

Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Nutzung durch Ultrabreitbandgeräte (UWB)

Auf Grund des § 55 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) werden hiermit Frequenzen für die Nutzung durch die Allgemeinheit durch Ultrabreitbandgeräte zugeteilt.

Mit dieser Allgemeinzuteilung erfolgt die Umsetzung des Durchführungsbeschlusses der Europäischen Kommission über die Harmonisierung der Funkfrequenzen für Ultrabreitbandgeräte in der Union und zur Aufhebung der Entscheidung 2007/131/EG vom 14.05.2019 ((EU) 2019/785), veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union L 127, Seite 23ff vom 16.05.2019 in Deutschland.

Die Amtsblattverfügung 73/2018, „Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Nutzung durch Ultrabreitband-Anwendungen (UWB)“, veröffentlicht im Amtsblatt der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) Nr. 12/2018 vom 27.06.2018, Seite 936, wird aufgehoben.

„Ultrabreitbandgeräte“ sind Geräte, die als festen Bestandteil oder als Zubehör Komponenten für die Kurzstrecken-Funkkommunikation enthalten, die die absichtliche Erzeugung und Aussendung von Hochfrequenzenergie ermöglichen, die sich über einen Frequenzbereich von mehr als 50 MHz ausbreitet und mehrere Frequenzbänder, die für Funkdienste zugewiesen sind, umfassen können.

1. Frequenznutzungsbestimmungen:

1.1 Allgemeine UWB-Nutzung

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHz
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$f \leq 1,6$	-90	-50
$1,6 < f \leq 2,7$	-85	-45
$2,7 < f \leq 3,1$	-70	-36
$3,1 < f \leq 3,4$	-70 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ oder DAA ⁽²⁾	-36 oder 0
$3,4 < f \leq 3,8$	-80 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ oder DAA ⁽²⁾	-40 oder 0
$3,8 < f \leq 4,8$	-70 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ oder DAA ⁽²⁾	-30 oder 0
$4,8 < f \leq 6,0$	-70	-30
$6,0 < f \leq 8,5$	-41,3	0
$8,5 < f \leq 9$	-65 oder -41,3 mit DAA ⁽²⁾	-25 oder 0
$9 < f \leq 10,6$	-65	-25
$f > 10,6$	-85	-45

⁽¹⁾ Im Frequenzband 3,1-4,8 GHz: Die Störungsminderungstechnik zur Begrenzung des Sendezeitanteils (Low-Duty-Cycle, LDC) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.3.1, 4.5.3.2 und 4.5.3.3 der ETSI-Norm EN 302 065-1 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie

2014/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG (ABl. L 153 vom 22.5.2014, S. 62) und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinzuteilung erfüllt sind.

- (2) In den Frequenzbändern 3,1-4,8 GHz und 8,5-9 GHz: Die Störungsminderungstechnik zur Feststellung und Vermeidung benutzter Frequenzen (Detect-And-Avoid, DAA) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.1.1, 4.5.1.2 und 4.5.1.3 der ETSI-Norm EN 302 065-1 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinzuteilung erfüllt sind.

Im Frequenzbereich $3,1 < f \leq 3,4$ GHz ist unter Verwendung der Störungsminderungstechnik „LDC“ zu beachten, dass eine Erhöhung auf -41,3 dBm/MHz (EIRP) in den folgenden Schutzzonen nicht zulässig ist:

- als Kreise mit einem Durchmesser von 10 km um die Koordinaten (WGS 84 C Bezugssystem) gemäß Tabelle 1
- als Kreis mit einem Durchmesser von 50 km um die Koordinaten (WGS 84 C Bezugssystem) gemäß Tabelle 2
- als Kreis mit einem Durchmesser von 60 km um die Koordinaten (WGS 84 C Bezugssystem) gemäß Tabelle 3

Damit wird der Schutz der bevorrechtigten Funkanwendungen innerhalb des nichtnavigatorischen Ortungsfunkdienstes in diesem Frequenzbereich sichergestellt.

