, maximaler EIRP, zulässiger Einschaltdauer, maximaler Sendedauer, ob Carrier Sense vorgeschrieben ist oder nicht usw.
Im Folgenden werden einige spezifische Vorschriften für bestimmte Länder näher erläutert.

2.3.1 Australien

M2M Connectivity ist der einzige verantwortliche Lieferant des Wirnet iBTS 923 und des Wirnet iBTS Compact 923 im Rahmen des ACMA-Registrierungsverfahrens. Das Unternehmen fungiert als Importeur der Wirnet Station 923 und hat zugestimmt, dass Kerlink das Produkt mit dem RCM-Zeichen versieht.

Das Wirnet iBTS 923 entspricht den Anforderungen der einschlägigen ACMA-Normen, die gemäß dem „Radiocommunications Act 1992“ und dem „Telecommunications Act 1997“ festgelegt wurden. Auf diese Normen wird in Bekanntmachungen gemäß § 182 des „Radiocommunications Act“ und § 407 des „Telecommunications Act“ Bezug genommen.
Die geltenden Normen sind:

- Funkkommunikationsnorm (Kurzstreckengeräte) 2014
  AS/NZS 4268: 2017: Funkgeräte und -systeme – Kurzstreckengeräte – Grenzwerte und Messverfahren

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- AS/CA S042.1: 2015 – Anforderungen für den Anschluss an eine Luftschnittstelle eines Telekommunikationsnetzes – Teil 1: Allgemeines
- AS/ACIF S042.3: 2005 – Anforderungen für den Anschluss an eine Luftschnittstelle eines Telekommunikationsnetzes – Teil 3: GSM-Endgeräte
- AS/CA S042.4: 2015 – Anforderungen für den Anschluss an eine Luftschnittstelle eines Telekommunikationsnetzes – Teil 4: IMT-Endgeräte
- AS/NZS 60950.1: 2015 – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Allgemeine Anforderungen

In Australien kann das Wirnet iBTS 923 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	915–928 MHz
Max. EIRP	1 W (30 dBm)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	24 dBm
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 3-dBi-Antenne	27 dBm

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AU 915–928 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

2.3.2 *Hongkong*

Das Wirnet iBTS 923 kann in Hongkong auf der Grundlage eines freiwilligen Zertifizierungssystems verwendet werden. Das Wirnet iBTS 923 entspricht:

- dem Hongkonger Bewertungs- und Zertifizierungssystem für Telekommunikationsgeräte (HKTEC) OFCA I 421, Ausgabe 6, 2012, basierend auf einem freiwilligen Zertifizierungssystem.
- HKCA 1035 – Ausgabe 7, 2016: Leistungsspezifikation für lizenzfreie Funkgeräte
- HKCA 1078 – Ausgabe 1, 2017: Leistungsspezifikation für Funkgeräte, die im Frequenzband 920–925 MHz zur Erbringung öffentlicher Telekommunikationsdienste betrieben werden.
- HKCA 1049 – Ausgabe 1, 2005: Leistungsspezifikation für RFID-Geräte, die in den Frequenzbändern 865–868 MHz und/oder 920–925 MHz betrieben werden.
- HKCA 1033 – Ausgabe 7, 2012: Leistungsspezifikation für Mobilstationen und tragbare Geräte zur Nutzung in den 900- und 1800-MHz-Bändern des Global System for Mobile Communications (GSM).
- HKCA 1048 – Ausgabe 2, 2008: Leistungsspezifikation für Teilnehmergeräte zur Nutzung in Mobilfunkdiensten der dritten Generation (3G) unter Verwendung von CDMA Direct Spread (UTRA FDD).
- HKCA 1057 – Ausgabe 1, 2011: Leistungsspezifikation für Endgeräte zur Nutzung in öffentlichen Mobilfunkdiensten auf Basis von Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Frequency Division Duplex (FDD).
- HKCA 2001 – Ausgabe 12, 2012: Konformitätsprüfspezifikation – Sicherheits- und elektrischer Schutzanforderungen für Telekommunikationsgeräte von Teilnehmern.

In Hongkong kann das Wirnet iBTS 923 daher mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	920–925 MHz
Max. EIRP	36 dBm
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	30 dBm
Kanalisierung	200 kHz
Anzahl der Kanäle	24
Mittenfrequenz der Kanäle	920,2 MHz + n × 0,2 MHz (0 ≤ n ≤ 23)

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AS 923 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

Hinweis: In Hongkong ist möglicherweise ein Hohlraumfilter für den Frequenzbereich 920–925 MHz erforderlich, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch am selben Standort befindliche EGSM900-Basisstationen zu vermeiden. Dieser Hohlraumfilter wird in §1.8.3.6 beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

2.3.3 *Indonesien*

– SDDPI-Zertifizierung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 923 entspricht folgenden Vorschriften:

- TECHNISCHE ANFORDERUNGEN AN TELEKOMMUNIKATIONSGERÄTE UND -AUSRÜSTUNGEN FÜR KURZE REICHWEITE (SHORT RANGE DEVICE) – 22. November 2012
- KEPDIRJEN Nr. 370 / DIRJEN / 2010 für den 2G-WAN-Teil
- KEPDIRJEN Nr. 173 / DIRJEN / 2009 für den 3G-WAN-Teil

In Indonesien kann das Wirnet iBTS 923 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	923–925 MHz
Max. ERP	500 mW (27 dBm)
Max. EIRP	29 dBm
Max. leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	23 dBm
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 3-dBi-Antenne	26 dBm
Kanalisierung	200 kHz
Anzahl der Kanäle	9
Mittenfrequenz der Kanäle	923,2 MHz + n × 0,2 MHz (0 ≤ n ≤ 8)

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AS 923 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

Hinweis: In Indonesien kann ein Hohlraumfilter im Bereich von 920–925 MHz erforderlich sein, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers aufgrund von EGSM900-Basisstationen am selben Standort zu vermeiden. Dieser Hohlraumfilter wird in §1.8.3.6 beschrieben.

2.3.4 *Korea (Republik)*

– RRA-Zertifizierung und KC-Kennzeichnung erforderlich –

Das Wirnet iBTS 923 entspricht:

- Vorschriften für Funkgeräte (Öffentliche Bekanntmachung der KCC 2013-01 vom 3. Januar 2013)
- Ohne vorherige Ankündigung eingerichtete lizenzfreie Funkgeräte (Öffentliche Bekanntmachung der KCC 2012-102, 5. Dezember 2012)
- Technische Anforderungen für die Nutzung von Funkwellen (RRA-Bekanntmachung 2012-29 vom 28. Dezember 2012)
- Messungen der Hochfrequenzleistung von Geräten zur Nutzung von Funkwellen und Methoden zur Berechnung der Antennenleistung (RRA-Bekanntmachung 2012-30, 28. Dezember 2012)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- Technische Anforderungen an Funkgeräte für Sicherheitseinrichtungen (Öffentliche Bekanntmachung der RRA 2012-31, 28. Dezember 2012)
- Technische Anforderungen für den Schutz des Menschen vor elektromagnetischen Wellen (Öffentliche Bekanntmachung der KCC 2012-2, 5. Januar 2012)
- Technische Anforderungen an Mess- und Prüfverfahren für die spezifische Absorptionsrate (Öffentliche Bekanntmachung der RRA 2012-23, 6. Dezember 2012)
- Technische Anforderungen an die Messung der elektromagnetischen Feldstärke (Öffentliche Bekanntmachung der RRA 2012-21 vom 6. November 2012)
- Geräte, die dem Prüfverfahren für die elektromagnetische Feldstärke und die spezifische Absorptionsrate unterliegen (Öffentliche Bekanntmachung der KCC 2012-1, 5. Januar 2012)
- Konformitätsbewertungsverfahren für Funkgeräte (RRA-Bekanntmachung 2011-32, 27. Dezember 2011)
- KN 301489-1: 2012-06 – Prüfverfahren für allgemeine technische EMV-Anforderungen an Funkgeräte
- KN 301489-3 – Prüfverfahren zur EMV von Funkgeräten mit kurzer Reichweite.
- KN 301489-7: 2008-5 – Prüfverfahren für die EMV von mobilen und tragbaren Funkkommunikationssystemen.
- KN 301489-24: 2008-5 – Prüfverfahren für die EMV von mobilen und tragbaren Funkgeräten und Zusatzgeräten
- K60950-1 (2.0) – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

In der Republik Korea kann das Wirnet iBTS 923 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	920,9–923,3 MHz
Max. EIRP	200 mW (23 dBm)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	17 dBm
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 3-dBi-Antenne	20 dBm
Trägererkennung (LBT)	5 ms / -65 dBm
Sendedauer	< 4 s
Pausendauer	> 50 ms
Tastverhältnis	< 2 % bei einer Dauer von 20 s

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (KR 920–923 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

2.3.5 Neuseeland

Aufgrund der gegenseitigen Anerkennung mit Australien ist das Wirnet iBTS 923 von der Verpflichtung befreit, Gegenstand einer neuseeländischen Konformitätserklärung zu sein und die neuseeländischen Kennzeichnungsanforderungen zu erfüllen, sofern das Produkt gemäß der „Radiocommunications (Compliance Labelling) Notice 2003“ deklariert, gekennzeichnet und geliefert wird,

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

oder einer diese ersetzenden Bekanntmachung, die von der ACMA gemäß § 182 des „Radiocommunications Act 1992“ (Australien) erlassen wurde. Siehe § 2.3.1.

Das Wirnet iBTS 923 entspricht der „General User Radio License“ (GURL) für Kurzstreckengeräte (SRD) sowie allen geltenden Ausnahmeregelungen wie beispielsweise Punkt 23:

Die Sendeleistung darf die folgenden Grenzwerte für unerwünschte Emissionen nicht überschreiten: –79 dBW (–49 dBm) e.i.r.p. im Bereich von 800 – 915 MHz und –63 dBW (–33 dBm) e.i.r.p. im Bereich von 928 MHz – 1 GHz. Die Referenzbandbreite für Emissionen beträgt 100 kHz. Außerhalb des Frequenzbands 800 MHz – 1 GHz gelten die in den anwendbaren Normen der „Radiocommunications (Radio Standards) Notice 2016“ festgelegten Grenzwerte. Liegen keine anwendbaren Normen vor, gelten die in Tabelle 2 der Bekanntmachung festgelegten Grenzwerte.*

In Neuseeland darf das Wirnet iBTS 923 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	920–928 MHz
Max. EIRP	4 W (36 dBm)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	30 dBm
Upstream-Kanäle	8 Kanäle 915,9 MHz bis 927,1 MHz Schritte von 1,6 MHz 500 kHz Bandbreite LoRa-Modulation SF7 bis SF12
Upstream-Kanäle	64 Kanäle 915,2 MHz bis 927,8 MHz Schritte von 200 kHz 125 kHz Bandbreite, LoRa-Modulation SF7 bis SF12
Downstream-Kanäle	8 Kanäle 923,3 MHz bis 927,5 MHz Schritte von 600 kHz 500 kHz Bandbreite, LoRa-Modulation SF7 bis SF12

Oder:

Artikel	Spezifikation
Frequenzbereich	915–928 MHz
Max. EIRP	1 W (30 dBm)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	24 dBm
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 3-dBi-Antenne	27 dBm
Upstream-Kanäle	64 Kanäle 915,2 MHz bis 927,8 MHz Schritte von 200 kHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

	125 kHz Bandbreite, LoRa-Modulation SF7 bis SF12
Empfangskanäle	64 Kanäle 915,2 MHz bis 927,8 MHz Schritte von 200 kHz 125 kHz Bandbreite, LoRa-Modulation

Daher können zwei verschiedene Frequenzpläne verwendet werden:

- Frequenzplan und Kanalbelegung ähnlich wie in Australien, gemäß der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AU 915–928 MHz), wie in [1] und [2] definiert sind.
- Frequenzplan gemäß der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AS 923 MHz), wie in [1] und [2] definiert.

Hinweis: In Neuseeland kann ein Hohlraumfilter für den Frequenzbereich 920–928 MHz erforderlich sein, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch in rauen Umgebungen befindliche GSM900-Basisstationen zu vermeiden. Dieser Hohlraumfilter wird in §1.8.3.7 beschrieben.

2.3.6 Singapur

Die Geräte sind bei der IMDA gemäß den Telekommunikationsvorschriften (für Händler) registriert. Die Registrierungsnummern lauten N4572-17 und N4573-17 und gelten bis zum 30.11.2022. Für den Betrieb der Gateways in Singapur ist eine Händlerlizenz erforderlich. Die Händlerlizenz von Kerlink Singapur lautet DB106667.

Das folgende Etikett ist an der Außenseite des Gehäuses angebracht:

Complies with
IMDA Standards
DB106667

Das Wirnet iBTS 923 entspricht:

- Technische Spezifikationen der IMDA für Kurzstreckengeräte (IMDA TS SRD) – Ausgabe 1, 1. Oktober 2016
- Technische Spezifikationen der IDA für Mobilfunkendgeräte (IMDA TS CMT) – Ausgabe 1, 1. Oktober 2016
- IEC 60950-1: 2005 + A1: 2009 + A2: 2013 – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

In Singapur kann das Wirnet iBTS 923 unter folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	920–925 MHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

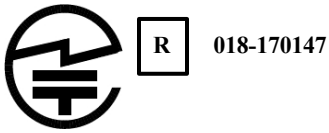
Max. ERP	500 mW
Max. EIRP	29 dBm
Max. leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	23 dBm
Kanalisierung	200 kHz
Anzahl der Kanäle	24
Mittenfrequenz der Kanäle	920,2 MHz + n × 0,2 MHz (0 ≤ n ≤ 23)

Die Anordnung der Frequenzkanäle muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AS 923 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

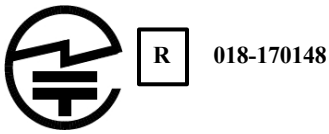
Hinweis: In Singapur kann ein 920–925-MHz-Resonanzfilter erforderlich sein, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers aufgrund von EGSM900-Basisstationen am selben Standort zu vermeiden. Dieser Resonanzfilter wird in §1.8.3.6 beschrieben.

2.3.7 Japan

Das Wirnet iBTS 923 ist in Japan von C&S zertifiziert und unter der Nummer CSRT170147 registriert. Die vorgeschriebene Kennzeichnung des Funkgeräts ist auf dem Aufkleber an der Außenseite des Gehäuses zu sehen:



Das Wirnet iBTS Compact 923 ist ebenfalls von C&S in Japan zertifiziert und unter der Nummer CSRT170148 registriert. Die vorgeschriebene Kennzeichnung für Funkgeräte ist auf dem Aufkleber an der Außenseite des Gehäuses zu sehen:



Der Wirnet iBTS 923 entspricht der Norm „ARIB STD-T108 – Funkgeräte für Telemetrie, Fernsteuerung und Datenübertragung im 920-MHz-Band“.

Die Zertifizierungen gelten für Referenzantennen mit 3 dBi, 6 dBi und 8 dBi von KERLINK:

- SCOUT KER-915-3 (3 dBi) – KLK02658
- FT-RF OA-915M06-NF (6 dBi) – KLK02518
- Terrawave T09080O100061 (8 dBi) Weitere

Informationen erhalten Sie bei Kerlink.

In Japan kann das Wirnet iBTS 923 mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Artikel	Spezifikation
Frequenzbereich	920,5–928,0 MHz

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Kanalisierung	200 kHz
Max. EIRP (920,6–923,4 MHz)**	500 mW (27 dBm)
Max. leitungsgebundene Leistung (920,6–923,4 MHz)**	250 mW (24 dBm)
Max. EIRP (923,6–928 MHz)*	40 mW (16 dBm)
Maximale leitungsgebundene Leistung (923,6–928,0 MHz)*	20 mW (13 dBm)
Trägererkennung (LBT) 920,6–922,2 MHz**	5 ms / -80 dBm
Trägererkennung (LBT) 922,4–923,4 MHz**	128 µs / -80 dBm
Trägererkennung (LBT) 923,6–928,0 MHz*	128 µs / -80 dBm
Sendedauer (920,6–922,2 MHz)**	< 4 s
Sendedauer (922,4–923,4 MHz)**	< 400 ms
Sendedauer (923,6–928,0 MHz)*	< 400 ms
Pausendauer (920,4–922,2 MHz)	> 50 ms
Pausendauer (922,4–923,4 MHz)	> 10*Sendedauer
Pausendauer (923,6–928,0 MHz)	> 10*Sendedauer

*: ARIB STD-T108-Konvenienzfunkstation
**: ARIB STD-T108 – Spezifizierte Funkstation mit geringer Leistung

Der Frequenzplan und die Kanalzuweisung für Japan sind in der LoRaWAN-Spezifikation und den in [1] und [2] definierten regionalen Parametern gemäß dem „AS 923 MHz“-Plan festgelegt.

Der von Kerlink vorgeschlagene vollständige Frequenzplan lautet wie folgt:

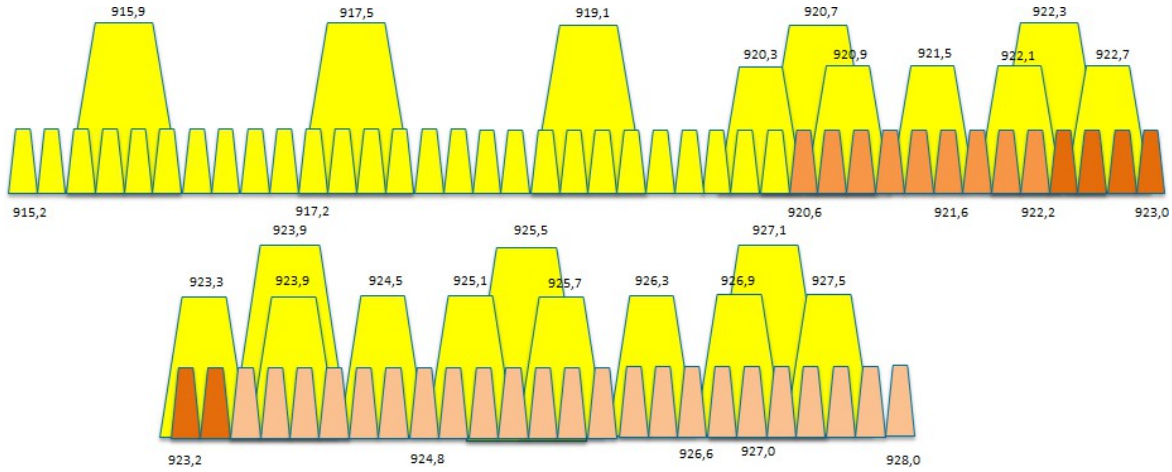


Abbildung 83: Vorschlag zur Kanalzuweisung in Japan

Hinweis:
In der obigen Abbildung:

- Upstream- und Downstream-Kanäle sind orange dargestellt: 38 Kanäle, 200-kHz-Abstand, 125-kHz-Bandbreite
- Upstream-Kanäle in mittelorange:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- 9 Kanäle (920,6 MHz bis 922,2 MHz)
- SF7 bis SF12
- Maximale Rahmenlänge = 4 s
- 50 ms zwischen den Frames
- 500 mW EIRP
- Trägererkennung: mindestens 5 ms

- Upstream-Kanäle in dunkelorange:
  - 6 Kanäle (922,4 MHz bis 923,4 MHz)
  - SF7 bis SF10
  - Max. Rahmenlänge = 400 ms
  - Max. Tastverhältnis: 10 %
  - 500 mW EIRP
  - Trägererkennung: min. 128 µs
- Upstream-Kanäle in hellorange:
  - 23 Kanäle (923,6 MHz bis 928,0 MHz)
  - SF7 bis SF10
  - Max. Rahmenlänge = 400 ms
  - Max. Tastverhältnis: 10 %
  - 40 mW EIRP
  - Trägererkennung: min. 128 µs
- Nicht genutzte Kanäle sind gelb markiert

Die Kanalzuordnung kann bei Bedarf anders gestaltet werden.

2.3.8 Taiwan

– NCC-Zertifizierung erforderlich –

In Taiwan kann das Wirnet iBTS 923 gemäß Punkt 1, Kapitel 4.8.1 der „Low Power 0002 (LP0002)"-Spezifikationen als „System mit digital modulierten Techniken" eingesetzt werden

Spezifikationen als „digital moduliertes System" gemäß Punkt 1, Kapitel 4.8.1 der „Low Power 0002 (LP0

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	920–925 MHz
Max. EIRP	0,5 W
Max. leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	125 mW (21 dBm)

Zur Verringerung von HF-Störungen bitte
ordnungsgemäß verwenden. „減少電池波影響, 請妥適
使用."

Achtung!

Gemäß den Verwaltungsvorschriften für Geräte mit geringer HF-Strahlung

dürfen gemäß Artikel 12 der Verwaltungsvorschriften für elektromagnetische Geräte mit geringer Leistung, die eine Typenzertifizierung erhalten haben, weder
dürfen Unternehmen, Gewerbebetriebe oder Nutzer weder die Frequenz
ändern, noch die Leistung erhöhen, noch die ursprünglichen
Konstruktionsmerkmale und Funktionen verändern."

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Artikel 14: Die Nutzung von Hochfrequenzgeräten mit geringer Leistung darf weder die Flugsicherheit beeinträchtigen noch den rechtmäßigen Funkverkehr stören; werden Störungen festgestellt, ist der Betrieb unverzüglich einzustellen und darf erst dann fortgesetzt werden, wenn die Störungen beseitigt sind. Unter „rechtmäßigem Funkverkehr“ im Sinne des vorstehenden Absatzes ist der Funkverkehr zu verstehen, der gemäß den Telekommunikationsvorschriften betrieben wird.
Hochfrequenzgeräte mit geringer Leistung müssen Störungen durch rechtmäßige Kommunikation oder durch industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte, die elektromagnetische Strahlung erzeugen, tolerieren.

Das Wirnet iBTS 923 entspricht außerdem folgenden Normen:

- PLMN01: Technische Spezifikationen für Mobilfunkgeräte nach GSM900 und DCS1800, Rev. 09.05.2012
- PLMN08: Technische Spezifikationen für Mobilfunk-Endgeräte der dritten Generation
- CNS 13438: 2006 - Information Technologie Ausrüstung – Funk – Störeigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren.
- CNS 14336-1: 2010 – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

Der LoRa-Frequenzplan und die Kanalzuweisung für Taiwan sind in der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern gemäß [1] und [2] unter der Bezeichnung „AS 923 MHz“ definiert.

2.3.9 *Malaysia*

Die Geräte „Wirnet iBTS 923“ und „Wirnet iBTS Compact 923“ verfügen über eine MCMC-Typgenehmigung mit den Identifikationsnummern RFFT/01A/1117/S(17-3593) bzw. RFFT/02A/1117/S(17-3594). Das Ablaufdatum ist der 23.11.2022.
Das folgende SLP-Zertifizierungszeichen ist auf dem Außenetikett zu finden:



Bislang liegt noch keine CID vor. Diese wird zu einem späteren Zeitpunkt bereitgestellt.

In Malaysia gilt das Wirnet iBTS 923 gemäß „MCMC MTSFB TC T007: 2014, 1. Rev.“ als Kurzstreckengerät (SRD).
Das Wirnet iBTS 923 nutzt gemäß „CLASS ASSIGNMENT NO. 1 OF 2017“ das Frequenzband 919–924 MHz mit einer maximalen EIRP von 500 mW.

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	919–923 MHz
	923–924 MHz (1 % Einschaltdauer)
Max. EIRP	0,5 W
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 3-dBi-Antenne	250 mW (24 dBm)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	125 mW (21 dBm)

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Kanalisierung	200 kHz
Anzahl der Kanäle	19
Mittenfrequenz der Kanäle	919,2 MHz + n × 0,2 MHz (0 ≤ n ≤ 18)

Das Wirnet iBTS 923 entspricht außerdem:

- SKMM WTS GSM-MT Rev. 1.01:2007 für den WAN-/GSM-Teil
- SKMM WTS IMT-MT Rev. 1.01:2007 für den WAN-/3G-Teil
- MS IEC 60950-1:2007 – Geräte der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Der LoRa-Frequenzplan und die Kanalzuweisung für Malaysia sind in der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern gemäß [1] und [2] entsprechend dem „AS 923"-Plan definiert.

Hinweis: In Malaysia ist möglicherweise ein Hohlraumfilter für den Frequenzbereich 918–923 MHz erforderlich, um eine Sättigung und Desensibilisierung des LoRa-Empfängers durch gleichzeitig betriebene EGSM900-Basisstationen zu vermeiden. Dieser Hohlraumfilter wird in §1.8.3.5 beschrieben.

2.3.10 Thailand

Der Wirnet iBTS 923 entspricht der Norm „NTC TS 1033-2560 – Technische Norm für Nicht-RFID-Funkgeräte im Frequenzbereich 920–925 MHz".

Der Wirnet iBTS 923 ist von der NBTC als Gerät der Klasse B zertifiziert. Die Zertifizierungsnummern lauten B69006-18 (Wirnet iBTS 923) und B69007-18 (Wirnet iBTS 923 Compact).

Die folgenden Etiketten sind an der Außenseite der Gehäuse angebracht:

CLASS B NBTC ID. B69006-18-3723	CLASS B NBTC ID. B69007-18-3723

Das Wirnet iBTS 923 entspricht außerdem:

- NTC TS 1004-2553 – Endgeräte für den zellularen Landmobilfunkdienst unter Verwendung der GSM-Technologie
- NTC TS 1015-2549 – Endgeräte für den zellularen Landmobilfunk unter Verwendung der IMT-2000-CDMA-Direct-Spread-Technologie (WCDMA)
- NTC TS 5001-2550: Funkkommunikationsgeräte (Exposition gegenüber Hochfrequenzstrahlung im Bereich von 9 kHz bis 300 GHz)
- TISI 1956-2548: Informationstechnologiegeräte – Grenzwerte für Funkstörungen
- NTC TS 4001-2550: Elektrische Sicherheit von Telekommunikationsendgeräten

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

In Thailand kann das Wirnet iBTS 923 daher mit den folgenden Einschränkungen verwendet werden:

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	920–925 MHz
Max. EIRP	33 dBm (2 W)
Maximale leitungsgebundene Leistung mit 6-dBi-Antenne	27 dBm (500 mW)
Einschaltdauer	<10 %
Kanalisierung	200 kHz
Anzahl der Kanäle	24
Mittenfrequenz der Kanäle	920,2 MHz + n × 0,2 MHz (0 ≤ n ≤ 23)

Die Anordnung der Frequenzkanäle in Thailand muss der LoRaWAN-Spezifikation und den regionalen Parametern (AS 923 MHz) entsprechen, wie in [1] und [2] definiert.

2.3.11 Brasilien

– ANATEL-Zertifizierung erforderlich –

In Brasilien kann das Wirnet iBTS 923 gemäß der „Resolução n° 680 vom 27. Juni 2017 – Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita“ eingesetzt werden.

Punkt	Spezifikation
Frequenzbereich	915–928 MHz
Maximale leitungsgebundene Leistung	1 W (30 dBm)
Max. EIRP (Antenne mit max. 6 dBi)	4 W (36 dBm)
Systemtyp	DSSS / DTS

Das Wirnet iBTS 923 entspricht außerdem:

- Beschluss Nr. 477 vom 7. August 2007 – Verordnung über den persönlichen Mobilfunkdienst (SMP).
- Beschluss Nr. 303 vom 2. Juli 2002 – Verabschiedung der Verordnung über die Begrenzung der Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern im Frequenzbereich zwischen 9 kHz und 300 GHz.
- Beschluss Nr. 442 vom 21. Juli 2006 – Verabschiedung der Verordnung zur Zertifizierung von Telekommunikationsgeräten hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit.
- Beschluss Nr. 529 vom 3. Juni 2009 – Verabschiedung der Verordnung zur Zertifizierung von Telekommunikationsgeräten hinsichtlich der elektrischen Sicherheit.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Dokument ist ausschließliches Eigentum von Kerlink und darf ohne ausdrückliche schriftlichen Genehmigung von Kerlink
Kerlink m2m technologies behält sich alle Rechte vor

Bitte beachten Sie:



Dieses Produkt ist von der Anatel zugelassen, gemäß den in der Verordnung Nr. 242/2000 festgelegten Verfahren und erfüllt die geltenden technischen Anforderungen, einschließlich der Grenzwerte für die spezifische Absorptionsrate (SAR) in Bezug auf elektrische, magnetische und elektromagnetische Hochfrequenzfelder gemäß den Verordnungen Nr. 303/2002 und 533/2009.

Die Anordnung der Frequenzkanäle ist für Brasilien weder in der LoRaWAN-Spezifikation noch in den regionalen Parametern gemäß [1] und [2] definiert, Kerlink empfiehlt jedoch, sich an den australischen Plan (AU 915–928 MHz) zu halten.

2.4 Wirnet iBTS Vollduplex

2.4.1 USA / FCC

Das Wirnet iBTS Full-Duplex entspricht folgenden Vorschriften:

- UL 60950-1:2007, Änderung A1:2011, Änderung A2:2014 Die Stromversorgung des Wirnet iBTS 915 muss eine begrenzte Stromquelle sein.

Der Wirnet iBTS Full-Duplex entspricht außerdem den Vorschriften gemäß CFR 47 FCC Teil 15:

- FCC 47 CFR Teil 15: 2014 – Teil 15 – Hochfrequenzgeräte
- FCC Teil 15.247 – Betrieb in den Frequenzbändern 902–928 MHz, 2400–2483,5 MHz und 5725–5850 MHz (Frequenzsprungverfahren und digital moduliert)
    - FCC Teil 15.207 – Leitungsgebundene Emissionen im Wechselstromnetz im Frequenzband 150 kHz – 30 MHz
    - FCC Teil 15.247 – Absichtlich abgestrahlte Emissionen
    - FCC Teil 15.215 Zusätzliche Bestimmungen zu den allgemeinen Grenzwerten für abgestrahlte Emissionen

Die zugehörigen FCC-Kennungen des Wirnet iBTS Full-Duplex lauten: FCC-ID: 2AFYS-KLK915FDX

Modell: WIRNET iBTS FDX
Enthält FCC-ID: N7NMC7355 Modell:
MC7355

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Wie auf dem Aufkleber am Gehäuse angegeben: „Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und (2) dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, einschließlich solcher, die einen unerwünschten Betrieb verursachen können."
Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Einhaltung der Vorschriften verantwortlichen Stelle genehmigt wurden, können die Berechtigung des Benutzers zum Betrieb des Geräts ungültig machen.

Dieses Gerät wurde geprüft und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse A gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen gewährleisten, wenn das Gerät in einer gewerblichen Umgebung betrieben wird. Dieses Gerät erzeugt und nutzt Hochfrequenzenergie und kann diese ausstrahlen; wenn es nicht gemäß der Bedienungsanleitung installiert und verwendet wird, kann es zu schädlichen Störungen des Funkverkehrs kommen. Der Betrieb dieses Geräts in einem Wohngebiet kann wahrscheinlich schädliche Störungen verursachen; in diesem Fall ist der Benutzer verpflichtet, die Störungen auf eigene Kosten zu beheben.

Dieses Gerät muss fachgerecht installiert werden.

Zudem müssen bestimmte Empfehlungen zur Exposition gegenüber Magnetfeldern beachtet werden:
Dieses Gerät entspricht den von der FCC festgelegten Grenzwerten für die Strahlenexposition in einer unkontrollierten Umgebung unter den folgenden Bedingungen:

1. Dieses Gerät sollte so installiert und betrieben werden, dass jederzeit ein Mindestabstand von 20 cm zwischen dem Strahler (der Antenne) und dem Körper des Benutzers bzw. von Personen in der Nähe eingehalten wird.
2. Dieser Sender darf nicht am selben Standort wie eine andere Antenne oder ein anderer Sender aufgestellt werden oder in Verbindung mit diesen betrieben werden.

2.4.2 Kanada / IC

Das Wirnet iBTS Full-Duplex entspricht folgenden Normen:

- CAN/CSA-C22.2 Nr. 60950-1-07 / A1: 2011 / A2: 2014

Die Stromversorgung des Wirnet iBTS 915 muss über eine begrenzte Leistungsquelle erfolgen.

Das Wirnet iBTS Full-Duplex entspricht zudem den IC-RSS-247-Vorschriften:

- RSS-Gen – Ausgabe 4, November 2014 – Allgemeine Anforderungen und Informationen zur Zertifizierung von Funkgeräten
- RSS-247 Ausgabe 1, Mai 2015 – Digitale Übertragungssysteme (DTSS), Frequenzsprungsysteme (FHSS) und lizenzfreie lokale Netzwerke (LE-LAN)

Die zugehörigen IC-Kennungen des Wirnet iBTS Full-Duplex lauten: IC: 20637-KLK915FDX

Modell: WIRNET iBTS FDX
Enthält / Contient IC: 2417C-MC7355 Modell: MC7355

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dieses Gerät entspricht den lizenzfreien RSS-Vorgaben von Industry Canada. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

1. Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen, und
2. Dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen tolerieren, einschließlich solcher, die zu einem unerwünschten Betrieb des Geräts führen können.

Dieses Gerät entspricht den für lizenzfreie Funkgeräte geltenden CNR-Vorschriften von Industry Canada.

