

Hinweise

zum Ausfüllen für den

Antrag auf Frequenzzuteilung

für

Richtfunkanwendungen

A. Allgemeine Hinweise

Benutzen Sie die aktuelle Ausgabe des Antragsformblattes (www.bundesnetzagentur.de). Änderungen am Layout sind nicht zulässig.

Der Antrag ist vollständig, eindeutig und leserlich auszufüllen. Wir empfehlen die Benutzung geeigneter maschineller Schreibsysteme und eine serifenlose Schrift in der Größe 9p.

Freiwillige Angaben zur Unterstützung der Bearbeitung sind

- in diesen Ausfüllhinweisen mit „optional“, und
- im Antragsformular mit dem Zeichen „¹“ gekennzeichnet.

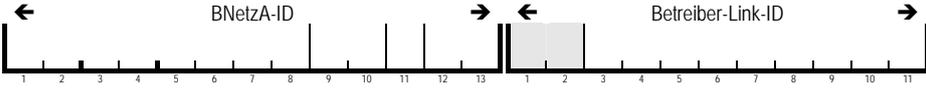
Den ausgefüllten Antrag senden Sie bitte an folgende Adresse:

Bundesnetzagentur
Referat 226
Fehrbelliner Platz 3
D-10707 Berlin

Der Eingang des Antrags wird Ihnen schriftlich bestätigt. Sie erhalten eine Registriernummer. Bei Fragen zu Ihrem Antrag halten Sie bitte diese Registriernummer bereit.

Der Entscheid über Ihren Antrag (Frequenzzuteilung oder Ablehnung) geht Ihnen schriftlich zu.

B. Ausfüllhinweise

Zeile	Inhalt / Hinweis																		
1	<p>Frequenzbereich Beispiel: „38“ für den Antrag auf eine Frequenzzuteilung im Frequenzbereich von 38 GHz.</p>																		
2	<p>Antragsteller Name und Anschrift (Geschäftsadresse) des Antragstellers und zukünftigen Zuteilungsinhabers. Diese Adresse wird für die Zustellung der Frequenzzuteilungsurkunde sowie der Gebühren- und Beitragsbescheide verwendet. Der Zuteilungsinhaber ist sowohl Gebühren als auch Beitragsschuldner. Namen von Mitarbeitern sind hier nicht anzugeben.</p> <p>Identifikation</p>  <p>Die Identifikationsnummer der BNetzA (BNetzA-ID) besteht aus 13 Zeichen (Stellen 1 - 13), die bei Änderungsanträgen oder Rückgaben von Frequenznutzungsrechten vollständig auszufüllen ist. Die Stellen 1 - 8 beinhalten die BNetzA-Zuteilungsnummer. Die Stellen 9 und 10 bilden eine zweistellige, vom Antragsteller immer auszufüllende Zahl, die den Status der Strecke abbildet:</p> <table border="1" data-bbox="231 750 1444 907"> <thead> <tr> <th>Stelle 9,10</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>Bei Erstantrag auf Frequenzzuteilung (bitte eintragen)</td> </tr> <tr> <td>01...98</td> <td>lückenlos fortlaufende Nummer der beantragten Änderung für diese Frequenzzuteilung</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>Rückgabe dieser Frequenzzuteilung</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Stelle 11 dient zur Angabe besonderer Merkmale für Frequenznutzungen:</p> <table border="1" data-bbox="231 985 1444 1176"> <thead> <tr> <th>Stelle 11</th> <th>derzeitige Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Duplexstrecke</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Simplexstrecke</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Semi-Duplexbetrieb (FuSt1 nach FuSt2) im Einkanalrichtfunk (TDD-Betrieb)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Semi-Duplexbetrieb (FuSt2 nach FuSt1) im Einkanalrichtfunk (TDD-Betrieb)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Stellen 12 und 13 enthalten das Jahr der ersten Zuteilung dieser Richtfunkstrecke.</p> <p>Die Betreiber-Link-ID enthält Ihre Bezeichnung des Links. Die beiden ersten Stellen (Stellen 1 und 2) werden von der BNetzA vergeben und sind nicht auszufüllen. Es stehen maximal 9 weitere Zeichen zur individuellen Bezeichnung zur Verfügung.</p> <p>Die BNetzA-ID und die Betreiber-Link-ID wiederholen sich in Zeile 33, wenn Umlenkeinrichtungen verwendet werden.</p>	Stelle 9,10	Bedeutung	00	Bei Erstantrag auf Frequenzzuteilung (bitte eintragen)	01...98	lückenlos fortlaufende Nummer der beantragten Änderung für diese Frequenzzuteilung	99	Rückgabe dieser Frequenzzuteilung	Stelle 11	derzeitige Bedeutung	1	Duplexstrecke	2	Simplexstrecke	A	Semi-Duplexbetrieb (FuSt1 nach FuSt2) im Einkanalrichtfunk (TDD-Betrieb)	B	Semi-Duplexbetrieb (FuSt2 nach FuSt1) im Einkanalrichtfunk (TDD-Betrieb)
Stelle 9,10	Bedeutung																		
00	Bei Erstantrag auf Frequenzzuteilung (bitte eintragen)																		
01...98	lückenlos fortlaufende Nummer der beantragten Änderung für diese Frequenzzuteilung																		
99	Rückgabe dieser Frequenzzuteilung																		
Stelle 11	derzeitige Bedeutung																		
1	Duplexstrecke																		
2	Simplexstrecke																		
A	Semi-Duplexbetrieb (FuSt1 nach FuSt2) im Einkanalrichtfunk (TDD-Betrieb)																		
B	Semi-Duplexbetrieb (FuSt2 nach FuSt1) im Einkanalrichtfunk (TDD-Betrieb)																		
3	<p>Sachkundiger Ansprechpartner Name, Telefonnummer, Faxnummer und e-Mail-Adresse eines kompetenten Ansprechpartners.</p>																		

