

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2019/785 DER KOMMISSION**vom 14. Mai 2019****über die Harmonisierung der Funkfrequenzen für Ultrabreitbandgeräte in der Union und zur Aufhebung der Entscheidung 2007/131/EG***(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C(2019) 3461)***(Text von Bedeutung für den EWR)**

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Entscheidung Nr. 676/2002/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über einen Rechtsrahmen für die Funkfrequenzpolitik in der Europäischen Gemeinschaft (Frequenzentscheidung) ⁽¹⁾, insbesondere auf Artikel 4 Absatz 3,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Die Entscheidung 2007/131/EG der Kommission ⁽²⁾ vereinheitlicht in der Union die technischen Bedingungen für die Frequenznutzung durch Funkanlagen, die Ultrabreitbandtechnik (im Folgenden „UWB“) nutzen. Sie stellt sicher, dass überall in der Union Funkfrequenzen unter harmonisierten Bedingungen zur Verfügung stehen, beseitigt Hemmnisse bei der Nutzung der Ultrabreitbandtechnik und soll einen effektiven Binnenmarkt für UWB-Systeme schaffen, der erhebliche Skaleneffekte ermöglicht und Vorteile für die Verbraucherinnen und Verbraucher bietet.
- (2) Wenngleich Ultrabreitbandsignale gewöhnlich mit einer extrem geringen Sendeleistung abgestrahlt werden, besteht die Möglichkeit, dass vorhandene Funkdienste schädlich gestört werden, weshalb Regelungen getroffen werden müssen. Dieser Beschluss über die Harmonisierung der Funkfrequenzen für UWB-Geräte sollte daher Schutz vor schädlichen Störungen bieten (auch wenn diese aus der Frequenznutzung durch Radioastronomie-, Satelliten-Erderkundungs- und Weltraumforschungssysteme resultieren) und ein Gleichgewicht zwischen den Interessen der etablierten Dienste und dem übergeordneten politischen Ziel der Schaffung günstiger Voraussetzungen für die Einführung innovativer Technik im Interesse der Gesellschaft insgesamt herstellen.
- (3) Am 16. März 2017 hat die Kommission gemäß der Entscheidung Nr. 676/2002/EG der Europäischen Konferenz der Verwaltungen für Post und Telekommunikation (CEPT) ein permanentes Mandat zur Festlegung der technischen Bedingungen für die harmonisierte Einführung von UWB-gestützten Funkanwendungen in der Union erteilt, um die technischen Bedingungen für diese Anwendungen zu aktualisieren.
- (4) Im Rahmen dieses permanenten Mandats hat die CEPT einen Bericht ⁽³⁾ vorgelegt, in dem sie vier Maßnahmen vorschlägt. So sollten erstens Materialerkennungsgeräte in den technischen Bedingungen neutraler beschrieben werden, um innovativen Lösungen Rechnung zu tragen. Zweitens sollte es möglich sein, die Bedingungen für die allgemeine UWB-Nutzung auch auf Materialerkennungsgeräte anzuwenden. Drittens sollte im Frequenzband 8,5-10,6 GHz ein Grenzwert von – 65 dBm/MHz für alle Materialerkennungsgeräte, einschließlich Geräten für die Baumaterialanalyse (BMA), gelten. Viertens sollte in den Frequenzbändern 3,8-4,2 GHz und 6-8,5 GHz die Möglichkeit vorgesehen werden, Störungsminderungssysteme mit auslöserbedingter Übertragung („Trigger-Before-Transmit“) für UWB-Fahrzeugzugangskontrollsysteme zu nutzen.
- (5) Dieser Beschluss sollte die Harmonisierung des UWB-Rechtsrahmens insgesamt unterstützen, um die Einheitlichkeit der Grenzwerte und Störungsminderungstechniken im Rahmen der verschiedenen UWB-Vorschriften zu verbessern und im Bereich der UWB-Technik innovative Lösungen zu ermöglichen.
- (6) In diesem Beschluss werden rechtliche Grenzwerte festgelegt und Störungsminderungstechniken genannt, um für eine effiziente Frequenznutzung zu sorgen und gleichzeitig die Koexistenz mit anderen Frequenznutzern zu gewährleisten. Angesichts der technischen Entwicklung können andere Lösungen möglich werden, die einen

⁽¹⁾ ABl. L 108 vom 24.4.2002, S. 1.