Der Betrieb ist unter den beiden folgenden Bedingungen gestattet:

1. *Das Gerät darf keine Störungen verursachen;*
2. *der Nutzer des Geräts muss alle empfangenen Funkstörungen akzeptieren, auch wenn diese den Betrieb des Geräts beeinträchtigen könnten.*

Gemäß den Vorschriften von Industry Canada darf dieser Funksender nur mit einer Antenne betrieben werden, deren Typ und maximale (oder geringere) Verstärkung von Industry Canada für den Sender zugelassen sind. Um mögliche Funkstörungen für andere Nutzer zu verringern, sollten dieser Antennentyp und dessen Verstärkung so gewählt werden, dass die äquivalente isotrop ausgestrahlte Leistung (EIRP) nicht höher ist als für eine erfolgreiche Kommunikation erforderlich.

Dieser Funksender wurde von Industry Canada für den Betrieb mit den als Zubehör aufgeführten Antennentypen zugelassen, wobei für jeden Antennentyp die maximal zulässige Verstärkung und die erforderliche Antennenimpedanz angegeben sind. Antennentypen, die nicht in dieser Liste aufgeführt sind und eine Verstärkung aufweisen, die über der für diesen Typ angegebenen maximalen Verstärkung liegt, dürfen keinesfalls mit dem Gerät verwendet werden.

Dieses Gerät sollte so installiert und betrieben werden, dass jederzeit ein Mindestabstand von 20 cm zwischen dem Strahler (der Antenne) und dem Körper des Benutzers bzw. von Personen in der Nähe eingehalten wird.

Der Funksender wurde von Industry Canada für den Betrieb mit einem maximalen Einschaltverhältnis von 40 % zugelassen, um die Grenzwerte für die HF-Feldstärke von 2,784 W/m² für Geräte nicht zu überschreiten. Das Einschaltverhältnis liegt unter normalen Bedingungen weit unter diesem Grenzwert. Betreiben Sie das Wirnet iBTS Full-Duplex nicht außerhalb des zulässigen Einschaltverhältnisses von 40 %.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

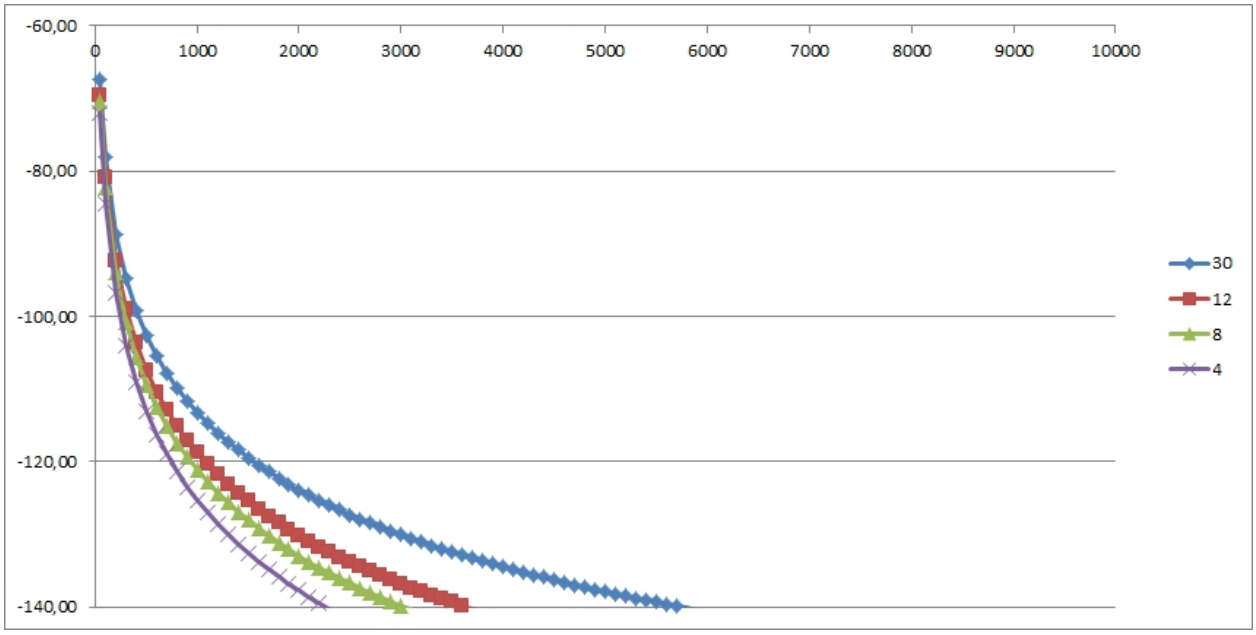
3. Wichtige Parameter zur Optimierung der Funkleistung

Der Installationsort ist sehr wichtig und kann den Abdeckungsbereich des Wirnet iBTS bestimmen. Im Folgenden werden einige wichtige Punkte näher erläutert. Es handelt sich dabei um allgemeine Regeln, die bei jeder Installation berücksichtigt werden müssen.
Jede einzelne Installation stellt jedoch einen Sonderfall mit spezifischen Einschränkungen und manchmal mit unerwarteten Störquellen dar. Die Nähe zu anderen Sendern sowie mangelhafte elektrische Installationen können zu einer Empfindlichkeitsminderung des LoRa-Empfängers führen.
KERLINK empfiehlt die Durchführung einer Spektrumanalyse, um die Wahl des Aufstellungsortes zu überprüfen. Diese Analyse kann beispielsweise mit einem tragbaren Spektrumanalysator durchgeführt werden.
Die Wirnet iBTS bietet zudem die optionale Möglichkeit, eine Spektrumanalyse über das Wanesy Management Center (WMC) durchzuführen, sofern der Kunde diesen Dienst abonniert hat. Diese Analyse ist jedoch erst nach Abschluss der Installation möglich. Bitte wenden Sie sich an Kerlink, um weitere Informationen zu diesem Dienst zu erhalten.

3.1 Höhe des Aufstellungsortes

Ein entscheidender Faktor für einen optimierten Empfang des Wirnet iBTS ist die Höhe des Aufstellungsortes und darüber hinaus die Höhe der LoRa-Antenne. Das Wirnet iBTS-Gateway muss so hoch wie möglich installiert werden, um einen besseren Empfang und einen größeren Versorgungsbereich zu erzielen.
Die folgende Abbildung zeigt den RSSI-Wert des Signals (dBm) in Abhängigkeit von der Entfernung zum Endpunkt (Meter) und der Höhe des Wirnet iBTS (4 m, 8 m, 12 m und 30 m). Es werden zwei Anwendungsfälle dargestellt: einer für eine Konfiguration in einer Kleinstadt (städtisches Gebiet) und einer für eine ländliche Gegend.

Das verwendete Ausbreitungsmodell basiert auf dem Hata-Modell.
Die Frequenz beträgt in diesem Fall 868 MHz, doch die Leistung und die Schlussfolgerungen bei 915 MHz wären nahezu identisch. Der RSSI ist das von der Wirnet iBTS empfangene Signal. Die EIRP des Endpunkts wird mit 25 mW angenommen. Die Höhe des Endpunkts beträgt 1 m.



Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Abbildung 84: Hata-Ausbreitungsmodell für städtische Gebiete (Kleinstadt) – RSSI (dBm) in Abhängigkeit von der Entfernung (Meter) und der Antennenhöhe

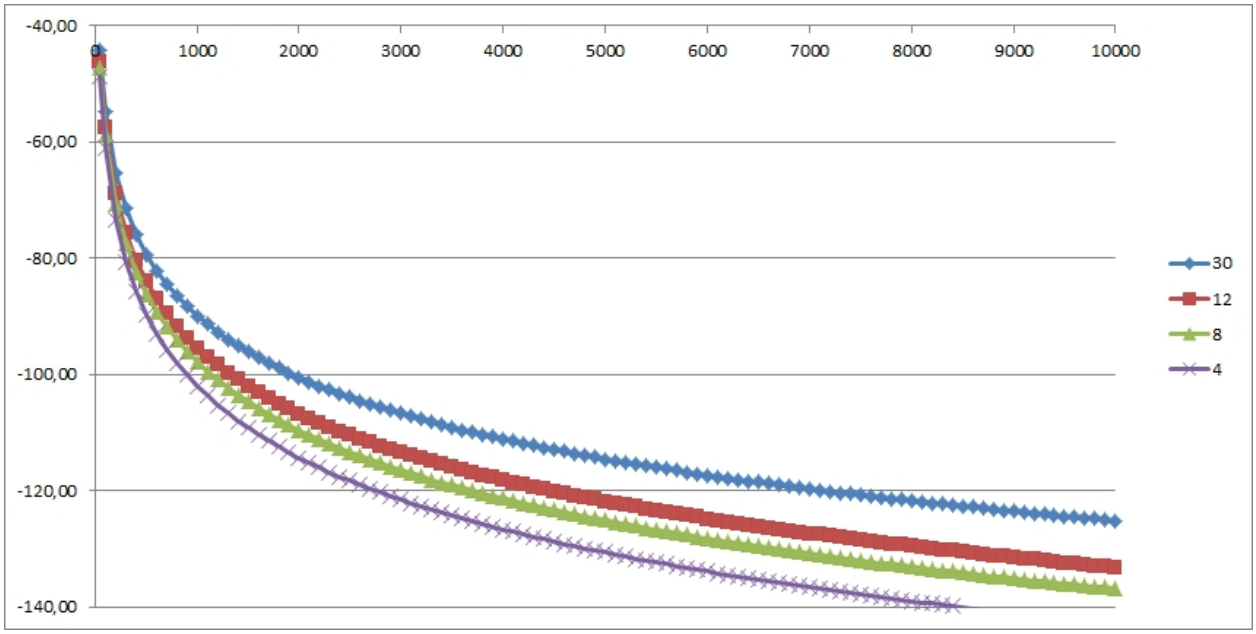


Abbildung 85: Hata-Ausbreitungsmodell für ländliche Gebiete – RSSI (dBm) in Abhängigkeit von der Entfernung (Meter) und der Antennenhöhe

Auffällig ist, dass sich die Reichweite bei einem festen RSSI je nach Antennenhöhe verdoppelt.

3.2 Ausbreitungsmodell im Vergleich zum Gebietstyp

Die Vorhersage des RSSI und ganz allgemein der Reichweite der Wirnet iBTS hängt von vielen Faktoren ab. Für eine effiziente Vorhersage muss der Ausbreitungskanal genau definiert und bekannt sein.
Vor der Installation der Wirnet iBTS werden Funkabdeckungssimulationen empfohlen, um sicherzustellen, dass das Gateway den erwarteten Bereich abdeckt. Wenden Sie sich für weitere Informationen an KERLINK.
In einem ersten Ansatz zeigen die folgenden Abbildungen den RSSI-Wert des Signals (dBm) in Abhängigkeit von der Entfernung zum Endpunkt (Meter) und der Art des Gebiets (Stadt, Vorort, Land, Wüste). Als Höhe der LoRa-Antenne werden 12 Meter und 30 Meter angenommen.

Das verwendete Ausbreitungsmodell basiert auf dem Hata-Modell.
Die Frequenz beträgt in diesem Fall 868 MHz, doch die Leistung und die Schlussfolgerungen bei 915 MHz wären nahezu identisch. Der RSSI ist das vom Wirnet iBTS empfangene Signal. Die EIRP des Endpunkts wird mit 25 mW angenommen. Die Höhe des Endpunkts beträgt 1 m.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

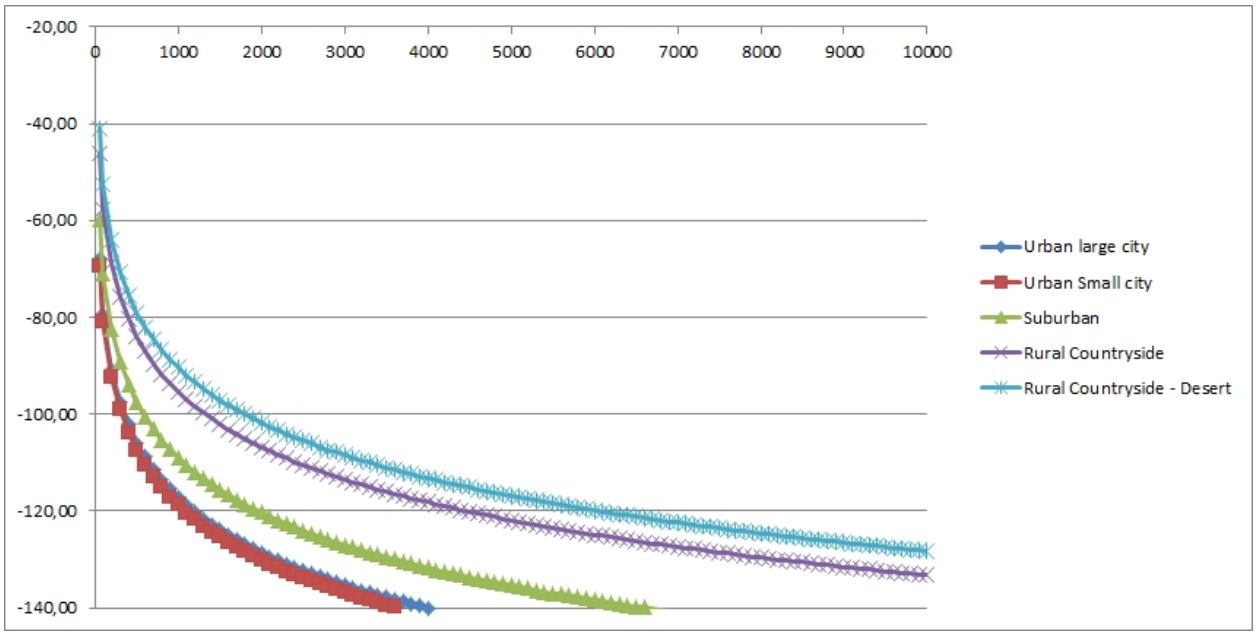


Abbildung 86: Hata-Ausbreitungsmodell im Vergleich zur Bereichskonfiguration (Höhe = 12 m) – RSSI (dBm) im Vergleich zur Entfernung (m)

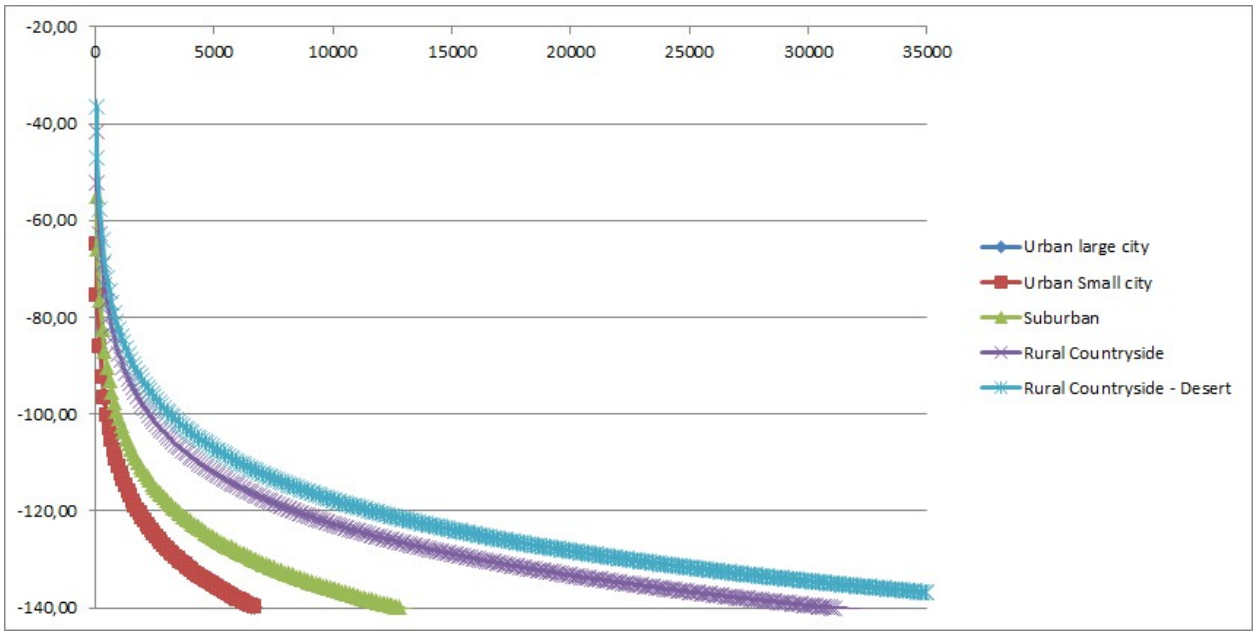


Abbildung 87: Hata-Ausbreitungsmodell im Vergleich zur Gebietskonfiguration (Höhe = 30 m) – RSSI (dBm) im Vergleich zur Entfernung (m)

Der Abdeckungsradius der Wirnet iBTS kann je nach Gebietstyp zwischen 2 km (städtische Gebiete, geringe Höhe der LoRa-Antenne) und bis zu 40 km (ländliche Gebiete, sehr hohe Standorte) variieren.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

3.3 Fresnel-Ellipsoid

Funkwellen breiten sich im Allgemeinen in einer geraden Linie vom Sender zum Empfänger aus. Dies trifft offensichtlich zu, wenn sich keine Hindernisse zwischen Sender und Empfänger befinden. Meistens gibt es jedoch einige Hindernisse zwischen Sender und Empfänger. Dann stoßen die Funkwellen auf die Hindernisse und werden mit Phasenverschiebung reflektiert oder gebeugt. Diese gebeugten Wellen können beim Eintreffen am Empfänger eine Phasenauslöschung mit den geradlinigen Signalen verursachen, wodurch die Empfangsleistung verringert wird (Fading). Der Fading-Effekt hängt von der Entfernung zwischen Empfänger und Sender, der Art der Hindernisse und der damit verbundenen Phasenverschiebung ab.

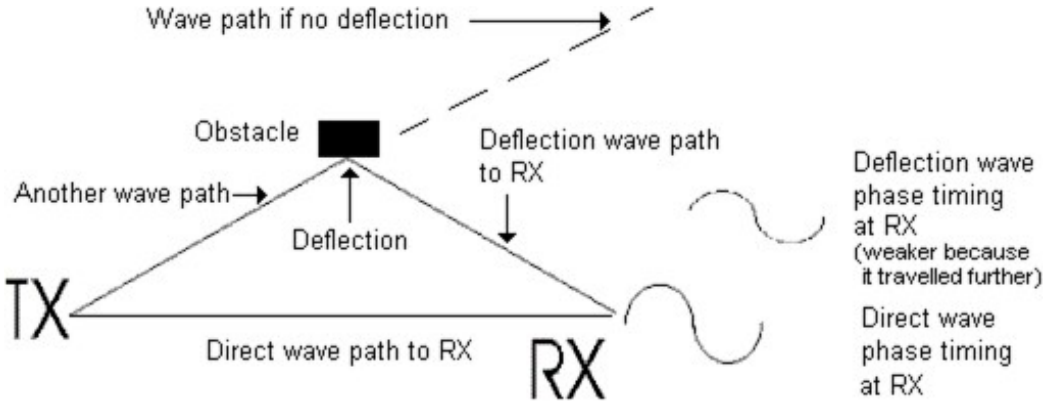


Abbildung 88: Fading-Effekte aufgrund von Hindernissen

Um die Fading-Effekte zu minimieren, müssen Hindernisse innerhalb eines „Fresnel-Ellipsoids“ vermieden werden. Das Fresnel-Ellipsoid ist ein theoretisches Ellipsoid, das sich zwischen Sender und Empfänger befindet.

Der Radius des Ellipsoids ist wie folgt definiert:

$$r1 = \sqrt{\frac{d1 * d2 * c}{f * (d1 + d2)}}$$

Dabei gilt:

- d1 = Abstand zur Tx-Antenne
- d2 = Abstand zur Empfangsantenne
- f = Frequenz
- c = Lichtgeschwindigkeit (3E8 m/s)
- r1 = Radius in der Entfernung d1

Als allgemeine Regel gilt, dass 60 % des Fresnel-Ellipsoids frei von Hindernissen sein müssen.
Befinden sich Gebäude zwischen dem Endpunkt und der Wirnet iBTS, muss die Antennenhöhe so angepasst werden, dass das Gebäude nicht näher als 60 % von r1 liegt.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

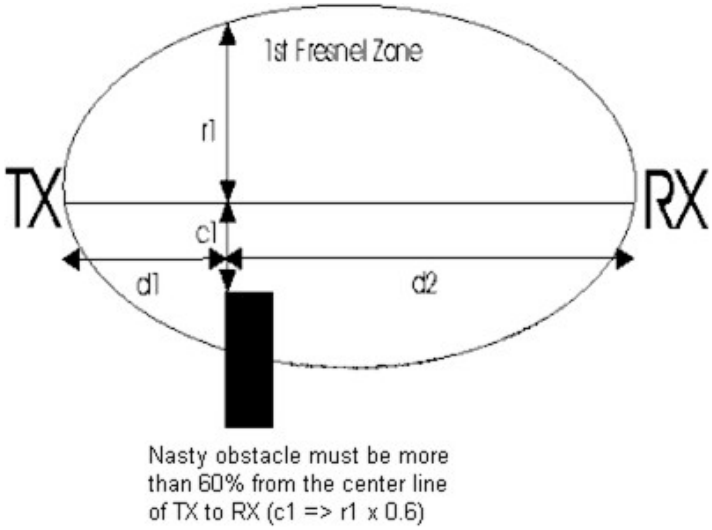


Abbildung 89: Freiraum um das Fresnel-Ellipsoid

Beachten Sie: Wenn die Antennen nicht hoch genug sind, kann die Erdoberfläche (Erdkrümmung) in das Fresnel-Ellipsoid hineinragen und das 60-Prozent-Kriterium außer Kraft setzen.

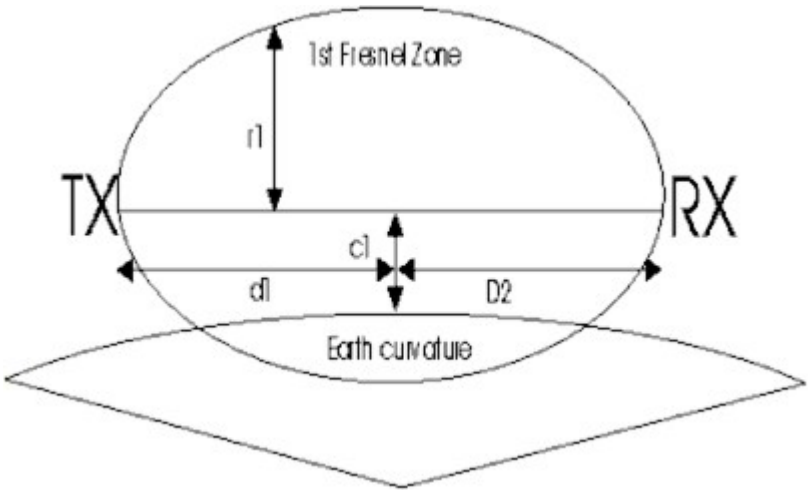


Abbildung 90: Fresnel-Ellipsoid und Erdkrümmung

Beispiel:
Ein Endpunkt befindet sich in einer Entfernung von 3500 m vom Wirnet iBTS.
Die Wirnet iBTS ist auf dem Dach eines Gebäudes installiert. Das Dach des Gebäudes ist 30 Meter lang und 20 Meter breit.
Wie hoch muss die LoRa-Antenne sein, um einen optimalen Empfang zu gewährleisten?

Antwort:
Wenn wir Endpunkte empfangen möchten, d. h. eine 360°-Abdeckung erreichen wollen, sollte die Antenne möglichst in der Mitte des Gebäudedachs angebracht werden.

Die Antenne befindet sich somit 15 m vom Dachrand entfernt.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Dann gilt:

- d1 = 15 m
- d2 = 3600 – 15 = 3585 m
- f = 868 MHz
- c = 3E8 m/s

Somit gilt: r1 = 2,3 m
Die Antenne muss in einer Mindesthöhe von 2,3 m über der Dachoberkante installiert werden, beispielsweise auf einem Mast.

3.4 Kollokation mit GSM-/UMTS-/LTE-Sendern

Das Design des Wirnet iBTS-Gateways gewährleistet auf zweierlei Weise eine gute Kolozation mit anderen Sendern am selben Standort, insbesondere mit BTS:

- Geringe Störsignale und Rauschen in den BTS-Empfangsfrequenzbändern
- Störfestigkeit gegenüber BTS-Sendern

Das Wirnet iBTS erfüllt selbstverständlich alle länderspezifischen Vorschriften hinsichtlich EMV-Emissionen und Störfestigkeit. Die Einhaltung dieser Vorschriften reicht jedoch nicht aus, um eine gute Koexistenz mit BTS zu gewährleisten, wenn diese denselben Standort nutzen.

Aus diesem Grund hat KERLINK diese Spezifikationen verstärkt, um die Koexistenz zu ermöglichen.

KERLINK hat den Sender (LoRa-LOC-Modul) so konzipiert, dass die in den BTS-Empfangsbändern erzeugten Störsignale und das Rauschen in einer Bandbreite mit einer Auflösung von 100 kHz auf unter -80 dBm reduziert werden. Dies entspricht weitgehend den BTS-Spezifikationen zur Gewährleistung der Ko-Lokalisierung zwischen BTS.
Die an der iBTS-Station durchgeführten Messungen ergeben typische Werte von -85 dBm/100 kHz.

Der Empfänger bietet zudem eine hohe Dämpfung außerhalb des Empfangsbandes. Es wird eine hohe Dämpfung von Störsignalen außerhalb des Bandes erreicht:

- >105 dB bei ±10 MHz
- >150 dB in den BTS-Downlink-Bändern

Das bedeutet, dass die durch die BTS verursachten Störpegel bis zu +10 dBm betragen könnten, ohne dass es zu Interferenzen mit dem Gateway kommt.

Aufgrund dieser Leistungsdaten ist eine Isolation von etwa 50 dB zwischen der LoRa-Antenne der Wirnet iBTS und der Basisstationsantenne erforderlich, um eine Empfindlichkeitsminderung der BTS zu vermeiden. Die Festlegung eines Mindestabstands zwischen den Antennen garantiert möglicherweise nicht die 50-dB-Isolation, es sei denn, der erforderliche Abstand wird überdimensioniert. Dies liegt hauptsächlich daran, dass sowohl die LoRa-Antenne als auch die BTS-Antennen Richtantennen sind. Das bedeutet, dass der Antennengewinn in beiden Fällen nicht omnidirektional ist.
BTS-Antennen weisen eine maximale Antennenverstärkung von etwa 10 bis 15 dB auf, doch die Verstärkung oberhalb oder unterhalb der Antenne ist, wie unten beschrieben, um 20 dB bis 30 dB reduziert:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

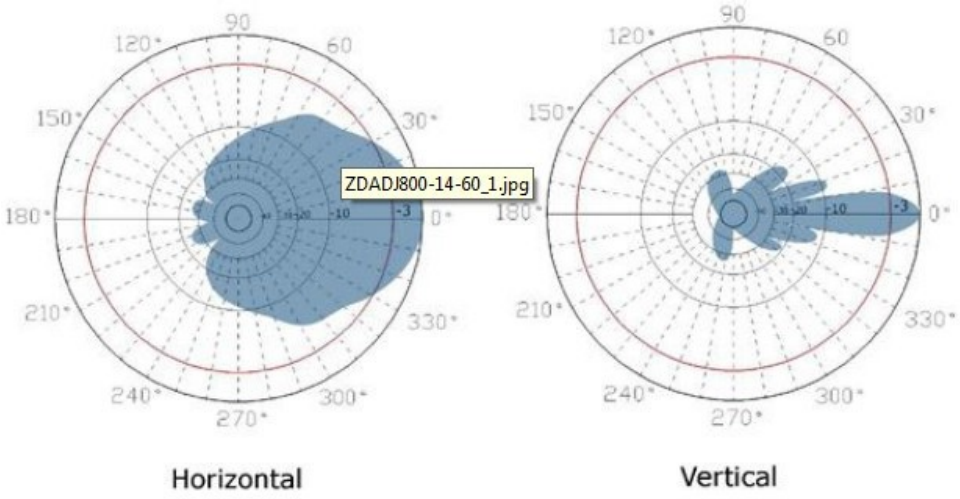


Abbildung 91: Typisches Antennengewinnmuster einer GSM-BTS

Durch die Montage der LoRa-Antenne direkt oberhalb oder unterhalb der 4G-Antenne lässt sich somit eine Isolation von 20 bis 30 dB der erforderlichen 50 dB erreichen.

Die LoRa-Antenne kann eine Rundstrahlantenne sein. Der ungünstigste Fall wäre eine 3-dBi-Antenne mit dem „am wenigsten gerichteten“ Antennenmuster. Ein Beispiel ist unten dargestellt:

Vertical Pattern
E-plane co-pol ------ 3-dB beam-width=75 Deg

Horizontal Pattern
H-plane co-pol ------ 3-dB beam-width=360 Deg

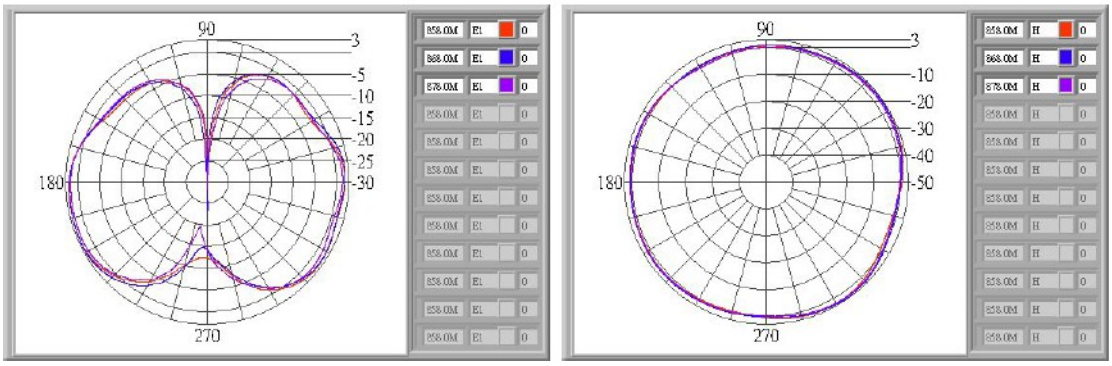


Abbildung 92: Typischer Gewinn einer 3-dBi-Rundstrahlantenne

Wir sehen, dass der Gewinn oberhalb oder unterhalb der Antenne bei etwa -15 dBi bis -20 dBi liegt.

Bei einer Sektorantenne ist der Antennengewinn oberhalb oder unterhalb der Antenne ebenfalls deutlich auf -10 bis -15 dB reduziert, wie unten dargestellt:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

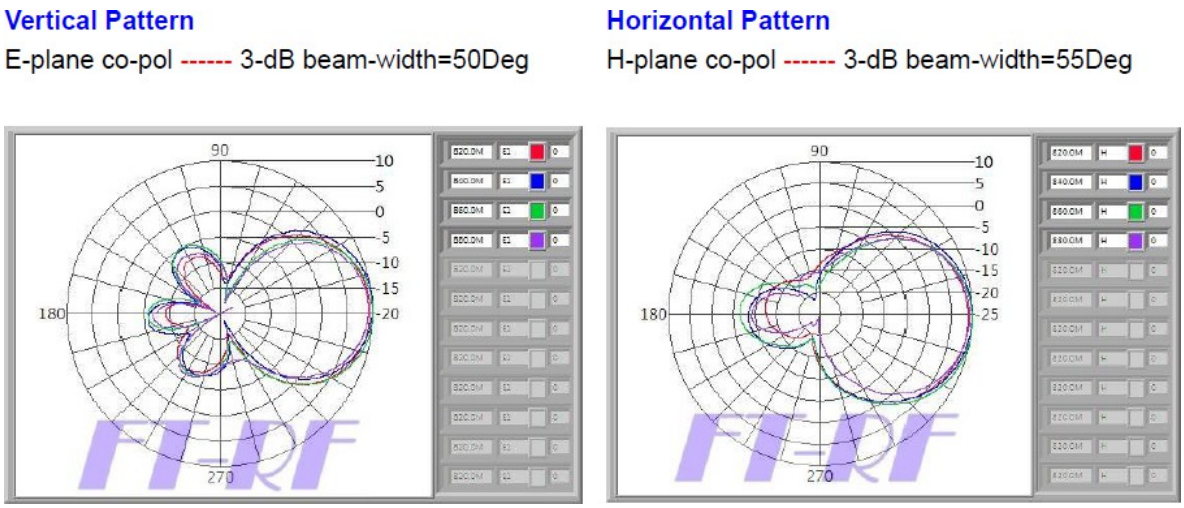


Abbildung 93: Typischer Gewinn einer Sektorantenne

Unter Berücksichtigung der Antennenleistung müssen wir also eine um etwa 10 bis 20 dB höhere Isolation erzielen, um die geforderte Isolation von 50 dB zwischen den Antennen zu erreichen.

Ein Abstand von 1 Meter zwischen den Antennen würde eine zusätzliche Dämpfung von 30 dB gewährleisten.

Daher empfehlen wir, die LoRa-Antenne direkt über der BTS-Antenne mit einem Abstand von mindestens 1 Meter anzubringen.
Die Platzierung der LoRa-Antenne unterhalb der BTS-Antenne wäre ebenfalls möglich. Dies wird jedoch nicht empfohlen, da der Empfang durch metallische Strukturen in der unmittelbaren Umgebung beeinträchtigt werden könnte.