Angaben zu den Funkstellen

Sendefrequenz (MHz) (optional)

Sendefrequenz(bereich) (MHz) (optional)

Angabe eines Frequenzteilbereiches, wenn das Richtfunkgerät nicht im gesamten Frequenzband eingesetzt werden kann. Der Frequenzteilbereich für die Funkstelle 2 ergibt sich aus dem Frequenzteilbereich der Funkstelle 1 \pm dem Duplexabstand.

Kanal (optional)

Nummer des gewünschten Kanals gemäß der in [2] genannten CEPT- oder ERC-Empfehlung.

Kanalbereich (optional)

Nummer des ersten und letzten Kanals des gewünschten Betriebsfrequenzbereiches gemäß der in [2] genannten CEPT- oder ERC-Empfehlung.

4 Beispiel:

	Optionen	Funkstelle 1 (FuSt1)	Funkstelle 2 (FuSt2)	Bedeutung
A	Sendefrequenz (MHz)	37266,25	38526,25	Frequenz und Bandlage festgelegt
B	Kanal	K60	K60	nur Frequenz festgelegt
C	Sendefrequenzbereich (MHz)	37147,25 - 37469,25	38407,25 - 38729,25	Frequenzbereich und Bandlage festgelegt
D	Kanalbereich	K26 – K118	K26 – K118	nur Frequenzbereich festgelegt

Die endgültigen Festlegungen erfolgen durch die BNetzA.

5 **Standortbezeichnung** (optional)

Standortbezeichnungen der beiden Funkstellen, vorzugsweise die Standortnummer, ersatzweise auch die Site-ID.

6 **Straße, Hausnummer**

Straße und Hausnummer der Funkstellen 1 und 2.

Postalische Anschrift oder geeignete Angaben zur Lage der Standorte wie z.B. Flurstücknummern oder Besonderheiten wie „Kamin“, „Sportplatz“ oder dergleichen.

7 **Land** (optional), **PLZ**, **Ort**

Die postalische Schreibweise ist erforderlich. Sendestellen im Ausland sind mit Länderkennung nach DIN EN ISO 3166-1 zu bezeichnen.

8 **weitere Angaben zu den Funkstellen** (optional)

Zusätzliche Angaben zu den Funkstellen, vorzugsweise Mitnutzer des Funkstandortes.

9 **geographische Koordinaten (WGS 84)**

Geographischen Koordinaten der Funkstellen 1 und 2.

Bezugsdatum: WGS 84
 Messunsicherheit: 0,5" (Sekunden)
 Format: XX° E YY' ZZ,Z" / XX° N YY' ZZ,Z"

E östliche Länge
 N nördliche Breite
 XX Grad
 YY Minuten
 ZZ,Z Sekunden, Zehntelsekunden

10 **Höhe des Grundes über NHN (m)**

Höhe des Geländes am Antennenstandort über Normalhöhennull (m ü. NHN) in m.

Anlagenkonfiguration

11 **Richtfunkgerät (Herstellerbezeichnung, Modell)**

Angaben zum eingesetzten Richtfunkgerät. Daten von Richtfunkgeräten, die der BNetzA nicht bekannt sind, können nachgefordert werden.