⁽²⁾ Entscheidung 2007/131/EG der Kommission vom 21. Februar 2007 über die Gestattung der harmonisierten Funkfrequenznutzung für Ultrabreitbandgeräte in der Gemeinschaft (ABl. L 55 vom 23.2.2007, S. 33).

⁽³⁾ CEPT-Bericht 69 — Bericht der CEPT an die Europäische Kommission im Rahmen des Mandats zur „Untersuchung der Ultrabreitband-Technik im Hinblick auf eine mögliche Aktualisierung der Entscheidung 2007/131/EG der Kommission“, der am 26. Oktober 2018 vom Ausschuss für elektronische Kommunikation (ECC) angenommen wurde.

mindestens gleichwertigen Frequenzschutz bieten. Die Nutzung alternativer Störungsminderungstechniken, die etwa aus möglichen künftigen harmonisierten Normen der Europäischen Normungsorganisationen hervorgehen, sollte daher zugelassen werden, sofern diese ein mindestens gleichwertiges Leistungs- und Frequenzschutzniveau bieten und die mit diesem Rechtsrahmen festgelegten technischen Anforderungen nachweislich erfüllen.

- (7) Die Entscheidung 2007/131/EG ist mehrfach geändert worden. Im Interesse der rechtlichen Klarheit sollte die Entscheidung 2007/131/EG aufgehoben werden.
- (8) Die in diesem Beschluss vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des Funkfrequenzausschusses —

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

Artikel 1

Dieser Beschluss dient der Vereinheitlichung der technischen Bedingungen für die Verfügbarkeit und effiziente Nutzung von Funkfrequenzen für Ultrabreitbandgeräte in der Union.

Artikel 2

Im Sinne dieses Beschlusses gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- a) „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 kann;
- b) „nichtstörend und ungeschützt“ bedeutet, dass keine schädliche Störung bei anderen Funkdiensten verursacht werden darf und kein Anspruch auf Schutz gegen funktechnische Störungen dieser Geräte durch andere Funkdienste besteht;
- c) „im Innenbereich“ bedeutet innerhalb von Gebäuden oder Räumen, deren Abschirmung normalerweise für die Signaldämpfung sorgt, die zum Schutz von Funkdiensten gegen schädliche Störungen notwendig ist;
- d) „Kraftfahrzeug“ hat die in Artikel 3 Nummer 11 der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽⁴⁾ festgelegte Bedeutung;
- e) „Eisenbahnfahrzeug“ hat die in Artikel 3 Absatz 1 Nummer 4 der Verordnung (EU) 2018/643 des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽⁵⁾ festgelegte Bedeutung;
- f) „EIRP“ bedeutet äquivalente isotrope Strahlungsleistung und ist das Produkt der an die Antenne abgegebenen Leistung und des Antennengewinns in einer bestimmten Richtung im Verhältnis zu einer isotropen Antenne (absoluter oder isotroper Gewinn);
- g) „maximale mittlere spektrale Leistungsdichte“ ist die durchschnittliche Leistung pro einzelner Bandbreite (in der Mitte der betreffenden Frequenz), die unter den angegebenen Messbedingungen in die Richtung des höchsten Leistungspegels abgestrahlt wird, und wird als EIRP des geprüften Funkgerätes in einer bestimmten Frequenz angegeben;
- h) „Spitzenleistung“ ist die Leistung, die innerhalb einer Bandbreite von 50 MHz bei der Frequenz, bei der die höchste mittlere abgestrahlte Leistung auftritt, unter den angegebenen Messbedingungen in die Richtung des höchsten Leistungspegels abgestrahlt wird, und wird als EIRP angegeben;
- i) „gesamte spektrale Leistungsdichte“ ist der Mittelwert der mittleren spektralen Leistungsdichtewerte, die in einem Umkreis um die Messanordnung mit einer Auflösung von mindestens 15 Grad gemessen werden;
- j) „an Bord von Flugzeugen“ bedeutet die Nutzung von Funkverbindungen zur Kommunikation innerhalb eines Flugzeugs;
- k) „LT1“ sind zur allgemeinen Ortsverfolgung von Menschen und Gegenständen bestimmte Systeme, die genehmigungsfrei in Betrieb genommen werden können.