3.4.1 *Wirnet iBTS 868*

Eine Kolokation ist mit folgenden BTS möglich:

- EGSM900, GSM1800, GSM1900
- UMTS900, UMTS1900, UMTS2100
- LTE800, LTE 900, LTE 1800, LTE 2100, LTE 2300, LTE2600

Der schwierigste Anwendungsfall ist das LTE-800-Band, das sehr nahe am 868-MHz-Band liegt. Tatsächlich endet das LTE-800-Band bei 862 MHz, während das 868-MHz-Band bei 863 MHz beginnt. Mit dem aktuellen Stand der Technik bei SAW-Filtern ist es nicht möglich, bei 862 MHz einen Störpegel von -80 dBm/100 kHz zu gewährleisten, während bei 863 MHz oder sogar bei 868 MHz gesendet wird. Daher verfügt das Wirnet iBTS-Gateway über spezielle SAW-Filter, die es dem Sender (LoRa-LOC-Modul) ermöglichen, den Störgrenzenwert von -80 dBm/100 kHz im LTE-800-Band einzuhalten.

Eine Kolokalisierung ist mit GSM850, UMTS850 und LTE850 nicht möglich.

Anmerkung 1:
In Indien erfordert die Kolozation mit CDMA800 / LTE 850 den Einsatz eines speziellen Hohlraumfilters. Siehe §1.8.3.1.
Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 2:
In Europa oder Südafrika ist ein Hohlraumfilter erforderlich, wenn die Isolation von 50 dB zwischen den Antennen nicht erreicht werden kann (siehe § 1.8.3.2 und § 1.8.3.3). Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

3.4.2 *Wirnet iBTS 915*

Eine Kolokation ist mit folgenden BTS möglich:
- GSM850, GSM1800, GSM1900
- UMTS850, UMTS1900, UMTS1700, UMTS2100
- LTE700, LTE850, LTE1700, LTE 1800, LTE1900, LTE2600

Eine Kolokation ist mit (E)GSM900, UMTS900 und LTE900 nicht möglich.
Im Falle einer Kolokation mit GSM900, UMTS900 oder LTE900 ist das Wirnet iBTS 923 das besser geeignete Gateway. Soll das Wirnet iBTS 915 bei einer Kolokation mit GSM900, UMTS900 oder LTE900 eingesetzt werden, ist ein spezieller Hohlraumfilter erforderlich. Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

Hinweis:
Auf den Philippinen erfordert die Kolokalisierung mit EGSM900 die Verwendung eines speziellen Hohlraumfilters (siehe §1.8.3.4). Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

3.4.3 *Wirnet iBTS Vollduplex*

Eine Koinzidenz ist mit folgenden BTS möglich:
- GSM850, GSM1800, GSM1900
- UMTS850, UMTS1900, UMTS1700, UMTS2100
- LTE700, LTE850, LTE1700, LTE 1800, LTE1900, LTE2600

Eine Kolokation ist mit (E)GSM900, UMTS900 und LTE900 nicht möglich.

3.4.4 *Wirnet iBTS 923*

Eine Kolokation ist mit den folgenden BTS möglich:
- GSM850, GSM900, GSM1800, GSM1900
- UMTS850, UMTS900, UMTS2100
- LTE700, LTE800, LTE850, LTE 900, LTE 1800, LTE 2100, LTE 2300, LTE2500, LTE2600

Eine Kolokalisierung ist mit EGSM900 nicht möglich, sondern nur mit GSM900.

Anmerkung 1:
In Singapur, Indonesien und Hongkong erfordert die Kolozation mit EGSM900 die Verwendung eines speziellen Hohlraumfilters. Siehe §1.8.3.6. Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 2:
In Malaysia erfordert die Ko-Lokalisierung mit EGSM900 möglicherweise die Verwendung eines speziellen Hohlraumfilters (siehe §1.8.3.5). Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

Hinweis 3:
In Neuseeland kann die gemeinsame Nutzung mit GSM900 in rauen Umgebungen die Verwendung eines speziellen Hohlraumfilters erfordern (siehe §1.8.3.7). Weitere Informationen erhalten Sie bei KERLINK.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4. Installationsverfahren

Dieses Gerät muss fachgerecht installiert werden.
Änderungen oder Modifikationen, die nicht ausdrücklich von der für die Konformität verantwortlichen Stelle genehmigt wurden, können zum Erlöschen der Betriebserlaubnis für das Gerät führen.

4.1 So öffnen Sie das Gehäuse

Bevor Sie mit dem Einlegen der USIM-Karte und dem Anschließen der Stromversorgung fortfahren, muss das Gehäuse geöffnet werden.

Hinweis: Der Gehäusedeckel muss während der gesamten Installation geöffnet bleiben, damit alle Anschlüsse hergestellt und überprüft werden können. Nach Abschluss der Installation muss er geschlossen werden.

4.1.1 Standardausführung des Gehäuses

Der Deckel ist mit 4 x M5-Schrauben am Rahmen befestigt, die durch zwei aufsteckbare Kunststoffabdeckungen verdeckt sind. Entfernen Sie zunächst die beiden Kunststoffclips. Dies kann von Hand und ohne spezielles Werkzeug erfolgen:



Abbildung 94: Wirnet iBTS – Kunststoff-Clips am Deckel

Die 4 x M5-Schrauben sind nun zugänglich.
Lösen Sie die Schrauben mit einem großen Schlitzschraubendreher (z. B. 65-098 5,5x100 Stanley).

iot-shop Übersetzt mit DeepL



Abbildung 95: Wirnet iBTS – 4 M5-Schrauben

Entfernen Sie den Deckel.

4.1.2 *Ausführung mit kompaktem Gehäuse*

Das Öffnen des Kompaktgehäuses ist sehr einfach, da die Abdeckung des Gehäuses lediglich am Rahmen eingeklipst ist.
Es gibt 2 Türscharniere, die den Deckel arretieren. Sie müssen nur eines öffnen, um den Deckel wie eine Tür zu öffnen. Aufgrund der 2 Scharniere gibt es dann zwei Öffnungspunkte, die in der Abbildung unten mit „A“ und „B“ gekennzeichnet sind:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

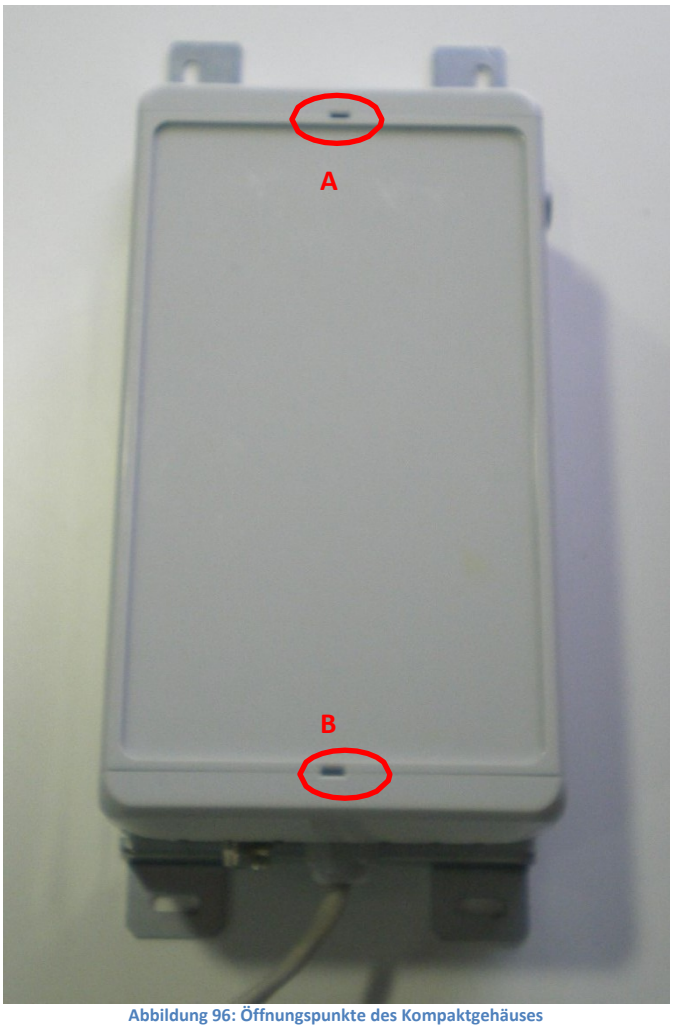


Abbildung 96: Öffnungspunkte des Kompaktgehäuses

Um die Abdeckung zu öffnen, benötigen Sie einen Schraubendreher, der in die Schlitze A oder B eingeführt werden muss. Der Schraubendreher kann klein oder größer sein.

Kleiner Schlitzschraubendreher:
Beispiel: 64-978 3x50 Stanley
Schieben Sie den Schraubendreher in den Schlitz A und bewegen Sie ihn mit zunehmendem Kraftaufwand auf und ab, um die Abdeckung tiefer zu lösen. Sie wird einrasten. Haben Sie keine Angst, sie zu beschädigen – wenn Sie Schritt für Schritt vorgehen (mit zunehmendem Kraftaufwand, um den Öffnungspunkt zu spüren), lässt sie sich problemlos öffnen.

Großer Schlitzschraubendreher:
Beispiel: 65-098 5,5x100 Stanley
Schieben Sie den Schraubendreher in den Schlitz (er lässt sich nicht vollständig hineinschieben) und heben Sie ihn an, während Sie den Schraubendreher in den Schlitz drehen (als würden Sie Schrauben in den Schlitz eindrehen). Hier müssen Sie mehr Kraft aufwenden, da der Hebelarm kürzer ist.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop



Abbildung 97: Öffnen des Kompaktgehäuses mit einem Schraubendreher

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.2 Installationstopologie

4.2.1 Einzel Wirnet iBTS Gateway-Installation

Wenn an einem Standort ein einzelnes Gateway installiert ist, sind hinsichtlich der verwendeten WAN-Technologie zwei Konfigurationen möglich:

- LTE-/HSPA-/GPRS-Verbindung
- Ethernet-Verbindung

Für die LTE-/HSPA-/GPRS-Verbindung ist ein USIM-Vertrag erforderlich.
Die Ethernet-Verbindung erfordert einen Ethernet-Zugang über ein spezielles RJ45-Kabel. Beide Konfigurationen

werden im Folgenden näher beschrieben:

Mit USIM-Vertrag:

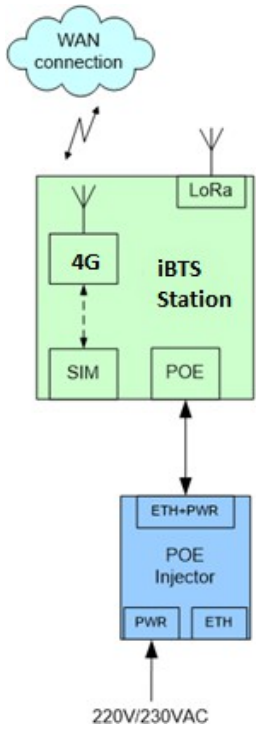


Abbildung 98: Installation an einem einzelnen Standort (mit USIM)

Ohne USIM-Vertrag:

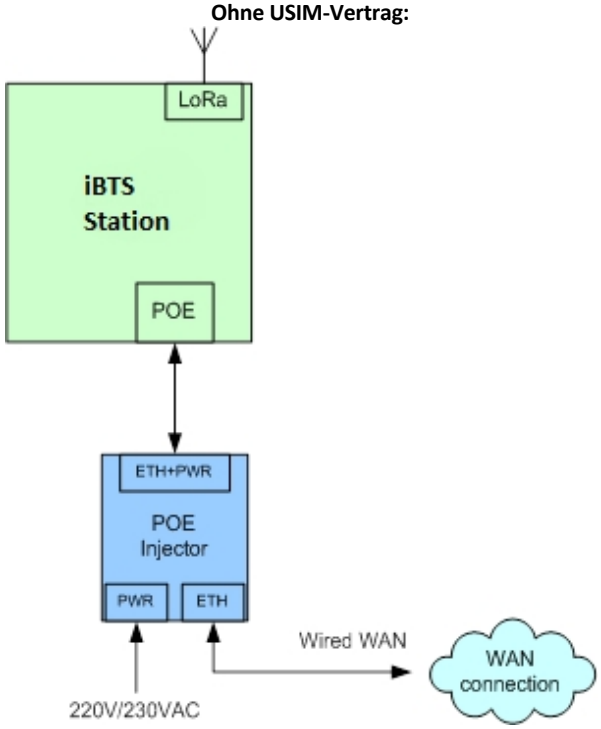


Abbildung 99: Installation einer einzelnen Station (ohne USIM)

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.2.2 *Installation mehrerer Wirnet iBTS*

In seltenen Fällen können mehrere Wirnet iBTS-Gateways an einem Standort installiert werden. Die empfohlene WAN-Verbindung ist dann Ethernet.

Zur Anbindung aller Gateways wird ein Ethernet-Switch verwendet.

Hinweis 1: Der Ethernet-Switch wird nicht von KERLINK bereitgestellt

Die Konfiguration wird im Folgenden detailliert beschrieben:

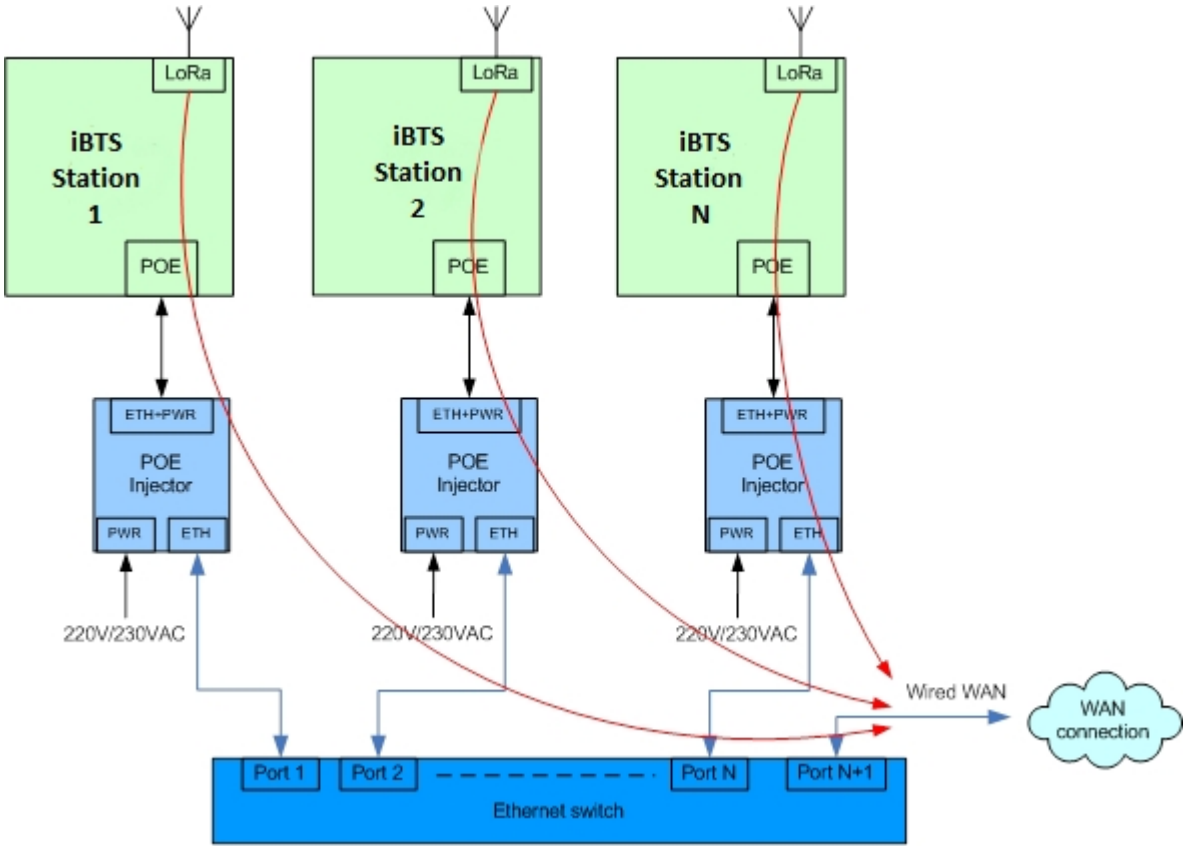


Abbildung 100: Installation mit mehreren Stationen (ohne USIM)

Hinweis 2: Diese Konfiguration wird im vorliegenden Dokument nicht mehr näher beschrieben

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.3 Stromversorgung der Wirnet iBTS

4.3.1 Sicherheit

Die Installation muss der Norm EN 60728-11 (Norm für kabelgebundene Verteilungssysteme – Sicherheit) entsprechen.
Die Erdung ist ein wesentlicher Faktor für eine sichere Installation. Die Erdung der Anlage ist zwingend erforderlich für:

- Teile der Inneninstallation: Netzanschluss, PoE-Injektor
- Teile der Außeninstallation: Mast, Stange, Wirnet iBTS-Montagesatz, Antennen.

Hinweis: Keines der für die Installation erforderlichen Erdungskabel wird von KERLINK mitgeliefert.

Ein zweiter wichtiger Parameter für eine sichere Installation ist der Blitzschutz.
In der Standardkonfiguration ist das Wirnet iBTS mit internen Überspannungsschutzvorrichtungen ausgestattet. KERLINK übernimmt keine Gewährleistung für die Wirnet iBTS-Gateways im Falle von Schäden durch Blitzschlag. In rauen Umgebungen werden zusätzliche Überspannungsschutzvorrichtungen empfohlen.
Ein Blitzableiter mit einem Ableitungsleiter zur Erde wird in den meisten Anwendungsfällen dringend empfohlen, um direkte Blitzeinschläge auf die Antennen (Antennen und Wirnet iBTS) zu vermeiden.
Die folgende Abbildung zeigt alle für die Installation erforderlichen Kabelverbindungen, einschließlich Stromversorgungskabel, Datenkabel, HF-Koaxialkabel und Erdungsanschlüsse.

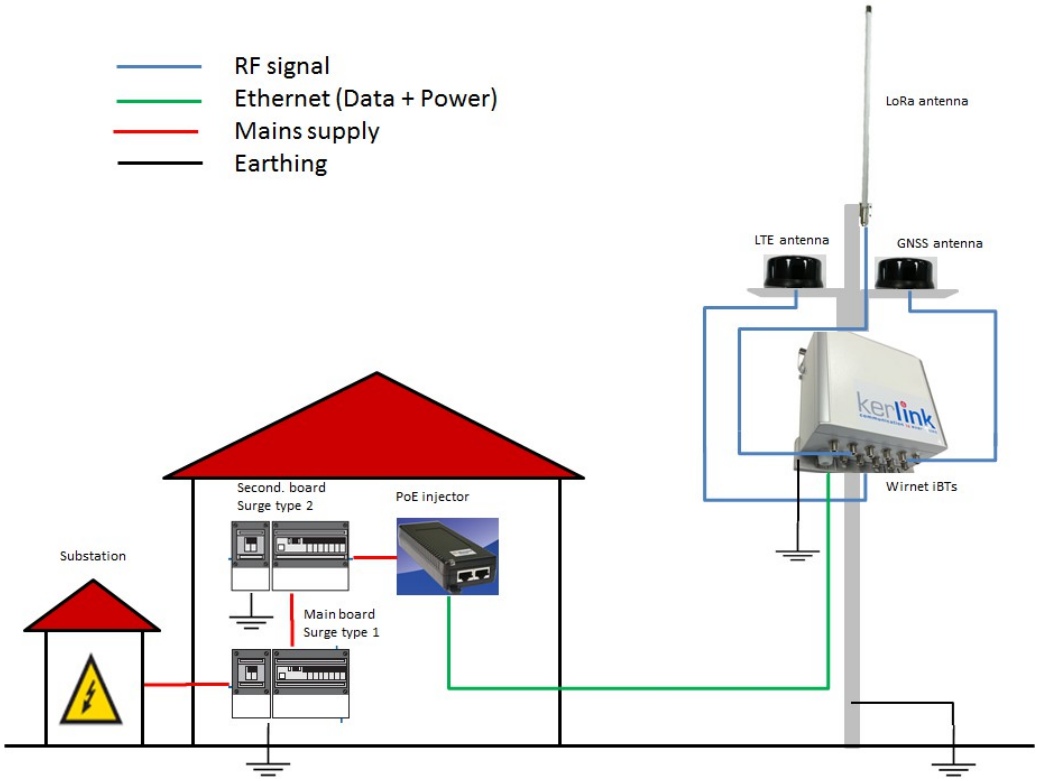


Abbildung 101: Stromverteilung in der Anlage

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.3.2 Netzstromversorgung

Die Netzversorgung wird nicht direkt in das Wirnet iBTS, sondern in den PoE-Injektor eingespeist. Die Netzversorgung muss als Inneninstallation ausgeführt sein und Folgendes umfassen:

- einer Hauptschalttafel mit:
  - einen Leitungsschutzschalter
  - einen Überspannungsschutz vom Typ 1
  - einen Erdungsanschluss
- einer Unterverteilung mit:
  - einen Leistungsschalter
  - einen Überspannungsschutz vom Typ 2
  - einen Anschluss an „Erde“

Zum Schutz des PoE-Injektors sind Überspannungsschutzgeräte vom Typ 1 und 2 erforderlich.

Hinweis: Falls Überspannungsschutzgeräte vom Typ 1 und 2 nicht verfügbar sind, sind spezielle PoE-Injektoren für Außenanwendungen erforderlich (siehe § 4.3.3).

4.3.3 POE-Stromversorgung

Das Wirnet iBTS-Gateway wird über ein Ethernet-Kabel von einem PoE-Injektor mit Strom versorgt. Die PoE-Injektoren sind in § 1.6.1.1 und § 1.6.1.3 näher beschrieben.
Das empfohlene Ethernet-Kabel ist in § 1.8.4.1 beschrieben. Es verfügt auf beiden Seiten über zwei RJ45-Stecker nach T 568A

Hinweis 1: Das Ethernet-Kabel ist nicht im Lieferumfang des Wirnet iBTS enthalten.
Hinweis 2: Die maximale Länge des Ethernet-Kabels beträgt 100 m.
Hinweis 3: Die PoE-Injektoren gelten als begrenzte Stromquellen

Die Installation des PoE-Kabels wird in §4.6.3 beschrieben.

4.3.4 Zusatzstromversorgung

Das Wirnet iBTS kann auch über eine zusätzliche Gleichstromversorgung, beispielsweise ein Solarmodul, mit Strom versorgt werden. Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen 11 und 56 VDC. Für eine optimale Leistung wird daher ein 24-V-DC-Solarsystem empfohlen.
Die Stromversorgung muss als begrenzte Stromquelle qualifiziert sein. Die maximale Leistung beträgt 30 W.
Der Nennstrom für eine 24-V-Stromversorgung beträgt in der folgenden Konfiguration etwa 1,2 A:

- HSPA im Netzwerk-Verbindungsmodus
- 4 LoRa-LOC-Module / alle Demodulatoren aktiviert
- 20 % CPU-Auslastung

Zur Verbindung des Steckers für die Hilfsstromversorgung ist ein zweiadriges Kabel erforderlich. Die Verlegung des Kabels ist in §4.6.5 beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.4 Einbau eines zusätzlichen Moduls in das Gehäuse

Das Wirnet iBTS ist in der Standardkonfiguration mit einem einzigen LoRa-Modul ausgestattet. Je nach Bedarf können weitere LoRa-Module hinzugefügt werden.

Um ein LoRa-Modul in das Wirnet iBTS-Gehäuse einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

- Tragen Sie Wärmeleitpaste auf die Unterseite der Kühlkörper auf.

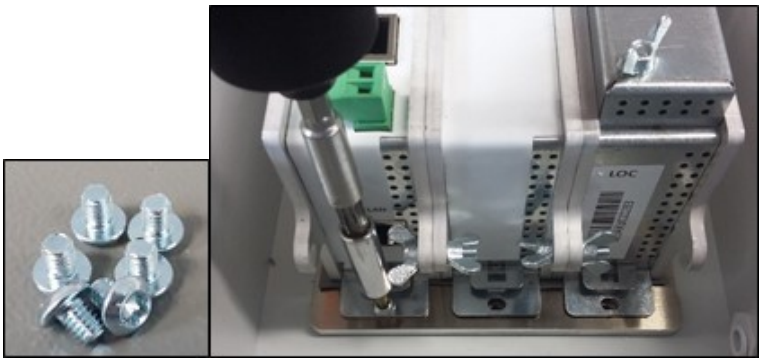


- Setzen Sie das LoRa-Modul in das Gehäuse ein. Platzieren Sie es in der Nähe der verfügbaren Blindgewinde-Abstandshalter auf der Rückseite des Gehäuses.
- Schieben Sie das neue LoRa-Modul nach links, nahe an das zuvor installierte Modul:
  - Stellen Sie sicher, dass der Anschluss an der Rückseite ordnungsgemäß in das vorherige Modul eingesteckt ist
  - Stellen Sie sicher, dass der Kühlkörper des neuen Moduls Kontakt mit dem Kühlkörper des vorherigen Moduls hat



- Schrauben Sie das Modul mit den mitgelieferten M4-Schrauben auf die Blindgewinde-Abstandshalter

Übersetzt mit DeepL
iot-shop



- Schrauben Sie die Flügelschrauben oben und unten an den Kühlkörpern fest



Hinweis: Zum Entfernen eines LoRa-Moduls gehen Sie genauso vor.

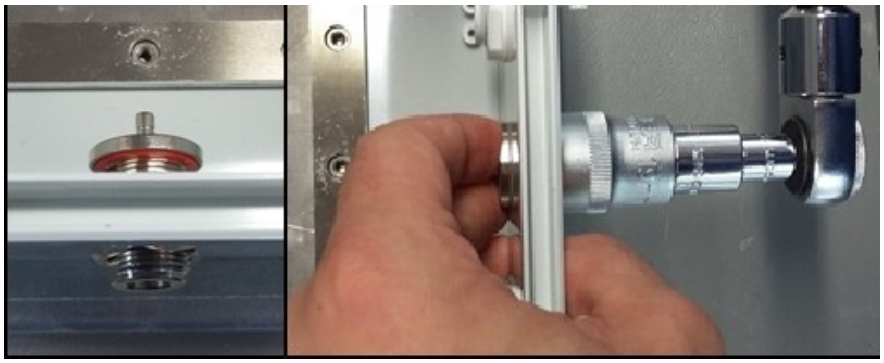
Sobald das Modul ordnungsgemäß installiert ist, werden je nach gewählter Konfiguration ein oder zwei N-SMB-Adapter für die Antennenanschlüsse benötigt.



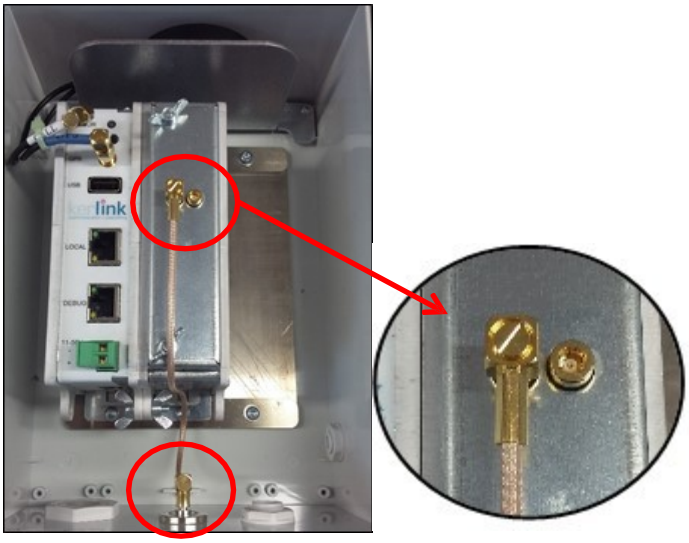
Um einen N-SMB-Adapter anzubringen, gehen Sie wie folgt vor:

- Schrauben Sie den M16-Blindstopper ab
- Schrauben Sie den N-SMB-Adapter mit einem M19-Schraubenschlüssel (Anzugsmoment 3 Nm) an der Unterseite des Gehäuses fest

Übersetzt mit DeepL
iot-shop



- Verbinden Sie das SMB-SMB-Koaxialkabel zwischen dem N-SMB-Adapter und dem RF1- (und RF2-)Anschluss des LoRa-Moduls



Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.5 Montage des Gehäuses

4.5.1 Allgemeine Hinweise

Das Wirnet iBTS-Gehäuse muss auf einem Betonsockel, einer Betonwand oder einer nicht brennbaren Oberfläche (UL94-V0) montiert werden.

Es darf nicht auf einer brennbaren Oberfläche montiert werden.

Die im Lieferumfang der Wirnet iBTS-Stationen enthaltenen Befestigungssätze ermöglichen verschiedene Befestigungsarten:

- Wandmontage
- Mastmontage mit U-Bolzen
- Mastmontage mit Metallbändern

Je nach Gehäuse stehen zwei verschiedene Montagesätze zur Verfügung:

- Eines für das Standardgehäuse
- Eines für das Compact-Gehäuse

Universelle Antennenhalterungen oder spezifische Antennenhalterungen werden mit den LoRa-Antennen mitgeliefert. Universelle Antennenhalterungen können direkt am Befestigungssatz für das Compact-Gehäuse montiert werden. Kuppelantennenhalterungen werden mit den LTE- und GNSS-Antennen mitgeliefert. Alle diese

verschiedenen Sätze werden in den folgenden Abschnitten detailliert beschrieben.

4.5.2 Antennen-Montagesätze

4.5.2.1 Hinweise zu GPS-, LTE- und LoRa-Antennen

Die Wirnet iBTS integriert GPS-, LTE- und LoRa-Antennen. GPS- und LTE-Antennen können im Gehäuse (Compact-Gehäuse) integriert werden oder befinden sich außerhalb des Gehäuses (Standardgehäuse). Die LoRa-Antennen befinden sich immer außerhalb des Gehäuses.
Die Position dieser Antennen in einer offenen Umgebung ist wichtig und kann die Gesamtleistung des Wirnet iBTS beeinflussen.

Die GPS-Antenne benötigt eine freie Sicht zum Himmel, um eine maximale Anzahl von Satelliten empfangen zu können. Dies bestimmt die Genauigkeit des PPS-Taktes und letztlich die Genauigkeit der TDOA- und Geolokalisierung.
Die Antenne wird mit einem 5 m langen Koaxialkabel geliefert. Verlängerungskabel können verwendet werden, um eine optimale Sicht zum Himmel zu erreichen, werden jedoch nicht von KERLINK bereitgestellt.

Die LTE-Antenne benötigt eine offene Umgebung, um die Verbindung zur BTS in der Umgebung zu optimieren. Die Vorteile sind weniger Mehrwegausbreitung und ein besserer Datendurchsatz.
Die Antenne wird mit einem 5 m langen Koaxialkabel geliefert. Verlängerungskabel können verwendet werden, um eine bessere Position zu erreichen, werden jedoch nicht von KERLINK bereitgestellt. Achten Sie jedoch auf die Einfügungsdämpfungen!

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die LoRa-Antenne benötigt eine offene Umgebung, um die Verbindung zu den Endpunkten zu optimieren. Die Vorteile sind weniger Mehrwegauslöschungen und ein optimierter Abdeckungsbereich.
Die Antenne wird mit einem 1 m langen Koaxialkabel geliefert. Verlängerungskabel könnten verwendet werden, um eine bessere Position zu erreichen, werden jedoch nicht von KERLINK bereitgestellt. Achten Sie jedoch auf die Einfügungsverluste!

4.5.2.2 Abstand zwischen den Antennen

4.5.2.2.1 LoRa-Antenne vs. LTE-Antennen

Um Intermodulationen zwischen dem LoRa-Sender und dem LTE-Sender zu vermeiden oder zu minimieren, ist ein Mindestabstand zwischen der LoRa-Antenne und der LTE-Antenne erforderlich. Dieser Mindestabstand wird auch empfohlen, um eine gegenseitige Empfindlichkeitsminderung der Empfänger zu vermeiden.
Mit dem Wirnet iBTS-Standardgehäuse lässt sich der erforderliche Abstand zwischen den Antennen sehr einfach gewährleisten, da es über getrennte Antennenhalterungen verfügt.
Beim Wirnet iBTS-Kompaktgehäuse ist die Trennung der Antennen komplexer, da die LTE-Antenne intern angebracht ist (und nicht versetzt werden kann) und die LoRa-Antenne an der Universal-Antennenhalterung montiert werden kann, die am Befestigungssatz des Kompaktgehäuses festgeschraubt ist.
Um die gemeinsame Unterbringung der internen LTE-Antenne und der externen LoRa-Antenne zu optimieren, ist ein Abstand von 20 cm zwischen beiden Strahlungsquellen erforderlich.
Daher empfehlen wir nachdrücklich, die Universal-Antennenhalterung nach Möglichkeit von der Halterung des Kompaktgehäuses zu trennen. Dies ist der beste Weg, um den Mindestabstand von 20 cm zwischen LTE-Antenne und LoRa-Antenne zu gewährleisten.
Ist eine Trennung nicht möglich, muss die LoRa-Antenne wie in Abbildung 102 beschrieben auf der rechten Seite des Gehäuses angebracht werden.