12	<p>Zulassungsnummer wenn für das einzusetzende Richtfunkgerät eine Zulassung erteilt wurde. Die Zulassungsnummer ist anzugeben.</p> <p>oder</p> <p>Spektrumsmaske nach EN Die Spektrumsmaske wird durch die Spektrumseffizienzklasse, ergänzt durch einen Frequenzbereichsindikator der Richtfunktendegeräte entsprechend Absatz 4.2.4.2.1 in [4] identifiziert. Die zulässigen Spektrumsmasken sind Abschnitt D und [2] zu entnehmen.</p> <p>Die Frequenzbereichsindikatoren sind:</p> <p>a: für Systeme mit dem Betriebsfrequenzbereich 3...10 GHz b: für Systeme mit dem Betriebsfrequenzbereich 3...17 GHz c: für Systeme mit dem Betriebsfrequenzbereich 17...30 GHz d: für Systeme mit Betriebsfrequenzen oberhalb von 30 GHz</p> <p>Beispiel: Für ein System mit einer Kanalbandbreite von 28 MHz im Frequenzband 13 GHz ergibt die Spektrumsmaske mit „5Bb“.</p> <p>Dabei sind 5B: Spektrumseffizienzklasse b: Frequenzbereichsindikator für 3...17 GHz</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist die Spektrumsmaske für die Referenzmodulationsart entsprechend Anhang I.3 von [4] anzugeben.</p>
13	<p>Signal-Rauschabstand ($L_C - L_N^1$, dB) Angabe der notwendigen Pegeldifferenz zwischen dem Nutzsignalpegel L_C und dem Rauschleistungspegel L_N im Empfangskanal für die zum Einsatz kommende Modulation. Wird dieser Wert nicht angegeben, kommen Standardwerte nach den Tabellen 1a und 1b der ITU-R Empfehlung F.1101 [7] zur Anwendung.</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist der Signal-Rauschabstand für die Referenzmodulationsart entsprechend Anhang I.3 von [4] anzugeben.</p>
14	<p>Rx-Threshold für BER 10^{-6} (L_{Rx-Th}^1, dBm) Empfangsleistungspegel eines Richtfunkempfängers an der Empfangsschwelle (Empfängerempfindlichkeit, receiver threshold) mit Bezug auf eine BER von 10^{-6} gemäß Herstellerangaben.</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist die Empfängerempfindlichkeit für die Referenzmodulationsart entsprechend Anhang I.3 von [4] anzugeben.</p>
15	<p>Kanalbandbreite (MHz) Erforderliche Kanalbandbreite. Die Optionen für diese Angabe sind [2] zu entnehmen.</p> <p>Emissionsklasse nach RR Emissionsklasse entsprechend der Funkvollzugsordnung [1] (APPENDIX 1, (Rev.WRC-07) – Section II – Classification, § 5, page AP1-2).</p> <p>Für den Digitalen Richtfunk sind folgende Kombinationen gebräuchlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> -D7W (Amplituden- und Phasenmodulation), -G7W (nur Phasenmodulation). <p>Ältere Geräte des analogen Richtfunks mit Frequenzmodulation haben die Emissionsklasse F7W.</p>

¹ Abkürzung entsprechend [3]

