

# Hinweise

zum Ausfüllen für den

## Antrag auf Frequenzzuteilung

für

## Richtfunkanwendungen

### A. Allgemeine Hinweise

Benutzen Sie die aktuelle Ausgabe des Antragsformblattes ([www.bundesnetzagentur.de](http://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 „<sup>1</sup>“ gekennzeichnet.

Den ausgefüllten Antrag senden Sie bitte an folgende E-Mail-Adresse (bevorzugt):

[226.postfach@bnetza.de](mailto:226.postfach@bnetza.de)

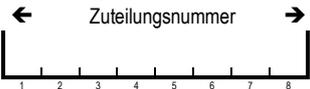
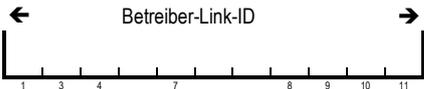
oder per Post an:

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

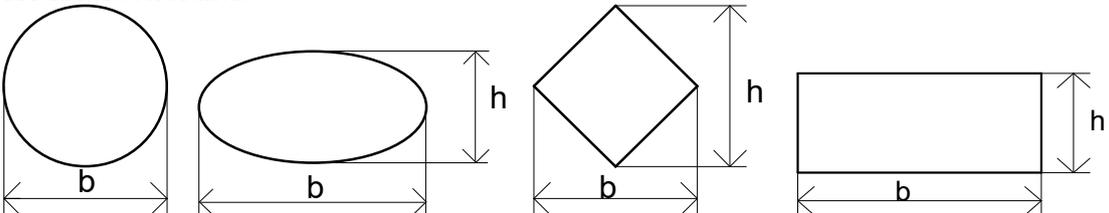
Zeile	Inhalt / Hinweis																									
<b>1</b>	<p><b>Frequenzbereich</b> Beispiel: „38“ für den Antrag auf eine Frequenzzuteilung im Frequenzbereich von 38 GHz.</p>																									
<b>2</b>	<p><b>Antragsteller</b> Name und Anschrift (Geschäftsadresse) des Antragstellers und zukünftigen Zuteilungsinhabers (wie Handelsregistereintrag). Diese Adresse wird für die Zustellung der Frequenzzuteilungsurkunde sowie der Gebühren- und Beitragsbescheide verwendet (sofern kein E-Mail-Funktionspostfach angegeben wird). Der Zuteilungsinhaber ist sowohl Gebühren- als auch Beitragsschuldner. Namen von Mitarbeitern sind hier nicht anzugeben.</p> <p><b>Identifikation</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>← Zuteilungsnummer →</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>← Betreiber-Link-ID →</p>  </div> </div> <p>Die Identifikationsnummer der BNetzA (Zuteilungsnummer) besteht aus 8 Zeichen (Stellen 1 - 8), die bei Änderungsanträgen oder Rückgaben von Frequenznutzungsrechten vollständig auszufüllen ist.</p> <p>Die Betreiber-Link-ID (Link-ID (Antragsteller)) enthält Ihre Bezeichnung des Links. Es stehen maximal 11 Zeichen zur individuellen Bezeichnung zur Verfügung.</p> <p>Die BNetzA-ID und die Betreiber-Link-ID wiederholen sich in Zeile 30, wenn Umlenkeinrichtungen verwendet werden.</p> <p><b>Ansprechpartner des Antragstellers</b> Name, Telefonnummer und E-Mail-Adresse eines kompetenten Ansprechpartners des Antragstellers und zusätzlich die E-Mail-Adresse eines Funktionspostfachs für die personenungebundene Kommunikation mit dem zukünftigen Zuteilungsinhaber (z.B. für die papierfreie Zusendung der Zuteilungsurkunde).</p>																									