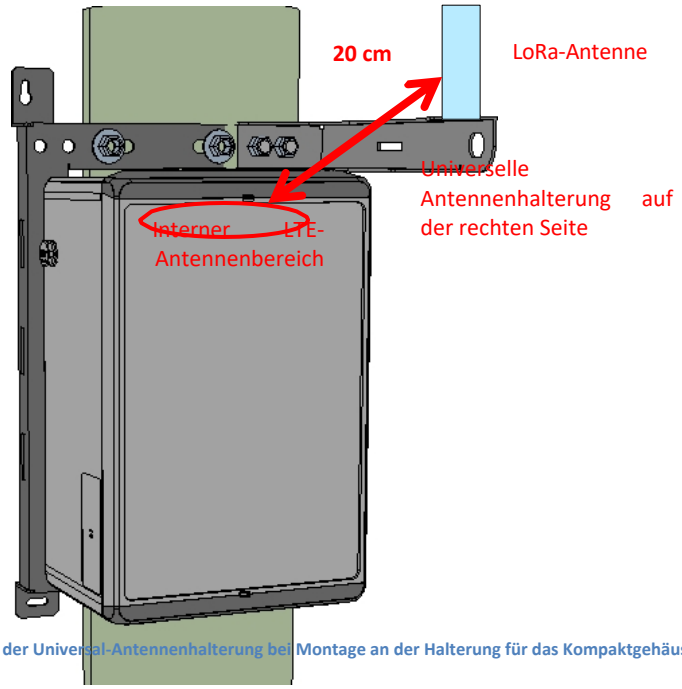


Abbildung 102: Position der Universal-Antennenhalterung bei Montage an der Halterung für das Kompaktgehäuse

iot-shop Übersetzt mit DeepL

4.5.2.2.2 LoRa-Raumdiversität

Der Abstand zwischen den Antennen zur Optimierung der Abstandsdiversität ist stets Gegenstand von Diskussionen. Es gibt keine Patentrezepte zur Bestimmung des Abstands, da jeder Anwendungsfall individuell ist.

Es gibt jedoch einige Regeln, die beachtet werden sollten:

- Der Mindestabstand zwischen den Antennen muss der halben Wellenlänge entsprechen, d. h.:
  - 18 cm bei 868 MHz
  - 17 cm bei 915 MHz
- Um unkorrelierte Antennen zu gewährleisten, ist ein Mindestabstand von 13*λ/8 zwischen den Antennen empfehlenswert, d. h.:
  - 56 cm bei 868 MHz
  - 53 cm bei 915 MHz
- Die Abstände können zur Verbesserung der Leistung erhöht werden, idealerweise in Schritten von einer Wellenlänge. Die empfohlenen Abstände lauten dann:
  - 868 MHz: 56 cm, 91 cm, 125 cm, 160 cm usw.
  - 915 MHz: 53 cm, 86 cm, 119 cm, 151 cm usw.

Hinweis 1: Der Abstand zwischen den beiden universellen Antennenhaltern, die am Befestigungssatz für das Kompaktgehäuse angebracht sind, beträgt 20 cm. Dies entspricht dem Mindestabstand von 18 cm für räumliche Diversität, auch wenn die Leistung dadurch nicht optimal ist.
Hinweis 2: Die Länge der Universalhalterung beträgt etwa 20 cm. Bei einer 120-mm-Mastmontage beträgt der maximale Abstand zwischen den Antennen 20 + 20 + 12 = 52 cm, was nahe am oben angegebenen optimalen Abstand liegt.

4.5.2.3 Universelle Antennenhalterung

Die Universal-Antennenhalterung wird mit folgenden Antennen verwendet:

- 868 MHz, 3 dBi, rundstrahlend (siehe §1.8.1.1).
- 915 MHz, 3 dBi, Rundstrahl (siehe §1.8.1.3).
- 915 MHz, 6 dBi Rundstrahlantenne, außer FT-RF-Antenne (siehe §1.8.1.4).

Die universelle Antennenhalterung wird in §1.8.6.2 näher beschrieben.

Die universelle Antennenhalterung verfügt über 3 Bohrungen für den N-Stecker der LoRa-Antenne. Die Halterung kann somit in 3 verschiedenen Positionen ausgerichtet werden, ohne die Position der Antenne zu beeinträchtigen.
Die universelle Antennenhalterung kann wie folgt montiert werden:

- An einer Wand: Verwenden Sie in diesem Fall zwei M4-Schrauben im Abstand von 19 mm.
- An einem Mast: Verwenden Sie Metallbänder, die durch die beiden 5 mm x 25 mm großen Schlitze geführt werden.
- Am Befestigungssatz für das Kompaktgehäuse mit 2 x M8-Bolzen und Schrauben wie folgt.
  Es wird empfohlen, die universelle Antennenhalterung auf der rechten Seite des Befestigungssatzes für das Kompaktgehäuse (wie unten abgebildet) anzubringen, um eine bessere Abschirmung zwischen der LoRa-Antenne und den internen GPS-/LTE-Antennen zu gewährleisten.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

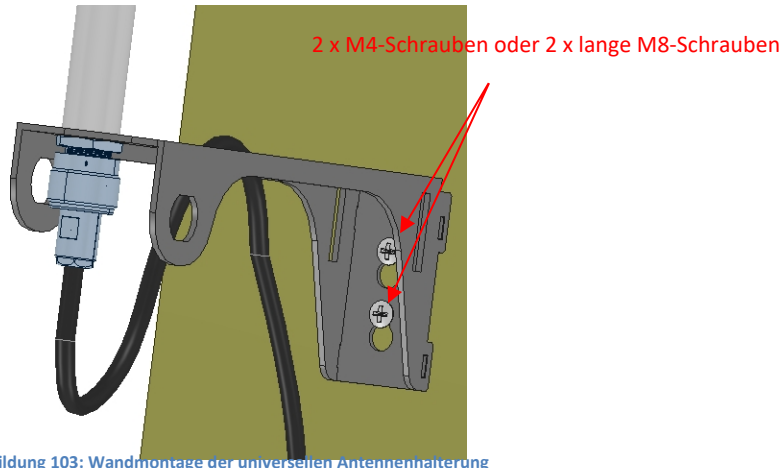


Abbildung 103: Wandmontage der universellen Antennenhalterung

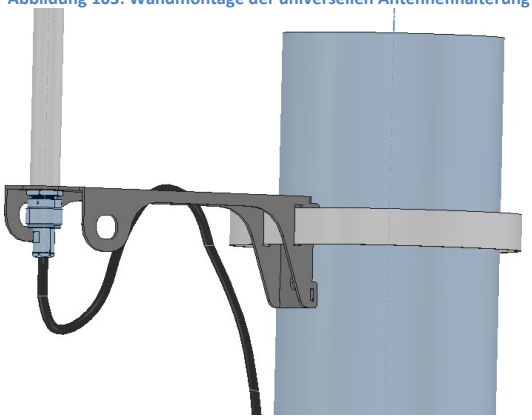


Abbildung 104: Mastmontage der universellen Antennenhalterung mit Kabelbindern

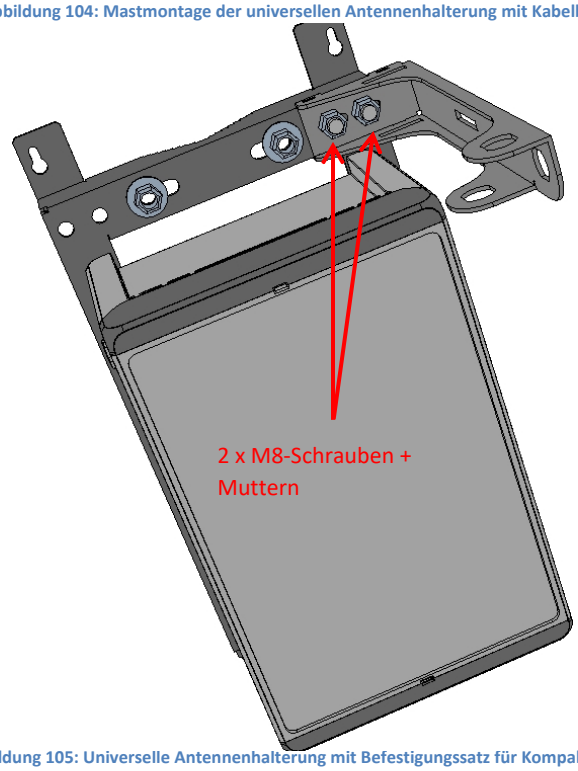


Abbildung 105: Universelle Antennenhalterung mit Befestigungssatz für Kompaktgehäuse

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 1: Die M4-Schrauben und die Metallkabelbinder werden nicht von KERLINK mitgeliefert.
Hinweis 2: Die M8-Schrauben und Muttern werden von KERLINK mitgeliefert.

Sobald die universelle Antennenhalterung installiert ist, kann die LoRa-Antenne an der Halterung montiert werden. Die LoRa-Antenne wird mit einer N-Buchse, einer Unterlegscheibe und einer M19-Mutter geliefert.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Schrauben Sie die M19-Mutter ab
- Entfernen Sie die Unterlegscheibe
- Führen Sie den N-Stecker in die Öffnung der universellen Antennenhalterung ein
- Setzen Sie die Unterlegscheibe auf
- Schrauben Sie die M19-Mutter fest

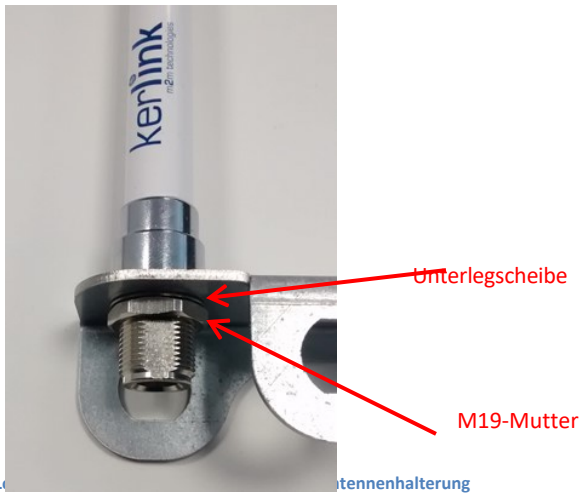


Abbildung 106: L tennenhalterung

Hinweis 3: Die LoRa-Rundstrahlantenne 915 MHz/6 dBi von FT-RF verfügt über ein eigenes Befestigungsset, das auf zwei U-Bolzen für die Mastmontage basiert. Der Mast darf einen Durchmesser von maximal 50 mm haben. Diese Antenne kann nicht an der Universal-Antennenhalterung montiert werden.

4.5.2.4 Kuppel-Antennenhalterung

Die Kuppelantennenhalterung wird für folgende Antennen verwendet:

- GNSS-Antenne (siehe §1.8.2.1)
- LTE-Antenne (siehe §1.8.2.2)

Die Kuppel-Antennenhalterung wird in §1.8.6.3 näher beschrieben.

Die Kuppelantennenhalterung verfügt über eine einzelne Bohrung für die LTE- und/oder GPS-M22-Schraube. Die Kuppelantennenhalterung kann wie folgt montiert werden:

- An einer Wand: Verwenden Sie in diesem Fall 2 x M4-Schrauben im Abstand von 76 mm.
- An einem Mast: Verwenden Sie Metallbänder, die durch die beiden 4 mm x 25 mm großen Schlitze geführt werden.
- An einem Mast: Eine alternative Möglichkeit ist die Verwendung der „V-förmigen Platte mit Aussparung und eines U-Bolzens“, wie in §1.8.6.1 beschrieben. Der maximale Durchmesser des Mastes beträgt 60 mm.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Ein weiterer Schlitz ist vorhanden. Er kann für Kabelbinder verwendet werden, um das HF-Koaxialkabel an der Antennenhalterung zu befestigen.

Hinweis 1: Die M4-Schrauben und die Metallbänder werden nicht von KERLINK mitgeliefert.
Hinweis 2: Die Kabelbinder werden von KERLINK nicht mitgeliefert.
Hinweis 3: Die gekerbte V-förmige Platte und ein U-Bolzen können von KERLINK als Zubehör geliefert werden (siehe §6).

Sobald die Kuppelantennenhalterung installiert ist, kann die GPS-Antenne, die LTE-Antenne oder die GPS/LTE-Kombiantenne an der Halterung montiert werden. Diese Antennen sind mit N-Buchsen und einer M22-Mutter ausgestattet.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Führen Sie die N-Buchse(n) in die Öffnung der Halterung ein.
- Führen Sie die gesamte Länge des Koaxialkabels durch die Öffnung, bis die Antenne Kontakt mit der Halterung hat
- Lösen Sie die M22-Mutter
- Führen Sie die M22-Schraube der Antenne in die Öffnung ein
- Achten Sie auf die Position der Dichtung, um eine wasserdichte Montage zu gewährleisten. Zwischen dem Antennengehäuse und der Dichtung darf kein Spalt vorhanden sein.
- Schrauben Sie die M22-Mutter fest

Wiederholen Sie den Vorgang für die GPS-Antenne, die LTE-Antenne (oder die GPS/LTE-Kombiantenne).



Abbildung 107: N-Stecker in der Öffnung der Kuppelantennenhalterung eingeführt



Abbildung 108: Antenne an der Kuppelantennenhalterung montiert

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.5.3 Montage des Kompaktgehäuses

4.5.3.1 Montagesatz für Compact-Gehäuse

Der Montage-Satz für das Kompaktgehäuse besteht aus einem einzigen mechanischen Bauteil, wie unten dargestellt:

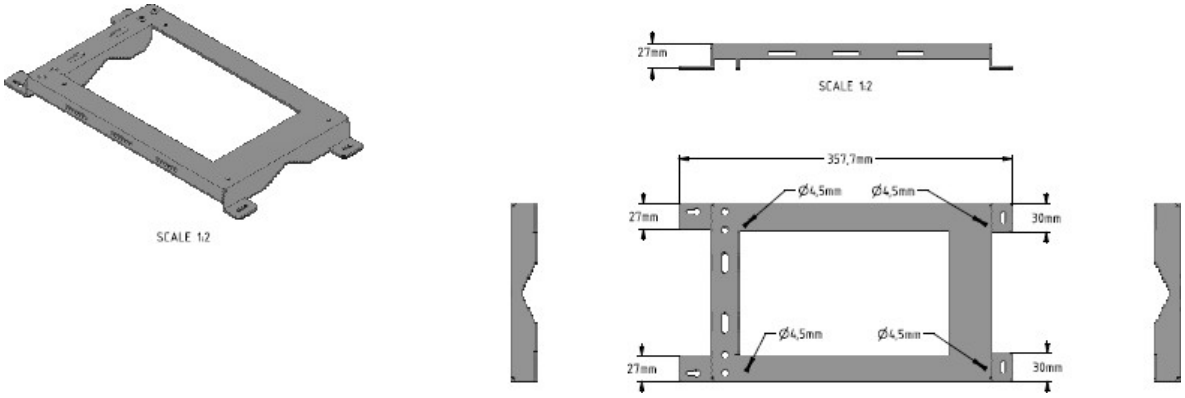


Abbildung 109: Abmessungen des kompakten Gehäuse-Montagesatzes

Das Wirnet iBTS Compact wird mit dem bereits auf der Rückseite montierten Befestigungssatz für das Kompaktgehäuse geliefert.

4.5.3.2 Wandmontage

Das Wirnet iBTS kann auch mit 4 x M4-Schrauben an einer Wand befestigt werden.

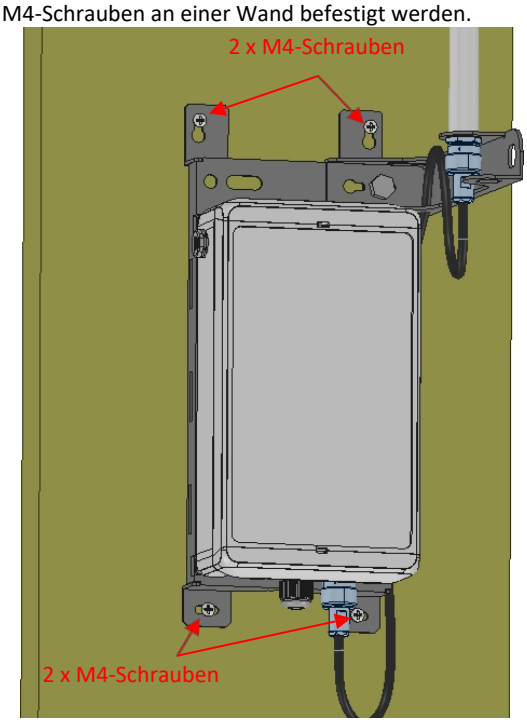


Abbildung 110: Kompaktgehäuse – Wandmontage

iot-shop Übersetzt mit DeepL

Hinweis: M4-Schrauben sind nicht im Lieferumfang des Befestigungssatzes enthalten.

Aus Sicherheitsgründen muss der metallene Montagesatz über einen guten Erdungsanschluss verfügen. Dies wird durch eine zusätzliche Erdungsverbindung über die M8-Schraube und -Mutter gewährleistet (siehe §4.6.1.2).

4.5.3.3 Mastmontage mit U-Bolzen

Das Wirnet iBTS wird mit einem U-Bolzen geliefert, der zur Befestigung an einem Mast mit einem maximalen Durchmesser von 60 mm dient.

Zum Festschrauben des U-Bolzens wird empfohlen, die im Befestigungssatz enthaltenen Muttern zu verwenden.

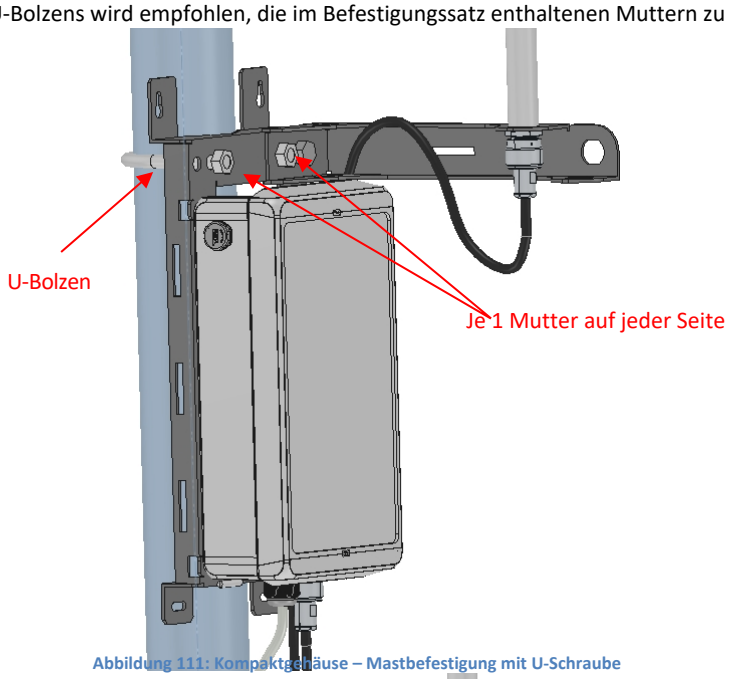


Abbildung 111: Kompaktgehäuse – Mastbefestigung mit U-Schraube

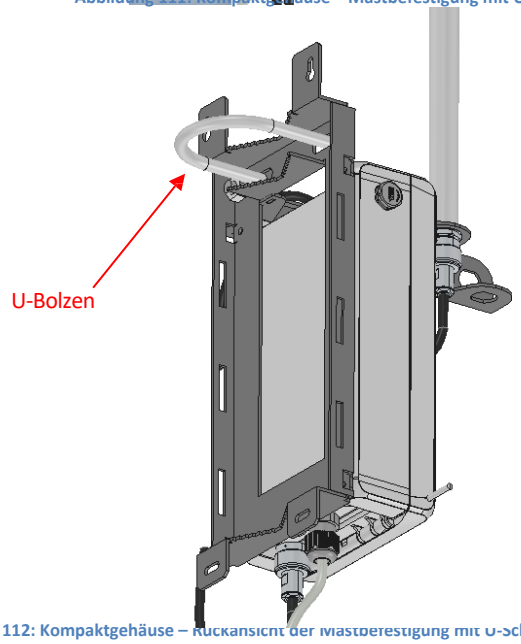


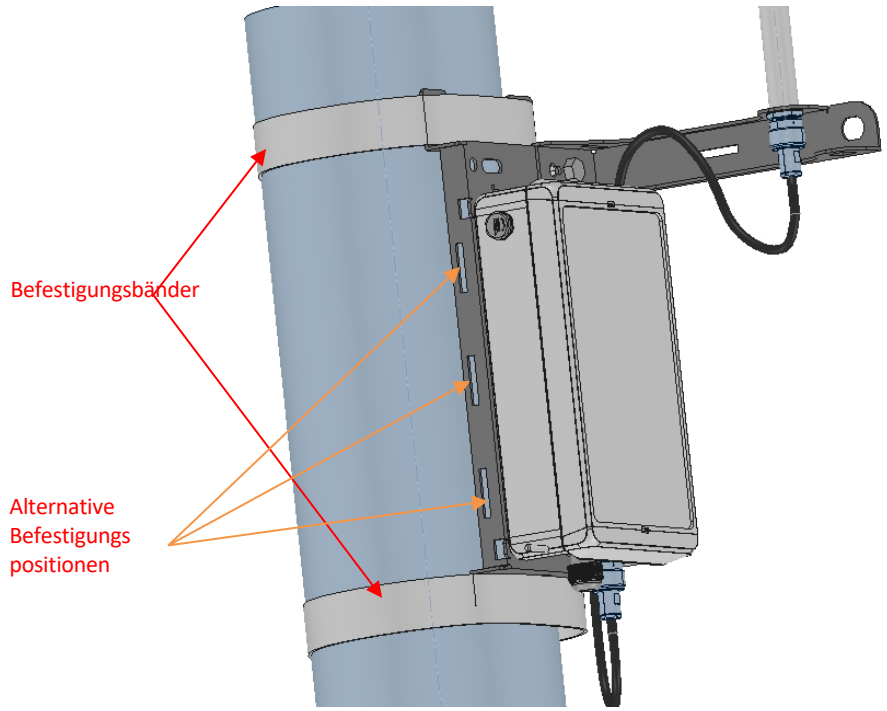
Abbildung 112: Kompaktgehäuse – Rückansicht der Mastbefestigung mit U-Schraube (Mast nicht abgebildet)

iot-shop Übersetzt mit DeepL

Aus Sicherheitsgründen muss der Metall-Montagesatz über eine gute Erdungsverbindung verfügen. Dies wird durch eine zusätzliche Erdungsverbindung an der U-Bolzen-Mutter oder der M8-Mutter gewährleistet (siehe §4.6.1.2).

4.5.3.4 Befestigung mit Metallbändern

Das Wirnet iBTS kann auch mittels Metallbändern an einem Mast befestigt werden. Die maximal zulässige Breite der Bänder beträgt 25 mm. Es wird empfohlen, zwei Metallbänder wie in der folgenden Abbildung beschrieben zu verwenden:



Aus Sicherheitsgründen muss das Metall-Montageset über einen guten Erdungsanschluss verfügen. Dies wird durch einen Erdungsanschluss an der M8-Mutter gewährleistet (siehe §4.6.1.2).

4.5.4 Montage des Standardgehäuses

4.5.4.1 Montagesatz für Standardgehäuse

Der Standard-Gehäuse-Montagesatz besteht aus zwei identischen Teilen, wie unten dargestellt:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

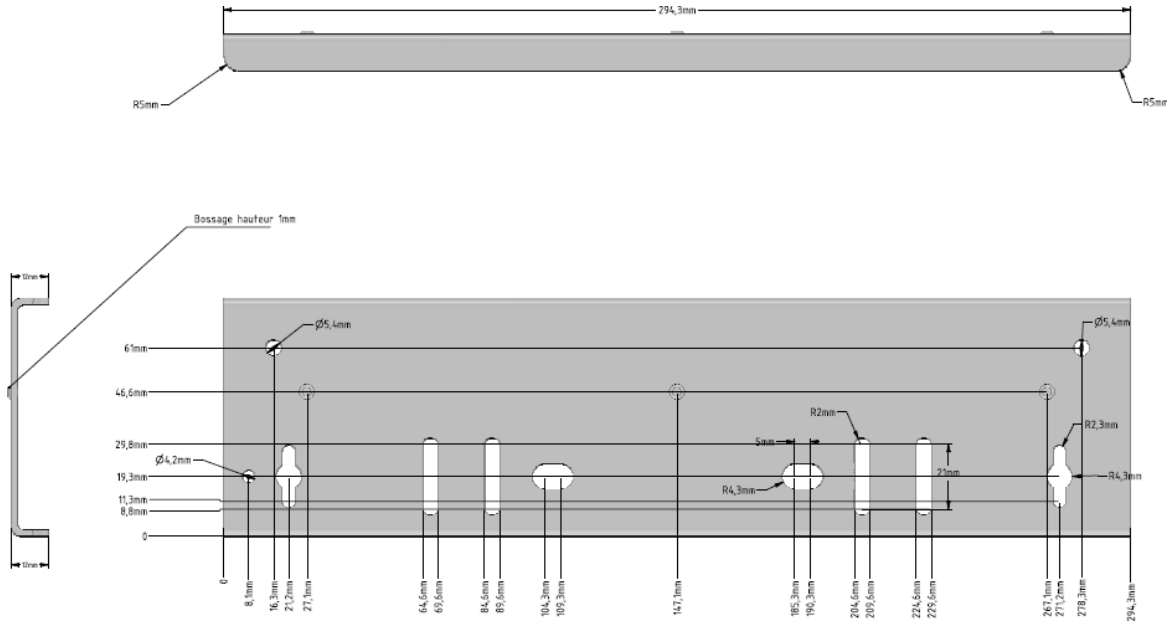


Abbildung 114: Abmessungen des Standard-Gehäuse-Montagesatzes

Ein Teil wird an der Oberseite des Gehäuses montiert, das zweite an der Unterseite. Die Teile verfügen über mehrere Bohrungen und Schlitze für die Wandbefestigung mittels Schrauben und Kabelbindern. Die Bohrungen dienen zudem der Erdung mittels einer M8-Schraube und -Mutter (siehe §4.6.1.1).

Das Wirnet iBTS wird mit dem bereits auf der Rückseite montierten Standard-Gehäuse-Montagesatz geliefert:

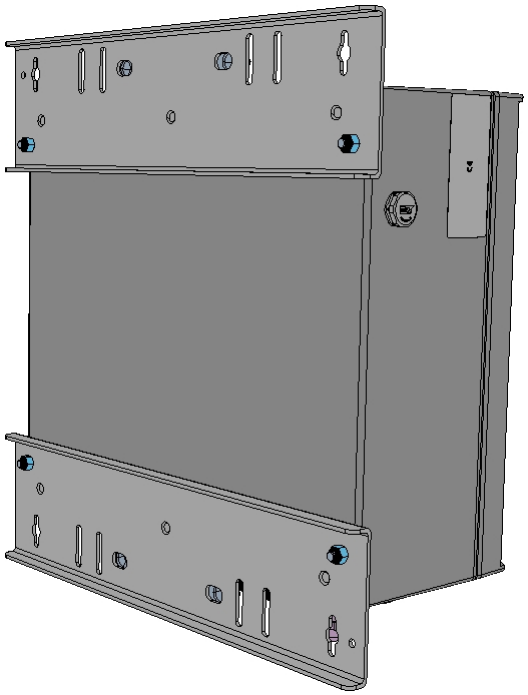


Abbildung 115: Rückansicht des Standardgehäuses mit Befestigungssatz

iot-shop Übersetzt mit DeepL

4.5.4.2 Wandmontage

Das Wirnet iBTS kann auch mit 4 x M4-Schrauben an einer Wand befestigt werden.
Hinweis: M4-Schrauben sind nicht im Lieferumfang des Befestigungssatzes enthalten.

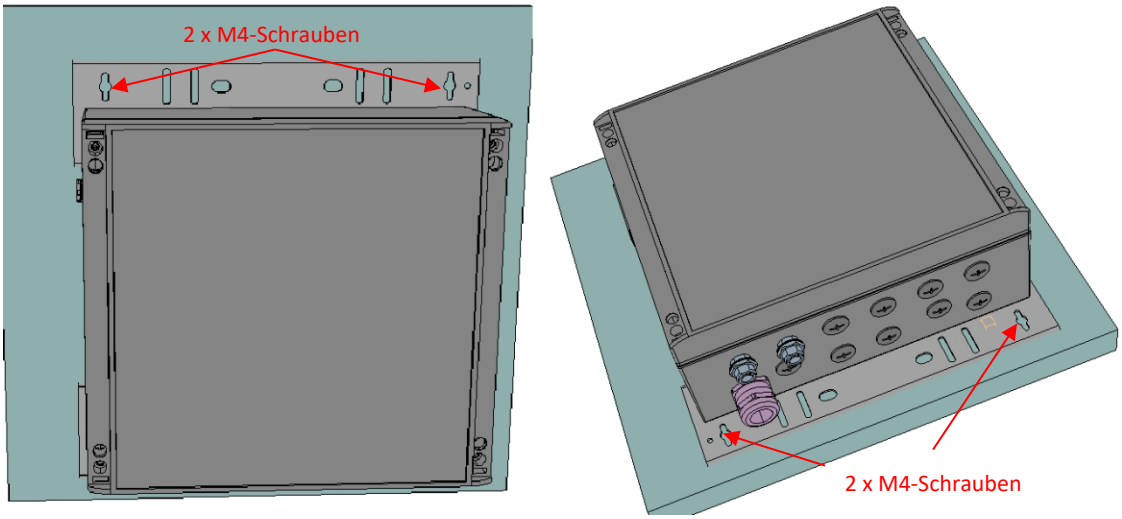


Abbildung 116: Kompaktgehäuse – Wandmontage

Aus Sicherheitsgründen muss der Metall-Montagesatz über einen guten Erdungsanschluss verfügen. Dies wird durch das Anbringen einer Erdungsverbindung an der dafür vorgesehenen Bohrung gewährleistet (siehe §4.6.1.1).

4.5.4.3 Mastmontage mit U-Bolzen

Das Wirnet iBTS wird mit zwei gekerbten V-förmigen Platten und zwei U-Bolzen geliefert, die zur Befestigung an einem Mast mit einem maximalen Durchmesser von 60 mm dienen.
Zum Festschrauben der U-Bolzen wird empfohlen, die vier im Befestigungssatz enthaltenen Muttern zu verwenden.

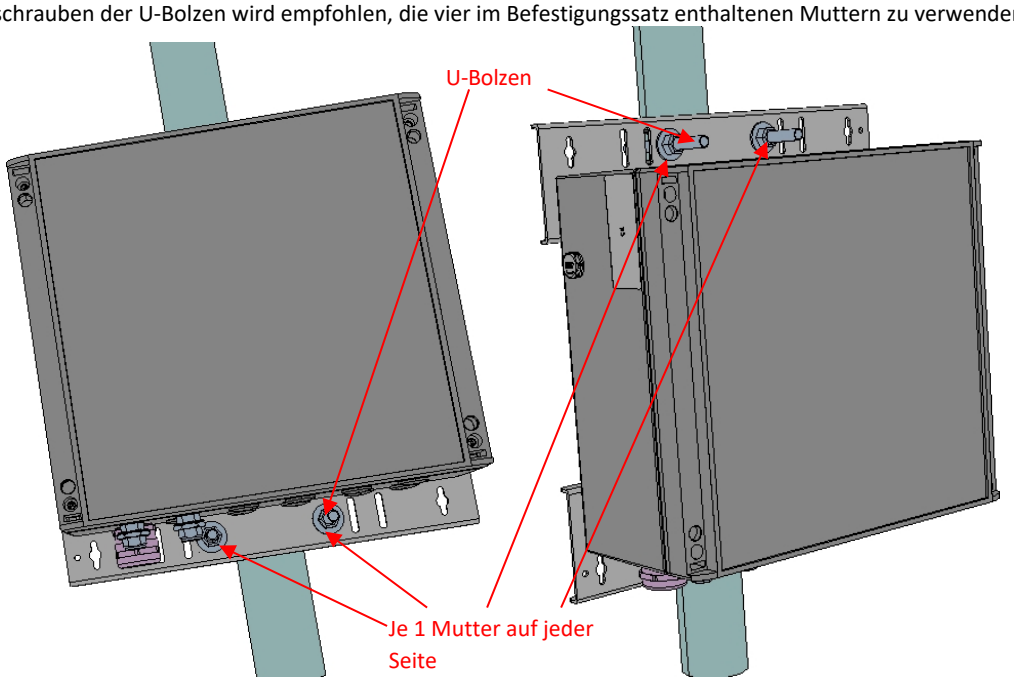


Abbildung 117: Standardgehäuse – Mastbefestigung mit U-Bolzen

iot-shop Übersetzt mit DeepL

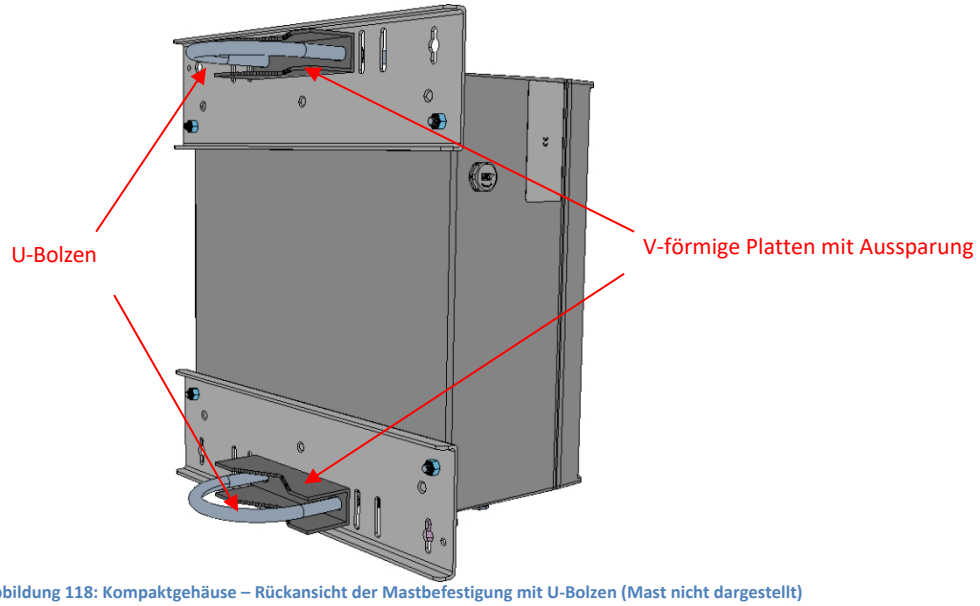


Abbildung 118: Kompaktgehäuse – Rückansicht der Mastbefestigung mit U-Bolzen (Mast nicht dargestellt)

Aus Sicherheitsgründen muss der Metall-Montagesatz über eine gute Erdung verfügen. Dies wird durch das Anbringen einer Erdungsverbindung an der dafür vorgesehenen Bohrung gewährleistet (siehe §4.6.1.1).