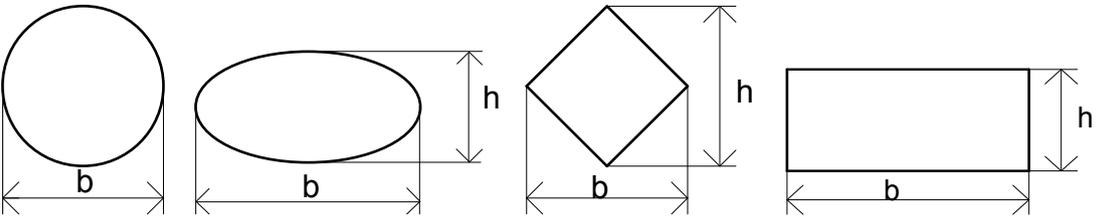
16	<p>Modulationsstufe Modulationsstufe des verwendeten Übertragungsverfahrens. Dabei wird eine Quadratur-Amplitudenmodulation (QAM) unterstellt.</p> <p>Beispiel: „128“</p> <p>Hinweis: Sollen andere Modulationsarten als QAM verwendet werden, ist dies entsprechend den Tabellen 1a und 1b der ITU R Empfehlung F.1101 [7] explizit mit anzugeben (Modulationsstufe und Modulationsart, getrennt durch ein Minuszeichen, also z.B: „128-TCM-2D“).</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist die Modulationsstufe für die Referenzmodulationsart entsprechend Anhang I.3 von [4] anzugeben.</p> <p>Übertragungsrate (MBit/s) Übertragungsrate des Systems.</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist die Übertragungsrate für die höchste, im Betrieb der Richtfunkverbindung vorkommende Modulationsstufe (schwundfreier Betrieb) anzugeben.</p>												
17	<p>Senderausgangsleistungen (dBm) Angaben zur Planung der Sendeleistung der Richtfunkstrecke an den Funkstellen 1 und 2 (siehe auch C):</p> <p>$L_{TX-maxOP}^1$: Planungswert des maximalen Sendeleistungspegels $L_{TX-minOP}^1$: Planungswert des Sendeleistungspegels im schwundfreiem Betrieb der Richtfunkstrecke</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, sind die Senderausgangsleistungen $L_{TX-maxOP}$ und $L_{TX-minOP}$ für die Referenzmodulationsart entsprechend Anhang I.3 von [4] anzugeben.</p> <p>Adaptive Systeme müssen für alle Betriebszustände so konfiguriert² werden, dass mit Bezug auf die Referenzmodulationsstufe weder die Filtermaske verlassen noch die Senderausgangsleistung $L_{TX-maxOP}$ erhöht wird (siehe [4], Anhang I.3).</p> <p>Für Richtfunkstrecken ohne aktive ATPC³ ist die verwendete Sendeleistung im Feld $L_{TX-maxOP}$ einzutragen.</p>												
18	<p>Jährliche Verfügbarkeit (AR¹, %) Verfügbarkeitsverhältnis bezogen auf ein Jahr⁴. Die Verfügbarkeit berücksichtigt meteorologische Bedingungen und Mehrwegeausbreitung. Gebräuchliche Werte der Verfügbarkeit und zugehörige Ausfallzeiten sind:</p> <table border="1" data-bbox="236 1218 1066 1290"> <tr> <td>Verfügbarkeit / %</td> <td>99,9</td> <td>99,95</td> <td>99,99</td> <td>99,995</td> <td>99,999</td> </tr> <tr> <td>Ausfallzeit / h</td> <td>08:45:35</td> <td>04:22:47</td> <td>00:52:33</td> <td>00:26:16</td> <td>00:05:15</td> </tr> </table> <p>Üblich für die Planungspraxis ist eine Verfügbarkeit von 99,995%.</p> <p>Abweichende Verfügbarkeitsziele auf Grund von Anwendervorgaben sind möglich.</p>	Verfügbarkeit / %	99,9	99,95	99,99	99,995	99,999	Ausfallzeit / h	08:45:35	04:22:47	00:52:33	00:26:16	00:05:15
Verfügbarkeit / %	99,9	99,95	99,99	99,995	99,999								
Ausfallzeit / h	08:45:35	04:22:47	00:52:33	00:26:16	00:05:15								
19	<p>Zusatzdämpfung im Funkfeld (dB) Zusätzliche Dämpfung des Funksignals zwischen den Funkstellen 1 und 2 durch Einflüsse wie Gelände, Bewuchs, Bebauung und sonstigem. Bei Nutzung einer passiven Umlenkanordnung ist dieses Feld freizulassen.</p> <p>Funkfeldlänge (km) Abstand zwischen den Antennen der Funkstellen 1 und 2. Die in Abschnitt E aufgeführten Mindestfunkfeldlängen sind einzuhalten. Bei Nutzung einer passiven Umlenkanordnung ist dieses Feld freizulassen.</p>												
20	<p>Polarisation (H, (optional) V, (optional) oder D) Gewünschte Polarisationssebene („H“ für horizontal, „V“ für vertikal). Die endgültige Festlegung einer Polarisationssebene erfolgt durch die BNetzA. Sollen beide Polarisationssebenen gleichzeitig aufgebaut werden („D“ muss diese Angabe erfolgen). Bei Nutzung einer passiven Umlenkanordnung ist dieses Feld freizulassen.</p> <p>Betriebsart (simplex/duplex) Die Richtfunkstrecke wird entweder duplex (Regelfall) oder simplex betrieben.</p>												

² Dies bedeutet, dass die absolute spektrale Leistungsdichte der Referenzmodulationsstufe in keinem Betriebszustand überschritten werden darf.