<b>3</b>	Nr. des Handelsregistereintrags und zugehöriges Amtsgericht																									
<b>Angaben zu den Funkstellen</b>																										
<b>4</b>	<p><b>Sendefrequenz (MHz)</b> (optional)</p> <p><b>Sendefrequenz(bereich) (MHz)</b> (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 ± dem Duplexabstand.</p> <p><b>Kanal</b> (optional) Nummer des gewünschten Kanals gemäß der in der aktuell gültigen Verwaltungsvorschrift für Frequenzzuteilungen im festen Funkdienst (VV Richtfunk) genannten CEPT- oder ERC-Empfehlung.</p> <p><b>Kanalbereich</b> (optional) Nummer des ersten und letzten Kanals des gewünschten Betriebsfrequenzbereiches gemäß der in der aktuell gültigen Verwaltungsvorschrift für Frequenzzuteilungen im festen Funkdienst (VV Richtfunk) genannten CEPT- oder ERC-Empfehlung.</p> <p>Beispiel:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 25%;">Optionen</th> <th style="width: 20%;">Funkstelle 1 (FuSt1)</th> <th style="width: 20%;">Funkstelle 2 (FuSt2)</th> <th style="width: 20%;">Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>Sendefrequenz (MHz)</td> <td style="text-align: center;">37266,25</td> <td style="text-align: center;">38526,25</td> <td>Frequenz und Bandlage festgelegt</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>Kanal</td> <td style="text-align: center;">K60</td> <td style="text-align: center;">K60'</td> <td>nur Frequenz festgelegt</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>Sendefrequenzbereich (MHz)</td> <td style="text-align: center;">37147,25 - 37469,25</td> <td style="text-align: center;">38407,25 - 38729,25</td> <td>Frequenzbereich und Bandlage festgelegt</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td>Kanalbereich</td> <td style="text-align: center;">K26 – K118</td> <td style="text-align: center;">BL frei</td> <td>nur Frequenzbereich festgelegt</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Angabe der Frequenzen beziehen sich auf die Mittenfrequenzen der Kanäle. Die endgültigen Festlegungen erfolgen durch die BNetzA.</p>		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	BL frei	nur Frequenzbereich festgelegt
	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	BL frei	nur Frequenzbereich festgelegt																						
<b>5</b>	<p><b>Site-ID</b> (optional) Datenbanktaugliche Bezeichnung des Standortes (ID), mit 3 - 9 Zeichen. Wird vom Antragsteller festgelegt.</p>																									