Tabelle 1

Geografische Breite Nord	Geografische Länge Ost	Bezugssystem
51° 39' 37"	9° 12' 51"	WGS 84 C
54° 27' 00"	9° 39' 38"	
53° 28' 30"	7° 39' 56"	
53° 31' 00"	13° 25' 59"	
51° 37' 15"	14° 34' 33"	
50° 17' 13"	11° 38' 45"	
54° 00' 31"	11° 06' 39"	
49° 44' 20"	7° 05' 29"	
50° 58' 43"	8° 16' 19"	
48° 26' 34"	11° 43' 14"	
50° 56' 29"	12° 23' 52"	
49° 07' 17"	13° 08' 10"	
49° 32' 03"	9° 48' 05"	
51° 41' 08"	6° 22' 12"	
48° 11' 38"	8° 56' 44"	
54° 40' 56"	13° 23' 13"	
52° 29' 27"	13° 23' 57"	
53° 00' 10"	9° 38' 11"	

Tabelle 2

Geografische Breite Nord	Geografische Länge Ost	Bezugssystem
50° 19' 04"	11° 52' 36"	WGS 84 C

Tabelle 3

Geografische Breite Nord	Geografische Länge Ost	Bezugssystem
54° 29' 38'	11° 14' 19"	WGS 84 C

1.2 Ortsverfolgungssysteme Typ 1 (LT1)

Ortsverfolgungssysteme dienen der allgemeinen Ortsverfolgung von Menschen und Gegenständen.

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHz
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$f \leq 1,6$	-90	-50
$1,6 < f \leq 2,7$	-85	-45
$2,7 < f \leq 3,4$	-70	-36
$3,4 < f \leq 3,8$	-80	-40
$3,8 < f \leq 6$	-70	-30
$6 < f \leq 8,5$	-41,3	0
$8,5 < f \leq 9$	-65 oder -41,3 mit DAA ⁽¹⁾	-25 oder 0
$9 < f \leq 10,6$	-65	-25
$f > 10,6$	-85	-45

- ⁽¹⁾ Die Störungsminderungstechnik zur Feststellung und Vermeidung benutzter Frequenzen (Detect-And-Avoid, DAA) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.1.1, 4.5.1.2 und 4.5.1.3 der ETSI-Norm EN 302 065-2 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind.

1.3 In Kraft⁽⁵⁾- und Eisenbahnfahrzeugen⁽⁶⁾ angebrachte UWB-Geräte

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHz
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$f \leq 1,6$	-90	-50
$1,6 < f \leq 2,7$	-85	-45
$2,7 < f \leq 3,1$	-70	-36
$3,1 < f \leq 3,4$	-70 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ oder -41,3 mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾	-36 oder ≤ 0 oder ≤ 0
$3,4 < f \leq 3,8$	-80 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ oder -41,3 mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾	-40 oder ≤ 0 oder ≤ 0
$3,8 < f \leq 4,8$	-70 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ oder -41,3 mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾	-30 oder ≤ 0 oder ≤ 0
$4,8 < f \leq 6,0$	-70	-30
$6,0 < f \leq 8,5$	-53,3 oder -41,3 mit LDC ⁽¹⁾ + e.l. ⁽⁴⁾ oder -41,3 mit TPC ⁽³⁾ + e.l. ⁽⁴⁾	-13,3 oder ≤ 0 oder ≤ 0

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHz
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$8,5 < f \leq 9$	-65 oder -41,3 mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + e.l. ⁽⁴⁾	-25 oder ≤ 0
$9 < f \leq 10,6$	-65	-25
$f > 10,6$	-85	-45

- (1) Die Störungsminderungstechnik zur Begrenzung des Sendezeitanteils (Low-Duty-Cycle, LDC) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.3.1, 4.5.3.2 und 4.5.3.3 der ETSI-Norm EN 302 065-3 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind.
- (2) Die Störungsminderungstechnik zur Feststellung und Vermeidung benutzter Frequenzen (Detect-And-Avoid, DAA) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.1.1, 4.5.1.2 und 4.5.1.3 der ETSI-Norm EN 302 065-3 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind.
- (3) Die Störungsminderungstechnik zur Sendeleistungsregelung (Transmit-Power-Control, TPC) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.7.1.1, 4.7.1.2 und 4.7.1.3 der ETSI-Norm EN 302 065-3 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind.
- (4) Die Außenbegrenzung $\leq -53,3$ dBm/MHz ist erforderlich. Die Außenbegrenzung (exterior limit) ist in den Abschnitten 4.3.4.1, 4.3.4.2 und 4.3.4.3 der ETSI-Norm EN 302 065-3 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind.
- (5) „Kraftfahrzeug“ hat die in Artikel 3 Nummer 11 der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates festgelegte Bedeutung.
- (6) „Eisenbahnfahrzeug“ hat die in Artikel 3 Absatz 1 Nummer 4 der Verordnung (EU) 2018/643 des Europäischen Parlaments und des Rates festgelegte Bedeutung.