³ ATPC: Automatische Sendeleistungsregelung (engl: Automatic Transmit Power Control)

⁴ Angabe hier in Abweichung zu [3] in %

21	Dämpfungsglied, sender- / empfangsseitig (dB) HF-Dämpfungen von an den Funkstellen 1 und/oder 2 eingefügten mechanischen Dämpfungsgliedern. Bemerkung: Die BNetzA fordert eine Begründung für den Einsatz empfangsseitiger Dämpfungsglieder.
22	Weichendämpfung (dB) Zuleitungsämpfung (dB)
Antennen von FuSt1 und FuSt2	
23	Antennenhersteller Namen des Antennenherstellers (eindeutig).
24	Antennenbezeichnung /-typ Antennenbezeichnung des Herstellers für die Antennen beider Funkstellen. Die BNetzA kann ihr nicht vorliegende Antennendaten nachfordern: <ul style="list-style-type: none"> • Antennendiagramm (Genauigkeit 1° und 1dB) als Grafik oder Tabelle, <ul style="list-style-type: none"> - für symmetrische Antennen im Bereich 0° - 180°, - für unsymmetrische Antennen im Bereich 0° - 360°, • Antennengewinn in Hauptstrahlrichtung, • Halbwertsbreite, • ggf. weitere technische Daten
25	Antennengewinn (dBi) Gewinn der Antenne bezogen auf den isotropen Strahler.
26	Höhe der Antenne über Grund (m) Abstand des Schwerpunktes der Antenne zur Erdoberfläche.
27	EIRP (dBm) (optional) Geplante äquivalente isotrope Strahlungsleistung. Der Wert ergibt sich aus dem Senderausgangsleistungspegel $L_{TX-maxOP}$ plus dem Antennengewinn minus der eingetragenen Dämpfungen. EIRP (W) (optional) Angabe der äquivalenten isotropen Strahlungsleistung in Watt als abgeleitete SI-Einheit (rechtliches Erfordernis).
28	Gleichkanalige kreuzpolare Aufschaltung zu BNetzA-Zuteilungsnummer / Betreiber-Link-ID Im Falle der kreuzpolaren Aufschaltung: Benennung der bestehenden oder beantragten Frequenznutzung, die für die Aufschaltung vorgesehen ist.
29	XI-Faktor (dB) Gewinn an Kreuzpolarisationsentkopplung durch den Einsatz eines Kreuzpolarisationsinterferenz-Entzerrers (XPIC).
30	Datum und rechtsgültige Zeichnung, bei Behörden zusätzlich Dienststempel Ohne die Unterschrift ist eine Antragsbearbeitung nicht möglich. Sind Behörden Antragsteller, ist zusätzlich der Dienststempelabdruck erforderlich (Grundlage für die Prüfung auf Gebühren- und Beitragsbefreiung).
31	Systemlieferant/Planung/Ansprechpartner Angabe der Firma zur Planung und/oder zum Aufbau der Richtfunkstrecke (im Auftrage des Antragstellers). Erwünschte Angaben: Ansprechpartner, Telefonnummer und e-Mail-Adresse.
32	es wird eine passive Umlenkung beantragt (bitte nur dann Blatt 2 ausfüllen und zusenden) Kontrollkästchen nur dann ankreuzen, wenn eine Richtfunkverbindung mit passiver Umlenkung beantragt wird.
Passive Umlenkanordnung	
33	Identifikation Siehe Hinweise für Zeile 2.
34	Standortbezeichnung (optional) Siehe Hinweise für Zeile 5.
35	Straße, Hausnummer Siehe Hinweise für Zeile 6.
36	Land (optional), PLZ, Ort Siehe Hinweise für Zeile 7.
37	weitere Angaben zur Funkstelle (optional) Siehe Hinweise für Zeile 8.