4.5.4.4 Befestigung mit Metallbändern

Das Wirnet iBTS kann auch mittels Metallbändern an einem Mast befestigt werden. Die maximal zulässige Breite der Bänder beträgt 25 mm. Es stehen mehrere Schlitze zur Verfügung, um die Befestigung an Masten unterschiedlicher Durchmesser zu ermöglichen. Es wird empfohlen, zwei Metallbänder wie in der folgenden Abbildung beschrieben zu verwenden:

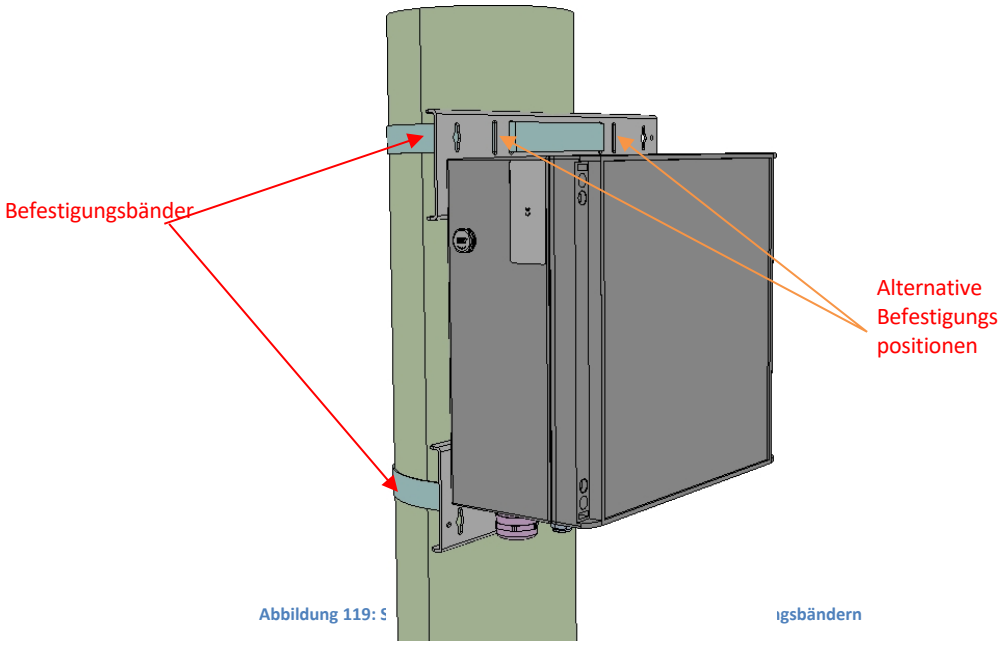


Abbildung 119: S igsbändern

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Aus Sicherheitsgründen muss der Metall-Montagesatz über einen guten Erdungsanschluss verfügen. Dies wird durch das Anbringen einer Erdungsverbindung an der dafür vorgesehenen Bohrung gewährleistet (siehe §4.6.1.1).

4.5.5 Montage des Zubehörs

4.5.5.1 PoE-Injektoren für den Innenbereich

Beide in Abschnitt 1.6.1 beschriebenen PoE-Injektoren für den Innenbereich können mit 2 x M3-Schrauben an der Wand befestigt werden.



Abbildung 120: Schrauben für die Montage von PoE-Injektoren für den Innenbereich

4.5.5.2 PoE-Injektoren für den Außenbereich

Beide in Abschnitt 1.6.1 beschriebenen PoE-Injektoren für den Außenbereich können mit 3 x M3-Schrauben an der Wand befestigt werden (Positionen 1, 2 und 3 siehe unten):

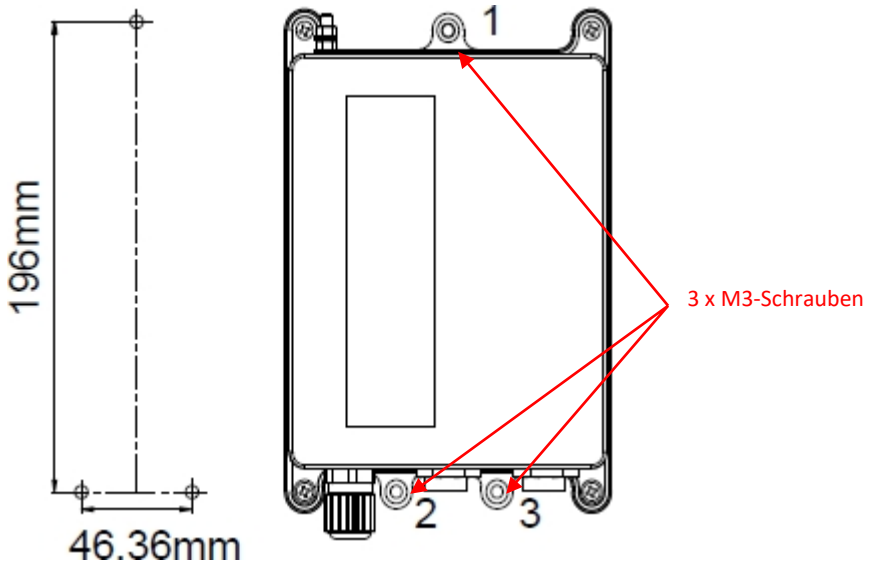


Abbildung 121: Schrauben zur Befestigung von POE-Injektoren für den Außenbereich

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Ein Montagehalterungs-Set ist ebenfalls erhältlich:

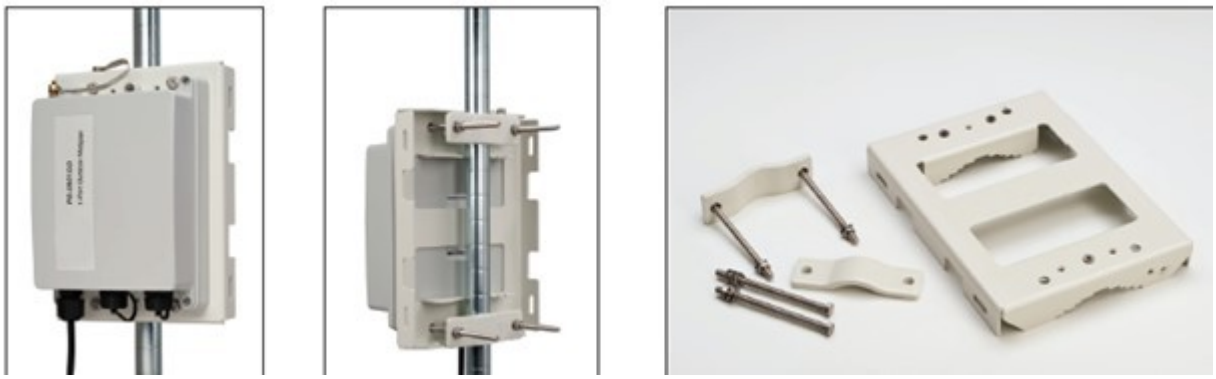


Abbildung 122: Halterung für PoE-Injektoren für den Außenbereich

4.5.5.3 Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich

Der Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich ist mit einer speziellen Halterung für die DIN-Schienenmontage ausgestattet. Die DIN-Schienenhalterung lässt sich durch Lösen der Mutter entfernen:

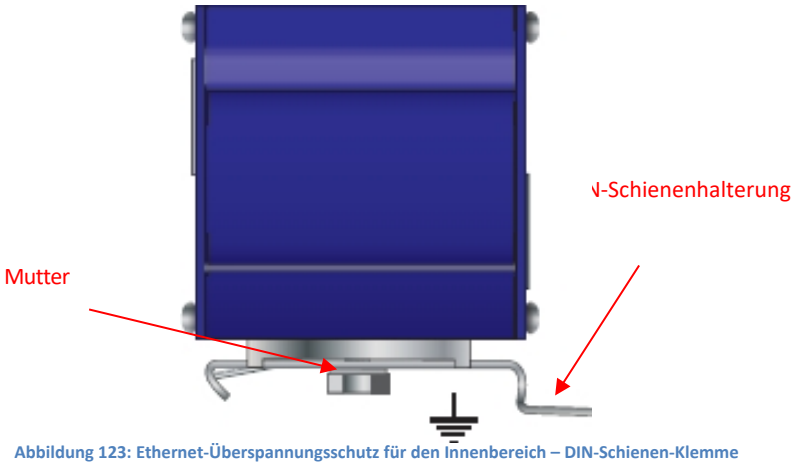


Abbildung 123: Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich – DIN-Schienen-Klemme

4.5.5.4 Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich

Der Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich ist mit einer „Omega“-Halterung für die Wandmontage ausgestattet. Befestigen Sie die Halterung mit 2 x M4-Schrauben an der Wand:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

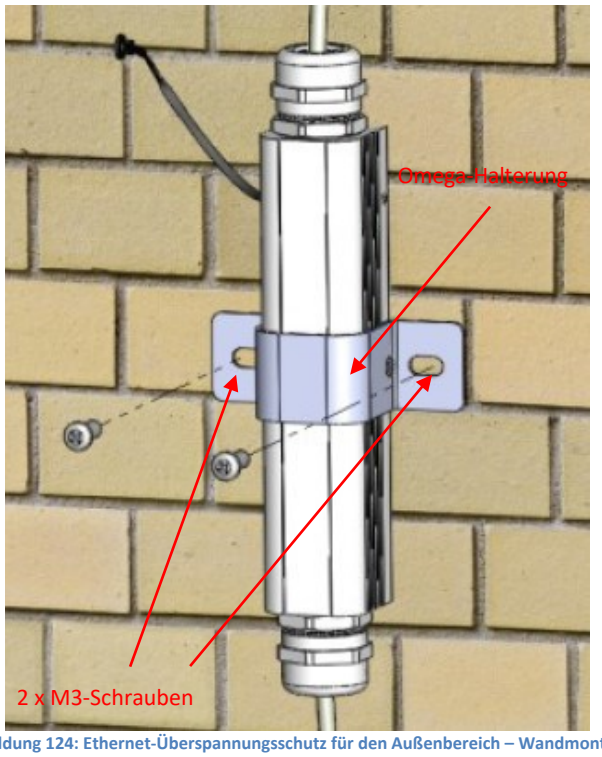


Abbildung 124: Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich – Wandmontage

Der Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich kann auch mit einem Metallband an einem Mast befestigt werden. Lösen Sie die beiden Schrauben der „Omega"-Halterung, um diese zu demontieren. Befestigen Sie den Überspannungsschutz am Mast und sichern Sie ihn mit einem Metallband oder einer Schneckengewindeklemme:

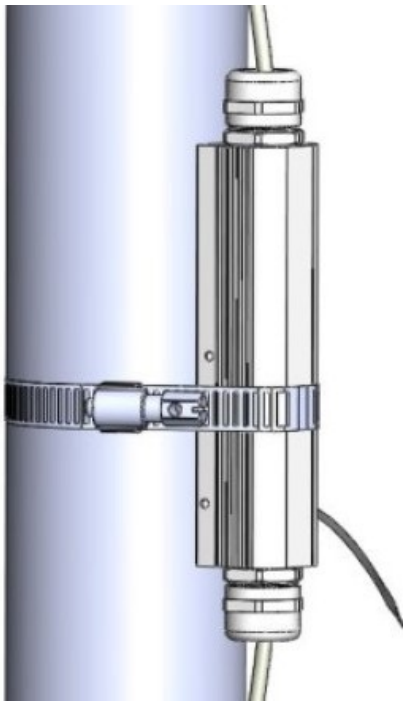


Abbildung 125: Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich – Mastmontage mit Befestigungsband

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.5.5.5 HF-Koaxial-Überspannungsschutz

Die HF-Koaxial-Überspannungsschutzgeräte werden direkt an den N-Steckern der Antennen oder des Wirnet iBTS montiert (verschraubt).

4.5.5.6 Hohlraumfilter

Die Hohlraumfilter werden direkt an den N-Anschlüssen der LoRa-Antennen oder der Wirnet iBTS montiert (verschraubt). Einige davon können auch mit 4 x M4 x 8 mm Schrauben an der Wand befestigt werden, wie in Abbildung 51 und Abbildung 61 dargestellt.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6 Einrichten der Anschlüsse

Stellen Sie vor dem Herstellen aller Anschlüsse sicher, dass der POE-Injektor nicht an das Stromnetz angeschlossen ist. Die folgenden Abbildungen zeigen alle erforderlichen Anschlüsse der Wirnet iBTS, einschließlich Stromversorgungskabel, Datenkabel, HF-Koaxialkabel und Erdungsanschlüsse:

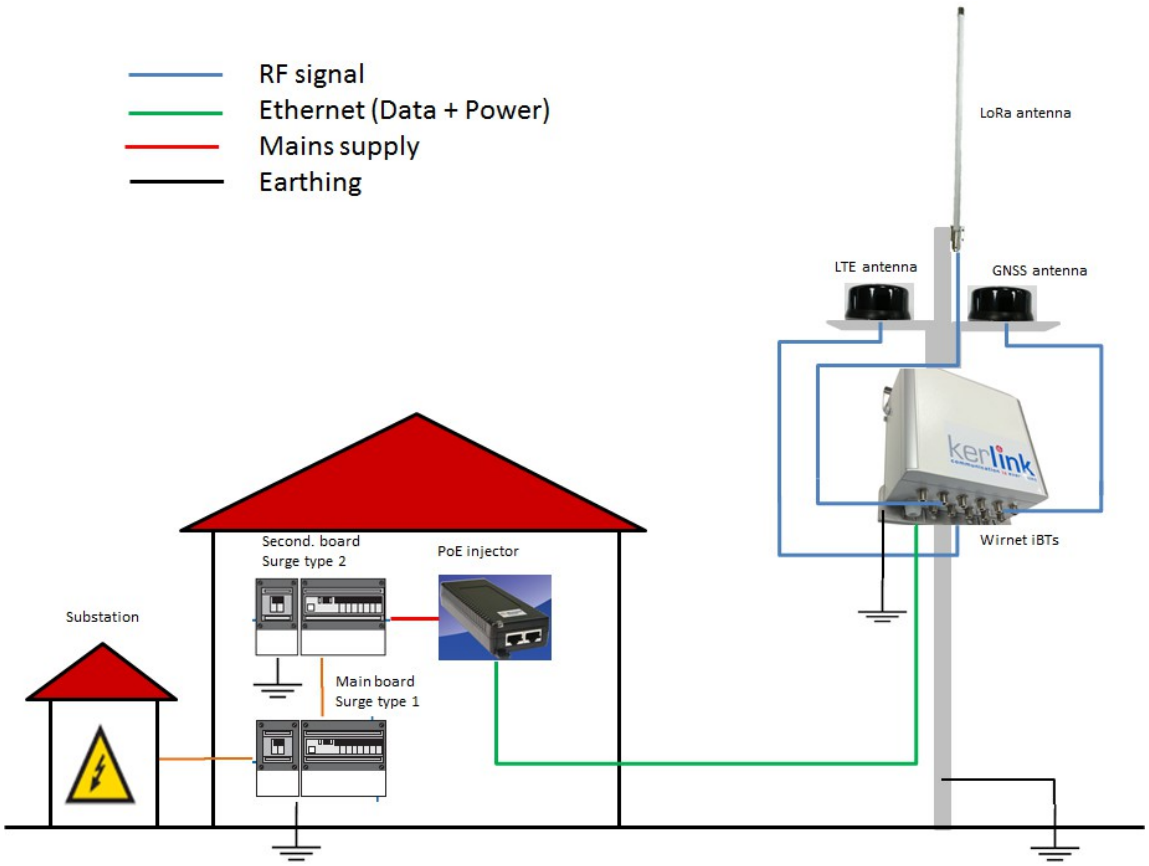


Abbildung 126: Anschlusskonfiguration der Installation

4.6.1 Erdung

Zur Erdung der Anlage und der Materialien sind mehrere Erdungskabel, Drähte, Erdungsbänder oder Ringkabelschuhe erforderlich, um die Störfestigkeit der Beleuchtung zu gewährleisten und die elektrische Sicherheit zu gewährleisten:

- Erdung des Wirnet iBTS-Montagesets
- Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes
- Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes
- Erdung des PoE-Injektors für den Außenbereich

Für die Erdung des Wirnet iBTS-Montagesets wird eine M8-Ringklemme mitgeliefert. Die Eigenschaften der Erdungskabel sind in §1.8.4.2 detailliert beschrieben.

Hinweis: Die Erdungskabel werden nicht von KERLINK mitgeliefert.

iot-shop Übersetzt mit DeepL

4.6.1.1 Erdung des Wirnet iBTS-Montagesets

Die Erdung des Standard-Gehäuse-Montagesets erfolgt über die beiden Bohrungen für den M8-U-Bolzen, der für die Mastmontage verwendet wird. Das Erdungssymbol ⏚ befindet sich in der Nähe der dafür vorgesehenen Bohrungen. Je nach Verwendung des U-Bolzens sind zwei verschiedene Konfigurationen möglich:

1. Der M8-U-Bolzen wird verwendet (Mastmontage mit U-Bolzen-Konfiguration):
   Der U-Bolzen und die M8-Mutter werden zum Anschluss der Ringkabelschuhklemme verwendet
2. Der M8-U-Bolzen wird nicht verwendet (Konfiguration für Wandmontage oder Konfiguration mit Metallbändern):
   Zum Anschluss der Ringklemmen werden eine M8-Schraube und eine Mutter

verwendet. Die verschiedenen Konfigurationen sind nachfolgend dargestellt:

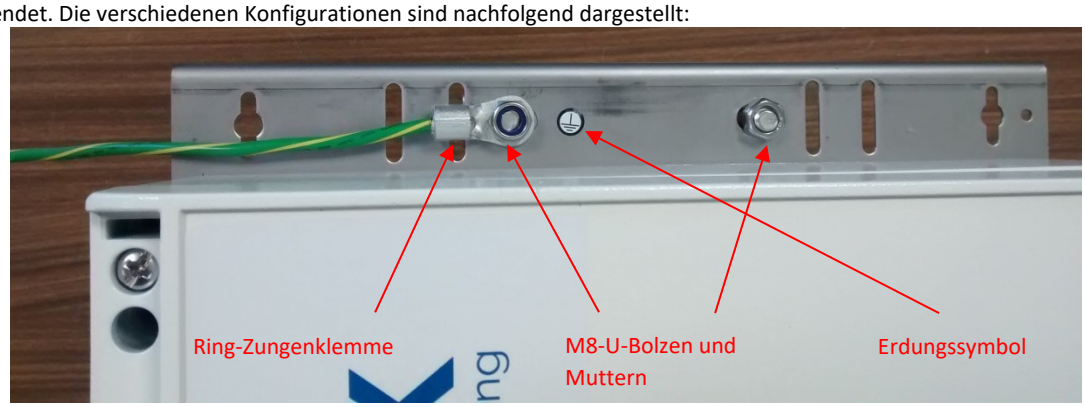


Abbildung 127: Standardgehäuse – Erdung mit U-Bolzen-Konfiguration

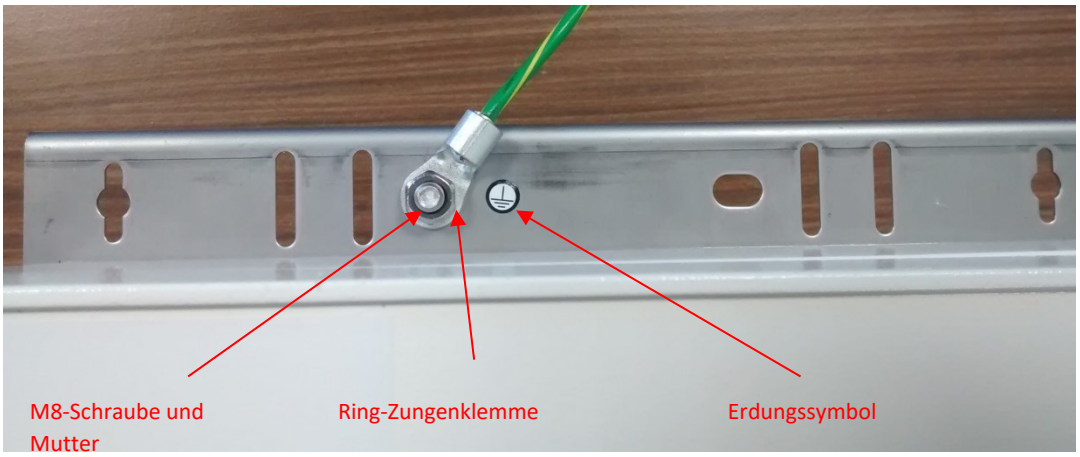


Abbildung 128: Standardgehäuse – Erdung ohne U-Bolzen-Konfiguration

Crimpen Sie die Ringkabelschuhklemme mit dem Crimpwerkzeug an das Erdungskabel. Befestigen Sie den Ringkabelschuh mit einer M8-Schraube und einer Mutter am Montagesatz.
Verbinden Sie die andere Seite des Erdungskabels mit dem Erdungssystem oder dem Blitzschutzsystem des Mastes, der Stange usw. der Anlage.

Hinweis 1: Das Erdungskabel wird nicht von KERLINK mitgeliefert

Anmerkung 2: Die Eigenschaften des Erdungskabels sind in §1.8.4.2 näher beschrieben.
Hinweis 3: Verwenden Sie eine Crimpzange, um die Ringkabelschuhklemme mit dem Erdungskabel zu crimpen.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.1.2 Erdung des Wirnet iBTS Compact-Montagesets

Die Erdung des Montage-Sets für das Kompaktgehäuse erfolgt über die Bohrungen für den M8-U-Bolzen, der für die Mastmontage verwendet wird, oder über die Bohrungen für die Universal-Antennenhalterung. Das Erdungssymbol befindet sich in der Nähe der entsprechenden Bohrungen. Je nach Verwendung des U-Bolzens sind zwei verschiedene Konfigurationen möglich:

1. Der M8-U-Bolzen wird verwendet (Mastmontage mit U-Bolzen-Konfiguration):
   Der U-Bolzen und die M8-Mutter werden zum Anschluss der Ringkabelschuhklemme verwendet
2. Der M8-U-Bolzen wird nicht verwendet (Konfiguration für Wandmontage oder Konfiguration mit Metallbändern):
   Die für die Universal-Antennenhalterung vorgesehene M8-Schraube und -Mutter werden zum Anschluss der Ringklemmen verwendet. Sie können unabhängig davon verwendet werden, ob die Universal-Antennenhalterung am Montagesatz angebracht ist oder nicht.

Die verschiedenen Konfigurationen sind im Folgenden dargestellt:

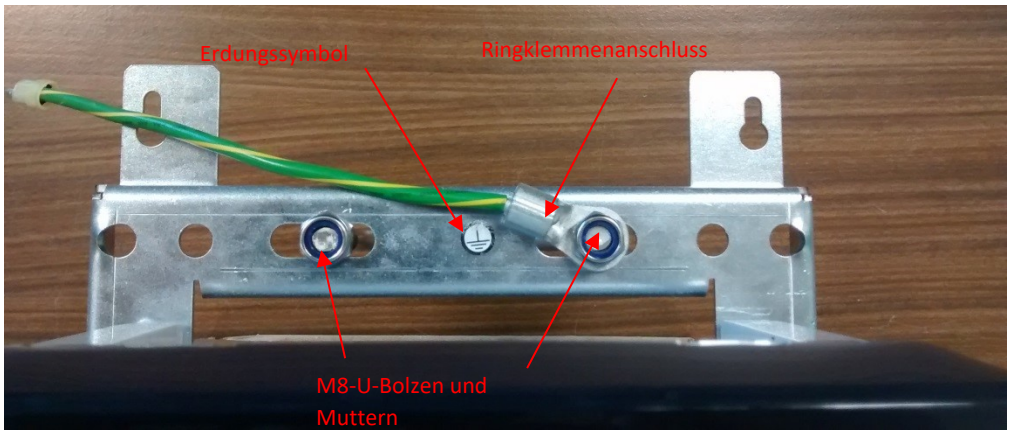


Abbildung 129: Kompaktgehäuse – Erdung mit U-Bolzen-Konfiguration

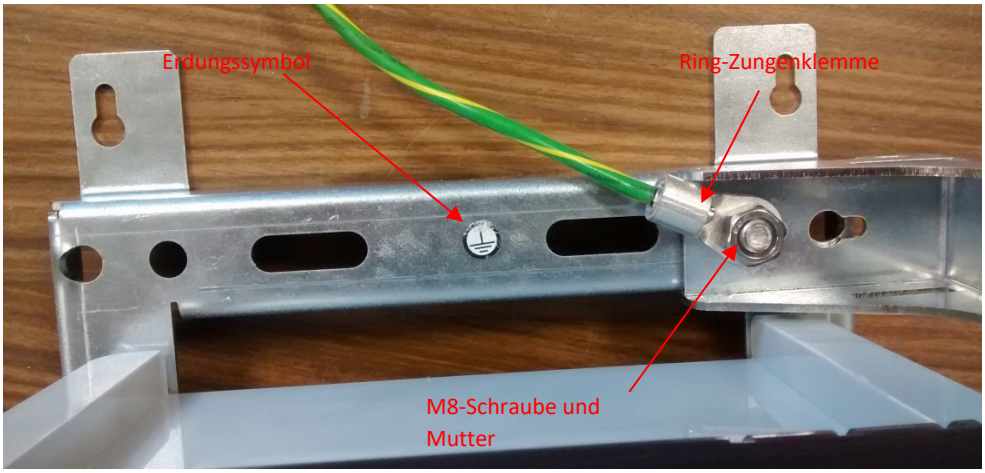


Abbildung 130: Kompaktgehäuse – Erdung ohne U-Bolzen-Konfiguration

Crimpen Sie die Ringkabelschuhklemme mit dem Crimpwerkzeug an das Erdungskabel. Befestigen Sie den Ringkabelschuh mit einer M8-Schraube (oder einem U-Bolzen) und einer Mutter am Montagesatz.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Verbinden Sie die andere Seite des Erdungskabels mit dem Erdungssystem oder dem Blitzschutzsystem des Pfahls, Mastes usw. der Anlage.

Hinweis: 1 Das Erdungskabel wird nicht von KERLINK mitgeliefert
Hinweis 2: Die Eigenschaften des Erdungskabels sind in §1.8.4.2 detailliert beschrieben.
Hinweis 3: Verwenden Sie eine Crimpzange, um die Ringzungenklemme mit dem Erdungskabel zu crimpen.

4.6.1.3 Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes

Auf der Seite des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes erfolgt der Erdungsanschluss über eine Ringzungenklemme. Das Erdungskabel muss in diese Ringzungenklemme gecrimpt werden.
Für diesen Vorgang ist ein spezielles Crimpwerkzeug erforderlich.

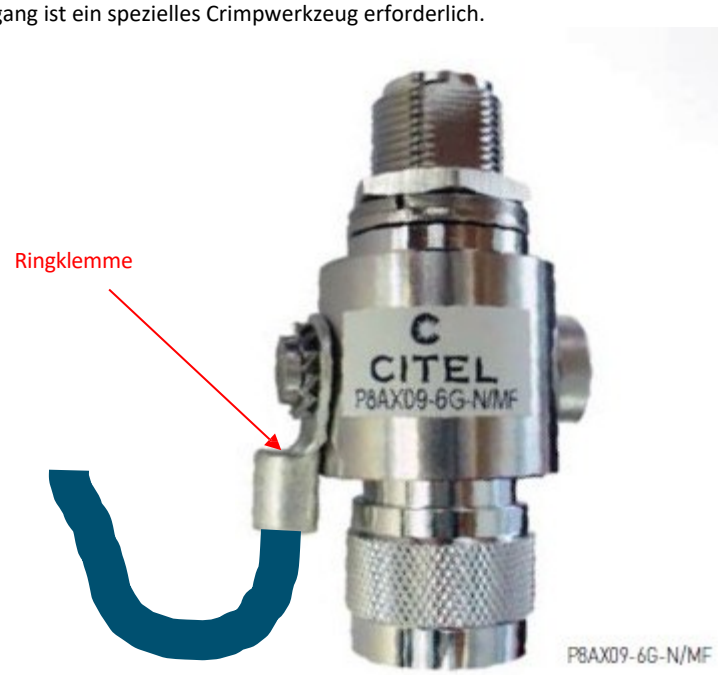


Abbildung 131: Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes

Hinweis 1: Das Erdungskabel wird nicht von KERLINK mitgeliefert
Hinweis 2: Die Eigenschaften des Erdungskabels sind in §1.8.4.2 detailliert beschrieben.
Hinweis 3: Verwenden Sie eine Crimpzange, um die Ringkabelschuhklemme mit dem Erdungskabel zu verpressen.

4.6.1.4 Erdung des Gleichstrom-Überspannungsschutzes

Auf der Seite des Gleichstrom-Überspannungsschutzes erfolgt der Erdungsanschluss über einen abisolierten Draht. Die andere Seite des Kabels kann über eine Ringkabelschuhklemme angeschlossen werden.
Ein Beispiel für die Verkabelung ist in §1.8.5.2 beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

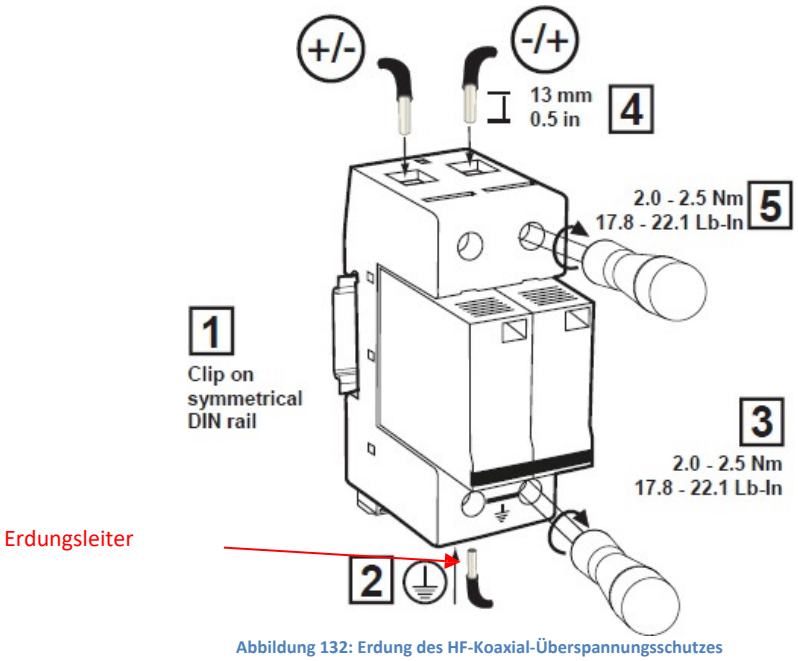


Abbildung 132: Erdung des HF-Koaxial-Überspannungsschutzes

Hinweis 1: Das Erdungskabel wird nicht von KERLINK mitgeliefert
Hinweis 2: Die Eigenschaften des Erdungskabels sind in §1.8.4.2 detailliert beschrieben.

4.6.1.5 Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes

Beim Ethernet-Überspannungsschutz für den Innenbereich erfolgt der Erdungsanschluss über die DIN-Schienenklemme. Daher kann das Erdungskabel entweder direkt an der DIN-Schiene oder über die Mutter der DIN-Schienenklemme angeschlossen werden.

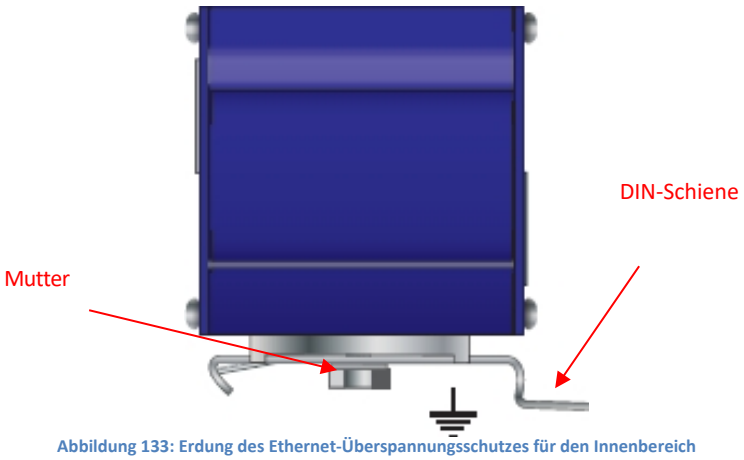


Abbildung 133: Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes für den Innenbereich

Beim Ethernet-Überspannungsschutz für den Außenbereich erfolgt der Erdungsanschluss über eine spezielle Erdungsschraube. Der Erdungsanschluss erfolgt über eine Ringklemme. Das Erdungskabel muss in diese Ringklemme gecrimpt werden.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Für diesen Vorgang ist ein spezielles Crimpwerkzeug erforderlich.