Im Frequenzbereich $3,1 < f \leq 3,4$ GHz ist unter Verwendung der Störungsminderungstechnik „LDC“ zu beachten, dass eine Erhöhung auf -41,3 dBm/MHz (EIRP) in den Schutzzonen als Kreise mit einem Durchmesser von 10 km um die Koordinaten gemäß Tabelle 1 nicht zulässig ist.

Damit wird der Schutz der bevorrechtigten Funkanwendungen innerhalb des nichtnavigatorischen Ortungsfunkdienstes in diesem Frequenzbereich sichergestellt.

Die folgende Tabelle enthält Frequenznutzungsbestimmungen für die Frequenzbänder 3,8-4,2 GHz und 6-8,5 GHz für Fahrzeugzugangssysteme, die eine Störungsminderung mit ausgelöster Übertragung (Trigger-Before-Transmit, TBT) verwenden.

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHz
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$3,8 < f \leq 4,2$	-41,3 mit TBT und LDC $\leq 0,5$ % (in 1h)	0
$6 < f \leq 8,5$	-41,3 mit TBT und LDC $\leq 0,5$ % (in 1h) oder TPC	0

Die Störungsminde rung mit ausgelöster Übertragung (Trigger-Before-Transmit, TBT) ist definiert als UWB-Übertragung, die nur bei Bedarf eingeleitet wird, insbesondere wenn das System anzeigt, dass UWB-Geräte in der Nähe sind. Die Kommunikation wird entweder von einem Nutzer oder vom Fahrzeug ausgelöst. Die anschließende Kommunikation ist eine „ausgelöste Kommunikation“. Die vorhandene LDC-Störungsminde rung (im Frequenzbereich 6 GHz-8,5 GHz alternativ TPC) ist anzuwenden. Bei Verwendung einer Störungsminde rungstechnik mit ausgelöster Übertragung (TBT) für Fahrzeugzugangssysteme wird kein zusätzlicher Grenzwert außerhalb des Fahrzeuges (exterior limit) angewandt.

Für Fahrzeugzugangssysteme sind Störungsminde rungstechniken mit ausgelöster Übertragung (TBT) anzuwenden, deren Leistungsniveau ausreicht, um die wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU zu erfüllen. Werden einschlägige Techniken in harmonisierten Normen, deren Fundstellen gemäß der Richtlinie 2014/53/EU im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht worden sind, oder deren Teilen beschrieben, ist eine Leistung zu gewährleisten, die mindestens diesen Techniken entspricht. Die Techniken müssen den Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinzuteilung entsprechen.

1.4 UWB-Systeme an Bord von Flugzeugen

Die Nutzung ist ausschließlich zum Zwecke der flugzeuginternen Kommunikation erlaubt.

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzen- leistung bezogen auf 50 MHz	Anforderungen an Störungsminde rungstechniken
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)	
$f \leq 1,6$	-90	-50	
$1,6 < f \leq 2,7$	-85	-45	
$2,7 < f \leq 3,4$	-70	-36	
$3,4 < f \leq 3,8$	-80	-40	
$3,8 < f \leq 6,0$	-70	-30	
$6,0 < f \leq 6,650$	-41,3	0	
$6,650 < f \leq 6,6752$	-62,3	-21	Eine Dämpfung von 21 dB sollte eingesetzt werden, um ein Niveau von -62,3 dBm/MHz ⁽¹⁾ zu erreichen
$6,6752 < f \leq 8,5$	-41,3	0	7,25-7,75 GHz (FSS- und MetSat- Schutz (7,45-7,55 GHz)) ^{(1), (2)} 7,75-7,9 GHz (MetSat-Schutz) ^{(1), (3)}
$8,5 < f \leq 10,6$	-65	-25	
$f > 10,6$	-85	-45	