38	geographische Koordinaten (WGS 84) Siehe Hinweise für Zeile 9.
39	Höhe des Grundes über NHN (m) Siehe Hinweise für Zeile 10.
Back-to-Back-Antennen	
40	Antennenbezeichnung /-typ Antennenbezeichnung des Herstellers für die Antennen beider Funkrichtungen. Der BNetzA nicht vorliegende Antennendaten werden nachgefordert. Siehe dazu Hinweise für Zeile 24.
41	Antennenhersteller Siehe Hinweise für Zeile 23.
42	Antennengewinn (dBi) Gewinn der Antennen in Richtung der Funkstelle 1 und Funkstelle 2 bezogen auf den isotropen Strahler. Siehe auch Hinweise für Zeile 25.
43	Höhe der Antennen über Grund (m) Höhe der Back-to-Back-Antennen über der Erdoberfläche. Siehe Hinweise für Zeile 26.
44	Leitungsdämpfung (dB) Dämpfung der Leitung zwischen den Antennen der "Back-to-Back"-Umlenkung. Siehe auch Hinweise für Zeile 22.
Ebener Reflektor	
45	Typenbezeichnung Genaue Typenbezeichnung des ebenen Reflektors. Siehe Hinweise für Zeile 24.
46	Hersteller Hersteller des ebenen Reflektors. Siehe auch Hinweise für Zeile 23.
47	Form Form des passiven Reflektors: Die möglichen Optionen sind: - rund, - oval, - rhombisch und - rechteckig.
48	Durchmesser oder Breite x Höhe (m x m) Dimensionen (für runde Formen: Durchmesser b, für ovale, rhombische oder Rechteckige Formen: Breite b x Höhe h) des ebenen Reflektors. 
49	Umlenkgewinn (dB) Berechneter Wert des Umlenkgewinns.
50	Höhe des Umlenkspiegels über Grund (m) Abstand des Reflektormittelpunktes von der Erdoberfläche. Siehe auch Hinweise für Zeile 26.
Funkfelder	
51	Funkfeldlängen (km) Länge der Funkfelder zwischen dem ebenen Reflektor (Funkstelle 3) zur Funkstelle 1 bzw. zur Funkstelle 2. Siehe auch Hinweise für Zeile 19.
52	Zusatzdämpfungen (dB) Zusatzdämpfungen in den Funkfeldern zwischen der Funkstelle 1 und dem ebenen Reflektor (Funkstelle 3) bzw. zwischen dem ebenen Reflektor (Funkstelle 3) und Funkstelle 2. Siehe auch Hinweise für Zeile 19.
53	Polarisation (H, V) Polarisation der Funkfelder zwischen der Funkstelle 1 und dem ebenen Reflektor (Funkstelle 3) bzw. zwischen dem ebenen Reflektor (Funkstelle 3) und Funkstelle 2. Siehe auch Hinweise für Zeile 20.
54	Datum und rechtsgültige Zeichnung, bei Behörden zusätzlich Dienststempel Siehe Hinweise für Zeile 30.
55	Systemlieferant/Planung/Ansprechpartner Siehe Hinweise für Zeile 31.

C. Erläuterungen zum Sendeleistungspegel mit ATPC-Konfiguration

Abbildung 1 stellt die Pegelverhältnisse einer Richtfunkstrecke prinzipiell dar. Die für den Antrag relevanten Parameter bedeuten:

Zeile	Parameter	Einheit	Definition
13	$L_C - L_N$	dB	Pegeldifferenz zwischen dem Leistungspegel des Nutzsignals und dem Rauschleistungspegel im Empfangskanal
14	L_{Rx-Th}	dBm	Erforderlicher Empfangsleistungspegel eines Richtfunkempfängers an der Empfangsschwelle
17	$L_{Tx-maxOP}$	dBm	Planungswert des maximalen Sendeleistungspegels des Richtfunksenders unter Berücksichtigung der Verfügbarkeitsforderung
17	$L_{Tx-minOP}$	dBm	Planungswert der Sendeleistungspegels bei schwundfreiem Betrieb
18	AR	%	Verfügbarkeitsverhältnis (AR: engl: „Availability Ratio“)

Die maximale mögliche (L_{Tx-max}) und minimal einstellbare (L_{Tx-min}) Senderausgangsleistung des Richtfunkgerätes müssen der BNetzA bei Anmeldung des Gerätes für den Einsatz im Richtfunk mitgeteilt werden.

Aus diesen Parametern abgeleitete, sowie weitere wichtige Kennwerte in Abbildung 1 sind:

Parameter	Einheit	Definition oder begrifflicher Inhalt
ACM		Adaptive Modulation (adaptive coding modulation)
$a_{RAIN-PL}$	dB	Maximale Signaldämpfung durch Regen mit $L_{Rx} = L_{Rx-Th}$ (sog. „Planungsregen“)
a_{SYSTEM}	dB	Systemdämpfung: Differenz zwischen dem elektrischem Leistungspegel, der der Sendeantenne zugeführt wird und der elektrischen Eingangsleistung am Empfänger.
L_N	dBm	Rauschleistungspegel im Empfangskanal im ungestörten Fall
L_{Rx-max}	dBm	Fiktiver ⁵ Empfangspegel bei Sendeleistungspegel L_{Tx-max}
$L_{Rx-minOP}$	dBm	Empfangspegel bei schwundfreiem Betrieb
L_{Tx-Th}	dBm	Fiktiver ^{Fehler! Textmarke nicht definiert.} Sendeleistungspegel eines Senders, wenn der zugehörige Empfänger im schwundfreien Betrieb an der Empfangsschwelle arbeiten würde
M_{RBER}	dB	Pegeldifferenz zwischen dem geplanten minimalen Empfangspegel bei BER = 10^{-6} und dem Empfangspegel an der Empfangsschwelle L_{Rx-Th} zur Erreichung einer geeigneten Hintergrundbitfehlerrate (RBER)
$R_{ATPC-OP}$	dB	konfigurierter ATPC-Regelumfang der Richtfunkstrecke $R_{ATPC-OP} = L_{Tx-max OP} - L_{Tx-min OP}$, bei Systemen ohne ATPC gilt: $L_{Tx-max OP} = L_{Tx-min OP}$
R_{RTPC}	dB	Remote Transmit Power Control $R_{RTPC} = L_{Tx-max} - L_{Tx-max OP}$
$TD_{L\Sigma}$	dB	Grenzwert der Threshold Degradation eines beeinflussten Empfängers durch die summarische Störwirkung aller Richtfunksender