6	<p><b>Straße, Hausnummer</b>          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.</p>
7	<p><b>Land (optional), PLZ, Ort</b>          Die postalische Schreibweise ist erforderlich. Nur Sendestellen im Ausland sind mit Länderkennung nach DIN EN ISO 3166-1 zu bezeichnen.</p>
8	<p><b>weitere Angaben zu den Funkstellen (optional)</b>          Zusätzliche Angaben zu den Funkstellen, die einen Standort weitergehend charakterisieren können, z.B. Wasserturm, alleiniger Nutzer, Mitnutzer des Funkstandortes, Mast neben..., hinter Glasscheibe....</p>
9	<p><b>geographische Koordinaten (WGS 84)</b>          Geographischen Koordinaten der Funkstellen 1 und 2.</p> <p>Bezugsdatum: WGS 84          Messunsicherheit: 0,5" (Sekunden)          Format: XX° E YY' ZZ,Z" / XX° N YY' ZZ,Z"</p> <p>E östliche Länge          N nördliche Breite          XX Grad          YY Minuten          ZZ,Z Sekunden, Zehntelsekunden</p>
10	<p><b>Höhe des Grundes über NHN (m)</b>          Höhe des Geländes am Antennenstandort über Normalhöhennull (m ü. NHN) in m.</p>
<b>Anlagenkonfiguration</b>	
11	<p><b>Richtfunkgerät (Herstellerbezeichnung, Modell)</b>          Angaben zum eingesetzten Richtfunkgerät. Daten von Richtfunkgeräten, die der BNetzA nicht bekannt sind, können nachgefordert werden.</p>
12	<p><b>Spektrumsmaske nach EN</b>          Die Spektrumsmaske wird durch den Referenzmodulationsindex<sup>1</sup> identifiziert. Tabelle 0 in [4] ordnet diesen jeweils einer der früher üblichen Spektrumseffizienzklassen zu. Die zulässigen Spektrumsmasken sind der aktuell gültigen Verwaltungsvorschrift für Frequenzuteilungen im festen Funkdienst (VV Richtfunk) zu entnehmen.</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist die Spektrumsmaske für die Referenzmodulationsart anzugeben.</p> <p>Spektrumsmasken der Kategorie ACAP sind auf Grund mangelnder Flankensteilheit nicht für einen direkten Nachbar kanalbetrieb geeignet. Frequenzuteilungen für solche Richtfunksysteme werden nur in besonders begründeten Ausnahmefällen genehmigt.</p>
13	<p><b>Kanalbandbreite (MHz) und Übertragungsrate</b>          Gewünschte Kanalbandbreite. Die Optionen für diese Angabe sind der aktuell gültigen Verwaltungsvorschrift für Frequenzuteilungen im festen Funkdienst (VV Richtfunk) zu entnehmen.          Die Angabe der Übertragungsrate bezieht sich auf die Referenzmodulation (Zeile 14).          Die Mindestübertragungsrate entsprechend der VV Richtfunk ist zu beachten.</p>
14	<p><b>Referenzmodulation</b>          Modulationsstufe, die der Linkplanung zu Grunde liegt. Die Referenzmodulation muss die Mindestübertragungsrate gewährleisten können und ist ansonsten frei wählbar. Alle weiteren Angaben (Rx-Threshold, Senderausgangsleistung, Verfügbarkeit, Übertragungsrate) beziehen sich auf diese Referenzmodulation.          Die Referenzmodulation ist für die überwiegende Betriebszeit (schwundfreier Betrieb, sog. „clear-sky“-Wellenausbreitung) des Richtfunksystems gegeben. Eine kurzfristige Unterschreitung der Mindestübertragungsrate oder Überschreitung der durch die Referenzmodulation koordinierten spektralen Leistungsdichte im Falle von ungünstigen Ausbreitungsbedingungen ist statthaft. Für eine sinnvolle Planung und Berechnung wird empfohlen, Modulationsstufen &gt;256 QAM als Referenzmodulation zu vermeiden.</p>
15	<p><b>Rx-Threshold für BER 10<sup>-6</sup> (L<sub>Rx-Th</sub>, dBm)</b>          Empfangsleistungspegel eines Richtfunkempfängers an der Empfangsschwelle (Empfängerempfindlichkeit, receiver threshold) mit Bezug auf eine BER von 10<sup>-6</sup> gemäß Herstellerangaben.</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, ist die Empfängerempfindlichkeit für die Referenzmodulationsstufe anzugeben.</p>