- (1) Andere Störungsminde rungstechniken, die einen gleichwertigen Schutz bieten, z.B. abgeschirmte Kabinenfenster, sind möglich.
- (2) Schutz für 7,25-7,75 GHz (fester Funkdienst über Satelliten (FSS)) und 7,45-7,55 GHz (Wetterfunkdienst über Satelliten): $-51,3 - 20 \cdot \log_{10}(10 \text{ [km]}/x \text{ [km]})$ (dBm/MHz) für Höhen ab 1000 m über dem Boden; dabei ist x die Höhe des Flugzeugs über dem Boden in Kilometern; -71,3 dBm/MHz für Höhen bis 1000 m über dem Boden.
- (3) Schutz für 7,75-7,9 GHz (Wetterfunkdienst über Satelliten): $-44,3 - 20 \cdot \log_{10}(10 \text{ [km]}/x \text{ [km]})$ (dBm/MHz) für Höhen ab 1000 m über dem Boden; dabei ist x die Höhe des Flugzeugs über dem Boden in Kilometern; -64,3 dBm/MHz für Höhen bis 1000 m über dem Boden.

1.5 UWB-Materialerkennungsgeräte

UWB-Materialerkennungsgeräte gehören zwei Kategorien an:

- kontaktbasierte Materialerkennungsgeräte
 - Der UWB-Sender wird nur im direkten Kontakt mit dem zu untersuchenden Material eingeschaltet.

- kontaktlose UWB-Materialerkennungsgeräte
 - Der UWB-Sender wird nur eingeschaltet, wenn er sich in der Nähe des untersuchten Materials befindet und auf das zu untersuchende Material gerichtet wird (z. B. manuell mithilfe eines Näherungssensors oder aufgrund der mechanischen Ausgestaltung).

UWB-Materialerkennungsgeräte müssen entweder die allgemeinen UWB-Anforderungen auf der Grundlage der technischen Bedingungen gemäß Abschnitt 1.1 oder die spezifischen Grenzwerte für Materialerkennungsgeräte gemäß den Abschnitten 1.5.1 und 1.5.2 erfüllen.

Die allgemeinen UWB-Anforderungen gelten nicht für ortsfeste Anlagen im Außenbereich. Die Ausstrahlungen von Materialerkennungsgeräten dürfen die in Abschnitt 1.1 festgelegten Grenzwerte für die allgemeine UWB-Nutzung nicht überschreiten. Materialerkennungsgeräte müssen die für die allgemeine UWB-Nutzung festgelegten Anforderungen an Störungsminimierungstechniken gemäß Abschnitt 1.1 erfüllen.

Die folgenden Tabellen enthalten die spezifischen Grenzwerte für Materialerkennungsgeräte einschließlich der Störungsminimierungstechniken. Die zulässigen Ausstrahlungen von Materialerkennungsgeräten müssen so gering wie möglich sein und dürfen die in den folgenden Tabellen aufgeführten Grenzwerte keinesfalls überschreiten. Die Einhaltung der spezifischen Grenzwerte muss mit dem Gerät an einer repräsentativen Struktur des untersuchten Werkstoffs gewährleistet werden. Die in den folgenden Tabellen aufgeführten spezifischen Grenzwerte gelten für alle Umgebungen von Materialerkennungsgeräten, mit Ausnahme von Geräten, auf die Anmerkung 5 der Tabellen zutrifft, wonach ortsfeste Anlagen im Außenbereich in bestimmten Frequenzbereichen ausgenommen sind.

1.5.1 kontaktbasierte Materialerkennungsgeräte

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHz
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$f \leq 1,73$	-85 ⁽¹⁾	-45
$1,73 < f \leq 2,2$	-65	-25
$2,2 < f \leq 2,5$	-50	-10
$2,5 < f \leq 2,69$	-65 ^{(1) (2)}	-25
$2,69 < f \leq 2,7^{(4)}$	-55 ⁽³⁾	-15
$2,7 < f \leq 2,9$	-70 ⁽¹⁾	-30
$2,9 < f \leq 3,4$	-70 ^{(1) (6) (7)}	-30
$3,4 < f \leq 3,8^{(4)}$	-50 ^{(2) (6) (7)}	-10
$3,8 < f \leq 4,8$	-50 ^{(6) (7)}	-10
$4,8 < f \leq 5,0^{(4)}$	-55 ^{(2) (3)}	-15
$5,0 < f \leq 5,25$	-50	-10
$5,25 < f \leq 5,35$	-50	-10
$5,35 < f \leq 5,6$	-50	-10
$5,6 < f \leq 5,65$	-50	-10
$5,65 < f \leq 5,725$	-50	-10
$5,725 < f \leq 6,0$	-50	-10
$6,0 < f \leq 8,5$	-41,3 ⁽⁵⁾	0
$8,5 < f \leq 9,0$	-65 ⁽⁷⁾	-25
$9,0 < f \leq 10,6$	-65	-25
$f > 10,6$	-85	-45