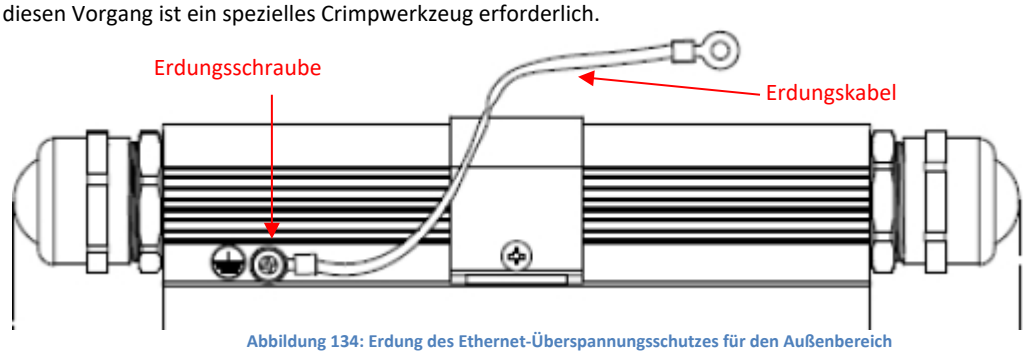


Abbildung 134: Erdung des Ethernet-Überspannungsschutzes für den Außenbereich

Hinweis 1: Die Erdungskabel werden nicht von KERLINK mitgeliefert
Anmerkung 2: Die Eigenschaften der Erdungskabel sind in §1.8.4.2 näher beschrieben.

4.6.1.6 Erdung des PoE-Injektors für den Außenbereich

Am PoE-Injektor für den Außenbereich erfolgt der Erdungsanschluss über eine spezielle Erdungsschraube und zwei Muttern.
Der Erdungsanschluss am Kabel erfolgt über eine Ringklemme. Für diesen Vorgang ist ein spezielles Crimpwerkzeug erforderlich. Das Erdungskabel muss in diese Ringklemme gecrimpt werden.

Die Ringklemme wird wie folgt zwischen die beiden Muttern eingesetzt:

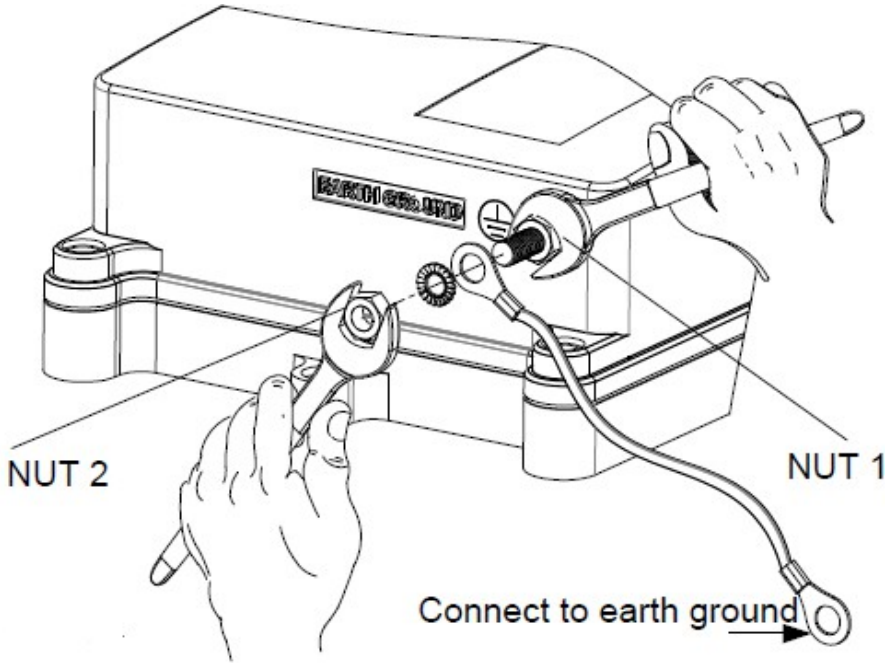


Abbildung 135: Erdung des PoE-Injektors für den Außenbereich

Hinweis 1: Die Erdungskabel werden nicht von KERLINK mitgeliefert
Hinweis 2: Die Eigenschaften der Erdungskabel sind in §1.8.4.2 detailliert beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2 HF-Antennen

HF-Antennen (GNSS, LTE und LoRa) werden über die N-Stecker an der Unterseite des Gehäuses an die Wirnet iBTS angeschlossen.
In der Standardkonfiguration verfügt das Standardgehäuse lediglich über 3 N-SMB-Adapter, die als HF-Schnittstellen für die Antennen dienen:

- 1 für die GNSS-Antenne (GPS)
- 1 für die WAN-Antenne (GSM/HSDPA/LTE)
- 1 für die LoRa-Antenne.

Die N-Anschlüsse werden über SMB-SMB- oder SMB-SMA-Koaxialkabel mit den Modulen (CPU, WAN und LoRa) verbunden. Die Koaxialkabel müssen sorgfältig überprüft werden, um sicherzustellen, dass die richtige HF-Schnittstelle jedes Moduls mit dem richtigen N-Anschluss und somit mit der richtigen Antenne verbunden ist.
Die N-Anschlüsse befinden sich an folgenden Stellen:

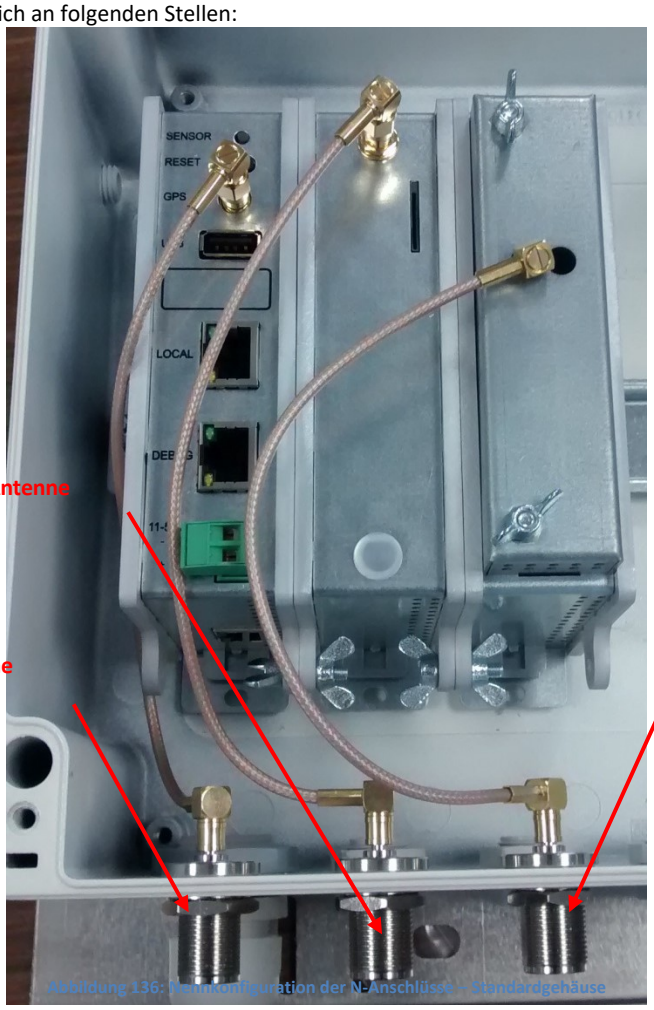


Abbildung 136: Pinnkonfiguration der N-Anschlüsse – Standardgehäuse

Daher steht in der Standardkonfiguration nur ein N-Anschluss für eine einzelne Antenne zur Verfügung.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Wenn Antennendiversität erforderlich ist oder zusätzliche LoRa-Module benötigt werden, muss der Installateur die fehlenden Module im Gehäuse nachrüsten und die erforderlichen N-SMB-Adapter an der Unterseite des Gehäuses montieren. Zu diesem Zweck stehen 8 x M16-Blindstopfen zur Verfügung (siehe §4.4).
Um die Installation zu erleichtern, empfiehlt KERLINK die folgende Zuordnung der M16-Blindstopfen für die zusätzlichen N-SMB-Stecker:

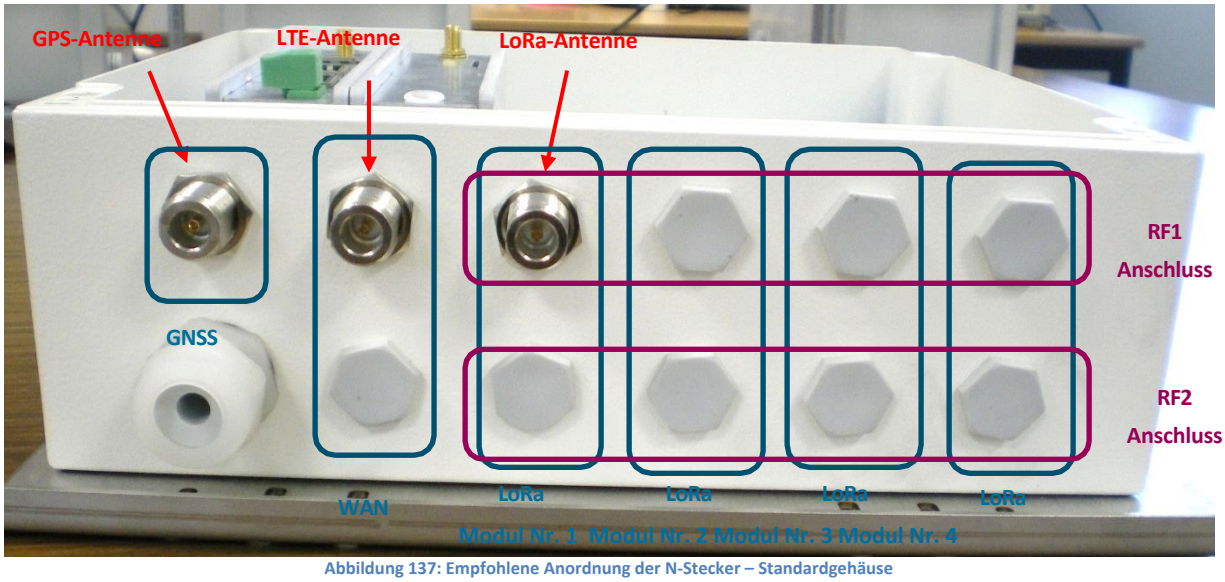


Abbildung 137: Empfohlene Anordnung der N-Stecker – Standardgehäuse

Hinweis: Auf der Unterseite des Gehäuses befinden sich keine Beschriftungen oder Siebdrucke zur Unterscheidung der N-Stecker. Dies liegt an der vollständigen Modularität des Wirnet iBTS. Wir empfehlen dem Installateur dringend, die Empfehlungen von KERLINK bezüglich der Anordnung der Stecker zu befolgen, um die Installation zu erleichtern. Der Installateur muss sicherstellen, dass der richtige N-Stecker mit dem richtigen SMB-Stecker des LoRa-Moduls und somit mit der richtigen Antenne verbunden ist!

In der Standardkonfiguration verfügt das Kompaktgehäuse nur über einen N-SMB-Adapter, der als HF-Schnittstelle für die LoRa-Antenne dient:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

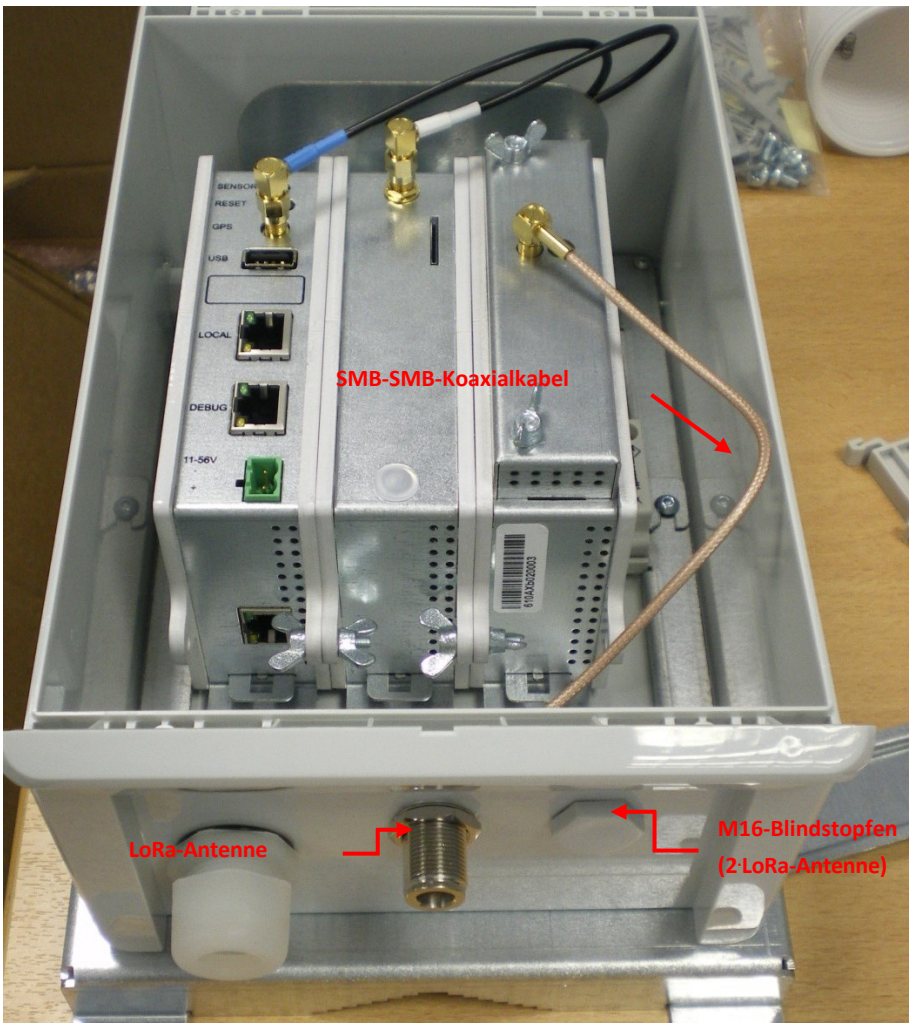


Abbildung 138: Standardkonfiguration der N-Stecker – Kompaktgehäuse

Ist eine Antennendiversität erforderlich, muss der Installateur einen zusätzlichen N-SMB-Adapter an der Unterseite des Gehäuses montieren. Zu diesem Zweck steht der M16-Blindstop zur Verfügung.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.1 GNSS-Antenne

Schließen Sie den N-Stecker der GNSS-Antenne wie unten dargestellt an die dafür vorgesehene N-Buchse an:

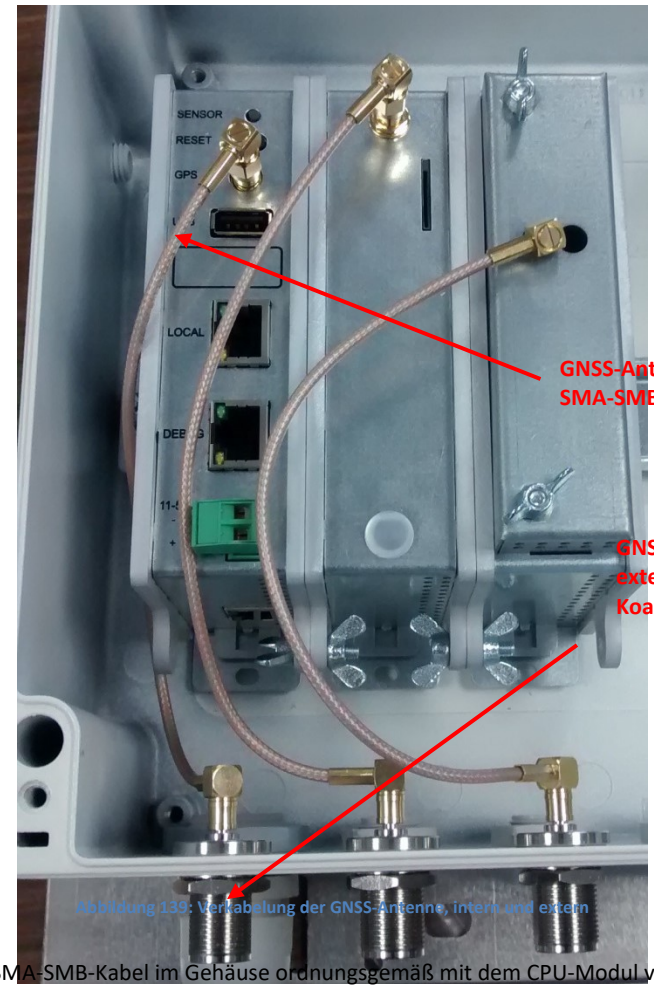


Abbildung 139: Verkabelung der GNSS-Antenne, intern und extern

Stellen Sie sicher, dass das SMA-SMB-Kabel im Gehäuse ordnungsgemäß mit dem CPU-Modul verbunden ist.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.2 LTE-Antenne

Schließen Sie den N-Stecker der LTE-Antenne wie unten dargestellt an die dafür vorgesehene N-Buchse an:

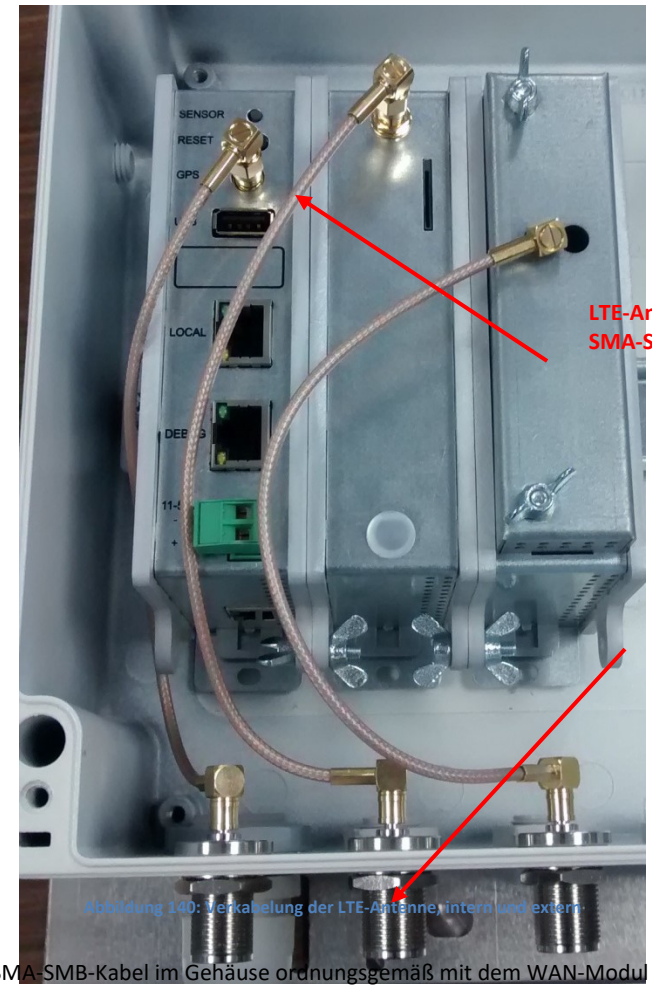


Abbildung 140: Verkabelung der LTE-Antenne intern und extern

Stellen Sie sicher, dass das SMA-SMB-Kabel im Gehäuse ordnungsgemäß mit dem WAN-Modul verbunden ist.

4.6.2.3 GNSS-/LTE-Kombiantenne

Der Wirnet iBTS Compact wird mit einer internen GNSS/LTE-Kombiantenne geliefert, die an der internen Halterung montiert ist. Überprüfen Sie, ob die Antenne fest an der Halterung sitzt und die SMA-Stecker ordnungsgemäß an den Modulen angeschraubt sind, wie im Folgenden beschrieben:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

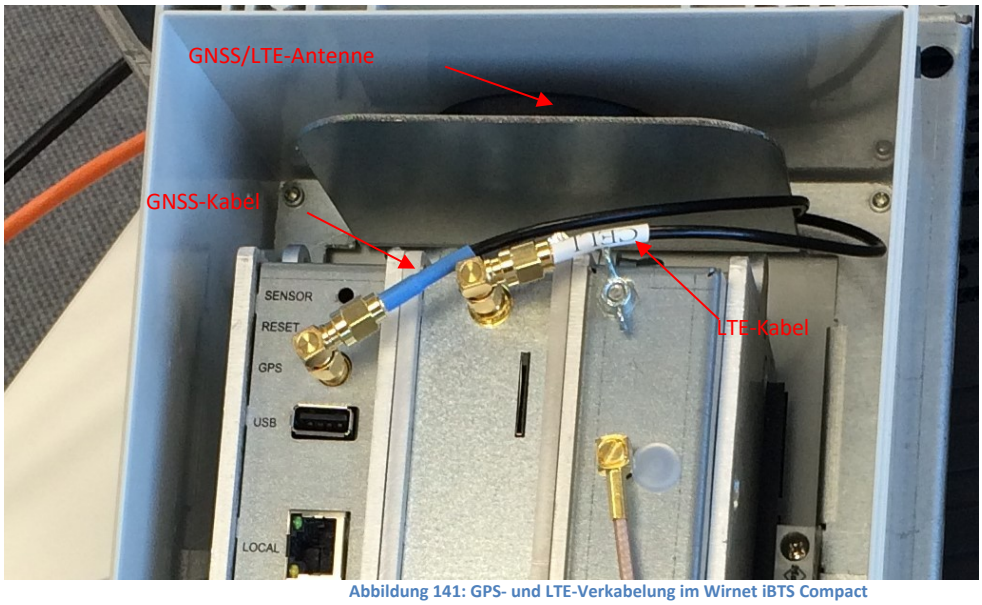


Abbildung 141: GPS- und LTE-Verkabelung im Wirnet iBTS Compact

Das GNSS-Kabel ist das blaue Kabel mit der Bezeichnung „GPS“ und ist an das CPU-Modul angeschlossen. Das LTE-Kabel ist das weiße Kabel mit der Bezeichnung „CELL“ und ist an das WAN-Modul angeschlossen.

4.6.2.4 Interne LTE-Antenne

Das Wirnet iBTS Compact kann mit einem Dual-WAN-Modul geliefert werden. In diesem Fall sind eine interne LTE-Antenne und eine interne GNSS/LTE-Kombiantenne im Gehäuse integriert. Die interne LTE-Antenne muss auf das Dual-WAN-Modul geschraubt und zur Unterseite des Gehäuses ausgerichtet werden, um den WAN-Empfang zu optimieren.
Stellen Sie sicher, dass die interne LTE-Antenne fest am SMA-Anschluss sitzt und ordnungsgemäß am Modul verschraubt ist, wie unten beschrieben:



Abb pact

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.5 LoRa-HF-Antenne

4.6.2.5.1 Allgemeine Hinweise

Wie in Abschnitt 1.8.1 beschrieben, können mehrere LoRa-Antennen mit dem Wirnet iBTS verwendet werden.
Nach der Montage der Antennen (siehe Abschnitt 4.5.2) muss die Antenne über ein HF-Koaxialkabel an das Wirnet iBTS angeschlossen werden.
Das standardmäßig mitgelieferte HF-Koaxialkabel ist nur 1 m lang. Dies ist für viele Installationen ausreichend, es können jedoch Verlängerungskabel verwendet werden, wenn der Abstand zwischen der LoRa-Antenne und dem Wirnet iBTS größer als 1 Meter ist.

Die HF-Koaxialkabel verfügen an beiden Enden über zwei N-Stecker. Ein Ende wird auf die N-Buchse der Antenne geschraubt, das andere Ende auf die N-Buchse an der Unterseite des Wirnet iBTS, und zwar wie folgt:

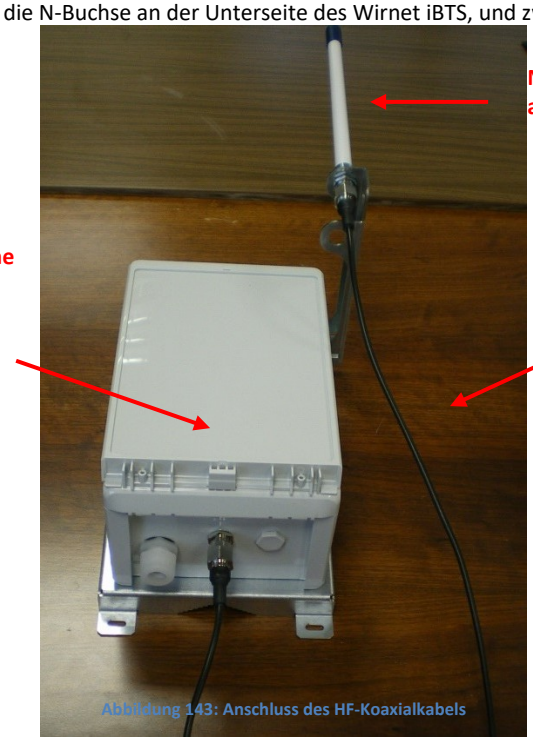


Abbildung 143: Anschluss des HF-Koaxialkabels

Um die Haltbarkeit der HF-Verbindungen gegenüber Umwelteinflüssen (Feuchtigkeit, Verschmutzung …) zu verbessern, empfiehlt KERLINK, die Stecker mit einem Isolierband wie dem Typ 130C von 3M zu schützen.

Zur Befestigung des Koaxialkabels des Wirnet iBTS Compact kann der Installateur Kabelklemmen verwenden, die in die dafür vorgesehenen Schlitze des Montagesets eingesetzt werden:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

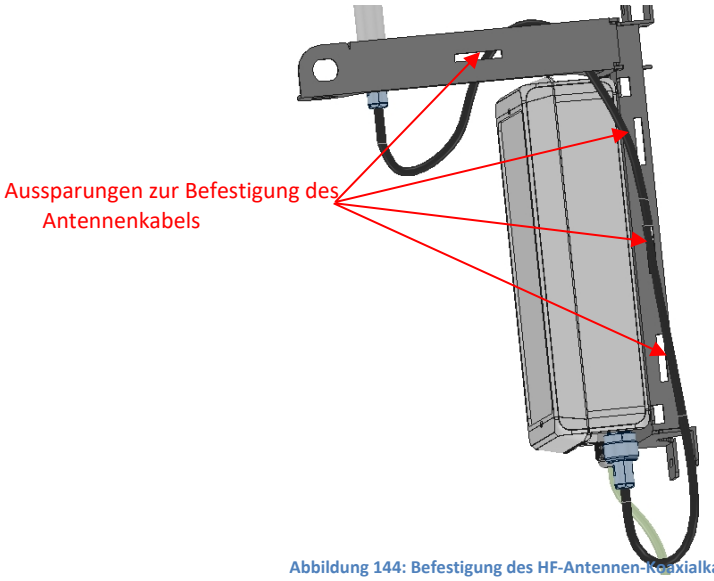


Abbildung 144: Befestigung des HF-Antennen-Koaxialkabels

Je nach Anzahl der verwendeten LoRa-Module sind verschiedene Antennenkonfigurationen möglich. Diese werden in den folgenden Abschnitten aufgeführt.

4.6.2.5.2 Ein LoRa-Modul / eine omnidirektionale Antenne

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 16 Kanäle.

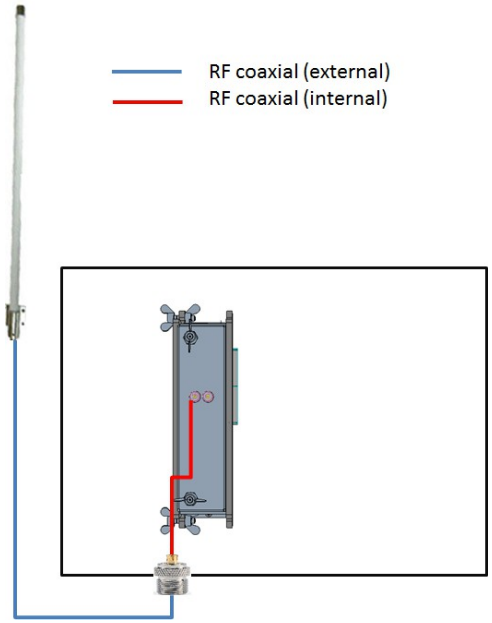


Abbildung 145: Anschlüsse für ein einzelnes LoRa-Modul / eine einzelne Rundstrahlantenne

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.5.3 Ein LoRa-Modul / zwei Rundstrahlantennen / Diversity

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 2 × 8 Kanäle.
Der Abstand zwischen den Antennen muss optimiert werden, um den bestmöglichen Empfang zu gewährleisten (siehe §4.5.2.2.2).

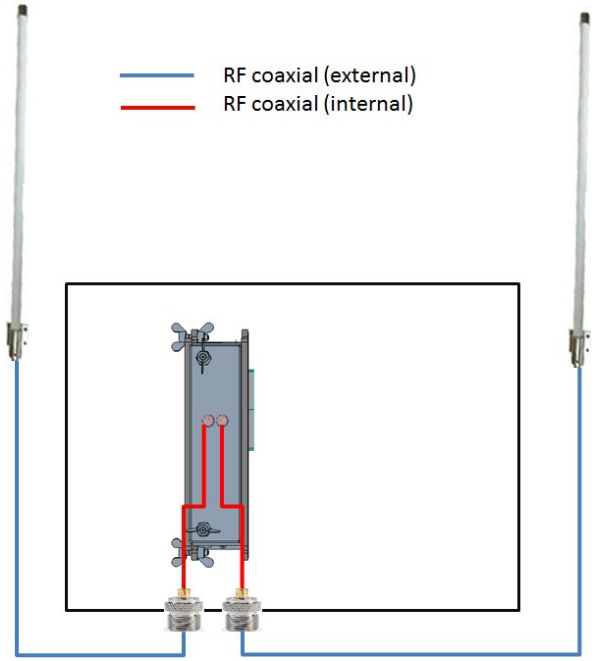


Abbildung 146: Anschlüsse für ein einzelnes LoRa-Modul / zwei Rundstrahlantennen

4.6.2.5.4 Einzelnes LoRa-Modul / eine Antenne mit doppelter Polarisation

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 2 × 8 Kanäle.

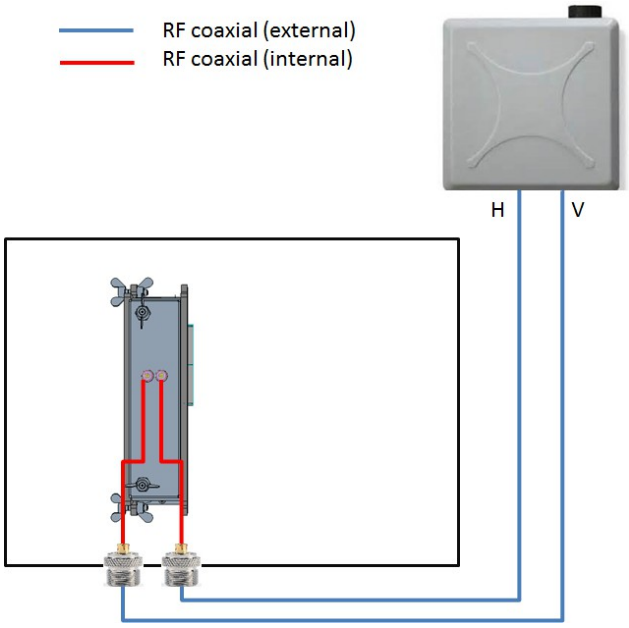


Abbildung 147: Anschlüsse für ein einzelnes LoRa-Modul und eine einzelne Antenne mit doppelter Polarisation

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.5.5 Zwei LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 2 × 16 Kanäle.
Der Abstand zwischen den Antennen muss optimiert werden, um den bestmöglichen Empfang zu gewährleisten (siehe §4.5.2.2.2).

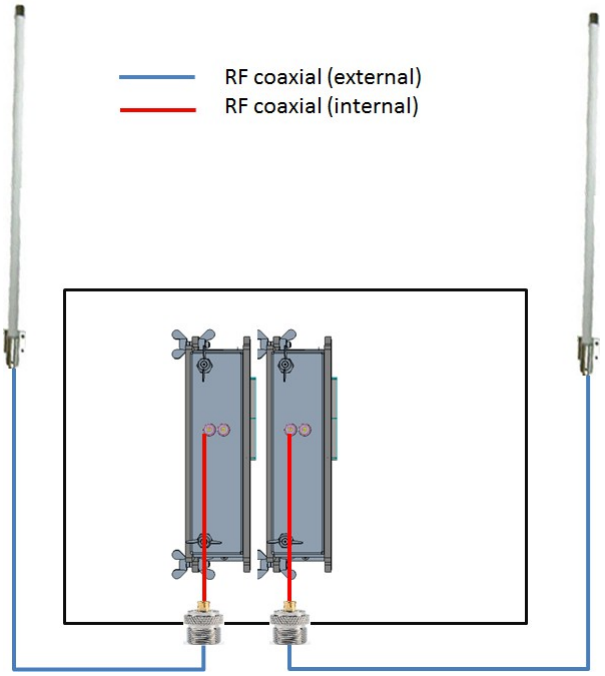


Abbildung 148: Zwei LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity-Anschlüsse

4.6.2.5.6 Zwei LoRa-Module / zwei Antennen mit doppelter Polarisation

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 2 × 2 × 8 Kanäle.