<sup>1</sup> Eindeutige Zuordnung zur früher gebräuchlichen Spektrumseffizienzklasse

16	<p><b>Senderausgangsleistungen (dBm)</b> Angaben zur Planung der Sendeleistung der Richtfunkstrecke an den Funkstellen 1 und 2 (siehe auch 0):</p> <p>L<sub>TX-maxOP</sub> Planungswert des maximalen Sendeleistungspegels L<sub>TX-minOP</sub>: Planungswert des Sendeleistungspegels im schwindfreiem Betrieb der Richtfunkstrecke</p> <p>Werden Systeme mit adaptiver Modulation verwendet, sind die Senderausgangsleistungen L<sub>TX-maxOP</sub> und L<sub>TX-minOP</sub> für die Referenzmodulationsstufe anzugeben.</p> <p>Für Richtfunkstrecken ohne aktive ATPC (Automatische Sendeleistungsregelung (engl: Automatic Transmit Power Control)) st die verwendete Sendeleistung im Feld L<sub>TX-maxOP</sub> einzutragen.</p>												
17	<p><b>Jährliche Verfügbarkeit (AR, %) für Referenzmodulationsstufe</b> Verfügbarkeitsverhältnis bezogen auf ein Jahr. Die Verfügbarkeit berücksichtigt meteorologische Bedingungen und Mehrwegeausbreitung. Gebräuchliche Werte der Verfügbarkeit und zugehörige Ausfallzeiten sind:</p> <table border="1" data-bbox="248 618 1075 689"> <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%. 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								
18	<p><b>Zusatzdämpfung im Funkfeld (dB)</b> Zusätzliche Dämpfung des Funksignals zwischen den Funkstellen 1 und 2 durch Einflüsse wie Gelände, Bewuchs, Bebauung, Einschränkungen des Querschnittes der Fresnel-Zone, Antennen hinter Glas und sonstigem. Bei Nutzung einer passiven Umlenkanordnung ist dieses Feld freizulassen.</p> <p><b>Funkfeldlänge (km)</b> Abstand zwischen den Antennen der Funkstellen 1 und 2. Die in Abschnitt D aufgeführten Mindestfunkfeldlängen sind einzuhalten. Bei Nutzung einer passiven Umlenkanordnung ist dieses Feld freizulassen.</p>												
19	<p><b>Polarisation (H, (optional) V, (optional) oder D)</b> Gewünschte Polarisationsebene („H“ für horizontal, „V“ für vertikal). Die endgültige Festlegung einer Polarisationsebene erfolgt durch die BNetzA. Sollen beide Polarisationsebenen genutzt werden (kreuzpolar, gleichkanalig), ist hier „D“ anzugeben. Bei Nutzung einer passiven Umlenkanordnung ist dieses Feld freizulassen.</p> <p><b>Betriebsart (simplex/duplex)</b> Die Richtfunkstrecke wird im Regelfall duplex betrieben (ist im Antrag so vorbelegt). Soll sie simplex betrieben werden, dann kann „Duplex“ überschrieben werden.</p>												
20	<p><b>Dämpfungsglied, sender- / empfangsseitig (dB)</b> HF-Dämpfungen von an den Funkstellen 1 und/oder 2 eingefügten mechanischen Dämpfungsgliedern. Bemerkung: Die BNetzA fordert eine Begründung für den Einsatz empfangsseitiger Dämpfungsglieder.</p>												
21	<p><b>Weichendämpfung (dB)</b> Solche zusätzlichen Dämpfungen können z.B. durch Koppelnetzwerke, die Anschaltung eines zweiten Richtfunkgerätes („heiße Reserve“) o.ä. entstehen und bewegen sich typischerweise zwischen 0,9 und 3,5 dB.</p> <p><b>Zuleitungsdämpfung (dB)</b> Zusätzliche Dämpfung des Sendesignals für Richtfunkssysteme, bei denen der Sender über eine Zuleitung mit der Antenne verbunden ist.</p>												
<b>Antennen von FuSt1 und FuSt2</b>													
22	<p><b>Antennenhersteller</b> Name des Antennenherstellers (eindeutig).</p>												
23	<p><b>Antennenbezeichnung /-typ</b> Antennenbezeichnung des Herstellers für die Antennen beider Funkstellen. Die BNetzA kann ihr nicht vorliegende Antennendaten nachfordern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antennendiagramm (Genauigkeit 1° und 1dB) als Tabelle, <ul style="list-style-type: none"> <li>- für symmetrische Antennen im Bereich 0° - 180°,</li> <li>- für unsymmetrische Antennen im Bereich 0° - 360°,</li> </ul> </li> <li>• Antennengewinn in Hauptstrahlrichtung,</li> <li>• Halbwertsbreite,</li> <li>• ggf. weitere technische Daten</li> </ul>												