⁽¹⁾ Geräte, die den LBT-Mechanismus (Listen-Before-Talk) nutzen, dürfen im Frequenzbereich 1,215-1,73 GHz mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 70 dBm/MHz und in den Frequenzbereichen 2,5-2,69 GHz und 2,7-3,4 GHz mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 50 dBm/MHz sowie einer maximalen Spitzenleistung (EIRP) von – 10 dBm/50 MHz betrieben werden. Der LBT-Mechanismus ist in den Abschnitten 4.5.2.1, 4.5.2.2 und 4.5.2.3 der ETSI-Norm EN 302 065-4 V1.1.1 definiert. Alternative Störungsminimierungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leis-

tungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind.

- (2) Zum Schutz der Funkdienste müssen nicht ortsfeste Anlagen folgende Anforderungen bezüglich der insgesamt abgestrahlten spektralen Leistungsdichte erfüllen:
 - a. In den Frequenzbereichen 2,5-2,69 GHz und 4,8-5 GHz muss die insgesamt abgestrahlte spektrale Leistungsdichte 10 dB unter der maximalen spektralen Leistungsdichte (EIRP) liegen.
 - b. Im Frequenzbereich 3,4-3,8 GHz muss die insgesamt abgestrahlte spektrale Leistungsdichte 5 dB unter der maximalen spektralen Leistungsdichte (EIRP) liegen.
- (3) Zum Schutz der Frequenzbänder des Radioastronomiefunkdienstes (RAS) 2,69-2,7 GHz und 4,8-5 GHz muss die insgesamt abgestrahlte spektrale Leistungsdichte unter – 65 dBm/MHz liegen.
- (4) Begrenzung des Sendezeitanteils auf 10 % pro Sekunde.
- (5) Ortschaften im Außenbereich sind nicht zugelassen.
- (6) Innerhalb des Frequenzbands 3,1 GHz-4,8 GHz dürfen Geräte mit LDC-Störungsminde- rungstechnik mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 41,3 dBm/MHz sowie einer maximalen Spitzenleistung (EIRP) von 0 dBm (über einen Bereich von 50 MHz) betrieben werden. Die Störungsminde- rungstechnik zur Begrenzung des Sendezeit- anteils (Low-Duty-Cycle, LDC) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.3.1, 4.5.3.2 und 4.5.3.3 der ETSI-Norm EN 302 065-1 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminde- rungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenz- schutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind. Bei Anwendung von LDC gilt Anmerkung 5.
- (7) Innerhalb der Frequenzbänder 3,1 GHz-4,8 GHz und 8,5 GHz-9 GHz dürfen Geräte mit DAA-Störungsminde- rungstechnik mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 41,3 dBm/MHz sowie einer maximalen Spitzenleistung (EIRP) von 0 dBm (über einen Bereich von 50 MHz) betrieben werden. Die Störungsminde- rungstechnik zur Feststellung und Vermeidung benutzter Frequenzen (Detect-And-Avoid, DAA) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.1.1, 4.5.1.2 und 4.5.1.3 der ETSI-Norm EN 302 065-1 V2.1.1 definiert. Alternative Störungs- minderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leis- tungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderun- gen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinverteilung erfüllt sind. Bei Anwendung von DAA gilt Anmerkung 5.