⁵ ohne praktische Relevanz

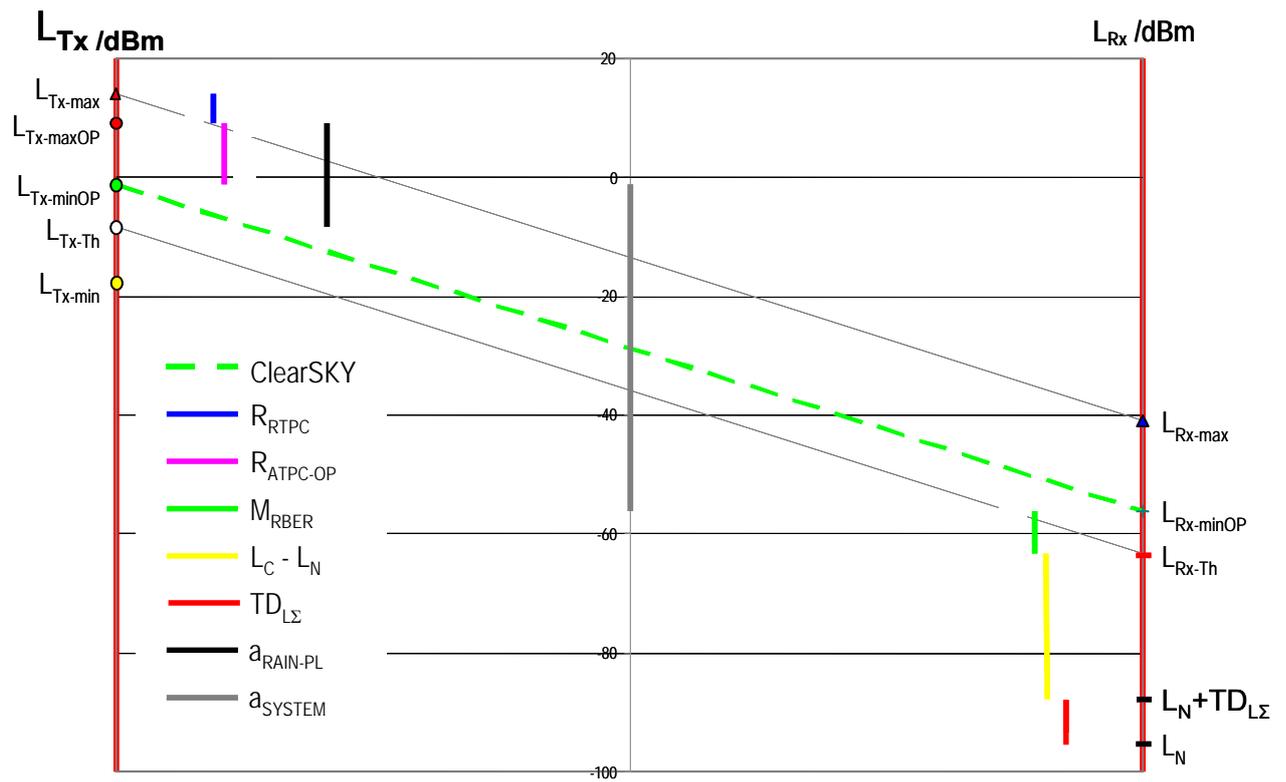


Abbildung 1: Pegeldarstellungen einer Richtfunkstrecke mit ATPC

D. Konforme Richtfunkgeräte (ETSI EN 302 217-2-2 V1.4.1 (2010-07))

vereinheitlichte Spektrumsmasken gemäß Absatz 4.2.4.2.1, EN 302 217-2-2 V.1.4.1								
		Bandbreite / MHz						
		1,75	3,5	7	13,75 / 14	27,5 / 28 / 29 / 29,5	55 / 56 / 58 / 59,3	112
RF-Trägerfrequenz / GHz	0,4	na						
	4					5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb		
	6,2					5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb	5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb	
	6,8	na						
	7,2		2, 4La, 4Lb	2, 4La, 4Lb, 5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb	2, 4La, 4Lb, 4Ha, 4Hb, 5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb			
	7,5					5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb	5Ba, 5Bb, 6Ba, 6Bb	
	13					5Bb, 6Bb	5Bb, 6Bb	
	15		2, 4Lb	2, 4Lb, 5Bb, 6Bb	2, 4Lb, 4Hb, 5Bb, 6Bb			
	18,7				4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	
	23		2, 4Lc	2, 4Lc, 5Bc, 6Bc	2, 4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	2, 4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	
	26		2, 4Lc	2, 4Lc, 5Bc, 6Bc	2, 4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	2, 4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	
	28		2, 4Lc	2, 4Lc, 5Bc, 6Bc	2, 4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc	2, 4Lc, 4Hc, 5Bc, 6Bc		
	32		2, 4Ld	2, 4Ld, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	
	38		2, 4Ld	2, 4Ld, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	
	42					2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	na
	55		2, 4Ld	2, 4Ld, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	2, 4Ld, 4Hd, 5Bd, 6Bd	
80	na							

Abbildung 2: In Deutschland einsetzbare Richtfunksysteme konform zu EN 302 217-2-2

E. Hinweise zu Funkfeldlängen

Die Bundesnetzagentur ist durch gesetzlichen Auftrag verpflichtet, eine effiziente Frequenznutzung durchzusetzen. Daher erfolgen Zuteilungen grundsätzlich nur, wenn folgende Mindestfunkfeldlängen eingehalten werden:

Frequenzbereich / GHz	Mindestfunkfeldlänge / km
4,0	20
6,2	15
6,8	15
7,2	15
7,5	15
13,0	5
15,0	8
18,7	4
23,0	4
26,0	2
28,0	2
32,0	-
38,0	-
55,0	-

F. Literaturreferenzen

Nr.	Bezug
1	Funkvollzugsordnung (Radio Regulations, Edition of 2008)
2	Verwaltungsvorschriften für Frequenzuteilungen im festen Funkdienst, (VV Richtfunk), Bundesnetzagentur, Stand: 06.07.2004
3	Rechnerisches Verfahren zur Anwendung der „ATPC“ (Automatische Regelung der Sendeleistung) von Richtfunkgeräten in der Frequenzuteilung: Verfahren zur Erhöhung der Spektrumsnutzungseffizienz unter Anwendung statistischer Auftrittswahrscheinlichkeiten zeitvarianter Ausbreitungsbedingungen im Übertragungskanal von Richtfunktwendungen in durch Regen bestimmten Frequenzbereichen, BNetzA, Referat 226 – Richtfunk, Stand: 18.09.2008
4	ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1 (2009-04): Harmonized European Standard (Telecommunications series) Fixed Radio Systems; Characteristics and requirements for point-to-point equipment and antennas; Part 2-2: Digital systems operating in frequency bands where frequency co-ordination is applied; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive
5	Recommendation ITU-R P.837-4: "Characteristics of precipitation for propagation modelling"
6	Recommendation ITU-R P.838-3 : "Specific attenuation model for rain for use in prediction methods"
7	Recommendation ITU-R F.1101: "Characteristics of digital fixed wireless systems below about 17 GHz", (1994)

G. Kontakt

Postanschrift und Dienstsitz	Bundesnetzagentur Referat 226 Fehrbelliner Platz 3 D-10707 Berlin
Telefon	+ 49-30-22 48 03 60
Fax	+ 49-30-22 48 03 79
e-Mail-Adresse	226.postfach@bnetza.de
web	http://www.bundesnetzagentur.de/