24	<b>Antennengewinn (dBi)</b> Gewinn der Antenne bezogen auf den isotropen Strahler aus Datenblatt in der Mitte des verwendeten Richtfunkfrequenzbandes.
25	<b>Höhe der Antenne über Grund (m)</b> Abstand des Schwerpunktes der Antenne zur Erdoberfläche.
26	<b>EIRP (dBm)</b> (optional) Geplante äquivalente isotrope Strahlungsleistung. Der Wert ergibt sich aus dem Senderausgangsleistungspegel $L_{TX-maxOP}$ plus dem Antennengewinn minus der eingetragenen Dämpfungen. <b>EIRP (W)</b> (optional) Angabe der äquivalenten isotropen Strahlungsleistung in Watt als abgeleitete SI-Einheit (rechtliches Erfordernis).
27	<b>Zuteilung einer gleichkanaligen, kreuzpolaren Aufschaltung Zuteilungsnummer / Link-ID oder Multiband-Links (über gemeinsame Antenne)</b> Im Falle der kreuzpolaren Aufschaltung: Benennung der bestehenden oder beantragten Frequenznutzung, die für die Aufschaltung vorgesehen ist. Dies nur in dem Fall, wenn nicht in Zeile 19 durch „D“ das gleiche erreicht werden könnte. Multiband-Link: um eine Identifikation von zwei zusammengehörenden Link zu gewährleisten, bitte die jeweils zugehörige Link-ID eintragen
28	Bitte gewünschtes Befristungsdatum eingeben. Falls nicht eingetragen wird, wird die Zuteilung für 10 Jahre ausgesprochen (Bearbeitungsdatum +10 Jahre -1Tag)
29	<b>Systemlieferant/Planung/Ansprechpartner</b> Angabe der Firma zur Planung und/oder zum Aufbau der Richtfunkstrecke (im Auftrage des Antragstellers). Erwünschte Angaben: Ansprechpartner, Telefonnummer und E-Mail-Adresse für eventuelle techn. Rückfragen <b>Bemerkungen zum Antrag</b> Besonderheiten, besondere Wünsche, Begründung für gewünschte Ausnahmen bitte hier eintragen.
<b>Passive Umlenkanordnung</b>	
30	<b>Identifikation</b> Siehe Hinweise für Zeile 2.
31	<b>Standortbezeichnung</b> Siehe Hinweise für Zeile 5.
32	<b>Straße, Hausnummer</b> Siehe Hinweise für Zeile 6.
33	<b>Land (optional), PLZ, Ort</b> Siehe Hinweise für Zeile 7.
34	<b>weitere Angaben zur Funkstelle (optional)</b> Siehe Hinweise für Zeile 8.
35	<b>geographische Koordinaten (WGS 84)</b> Siehe Hinweise für Zeile 9.
36	<b>Höhe des Grundes über NHN (m)</b> Siehe Hinweise für Zeile 10.
<b>Back-to-Back-Antennen</b>	
37	<b>Antennenhersteller</b> Siehe Hinweise für Zeile 22.
38	<b>Antennenbezeichnung /-typ</b> Antennenbezeichnung des Herstellers für die Antennen beider Funkrichtungen. Der BNetzA nicht vorliegende Antennendaten werden nachgefordert. Siehe dazu Hinweise für Zeile 23.
39	<b>Antennengewinn (dBi)</b> Gewinn der Antennen in Richtung der Funkstelle 1 und Funkstelle 2 bezogen auf den isotropen Strahler. Siehe auch Hinweise für Zeile 24.
40	<b>Höhe der Antennen über Grund (m)</b> Höhe der Back-to-Back-Antennen über der Erdoberfläche. Siehe Hinweise für Zeile 25.
41	<b>Leitungsdämpfung (dB)</b> Dämpfung der Leitung zwischen den Antennen der "Back-to-Back"-Umlenkung. Siehe auch Hinweise für Zeile 21.
<b>Ebener Reflektor</b>	
42	<b>Hersteller</b> Hersteller des ebenen Reflektors. Siehe auch Hinweise für Zeile 22.

43	<b>Typenbezeichnung</b> Genauere Typenbezeichnung des ebenen Reflektors. Siehe Hinweise für Zeile 23.
44	<b>Form</b> Form des passiven Reflektors: Die möglichen Optionen sind: - rund, - oval, - rhombisch und - rechteckig.
45	<b>Durchmesser oder Breite x Höhe (m x m)</b> Dimensionen (für runde Formen: Durchmesser b, für ovale, rhombische oder Rechteckige Formen: Breite b x Höhe h) des ebenen Reflektors. 
46	<b>Umlenkgewinn (dB)</b> Berechneter Wert des Umlenkgewinns.
47	<b>Höhe des Umlenkspiegels über Grund (m)</b> Abstand des Reflektormittelpunktes von der Erdoberfläche. Siehe auch Hinweise für Zeile 25.
<b>Funkfelder</b>	
48	<b>Funkfeldlängen (km)</b> Länge der Funkfelder zwischen dem ebenen Reflektor (Funkstelle 3) zur Funkstelle 1 bzw. zur Funkstelle 2. Siehe auch Hinweise für Zeile 18.
49	<b>Zusatzdämpfungen (dB)</b> 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 18.
50	<b>Polarisation (H, V)</b> 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 19.
51	<b>Systemlieferant/Planung/Ansprechpartner</b> Siehe Hinweise für Zeile 29.

**Bitte Antrag für den Versand per E-Mail nach dem Ausfüllen finalisieren, um die Formularfunktion zu beenden (z.B. durch Drucken in eine Datei im pdf-Format). Anderenfalls sind die Formularfelder nicht gegen unerwünschte Veränderungen geschützt.**

### C. Erläuterungen zum Sendeleistungspegel mit ATPC-Konfiguration

Abbildung 1 stellt die Pegelverhältnisse einer Richtfunkstrecke prinzipiell dar. Die für den Antrag relevanten Parameter  $L_{Rx-Th}$ ,  $L_{Tx-maxOP}$ ,  $L_{Tx-minOP}$  und  $AR$  sind in Abschnitt E erläutert.