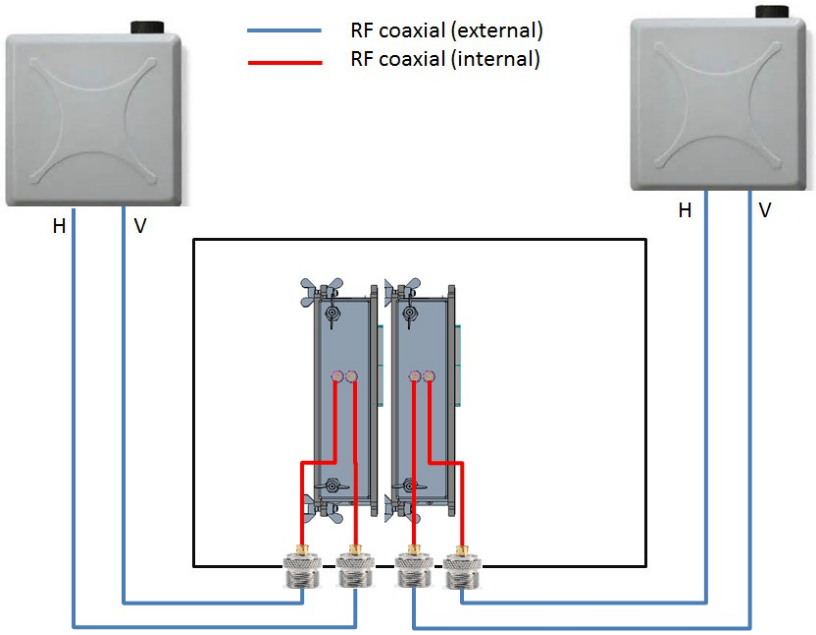


Abbildung 149: Zwei LoRa-Module / zwei Verbindungen mit Dual-Polarisations-Antennen

iot-shop Übersetzt mit DeepL

4.6.2.5.7 Drei LoRa-Module / drei Sektorantennen

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 3 × 16 Kanäle.

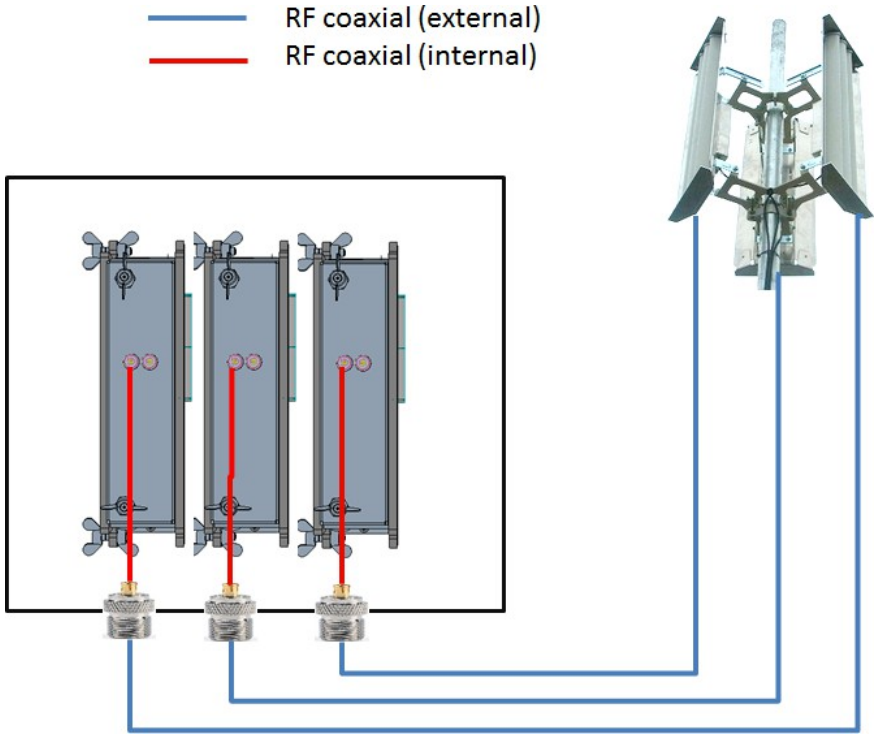


Abbildung 150: Anschlüsse für drei LoRa-Module / drei Sektorantennen

4.6.2.5.8 Drei LoRa-Module / drei Sektorantennen / Dualpolarisation

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 3 × 2 × 8 Kanäle.

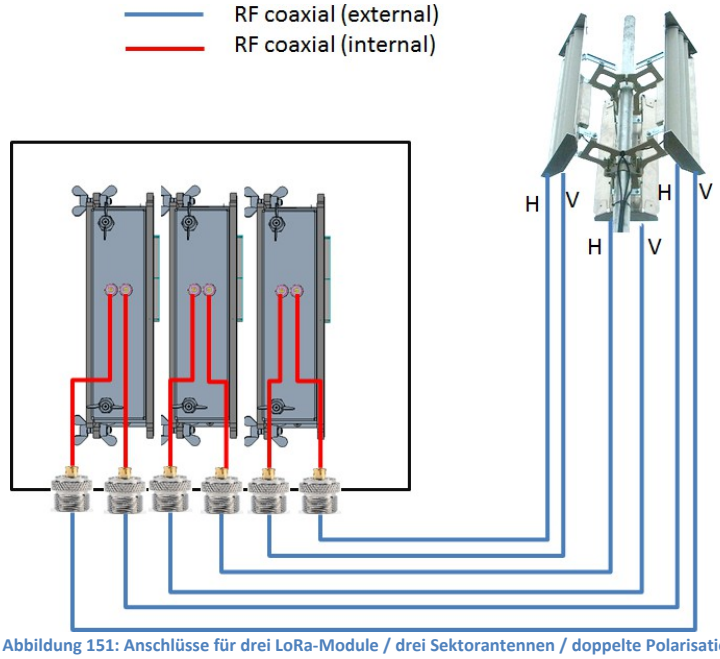


Abbildung 151: Anschlüsse für drei LoRa-Module / drei Sektorantennen / doppelte Polarisation

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.5.9 Vier LoRa-Module / eine omnidirektionale Antenne

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 64 Kanäle.

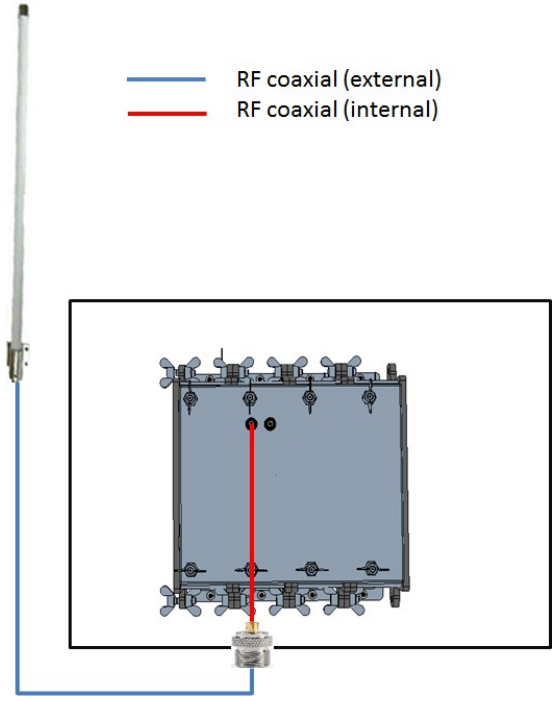


Abbildung 152: Vier LoRa-Module / eine Rundstrahlantenne – Anschlüsse

4.6.2.5.10 Vier LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 2 × 32 Kanäle.

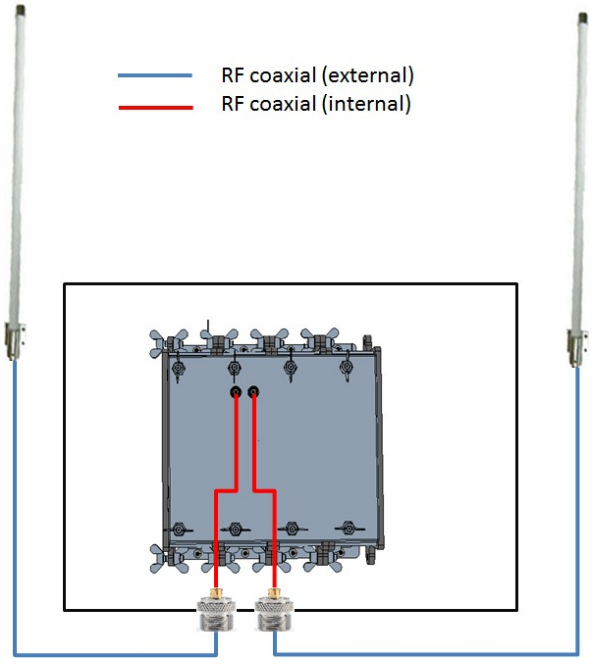


Abbildung 153: Vier LoRa-Module / zwei Rundstrahlantennen / Diversity-Verbindungen

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.6.2.5.11 Vier LoRa-Module / Antenne mit doppelter Polarisation

In dieser Konfiguration unterstützt der Wirnet iBTS-Empfänger 2 × 32 Kanäle.

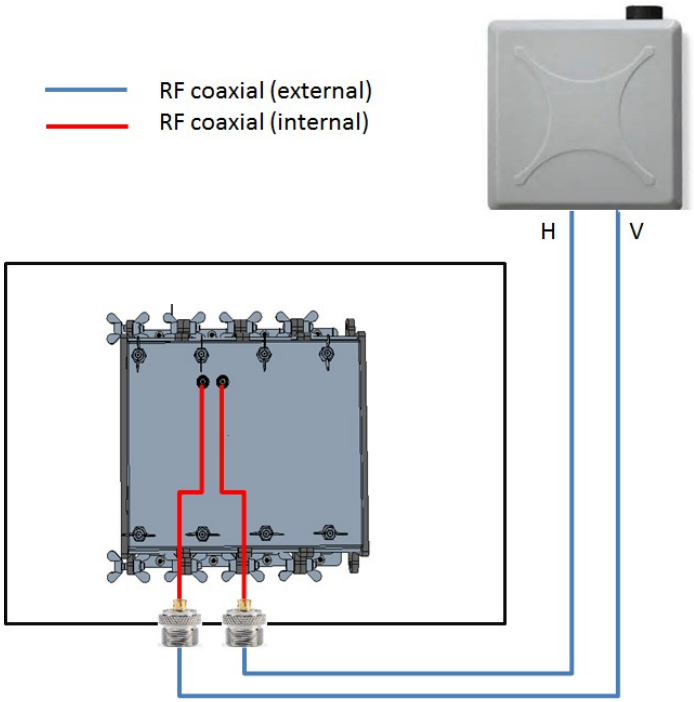


Abbildung 154: Vier LoRa-Module / Anschlüsse für Antennen mit doppelter Polarisation

4.6.3 *Ethernet-Anschluss*

Das Wirnet iBTS-Gateway wird über ein Ethernet-Kabel von einem PoE-Injektor mit Strom versorgt. Die PoE-Injektoren werden in §1.6.1 näher beschrieben.
Das empfohlene Ethernet-Kabel wird in §1.8.4.1 beschrieben. Es verfügt auf beiden Seiten über zwei RJ45-Stecker nach T 568A

Hinweis 1: Das Ethernet-Kabel ist nicht im Lieferumfang des Wirnet iBTS enthalten.
Hinweis 2: Die maximale Länge des Ethernet-Kabels beträgt 100 m.

Auf der Seite des Wirnet iBTS muss der Ethernet-RJ45-Stecker zunächst durch die M25-Kabelverschraubung geführt werden, wie in Abbildung 155 dargestellt.

Um das RJ45-Kabel in die Kabelverschraubung einzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

- Schrauben Sie die Außenmutter ab
- Entfernen Sie die Dichtung
- Führen Sie das RJ45-Kabel in die Außenmutter ein
- Legen Sie die Dichtung um das RJ45-Kabel
- Führen Sie das RJ45-Kabel in den Körper der Kabelverschraubung ein
- Stecken Sie den RJ45-Stecker in den PoE/LAN-Anschluss des CPU-Moduls
- Setzen Sie die Dichtung wieder in den Kabelverschraubungskörper ein
- Schrauben Sie die Außenmutter fest

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

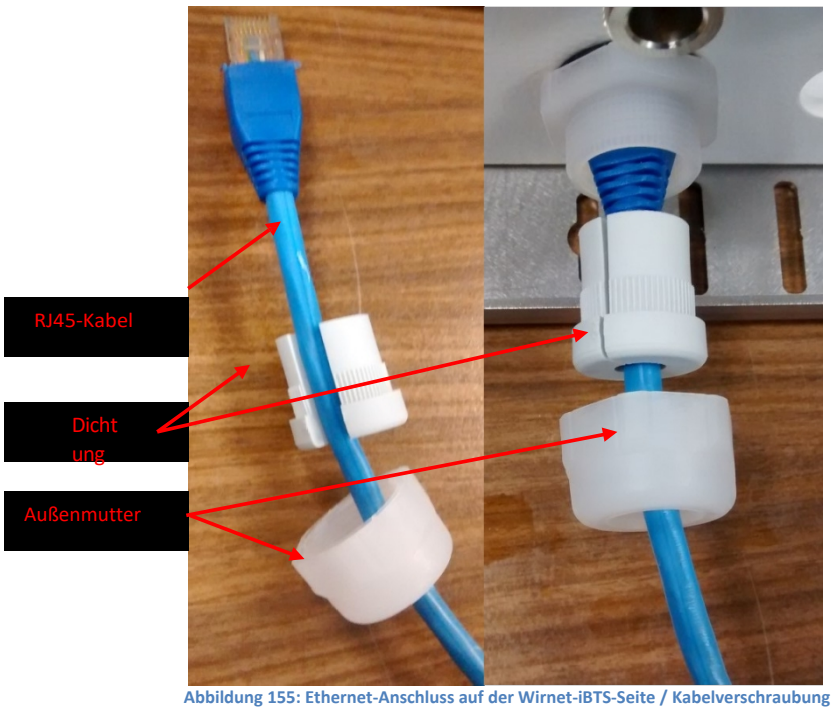


Abbildung 155: Ethernet-Anschluss auf der Wirnet-iBTS-Seite / Kabelverschraubung

Hinweis 3: Die Kabelverschraubung ermöglicht einen Außendurchmesser des Kabels (Kabel und RJ45-Stecker) von 5 mm bis 8 mm.

Ein Beispiel für einen RJ45-Stecker, der in den PoE/LAN-Anschluss des CPU-Moduls eingesteckt ist, ist unten dargestellt:

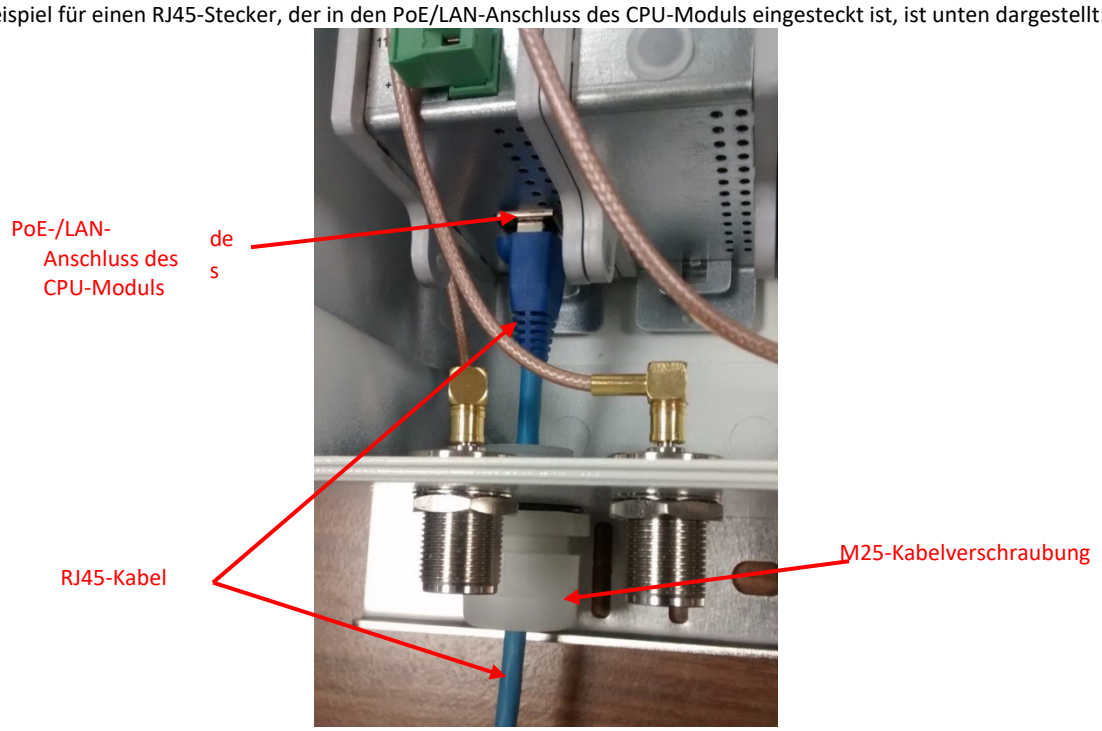
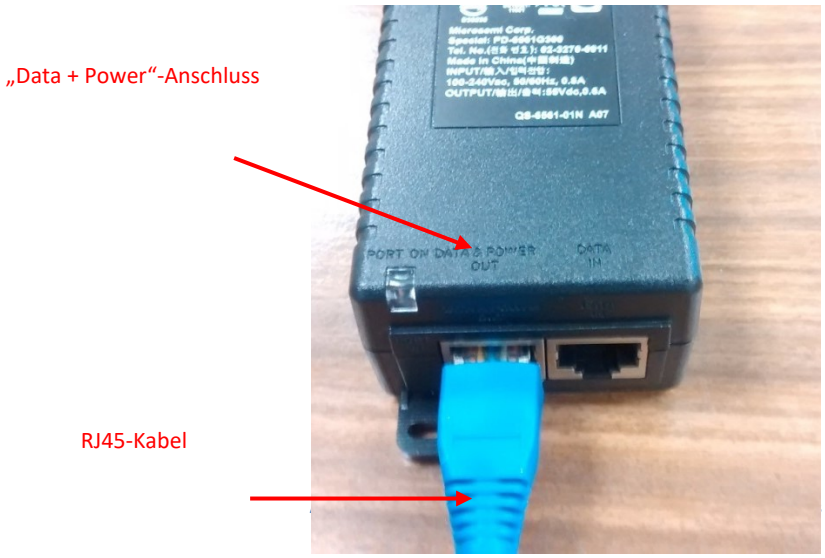


Abbildung 156: Ethernet-Anschluss auf der Wirnet-iBTS-Seite

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Am anderen Ende des Ethernet-Kabels muss der RJ45-Stecker in den RJ45-Anschluss „Data + Power“ des POE-Injektors gesteckt werden. Dieser POE-Injektor wird gemäß den Angaben in Abschnitt 4.3.2 an das 230-V-Wechselstromnetz angeschlossen.



Hinweis 4: Der PoE-Injektor muss über eine Hauptschalttafel mit Überspannungsschutz Typ 1 und eine Nebenschalttafel mit Überspannungsschutz Typ 2 an das Stromnetz angeschlossen werden, wie in §4.3.2 beschrieben.
Hinweis 5: Die in §1.6.1.1 und §1.6.1.3 beschriebenen PoE-Injektoren sind ausschließlich für den Einsatz in Innenräumen vorgesehen.
Hinweis 6: Wenn die elektrische Installation keine Überspannungsschutzvorrichtungen vom Typ 1 und 2 umfasst, ist ein PoE-Injektor für den Außenbereich mit besserem Überspannungsschutz erforderlich. Diese PoE-Injektoren für den Außenbereich sind in §1.6.1.6 und §1.6.1.7 beschrieben.

4.6.4 *Netzversorgung*

Die in §1.6.1 beschriebenen AC/DC-PoE-Injektoren werden mit einem Kabel vom Typ E/F (Europa) oder vom Typ B (USA) geliefert.

Stecken Sie die Stecker in die Netzsteckdose der elektrischen Anlage.

Hinweis: Die Stecker vom Typ E/F oder B dürfen erst dann in die Netzsteckdose gesteckt werden, wenn alle anderen Anschlüsse hergestellt und die USIM-Karte eingelegt ist (siehe §4.7).

4.6.5 *Zusatzstromversorgung*

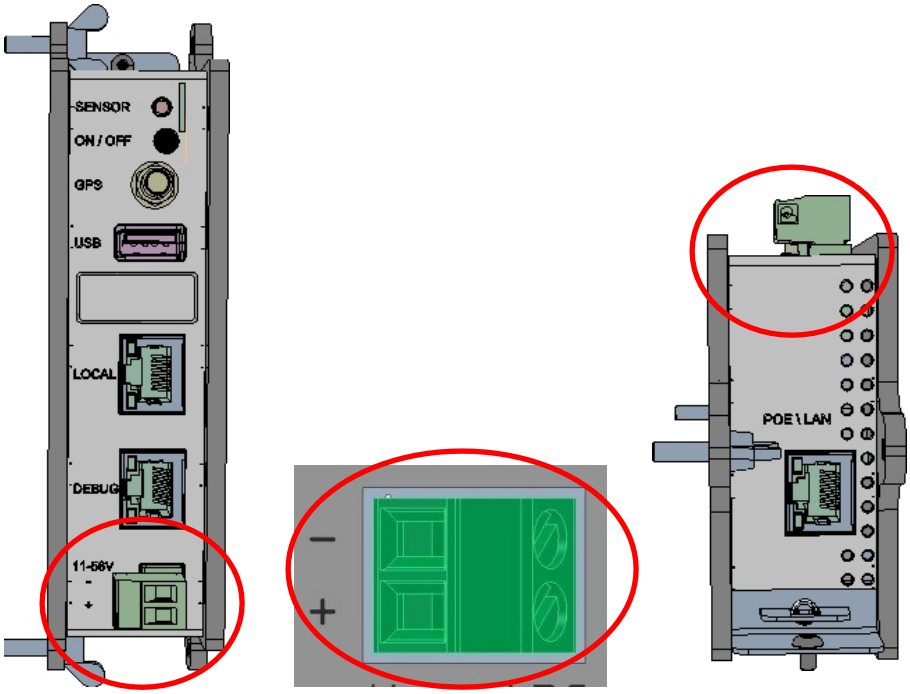
Das Wirnet iBTS kann auch über eine zusätzliche Gleichstromversorgung, beispielsweise ein Solarmodul, mit Strom versorgt werden. Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen 11 und 56 VDC. Für eine optimale Leistung wird daher ein 24-VDC-Solarsystem empfohlen.

Zur Verbindung des Steckers der Hilfsstromversorgung ist ein zweiadriges Kabel erforderlich.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Der empfohlene Kabelquerschnitt beträgt 1,5 mm².
Der Anschluss für die Zusatzstromversorgung ist ein Euroblock-Stecker, der sich an der Vorderseite des CPU-Moduls befindet. Die Polarität der Stromsignale ist neben dem Anschluss angegeben, wie unten dargestellt:

Abbildung 158: Anschluss für die Gleichstrom-Hilfsstromversorgung



Zunächst muss das Kabel der Hilfsstromversorgung durch eine Kabelverschraubung in das Gehäuse eingeführt werden. Der Bediener muss feststellen, welche Kabelverschraubung für diesen Vorgang verwendet werden kann:

- Zu diesem Zweck kann eine M25-Kabelverschraubung verwendet werden, wenn das Ethernet-Kabel nicht mehr benötigt wird (nur LTE-Backhaul).
- Wird das Ethernet-Kabel benötigt, muss eine M16-Kabelverschraubung verwendet werden. Dabei muss eine M16-Blindverschraubung entfernt und durch die M16-Kabelverschraubung ersetzt werden.

Hinweis 1: Die M16-Kabelverschraubungen werden nicht von KERLINK mitgeliefert.

Die M25-Kabelverschraubung ermöglicht einen äußeren Kabeldurchmesser von 5 mm bis 8 mm.
Die M16-Kabelverschraubungen ermöglichen einen äußeren Kabeldurchmesser von 4 mm bis 8 mm.

Nach dem Einführen durch die Kabelverschraubung kann das 2-adrige Kabel gemäß der in Abbildung 158 beschriebenen Vorgehensweise und unter Beachtung der festgelegten Polarität an den dafür vorgesehenen Euroblock-Stecker angeschraubt werden.

Hinweis 2: Der Euroblock-Stecker darf erst dann in die Euroblock-Buchse gesteckt werden, wenn alle anderen Anschlüsse hergestellt und die USIM-Karte eingelegt sind (siehe §4.7).

Hinweis 3: Die externe Stromversorgung muss eine begrenzte Stromquelle sein.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.7 Blitzschutz

In der Standardkonfiguration ist das Wirnet iBTS mit optimalen internen Überspannungsschutzvorrichtungen ausgestattet. In rauen Umgebungen können zusätzliche Schutzvorrichtungen eingesetzt werden, um die Blitzfestigkeit zu verbessern. KERLINK übernimmt keine Gewährleistung für Wirnet iBTS-Gateways im Falle von Schäden durch Blitzschlag. KERLINK empfiehlt den Einbau von Überspannungsschutzvorrichtungen in Gebieten mit hoher Blitzaktivität sowie an erhöhten Standorten.

Der Blitzschutz muss an drei Schnittstellen installiert werden, um wirksam zu sein:

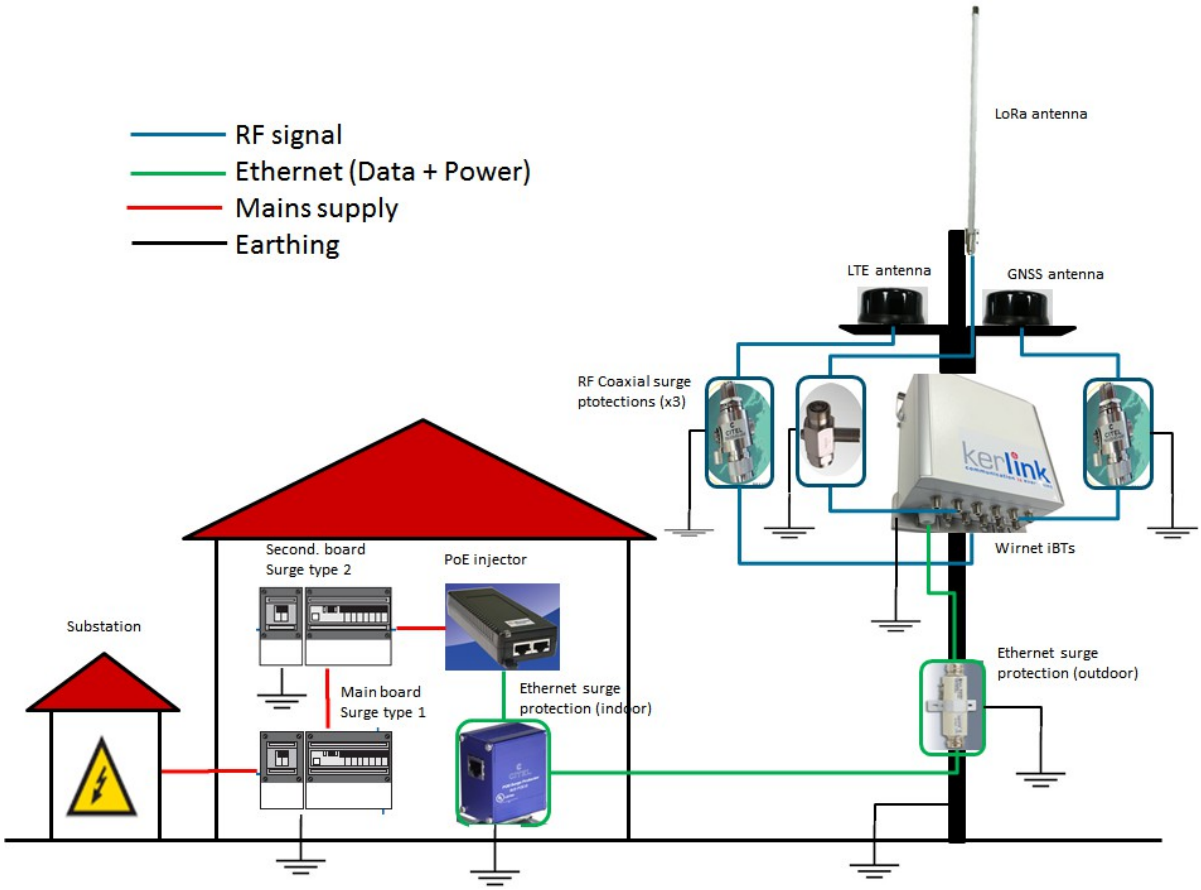
- Netzversorgung (oder Gleichstromversorgung)
- Ethernet-Kabel (PoE)
- HF-Koaxialkabel (Antennenschnittstellen)

Ein weiterer wichtiger Parameter für einen wirksamen Blitzstromschutz ist die „Erdung“. Der Erdungsanschluss stellt sicher, dass der Blitzstrom ordnungsgemäß in den Boden abgeleitet wird.
Die Erdung der Anlage ist zwingend erforderlich bei:

- Installationen im Innenbereich (Netzversorgung, PoE-Injektor)
- Installationen im Außenbereich (Turm, Mast, …)

Die folgende Abbildung zeigt die Blitzschutzmaßnahmen, die in einem Gebiet mit hoher Blitzaktivität erforderlich sind:

Abbildung 159: Installation mit empfohlenen Blitzschutzmaßnahmen



Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die Anlage besteht aus zwei getrennten Bereichen: der Innen- und der Außeninstallation.

Die Inneninstallation besteht aus:

- einer Hauptschalttafel mit:
  - einen Leistungsschalter
  - einem Überspannungsschutz vom Typ 1
  - einen Erdungsanschluss
- einer Unterverteilung mit:
  - einen Leistungsschalter
  - einen Überspannungsschutz vom Typ 2
  - einen Anschluss an „Erde“
- den PoE-Injektor (siehe §1.6.1.1 und §1.6.1.3)
- einen Ethernet-Überspannungsschutz, der an „Erde“ angeschlossen ist (siehe §1.8.5.2)

Die Außeninstallation besteht aus:

- Einem Turm, Mast oder einer Stange, die mit „Erde“ verbunden sein muss.
- Dem Wirnet iBTS und seinem Montagesatz. Der Montagesatz muss an „Erde“ angeschlossen sein.
- Die Antennen (LoRa, LTE, GNSS) mit ihren HF-Koaxial-Überspannungsschutzvorrichtungen (siehe §1.8.5.1), die mit „Erde“ verbunden sind.

Für diese Art von Anwendungen wird ein Blitzableiter mit einem Ableitungsleiter zur Erde dringend empfohlen. Der Blitzableiter verhindert direkte Blitzeinschläge auf die Antennen (Antennen und Wirnet iBTS).

Hinweis 1: Der PoE-Injektor muss über eine Hauptschalttafel mit Überspannungsschutz Typ 1 und eine Nebenschalttafel mit Überspannungsschutz Typ 2 an das Stromnetz angeschlossen werden. Wenn die elektrische Installation diese Anforderungen nicht erfüllt, verwenden Sie einen alternativen PoE-Injektor mit besserem Überspannungsschutz. Wenden Sie sich für weitere Informationen an KERLINK.

Hinweis 2: Der PoE-Injektor ist ausschließlich für den Einsatz in Innenräumen vorgesehen.

Hinweis 3: Der Ethernet-Überspannungsschutz ist ausschließlich für den Einsatz in Innenräumen vorgesehen.

In einigen Anwendungsfällen verfügt die elektrische Installation nicht über die erforderlichen Überspannungsschutzvorrichtungen vom Typ 1 und Typ 2. Außerdem könnten der PoE-Injektor und der Ethernet-Überspannungsschutz nicht im Innenbereich installiert werden. Daher sind ein alternativer PoE-Injektor und ein Ethernet-Überspannungsschutz erforderlich, die speziell für Außenanwendungen ausgelegt sind. Diese werden in § 1.6.1.6, § 1.6.1.7 und § 1.8.5.5 näher beschrieben.
In diesem Anwendungsfall besteht die Installation weiterhin aus zwei getrennten Bereichen: der Inneninstallation und der Außeninstallation.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Die Inneninstallation besteht aus:

- einer Hauptschalttafel mit:
  - einen Leitungsschutzschalter
  - einen Überspannungsschutz vom Typ 1
  - einen Erdungsanschluss Die

Außeninstallation besteht aus:

- Einem Turm, Mast oder Pfosten, der mit der „Erde“ verbunden sein muss.
- dem Wirnet iBTS und dessen Montagesatz. Der Montagesatz muss geerdet werden.
- Die Antennen (LoRa, LTE, GNSS) mit ihren HF-Koaxial-Überspannungsschutzvorrichtungen (siehe §1.8.5.1), die mit „Erde“ verbunden sind.
- Dem PoE-Injektor (siehe §1.6.1.6 und § 1.6.1.7)
- Ein Ethernet-Überspannungsschutz, der mit „Erde“ verbunden ist (siehe §1.8.5.5.)