⁽⁴⁾ Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (ABl. L 263 vom 9.10.2007, S. 1).

⁽⁵⁾ Verordnung (EU) 2018/643 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. April 2018 über die Statistik des Eisenbahnverkehrs (ABl. L 112 vom 2.5.2018, S. 1).

Artikel 3

Binnen sechs Monaten nach dem Geltungsbeginn dieses Beschlusses bestimmen die Mitgliedstaaten die Funkfrequenzen und stellen sie für eine nichtstörende und ungeschützte Nutzung durch Ultrabreitbandgeräte unter der Voraussetzung zur Verfügung, dass diese Geräte den Bedingungen im Anhang entsprechen und im Innenbereich genutzt werden oder bei Nutzung im Außenbereich nicht an einer ortsfesten Anlage, einer festen Infrastruktur oder einer festen Außenantenne angebracht sind. Ultrabreitbandgeräte, die den Bedingungen im Anhang entsprechen, dürfen auch in Kraftfahrzeugen und Eisenbahnfahrzeugen verwendet werden.

Artikel 4

Die Mitgliedstaaten überwachen die Nutzung der im Anhang genannten Frequenzbänder durch Ultrabreitbandgeräte, um insbesondere sicherzustellen, dass alle in Artikel 3 genannten Bedingungen weiterhin relevant sind, und teilen der Kommission ihre Erkenntnisse mit.

Artikel 5

Die Entscheidung 2007/131/EG wird aufgehoben.

Artikel 6

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 14. Mai 2019

Für die Kommission
Mariya GABRIEL
Mitglied der Kommission

ANHANG

1. ALLGEMEINE UWB-NUTZUNG

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

⁽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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses erfüllt sind.

2. ORTSVERFOLGUNGSSYSTEME Typ 1 (LT1)

Technische Anforderungen		
Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$f \leq 1,6$ GHz	– 90 dBm/MHz	– 50 dBm
$1,6 < f \leq 2,7$ GHz	– 85 dBm/MHz	– 45 dBm

Technische Anforderungen

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

(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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses erfüllt sind.

3. IN KRAFTFAHRZEUGEN UND EISENBAHNFahrzeugen ANGEBRACHTE UWB-GERÄTE

Technische Anforderungen

Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$f \leq 1,6$ GHz	- 90 dBm/MHz	- 50 dBm
$1,6 < f \leq 2,7$ GHz	- 85 dBm/MHz	- 45 dBm
$2,7 < f \leq 3,1$ GHz	- 70 dBm/MHz	- 36 dBm
$3,1 < f \leq 3,4$ GHz	- 70 dBm/MHz oder - 41,3 dBm/MHz mit LDC ⁽¹⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾ oder - 41,3 dBm/MHz mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾	- 36 dBm oder ≤ 0 dBm oder ≤ 0 dBm
$3,4 < f \leq 3,8$ GHz	- 80 dBm/MHz oder - 41,3 dBm/MHz mit LDC ⁽¹⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾ oder - 41,3 dBm/MHz mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾	- 40 dBm oder ≤ 0 dBm oder ≤ 0 dBm
$3,8 < f \leq 4,8$ GHz	- 70 dBm/MHz oder - 41,3 dBm/MHz mit LDC ⁽¹⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾ oder - 41,3 dBm/MHz mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾	- 30 dBm oder ≤ 0 dBm oder ≤ 0 dBm
$4,8 < f \leq 6$ GHz	- 70 dBm/MHz	- 30 dBm