Aus diesen Parametern abgeleitete, sowie weitere wichtige Kennwerte in Abbildung 1 sind ebenfalls in Abschnitt E beschrieben.

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.

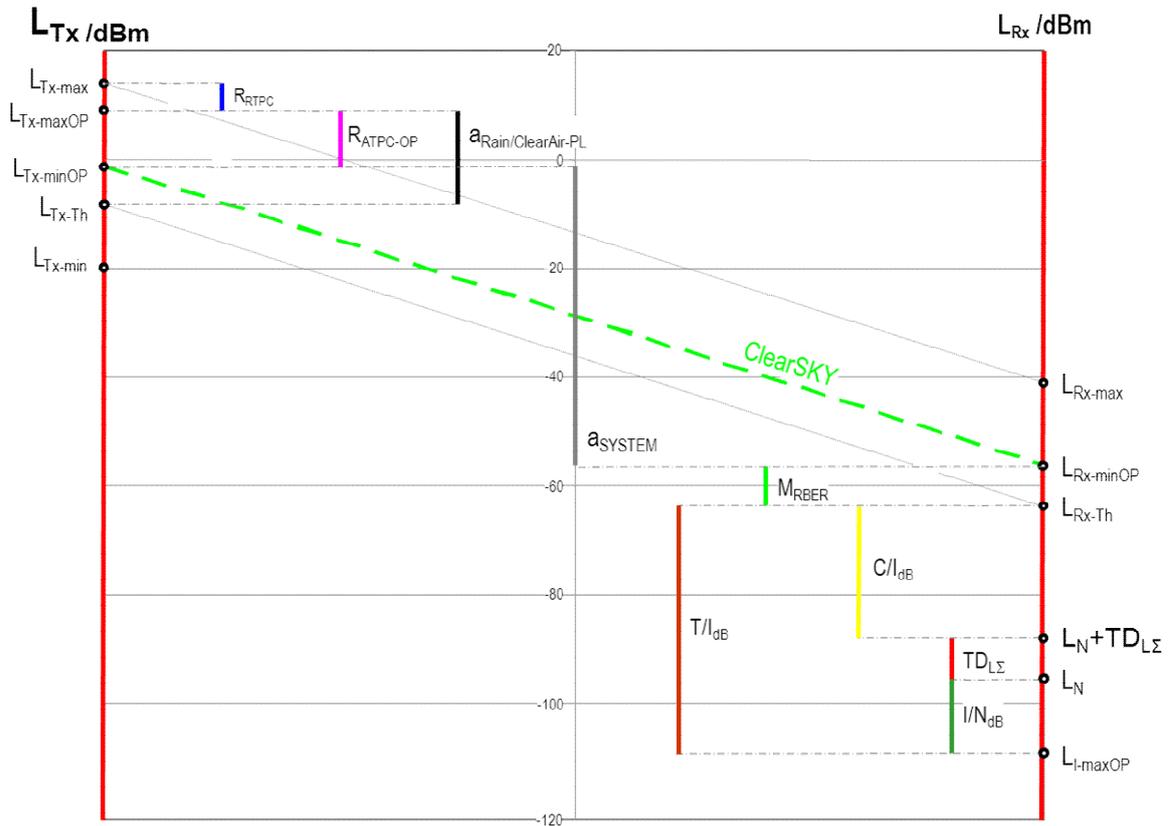


Abbildung 1: Pegeldarstellungen einer Richtfunkstrecke mit ATPC

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

## D. 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	7,5
15,0	5
18,7	4
23,0	4
26,0	2
28,0	1
32,0	1
38,0	-
55,0	-

## E. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AR	Verfügbarkeitsverhältnis (AR: engl: „Availability Ratio“), [%], Zeile 17 des Antragsformulars
$a_{\text{Rain/ClearAir-PL}}$	Maximale Signaldämpfung durch Regen mit $L_{\text{Rx}} = L_{\text{Rx-Th}}$ (sog. „Planungsregen“), [dB]
$a_{\text{SYSTEM}}$	maximale Signaldämpfung durch Regen (RAIN PL= „Planungsregen“) und durch Mehrwegeausbreitung (ClearAir: steht für den Einflüsse durch Beugung, Brechung und Reflexion), [dB]
ATPC	automatic transmitter power control
BER	bit error ratio
$L_{\text{I-maxOP}}$	Leistungspegel des Störers im Funkempfangskanal bei $L_{\text{Tx-maxOP}}$ , [dBm]
$L_{\text{N}}$	Rauschleistungspegel im Empfangskanal im ungestörten Fall, [dBm]
$L_{\text{Rx-max}}$	Fiktiver Empfangspegel bei Sendeleistungspegel $L_{\text{Tx-max}}$ , [dBm]
$L_{\text{Rx-minOP}}$	Empfangspegel bei schwundfreiem Betrieb, [dBm]
$L_{\text{Rx-Th}}$	Erforderlicher Empfangsleistungspegel eines Richtfunkempfängers an der Empfangsschwelle, [dBm], Zeile 15 des Antragsformulars
$L_{\text{Tx-maxOP}}$	Planungswert des maximalen Sendeleistungspegels des Richtfunksenders unter Berücksichtigung der Verfügbarkeitsforderung, [dBm], Zeile 16 des Antragsformulars
$L_{\text{Tx-minOP}}$	Planungswert der Sendeleistungspegels bei schwundfreiem Betrieb, [dBm], Zeile 16 des Antragsformulars
$L_{\text{Tx-Th}}$	Fiktiver Sendeleistungspegel eines Senders, wenn der zugehörige Empfänger im schwundfreien Betrieb an der Empfangsschwelle arbeiten würde, [dBm]
MMO	Mixed Mode Operation (siehe [4])