Für diese Art von Anwendungen wird nach wie vor dringend ein Blitzableiter mit Erdungsleiter empfohlen, um direkte Blitzeinschläge in die Antennen zu vermeiden.

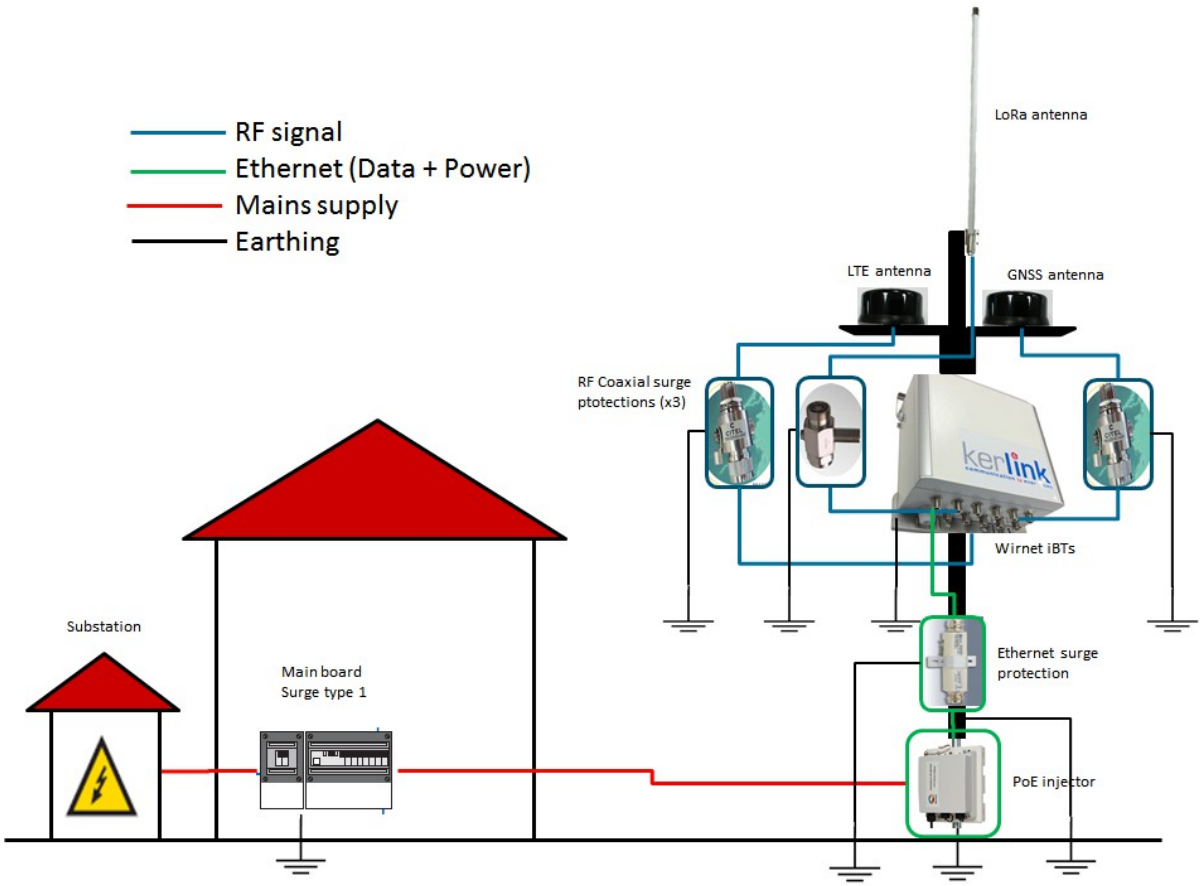


Abbildung 160: Installation mit empfohlenen Blitzschutzvorrichtungen / PoE-Injektor für den Außenbereich

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 1: Der PoE-Injektor für den Außenbereich und die Ethernet-Überspannungsschutzgeräte verfügen über Kabelverschraubungen, um die Schutzart zu gewährleisten. RJ45-Stecker müssen durch die Kabelverschraubungen in den PoE-Injektor gesteckt werden.
Hinweis 2: In beiden Anwendungsfällen werden die Erdungskabel für den PoE-Injektor, den Ethernet-Überspannungsschutz, den HF-Koaxial-Überspannungsschutz und das Wirnet iBTS-Montageset nicht von KERLINK mitgeliefert.

4.8 Inbetriebnahme

4.8.1 USIM-Karte

Die USIM-Karte ist für den Aufbau der LTE/3G/GPRS-Kommunikation zwingend erforderlich. Die mit dem Wirnet iBTS zu verwendende USIM-Karte muss dem 2FF-Format entsprechen.
KERLINK empfiehlt die Verwendung einer M2M-UICC, die der Norm 3GPP TS 102.671 entspricht. Diese bietet einen besseren Betriebstemperaturbereich, eine verbesserte Datenspeicherung und eine höhere Anzahl an UPDATE-Befehlen.

Achten Sie vor dem Einlegen der USIM-Karte darauf, dass die Wirnet iBTS nicht mit Strom versorgt wird, indem Sie überprüfen, ob alle LEDs des CPU-Moduls ausgeschaltet sind.

Das Einlegen der USIM-Karte erfolgt über einen Push-Push-Mechanismus.

Um eine USIM-Karte in das WAN-Modul einzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Gehäuse (siehe §4.1)
- Setzen Sie die USIM-Karte vorsichtig in das WAN-Modul ein und beachten Sie dabei die neben dem Anschluss abgebildete Ausrichtung der USIM-Karte sowie die unten gezeigte Darstellung
- Drücken Sie die USIM-Karte hinein und lassen Sie den Druck nach, bis ein „Klicken“ zu hören ist.



Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Beim Austausch der USIM-Karte muss die Stromversorgung zunächst unterbrochen werden, indem die Ethernet-Kabel abgezogen oder der POE-Injektor getrennt wird. Aufgrund der internen Pufferbatterie bleibt das Wirnet iBTS noch einige Sekunden lang eingeschaltet. Warten Sie und vergewissern Sie sich, dass die LEDs erloschen sind, bevor Sie die USIM-Karte entnehmen.
Drücken Sie die USIM-Karte einfach heraus, um sie aus dem WAN-Modul zu entnehmen.

Nachdem Sie die neue USIM-Karte wie oben beschrieben eingesetzt haben, kann das Wirnet iBTS wieder eingeschaltet werden.
Bei einem Wechsel des Mobilfunkanbieters müssen APN sowie Benutzername und Passwort aktualisiert werden. Dies kann über ein USB-Update oder über die lokale Wartungs-Weboberfläche erfolgen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an KERLINK.

4.8.2 *Einschalten*

Sobald die HF-Antenne(n) und das Ethernet-Kabel angeschlossen sind und die USIM-Karte eingelegt ist, kann das Wirnet iBTS eingeschaltet werden.

Um das Wirnet iBTS einzuschalten, schließen Sie den POE-Injektor an das 230-V-Wechselstromnetz an.

4.8.3 *Funktionsprüfung*

Um sicherzustellen, dass die Wirnet iBTS hochgefahren ist, überprüfen Sie das Verhalten der LED-Anzeigen am CPU-Modul:

Anschluss	LED	Beschreibung
LOCAL	Grün	Ethernet-Datenaktivität
LOCAL	Orange	Ethernet-Verbindung
PoE/LAN	Grün	Ethernet-Datenaktivität
PoE/LAN	Orange	Ethernet-Verbindung
DEBUG	Grün	Stromstatus
DEBUG	Orange	Software-Status/Aktivität

Wenn das Wirnet iBTS eingeschaltet wird, leuchten alle LEDs sieben Sekunden lang.

Anschließend muss die grüne DEBUG-LED leuchten, um anzuzeigen, dass die Stromversorgung in Ordnung ist.
Die orangefarbene DEBUG-LED blinkt am Ende des Startvorgangs zwei Sekunden lang sehr schnell.
Sobald der Startvorgang abgeschlossen ist und sich das Wirnet iBTS in der Standardkonfiguration befindet, blinkt die orangefarbene DEBUG-LED alle 5 Sekunden.

Um den Status des Wirnet iBTS zu überprüfen und zu analysieren, kann ein handelsüblicher Laptop an den LOCAL-RJ45-Anschluss des CPU-Moduls oder an den RJ45-Anschluss des PoE-Injektors angeschlossen werden. Starten Sie nach dem Anschließen die Wartungs-Weboberfläche, wie im nächsten Abschnitt beschrieben.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

4.8.4 *Konfiguration*

Für Debugging- und Wartungszwecke stehen mehrere Schnittstellen zur Verfügung. Diese werden in §5.3 beschrieben. Ihre Verwendung wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

4.8.4.1 Konfiguration über die Weboberfläche

Das iBTS kann grafisch über eine Weboberfläche konfiguriert werden, zusätzlich zur Befehlszeilenschnittstelle, die über die serielle Schnittstelle oder eine SSH-Verbindung genutzt wird.

Um auf die Weboberfläche zugreifen zu können, muss ein Computer entweder direkt über den lokalen Schnittstellenanschluss oder über dasselbe Netzwerk wie die Ethernet-PoE-Verbindung verbunden sein. Weitere Informationen sowie die Zugangsdaten erhalten Sie im Kerlink-Wiki oder bei KERLINK. Es erscheint der folgende Anmeldebildschirm:



4.8.4.2 Konfiguration der Netzwerkparameter

Als Netzwerkträger stehen je nach den im Gateway eingesteckten WAN-Modulen Ethernet, LTE und WLAN zur Auswahl. Die Konfigurationsparameter lauten:

- Ethernet:
  - IPv4-Modus: Automatisch (DHCP) oder Manuell (statisch) oder Aus (deaktiviert)
  - IPv4-Adresse (im statischen Modus)
  - IPv4-Gateway-Adresse und Netzmaske
  - IPv4-DNS-Resolver
- GSM / HSPA / LTE:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- USIM-PIN
- APN
- Anmelden
- Passwort

Weitere Informationen finden Sie im Kerlink-Wiki oder wenden Sie sich an KERLINK.

4.8.4.3 Konfiguration der Anmeldedaten

Bei der Installation des Geräts müssen mehrere Sicherheitsdaten aktualisiert werden. KERLINK empfiehlt Folgendes:

- Ändern Sie das Administrator-Passwort (über die Weboberfläche oder die Befehlszeile)
- Ändern Sie die Passwörter für „root“, „usbuser“ und „support“ (nur über die Befehlszeile). Weitere

Informationen finden Sie im Kerlink-Wiki oder wenden Sie sich an KERLINK.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

5. Wartung des Wirnet iBTS

5.1 Einfache Überprüfungen

5.1.1 *Wirnet iBTS-Gehäuse*

Überprüfen Sie die Stabilität der Installation:

- Befestigung der Wirnet iBTS-Station am Montagesatz
- Befestigung des Montagesatzes (abhängig von der Konfiguration) Überprüfen

Sie die Schutzart des Gehäuses:

- Keine Wasserspuren im Inneren des Gehäuses
- Festziehen der Kabelverschraubung
- Festziehen/Anschrauben der N-Stecker
- Festziehen der Druckstabilisatoren
- Festziehen / Verschrauben der Blindstopfen
- Dichtung an der Tür

5.1.2 *Benutzeroberfläche*

Überprüfen Sie, ob die USIM korrekt in den USIM-Anschluss des WAN-Moduls eingesteckt ist Überprüfen Sie die LED-Anzeigen am CPU-Modul im Gehäuse:

Anschluss	LED	Beschreibung
LOCAL	Grün	Ethernet-Datenaktivität
LOCAL	Orange	Ethernet-Verbindung
PoE/LAN	Grün	Ethernet-Datenaktivität
PoE/LAN	Orange	Ethernet-Verbindung
DEBUG	Grün	Stromstatus
DEBUG	Orange	Software-Status/Aktivität

5.1.3 *Kabel und Antennen*

Überprüfen Sie den festen Sitz und die Verkabelung der Antennen:

- Die Koaxialkabel der LoRa-, GNSS- (GPS) und LTE-Antennen sind fest an den Wirnet iBTS N-Anschlüssen verschraubt und angezogen.
- Die Koaxialkabel der LoRa-, GNSS- (GPS) und LTE-Antennen weisen keine Beschädigungen auf.
- Die LoRa-, GNSS- (GPS) und LTE-Antennen sind fest an ihren Halterungen verschraubt und angezogen.
- Die Antennenhalterungen sind fest an der Wand oder am Mast befestigt.
- Das RJ45/PoE-Kabel weist keine

Beschädigungen auf. Überprüfen Sie die Erdung der Anlage:

- Die Erdungskabel der Antennen und des Montagesets sind angeschlossen und weisen keine Beschädigungen auf.
- Das Erdungskabel von Wirnet iBTS + Montagesatz ist angeschlossen und weist keine Beschädigungen auf.
- Die Erdungskabel der Überspannungsschutzgeräte sind angeschlossen und weisen keine Beschädigungen auf.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Überprüfen Sie die Verkabelung im Gehäuse:

- Die SMB- und SMA-Kabel sind korrekt an die Module und an die SMB/N-Adapter angeschlossen.
- Der RJ45/PoE-Stecker ist ordnungsgemäß in das CPU-Modul eingesteckt.
- Die Zusatzversorgungskabel (optional) sind korrekt in den Euroblock-Stecker des CPU-Moduls eingesteckt und festgeschraubt

5.1.4 PoE-Injektor

Überprüfen Sie, ob die RJ45-Stecker der Ethernet-Kabel ordnungsgemäß in den PoE-Injektor eingesteckt sind

Überprüfen Sie die LED-Anzeige am 30-W-PoE-Injektor für den Innenbereich:

- Gelb: Netzstrom OK, aber Kanalstrom ausgefallen -> Defekt
- Grün: Netzstrom OK und Kanal-Stromversorgung OK -> kein Defekt
- Keine Anzeige: keine Netzstromversorgung -> defekt

Überprüfen Sie die LED-Anzeigen an den 60-W-PoE-Injektoren für den Innenbereich:

- Gelb: Netzstrom OK, aber Kanal-Stromversorgung ausgefallen -> defekt
- Grün: Netzstrom OK und Kanal-Stromversorgung OK -> kein Defekt
- Keine: keine Netzspannung -> Defekt

5.2 Hinzufügen oder Austauschen eines Moduls

Um ein Modul auszutauschen oder hinzuzufügen, befolgen Sie die in §4.4 beschriebene Vorgehensweise.

5.3 Schnittstellen für Debugging- oder Wartungszwecke

5.3.1 Proprietäre Debug-Schnittstelle

Die Wirnet iBTS-Station verfügt über eine proprietäre serielle Debug-Schnittstelle namens DEBUG, die sich an der Vorderseite des CPU-Moduls befindet.

Diese Debug-Schnittstelle ist ausschließlich für autorisiertes und qualifiziertes Personal bestimmt.

Achtung: An diese Schnittstelle dürfen ausschließlich von KERLINK entwickelte Geräte angeschlossen werden.

Das Wirma2-Debug-Tool ist für den Anschluss an die Debug-Schnittstelle vorgesehen. Dieses Tool wird in §1.8.7 näher beschrieben. Es kann bei KERLINK als Teil des Zubehörs bestellt werden (siehe §6).
Zum Anschluss des Wirma2-Debug-Tools an den RJ45-DEBUG-Anschluss des CPU-Moduls ist ein Ethernet-Kabel erforderlich. Außerdem wird ein USB-2.0-Kabel vom Typ A (Stecker) auf Typ B (Stecker) benötigt, um das Wirma2-Debug-Tool an einen Computer anzuschließen. Beide Kabel können von KERLINK als Zubehör bezogen werden (siehe §6).

Die Anschlüsse des Wirma2-Debug-Tools an das CPU-Modul und den Computer sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

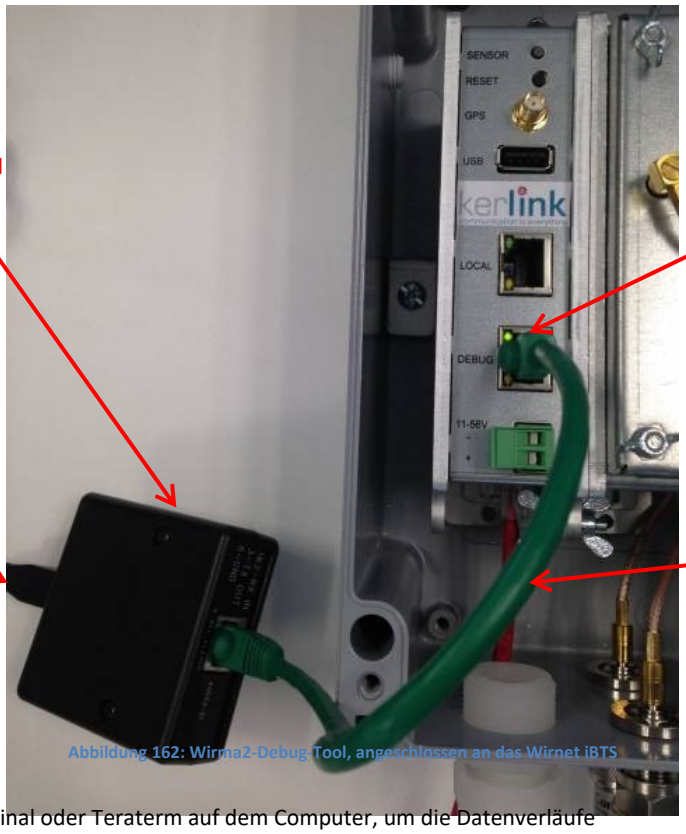
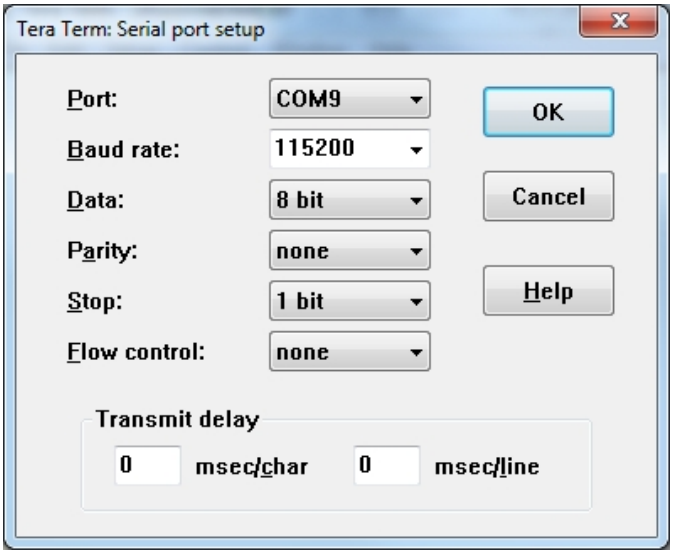


Abbildung 162: Wirma2-Debug-Tool, angeschlossen an das Wirnet iBTS

Verwenden Sie HyperTerminal oder Teraterm auf dem Computer, um die Datenverläufe anzuzeigen. Der serielle Anschluss muss wie folgt konfiguriert werden:

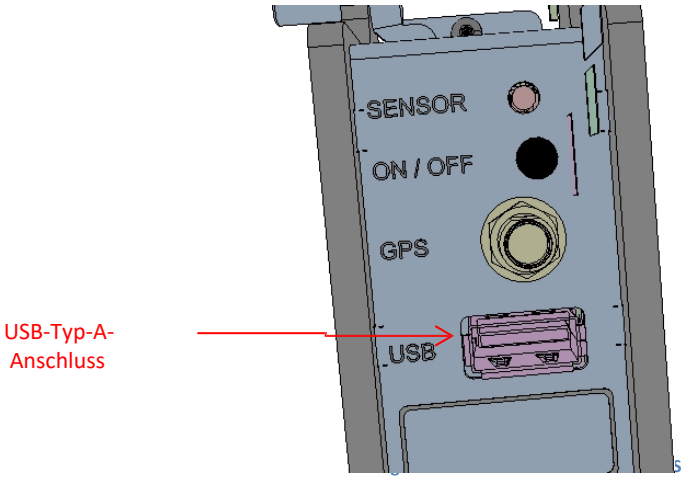


Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Hinweis 1: Die COM-Port-Nummer muss je nach dem am Computer verwendeten seriellen Anschluss angepasst werden.
Hinweis 2: Der Zugriff auf die Debug-Schnittstelle ist auch über eine Ethernet-Verbindung möglich, indem eine direkte Verbindung zum POE-Injektor oder zum Ethernet-Switch hergestellt wird (abhängig von der Installationstopologie).
Hinweis 3: Fordern Sie die Standard-Anmeldedaten (Benutzername/Passwort) bei KERLINK an.

5.3.2 *USB-Schnittstelle*

Ein Firmware-Update kann mit einem USB-Stick über den USB-Typ-A-Anschluss durchgeführt werden. Der Anschluss befindet sich wie unten beschrieben am CPU-Modul:



5.3.3 *Ein-/Aus-Taste*

An der Vorderseite des CPU-Moduls befindet sich eine Ein-/Aus-Taste:

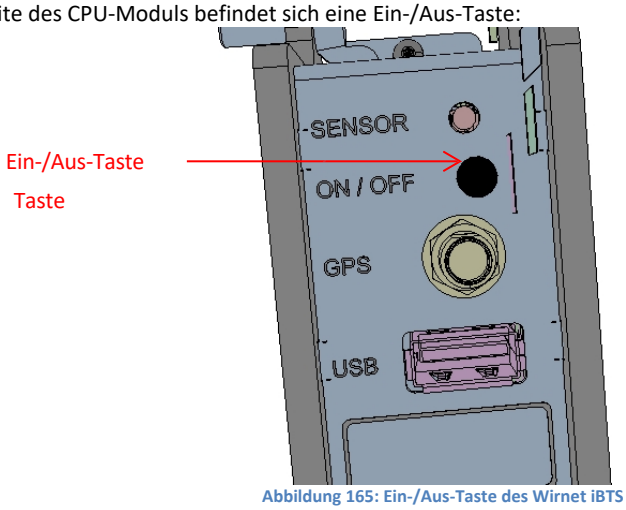


Abbildung 165: Ein-/Aus-Taste des Wirnet iBTS

Diese Taste dient zum Durchführen eines Hard-Reboots, eines Soft-Halt, zum Ausschalten (Hard-Halt) und zum Einschalten des Wirnet iBTS:

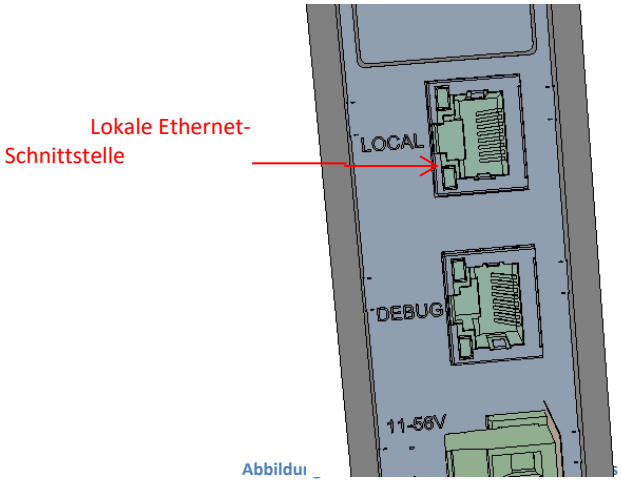
Übersetzt mit DeepL
iot-shop

- Drücken Sie die Taste einmal (<1 s), um einen Hard-Reboot des Wirnet iBTS durchzuführen
- Halten Sie die Taste 1 bis 5 Sekunden lang gedrückt, um einen Soft-Stopp durchzuführen. Das Wirnet iBTS schließt die Softwareanwendungen und startet innerhalb der nächsten 2 Minuten neu.
- Halten Sie die Taste mindestens 5 Sekunden lang gedrückt, um das Wirnet iBTS herunterzufahren (Hard-Halt). Warten Sie, bis das Wirnet iBTS vollständig heruntergefahren ist, d. h. bis die LEDs erloschen sind. Das Herunterfahren kann je nach aktueller Softwareaktivität bis zu 30 Sekunden dauern.
- Drücken Sie die Taste erneut, um das Wirnet iBTS im ausgeschalteten Zustand wieder einzuschalten.

Wenn das Herunterfahren nicht ordnungsgemäß abgeschlossen wurde, länger als erwartet dauert oder wenn das Wirnet iBTS aus irgendeinem Grund eine Störung aufweist, kann ein Hard-Halt durchgeführt werden.

5.3.4 *Lokale Schnittstelle*

An der Vorderseite des CPU-Moduls befindet sich ein lokaler Ethernet-RJ45-Anschluss:



Abbildu[illegible] Wirnet iBTS

Dieser RJ45-Ethernet-Anschluss dient der Wartung des Wirnet iBTS über eine Linux-SSH-Konsolensitzung oder über die Weboberfläche (siehe §4.8.4).

Weitere Informationen finden Sie im Kerlink-Wiki oder wenden Sie sich an KERLINK.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

6. Liste des Zubehörs

Grundausstattung:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
KLK-I0144	Wirnet iBTS-Gehäuse, bestehend aus: - 1 x Wandmontagesatz - 1 × U-Bolzen-Befestigungssatz - 1 × M25-Kabelverschraubung - 2 x N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 9 × M16-Blindstopfen - 1 × CPU-Modul
KLK-I0151	Wirnet iBTS Compact-Gehäuse, bestehend aus: - 1 x Wandmontagesatz - 1 x U-Bolzen-Befestigungssatz - 1 x Kombi-Antenne LTE / GNSS - 1 × M25-Kabelverschraubung - 1 × N-SMB-Adapter - 1 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 1 x M16-Blindstopfen - 1 x CPU-Modul

LoRa-Module:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
PDTIOT-ACS02 (KLK-I0181)	Einzelnes LoRa-Modul 868 – LoRa LOC, bestehend aus: - 2 × N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMB
KLK-I0164	Einzelnes LoRa-Modul 915 – LoRa LOC, bestehend aus: - 2 × N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMB
KLK-I0153	Vierfach-LoRa-Module 915 – LoRa LOC – 64 Kanäle, bestehend aus: - 2 × N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMB
PDTIOT-ACS03 (KLK-I0183)	Einzelnes LoRa-Modul 923 – LoRa LOC, einschließlich: - 2 × N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMB
KLK-I0160	Vierfach-LoRa-Module 923 – LoRa LOC – 64 Kanäle, bestehend aus: - 2 × N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMB

iot-shop Übersetzt mit DeepL

UC-Modul:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
KLK-I0177	UC-Modul, bestehend aus: - 1 x N-SMB-Adapter - 1 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA

WAN-Module:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-MWA00 (KLK-I0178)	WAN-Modul – LTE Europa – mit Pufferbatterie, bestehend aus: - 1 x 868-MHz-Notch-Filter - 1 × LTE Europa / APAC Mini-PCI-Express-Modul MC7304 - 1 × N-SMB-Adapter - 1 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 1 x Pufferbatterie
ACCIOT-MWA01 (KLK-I0179)	WAN-Modul – LTE Americas – mit Pufferbatterie, bestehend aus: - 1 x 915-MHz-Notch-Filter - 1 x LTE Americas Mini-PCI-Express-Modul MC7354 - 1 x N-SMB-Adapter - 1 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 1 x Pufferbatterie
ACCIOT-MWA02 (KLK-I0180)	WAN-Modul – LTE APAC – mit Pufferbatterie, bestehend aus: - 1 x 915-MHz-Notch-Filter - 1 x LTE-Europa-/APAC-Mini-PCI-Express-Modul MC7304 - 1 x N-SMB-Adapter - 1 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 1 x Pufferbatterie
ACCIOT-MWA03 (KLK-I0189)	WAN-Modul – LTE APAC – mit Pufferbatterie, bestehend aus: - 1 x 915-MHz-Notch-Filter - 1 x LTE Europa/APAC Mini-PCI-Express-Modul MC7430 - 1 × N-SMB-Adapter - 1 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 1 x Pufferbatterie

Dual-WAN-Modul:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-MWA04 (KLK-I0174)	Dual-WAN-Modul – LTE Europa – mit Pufferbatterie, bestehend aus: - 2 × 868-MHz-Notch-Filter - 2 × LTE Europa / APAC Mini-PCI-Express-Modul MC7304 - 2 × N-SMB-Adapter - 2 x HF-Koaxialkabel SMB/SMA - 1 x Pufferbatterie

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

LoRa-Antennen:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-KAN00 (KLK02124)	Rundstrahlantenne 868 MHz, 3 dBi, Bausatz, bestehend aus: - 1 x Universal-Antennenhalterung - 1 × 1 m Koaxialkabel
ACCIOT-KAN01 (KLK02373)	Rundstrahlantenne 868 MHz, 6 dBi von FT-RF mit eigener Halterung
ACCIOT-KAN03 (KLK02658)	Rundstrahlantenne 915 MHz, 3 dBi, Set, bestehend aus: - 1 x Universal-Antennenhalterung - 1 × 1 m Koaxialkabel
ACCIOT-KAN04 (KLK02648)	Rundstrahlantenne 915 MHz, 6 dBi, Set, bestehend aus: - 1 x Universal-Antennenhalterung - 1 x 1 m langes Koaxialkabel
ACCIOT-KAN02 (KLK02518)	Rundstrahlantenne 915 MHz, 6 dBi von FT-RF mit eigener Halterung

GNSS- und WAN-Antennen:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
KLK-I0149	GNSS-Antennen-Set, bestehend aus: - 1 x 5 m Koaxialkabel - 1 x Kuppelantennenhalterung
KLK-I0150	LTE-Antennen-Set, bestehend aus: - 1 x 5 m Koaxialkabel - 1 x Kuppelantennenhalterung

Hohlraumfilter:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-CAV01 (KLK02522)	920–925 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker
ACCIOT-CAV02 (KLK02523)	865–867 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker
KLK02905	918–923 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker
KLK02906	915–920 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker
ACCIOT-CAV03 (KLK02909)	920–928 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker
KLK02915	Hohlraumfilter 865–870 MHz, IP66, N-Stecker
KLK02916	863–873 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker
KLK02973	902–928 MHz Hohlraumfilter, IP66, N-Stecker

Kabel:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-CAB00	HF-Koaxialkabel N-N 1 m

iot-shop Übersetzt mit DeepL

(KLK02460)	

PoE-Injektoren:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-INJ04 (KLK02681)	PoE-Injektor für den Innenbereich, AC/DC-Midspan, 30 W, mit Kabel vom Typ E/F (Europa)
ACCIOT-INJ06 (KLK02765)	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 30 W, mit Kabel vom Typ B (USA)
ACCIOT-INJ05 (KLK02744)	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W, mit Kabel vom Typ E/F (Europa)
ACCIOT-INJ07 (KLK02766)	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W, mit Kabel vom Typ B (USA)
ACCIOT-INJ00 (KLK02815)	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 30 W, IP66 – Auslaufmodell
KLK02953	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 30 W, IP66 – neue Version
ACCIOT-INJ08 (KLK02816)	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W, IP66 – Auslaufmodell
KLK02954	AC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W, IP66 – neue Version
ACCIOT-INJ02 (KLK02855)	DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 30 W
ACCIOT-INJ03 (KLK02863)	DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Innenbereich, 60 W
ACCIOT-INJ08 (KLK02879)	DC/DC-Midspan-PoE-Injektor für den Außenbereich, 60 W

48-V-DC/DC-Wandler:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-DCD01 (KLK02898)	40 W 48 V DC/DC-Wandler mit galvanischer Trennung

Überspannungsschutz:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCIOT-RSP00 (KLK02819)	HF-Koaxial-Überspannungsschutz (GNSS, GSM-Verbindung)
ACCIOT-RSP01 (KLK02900)	HF-Koaxial-Überspannungsschutz (LoRa-Verbindung)
KLK02818	PoE-Überspannungsschutz, für den Innenbereich
KLK02817	PoE-Überspannungsschutz, für den Außenbereich
ACCIOT-DSP00 (KLK02881)	DC-Überspannungsschutz, 1-polig
KLK02880	Gleichstrom-Überspannungsschutz, 2-polig

iot-shop Übersetzt mit DeepL

Debugging-Tool:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
ACCWM2-SDE00 **KLK-I0036**	Wirma2-Debugging-Tool
KLK02314	RJ45-Kabel, 40 cm
KLK02440	USB 2.0-Kabel Typ A / Typ B, 2 m

Montagesätze:

KERLINK-Referenz	Bezeichnung
KLK-I0168	Montagesatz für V-förmige Stange mit Aussparung, bestehend aus: - 1 x gekerbte V-förmige Platte - 1 × U-Bolzen
KLK02453	Universelle Antennenhalterung
KLK02692	Kuppelantennenhalterung

7. Kundendienst

Das Wirnet iBTS-Gateway darf ausschließlich von autorisiertem und qualifiziertem Personal installiert und gewartet werden. Stellen Sie im Falle eines Defekts oder einer Störung sicher, dass die oben in diesem Dokument aufgeführten Empfehlungen befolgt werden.

Sollte ein Problem in diesem Dokument nicht behandelt werden, wenden Sie sich bitte an Ihren First-Level-Support.

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

Übersetzt mit DeepL
iot-shop

ENDE DES DOKUMENTS