1.5.2 kontaktlose Materialerkennungsgeräte

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHzV
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
$f \leq 1,73$	-85 ⁽¹⁾	-60
$1,73 < f \leq 2,2$	-70	-45
$2,2 < f \leq 2,5$	-50	-25
$2,5 < f \leq 2,69$	-65 ^{(1) (2)}	-40
$2,69 < f \leq 2,7^{(4)}$	-70 ⁽³⁾	-45
$2,7 < f \leq 2,9$	-70 ⁽¹⁾	-45
$2,9 < f \leq 3,4$	-70 ^{(1) (6) (7)}	-45
$3,4 < f \leq 3,8^{(4)}$	-70 ^{(2) (6) (7)}	-45
$3,8 < f \leq 4,8$	-50 ^{(6) (7)}	-25
$4,8 < f \leq 5,0^{(4)}$	-55 ^{(2) (3)}	-30
$5,0 < f \leq 5,25$	-55	-30
$5,25 < f \leq 5,35$	-50	-25
$5,35 < f \leq 5,6$	-50	-25
$5,6 < f \leq 5,65$	-50	-25

Frequenzbereich in GHz	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte	Maximale Spitzenleistung bezogen auf 50 MHzV
	dBm/MHz (EIRP)	dBm (EIRP)
5,65 <f ≤ 5,725	-65	-40
5,725 <f ≤ 6,0	-60	-35
6,0 <f ≤ 8,5	-41,3 ⁽⁵⁾	0
8,5 <f ≤ 9,0	-65 ⁽⁷⁾	-25
9,0 <f ≤ 10,6	-65	-25
f > 10,6	-85	-45

- (1) Geräte, die den LBT-Mechanismus (Listen-Before-Talk) nutzen, dürfen im Frequenzbereich 1,215-1,73 GHz mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 70 dBm/MHz und in den Frequenzbereichen 2,5-2,69 GHz und 2,7-3,4 GHz mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 50 dBm/MHz sowie einer maximalen Spitzenleistung (EIRP) von – 10 dBm/50 MHz betrieben werden. Der LBT-Mechanismus ist in den Abschnitten 4.5.2.1, 4.5.2.2 und 4.5.2.3 der ETSI-Norm EN 302 065-4 V1.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinzuteilung erfüllt sind.
- (2) Zum Schutz der Funkdienste müssen nicht ortsfeste Anlagen folgende Anforderungen bezüglich der insgesamt abgestrahlten spektralen Leistungsdichte erfüllen:
- In den Frequenzbereichen 2,5-2,69 GHz und 4,8-5 GHz muss die insgesamt abgestrahlte spektrale Leistungsdichte 10 dB unter der maximalen spektralen Leistungsdichte (EIRP) liegen.
 - Im Frequenzbereich 3,4-3,8 GHz muss die insgesamt abgestrahlte spektrale Leistungsdichte 5 dB unter der maximalen spektralen Leistungsdichte (EIRP) liegen.
- (3) Zum Schutz der Frequenzbänder des Radioastronomiefunkdienstes (RAS) 2,69-2,7 GHz und 4,8-5 GHz muss die insgesamt abgestrahlte spektrale Leistungsdichte unter – 65 dBm/MHz liegen.
- (4) Begrenzung des Sendezeitanteils auf 10 % pro Sekunde.
- (5) Ortschaften im Außenbereich sind nicht zugelassen.
- (6) Innerhalb des Frequenzbands 3,1 GHz-4,8 GHz dürfen Geräte mit LDC-Störungsminderungstechnik mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 41,3 dBm/MHz sowie einer maximalen Spitzenleistung (EIRP) von 0 dBm (über einen Bereich von 50 MHz) betrieben werden. Die Störungsminderungstechnik zur Begrenzung des Sendezeitanteils (Low-Duty-Cycle, LDC) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.3.1, 4.5.3.2 und 4.5.3.3 der ETSI-Norm EN 302 065-1 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinzuteilung erfüllt sind. Bei Anwendung von LDC gilt Anmerkung 5.
- (7) Innerhalb der Frequenzbänder 3,1 GHz-4,8 GHz und 8,5 GHz-9 GHz dürfen Geräte mit DAA-Störungsminderungstechnik mit einer maximalen mittleren spektralen Leistungsdichte (EIRP) von – 41,3 dBm/MHz sowie einer maximalen Spitzenleistung (EIRP) von 0 dBm (über einen Bereich von 50 MHz) betrieben werden. Die Störungsminderungstechnik zur Feststellung und Vermeidung benutzter Frequenzen (Detect-And-Avoid, DAA) und ihre Grenzwerte sind in den Abschnitten 4.5.1.1, 4.5.1.2 und 4.5.1.3 der ETSI-Norm EN 302 065-1 V2.1.1 definiert. Alternative Störungsminderungstechniken können angewandt werden, wenn sie ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten, sodass die entsprechenden wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2014/53/EU und die Frequenznutzungsbestimmungen dieser Allgemeinzuteilung erfüllt sind. Bei Anwendung von DAA gilt Anmerkung 5.