$M_{\text{RBER}}$	Pegeldifferenz zwischen dem geplanten minimalen Empfangspegel bei $\text{BER} = 10^{-6}$ und dem Empfangspegel an der Empfangsschwelle $L_{\text{Rx-Th}}$ zur Erreichung einer geeigneten Hintergrundbitfehlerrate (RBER), [dB]
$R_{\text{ATPC-OP}}$	konfigurierter ATPC-Regelumfang der Richtfunkstrecke $R_{\text{ATPC-OP}} = L_{\text{Tx-maxOP}} - L_{\text{Tx-minOP}}$ , bei Systemen ohne ATPC gilt: $L_{\text{Tx-maxOP}} = L_{\text{Tx-minOP}}$ , [dB]
$R_{\text{RTPC}}$	Remote Transmitter Power Control $R_{\text{RTPC}} = L_{\text{Tx-max}} - L_{\text{Tx-maxOP}}$ , [dB]
$\text{TD}_{\text{L}\Sigma}$	Grenzwert der Threshold Degradation eines beeinflussten Empfängers durch die summarische Störwirkung aller Richtfunksender, [dB]

## F. Literaturreferenzen

Nr.	Bezug
[1]	Funkvollzugsordnung (Radio Regulations, Edition of 2020)
[2]	Verwaltungsvorschriften für Frequenzuteilungen im festen Funkdienst, (VV Richtfunk), Bundesnetzagentur, in der jeweils gültigen Fassung
[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 Richtfunkelementen in durch Regen bestimmten Frequenzbereichen, BNetzA, Referat 226 – Richtfunk, Stand: 18.09.2008
[4]	ETSI EN 302 217-2 V3.3.1 (2021-10): Fixed Radio Systems; Characteristics and requirements for point-to-point equipment and antennas; Part 2: Digital systems operating in frequency bands from 1 GHz to 86 GHz; Harmonised Standard for access to radio spectrum
[5]	Recommendation ITU-R P.837-7 (06/2017): Characteristics of precipitation for propagation modelling
[6]	RECOMMENDATION ITU-R P.838-3 (2005): Specific attenuation model for rain for use in prediction methods
[7]	RECOMMENDATION ITU-R F.1101 (1994): Characteristics of digital fixed wireless systems below about 17 GHz

## **G. Kontakt**

### **Postanschrift und Dienstsitz**

Bundesnetzagentur  
Referat 226  
Fehrbelliner Platz 3  
D-10707 Berlin

### **Telefon**

+ 49-30-22 48 0-3 60

### **Fax**

+ 49-30-22 48 0-3 79

### **E-Mail-Adresse (Funktionspostfach, bevorzugt für Anträge zu verwenden)**

226.postfach@bnetza.de

### **web**

<http://www.bundesnetzagentur.de/>