Technische Anforderungen

Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$6 < f \leq 8,5$ GHz	– 53,3 dBm/MHz oder – 41,3 dBm/MHz mit LDC ⁽¹⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾ oder – 41,3 dBm/MHz mit TPC ⁽³⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾	– 13,3 dBm oder ≤ 0 dBm oder ≤ 0 dBm
$8,5 < f \leq 9$ GHz	– 65 dBm/MHz oder – 41,3 dBm/MHz mit TPC ⁽³⁾ + DAA ⁽²⁾ + Außenbegrenzung ⁽⁴⁾	–25 dBm oder ≤ 0 dBm
$9 < f \leq 10,6$ GHz	– 65 dBm/MHz	– 25 dBm
$f > 10,6$ GHz	– 85 dBm/MHz	– 45 dBm

- ⁽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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses erfüllt sind.

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

Technische Anforderungen

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

Die Störungsminderung mit auslöserbedingter 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 „auslöserbedingte Kommunikation“. Die vorhandene LDC-Störungsminderung (im Frequenzbereich 6 GHz-8,5 GHz alternativ TPC) ist anzuwenden. Bei Verwendung einer Störungsminderungstechnik mit auslöserbedingter Übertragung (TBT) für Fahrzeugzugangssysteme darf keine Außenbegrenzung angewandt werden.

Für Fahrzeugzugangssysteme sind Störungsminderungstechniken mit auslöserbedingter 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses entsprechen.

4. UWB-SYSTEME AN BORD VON FLUGZEUGEN

In der nachstehenden Tabelle sind die Werte für die maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP) und die maximale Spitzenleistung (EIRP) für Geräte mit geringer Reichweite aufgeführt, die UWB-Techniken mit oder ohne Einsatz von Störungsminderungstechniken nutzen.

Technische Anforderungen			
Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)	Anforderungen an Störungsminderungstechniken
$f \leq 1,6$ GHz	- 90 dBm/MHz	- 50 dBm	
$1,6 < f \leq 2,7$ GHz	- 85 dBm/MHz	- 45 dBm	
$2,7 < f \leq 3,4$ GHz	- 70 dBm/MHz	- 36 dBm	
$3,4 < f \leq 3,8$ GHz	- 80 dBm/MHz	- 40 dBm	
$3,8 < f \leq 6,0$ GHz	- 70 dBm/MHz	- 30 dBm	
$6,0 < f \leq 6,650$ GHz	- 41,3 dBm/MHz	0 dBm	
$6,650 < f \leq 6,6752$ GHz	- 62,3 dBm/MHz	- 21 dBm	eine Dämpfung von 21 dB sollte eingerichtet werden, um ein Niveau von - 62,3 dBm/MHz ⁽¹⁾ zu erreichen
$6,6752 < f \leq 8,5$ GHz	- 41,3 dBm/MHz	0 dBm	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⁾
$8,5 < f \leq 10,6$ GHz	- 65 dBm/MHz	- 25 dBm	
$f > 10,6$ GHz	- 85 dBm/MHz	- 45 dBm	

⁽¹⁾ Alternative Störungsminderungstechniken, die einen gleichwertigen Schutz bieten, z. B. abgeschirmte Kabinenfenster, können ebenfalls angewandt werden.

⁽²⁾ Schutz für 7,25-7,75 GHz (fester Funkdienst über Satelliten (FSS)) und 7,45-7,55 GHz (Wetterfunkdienst über Satelliten): $- 51,3 - 20 \cdot \log_{10}(10[\text{km}]/x[\text{km}])(\text{dBm}/\text{MHz})$ für Höhen von mehr als 1 000 m über dem Boden, wobei x die Höhe des Flugzeugs über dem Boden in Kilometern ist, und -71,3 dBm/MHz für Höhen bis 1 000 m über dem Boden.