In der folgenden Tabelle sind Schwellenwerte für die Spitzenleistung für den LBT-Mechanismus festgelegt, mit denen der Schutz der nachstehend aufgeführten Funkdienste gewährleistet wird.

Technische Anforderung an den LBT-Mechanismus für Materialerkennungsgeräte		
Frequenzbereich in GHz	Zu erkennender Funkdienst	Schwellenwert für die Spitzenleistung
		dBm/MHz
1,215 < f ≤ 1,4	Ortungsfunkdienst	8
1,61 < f ≤ 1,66	mobiler Satellitenfunkdienst	-43
2,5 < f ≤ 2,69	mobiler Landfunkdienst	-50
2,9 < f ≤ 3,4	Ortungsfunkdienst	-7

Zusätzliche Anforderungen für die Radarerkennung: kontinuierliches Abhören und automatisches Abschalten innerhalb von 10 ms für den zugehörigen Frequenzbereich bei Überschreiten des Schwellenwertes (Tabelle mit LBT-Mechanismus). Der Sender muss während des kontinuierlichen Abhörens mindestens 12 s lang stumm sein, bevor er wieder eingeschaltet werden kann. Dieser Zeitraum, während dessen nur der LBT-Empfänger aktiv und der Sender stumm ist, ist auch nach Abschalten des Geräts einzuhalten.

2. Bestimmungen zur Vermeidung von Störungen bei anderen Funkanwendungen

UWB-Geräte dürfen bei Benutzung im Außenbereich nicht an einer ortsfesten Anlage, einer festen Infrastruktur oder einer festen Außenantenne angebracht sein.

UWB-Geräte dürfen keine schädlichen Störungen bei anderen Funkdiensten verursachen und haben keinen Anspruch auf Schutz gegen funktechnische Störungen dieser Geräte durch andere Funkdienste („nichtstörend und ungeschützt“).

3. Befristung

Diese Allgemeinzuteilung von Frequenzen ist bis zum 31.12.2029 befristet.

Hinweise:

1. Die oben genannten Frequenzbereiche werden auch für andere Funkanwendungen genutzt. Die Bundesnetzagentur übernimmt keine Gewähr für eine Mindestqualität oder Störungsfreiheit des Funkverkehrs. Es besteht kein Schutz vor Beeinträchtigungen durch andere bestimmungsgemäße Frequenznutzungen. Insbesondere sind bei gemeinschaftlicher Frequenznutzung gegenseitige Beeinträchtigungen nicht auszuschließen und hinzunehmen.
2. Eine Nutzung zugeteilter Frequenzen darf nur mit Funkanlagen erfolgen, die für den Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland vorgesehen bzw. gekennzeichnet sind (§ 60 Abs. 1 S. 3 TKG).
3. Diese Frequenzzuteilung berührt nicht rechtliche Verpflichtungen, die sich für die Frequenznutzer aus anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften, auch telekommunikationsrechtlicher Art, oder Verpflichtungen privatrechtlicher Art ergeben. Dies gilt insbesondere für Genehmigungs- oder Erlaubnisvorbehalte (z.B. baurechtlicher oder umweltrechtlicher Art).
4. Der Frequenznutzer ist für die Einhaltung der Zuteilungsbestimmungen und für die Folgen von Verstößen, z. B. Abhilfemaßnahmen und Ordnungswidrigkeiten, verantwortlich.
5. Beim Auftreten von Störungen sowie im Rahmen technischer Überprüfungen werden für die Funkanwendung die Parameter der gemäß Richtlinie 2014/53/EU bzw. des Funkanlagengesetzes (FuAG) verabschiedeten harmonisierten Normen zu Grunde gelegt. Hinweise zu Messvorschriften und Testmethoden, die zur Überprüfung der o. g. Parameter beachtet werden müssen, sind
6. Der Bundesnetzagentur sind gemäß § 64 TKG auf Anfrage alle zur Sicherstellung einer effizienten und störungsfreien Frequenznutzung erforderlichen Auskünfte über das Funknetz, die Funkanlagen und den Funkbetrieb, insbesondere Ablauf und Umfang des Funkverkehrs, zu erteilen. Erforderliche Unterlagen sind bereitzustellen.