⁽³⁾ Schutz für 7,75-7,9 GHz (Wetterfunkdienst über Satelliten): $- 44,3 - 20 \cdot \log_{10}(10 [\text{km}]/x [\text{km}])(\text{dBm}/\text{MHz})$ für Höhen von mehr als 1 000 m über dem Boden, wobei x die Höhe des Flugzeugs über dem Boden in Kilometern ist, und - 64,3 dBm/MHz für Höhen bis 1 000 m über dem Boden.

5. UWB-MATERIALERKENNUNGSGERÄTE

5.1. Einführung

UWB-Materialerkennungsgeräte gehören zwei Kategorien an:

- kontaktbasierte UWB-Materialerkennungsgeräte, bei denen der UWB-Sender nur im direkten Kontakt mit dem zu untersuchenden Material eingeschaltet wird;
- kontaktlose UWB-Materialerkennungsgeräte, bei denen der UWB-Sender nur eingeschaltet wird, 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 oder die spezifischen Grenzwerte für Materialerkennungsgeräte gemäß den Abschnitten 5.2 und 5.3 erfüllen.

Die allgemeinen UWB-Anforderungen gelten nicht für ortsfeste Anlagen im Außenbereich. Die Ausstrahlungen von Materialerkennungsgeräten dürfen die in Abschnitt 1 festgelegten Grenzwerte für die allgemeine UWB-Nutzung nicht überschreiten. Materialerkennungsgeräte müssen die für die allgemeine UWB-Nutzung festgelegten Anforderungen an Störungsminderungstechniken gemäß Abschnitt 1 erfüllen.

Die folgenden Tabellen enthalten die spezifischen Grenzwerte für Materialerkennungsgeräte einschließlich der Störungsminderungstechniken. Die nach diesem Beschluss 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.

5.2. Kontaktbasierte Materialerkennungsgeräte

In der nachstehenden Tabelle sind die spezifischen Grenzwerte für die maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP) und die maximale Spitzenleistung (EIRP) für kontaktbasierte Materialerkennungsgeräte basierend auf UWB Technologie („UWB-Materialerkennungsgeräte“) aufgeführt.

Technische Anforderungen an kontaktbasierte UWB-Materialerkennungsgeräte		
Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$f \leq 1,73$ GHz	- 85 dBm/MHz ⁽¹⁾	45 dBm
$1,73 < f \leq 2,2$ GHz	- 65 dBm/MHz	- 25 dBm
$2,2 < f \leq 2,5$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$2,5 < f \leq 2,69$ GHz	- 65 dBm/MHz ⁽¹⁾ ⁽²⁾	- 25 dBm
$2,69 < f \leq 2,7$ GHz ⁽⁴⁾	- 55 dBm/MHz ⁽³⁾	- 15 dBm
$2,7 < f \leq 2,9$ GHz	- 70 dBm/MHz ⁽¹⁾	- 30 dBm
$2,9 < f \leq 3,4$ GHz	- 70 dBm/MHz ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	- 30 dBm
$3,4 < f \leq 3,8$ GHz ⁽⁴⁾	- 50 dBm/MHz ⁽²⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	- 10 dBm
$3,8 < f \leq 4,8$ GHz	- 50 dBm/MHz ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	- 10 dBm
$4,8 < f \leq 5,0$ GHz ⁽⁴⁾	- 55 dBm/MHz ⁽²⁾ ⁽³⁾	- 15 dBm
$5,0 < f \leq 5,25$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$5,25 < f \leq 5,35$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$5,35 < f \leq 5,6$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$5,6 < f \leq 5,65$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$5,65 < f \leq 5,725$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$5,725 < f \leq 6,0$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 10 dBm
$6,0 < f \leq 8,5$ GHz	- 41,3 dBm/MHz ⁽⁵⁾	0 dBm
$8,5 < f \leq 9,0$ GHz	- 65 dBm/MHz ⁽⁷⁾	- 25 dBm

Technische Anforderungen an kontaktbasierte UWB-Materialerkennungsgeräte

Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$9,0 < f \leq 10,6$ GHz	– 65 dBm/MHz	– 25 dBm
$f > 10,6$ GHz	– 85 dBm/MHz	– 45 dBm

- (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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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) Ortsfeste Anlagen 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 benutzer 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses erfüllt sind. Bei Anwendung von DAA gilt Anmerkung 5.

5.3. Kontaktlose Materialerkennungsgeräte

In der nachstehenden Tabelle sind die spezifischen Grenzwerte für die maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP) und die maximale Spitzenleistung (EIRP) für kontaktlose UWB-Materialerkennungsgeräte aufgeführt.

Technische Anforderungen an kontaktlose UWB-Materialerkennungsgeräte

Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$f \leq 1,73$ GHz	– 85 dBm/MHz ⁽¹⁾	– 60 dBm
$1,73 < f \leq 2,2$ GHz	– 70 dBm/MHz	– 45 dBm
$2,2 < f \leq 2,5$ GHz	– 50 dBm/MHz	– 25 dBm
$2,5 < f \leq 2,69$ GHz	– 65 dBm/MHz ⁽¹⁾ ⁽²⁾	– 40 dBm
$2,69 < f \leq 2,7$ GHz ⁽⁴⁾	– 70 dBm/MHz ⁽³⁾	– 45 dBm
$2,7 < f \leq 2,9$ GHz	– 70 dBm/MHz ⁽¹⁾	– 45 dBm
$2,9 < f \leq 3,4$ GHz	– 70 dBm/MHz ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	– 45 dBm
$3,4 < f \leq 3,8$ GHz ⁽⁴⁾	– 70 dBm/MHz ⁽²⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	– 45 dBm
$3,8 < f \leq 4,8$ GHz	– 50 dBm/MHz ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	– 25 dBm

Technische Anforderungen an kontaktlose UWB-Materialerkennungsgeräte

Frequenzbereich	Maximale mittlere spektrale Leistungsdichte (EIRP)	Maximale Spitzenleistung (EIRP) (über einen Bereich von 50 MHz)
$4,8 < f \leq 5,0$ GHz ⁽⁴⁾	- 55 dBm/MHz ⁽²⁾ ⁽³⁾	- 30 dBm
$5,0 < f \leq 5,25$ GHz	- 55 dBm/MHz	- 30 dBm
$5,25 < f \leq 5,35$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
$5,35 < f \leq 5,6$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
$5,6 < f \leq 5,65$ GHz	- 50 dBm/MHz	- 25 dBm
$5,65 < f \leq 5,725$ GHz	- 65 dBm/MHz	- 40 dBm
$5,725 < f \leq 6,0$ GHz	- 60 dBm/MHz	- 35 dBm
$6,0 < f \leq 8,5$ GHz	- 41,3 dBm/MHz ⁽⁵⁾	0 dBm
$8,5 < f \leq 9,0$ GHz	- 65 dBm/MHz ⁽⁷⁾	- 25 dBm
$9,0 < f \leq 10,6$ GHz	- 65 dBm/MHz	- 25 dBm
$f > 10,6$ GHz	- 85 dBm/MHz	- 45 dBm

- ⁽¹⁾ Geräte, die den LBT-Mechanismus 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 und 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 und 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 technischen Anforderungen dieses Beschlusses 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 Anforderungen an den LBT-Mechanismus für Materialerkennungsgeräte

Frequenzbereich	Zu erkennender Funkdienst	Schwellenwert für die Spitzenleistung
$1,215 < f \leq 1,4$ GHz	Ortungsfunkdienst	+ 8 dBm/MHz
$1,61 < f \leq 1,66$ GHz	mobiler Satellitenfunkdienst	- 43 dBm/MHz

Technische Anforderungen an den LBT-Mechanismus für Materialerkennungsgeräte		
Frequenzbereich	Zu erkennender Funkdienst	Schwellenwert für die Spitzenleistung
$2,5 < f \leq 2,69$ GHz	mobiler Landfunkdienst	- 50 dBm/MHz
$2,9 < f \leq 3,4$ GHz	Ortungsfunkdienst	- 7 dBm/MHz

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.
