

RF-Leistungswerte

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Leistungsstufe](#)

[Antennen](#)

[Effektive isotropische Strahlung](#)

[Pfadverlust](#)

[Schätzung von Außenbereichen](#)

[Schätzung von Innenbereichen](#)

[Zugehörige Informationen](#)

[Einführung](#)

In diesem Dokument werden die Leistungsstufen für die Funkfrequenz (RF) und die häufigste Kennzahl, die Dezibel (dB), definiert. Diese Informationen können sehr nützlich sein, wenn Sie bei der Fehlerbehebung für gelegentliche Verbindungen Probleme beheben.

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

Cisco empfiehlt, dass Sie über Kenntnisse der grundlegenden Mathematik wie Logarithmen und deren Verwendung verfügen.

[Verwendete Komponenten](#)

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

[Konventionen](#)

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#) (Technische Tipps zu Konventionen von Cisco).

[Leistungsstufe](#)

Der dB misst die Leistung eines Signals als Funktion seines Verhältnisses zu einem anderen

standardisierten Wert. Die Abkürzung dB wird häufig mit anderen Abkürzungen kombiniert, um die zu vergleichenden Werte darzustellen. Zwei Beispiele:

- dBm: Der dB-Wert wird mit 1 mW verglichen.
- dBw: Der dB-Wert wird mit 1 W verglichen.

Die Leistung in dBs kann anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Power (in dB)} = 10 * \log_{10} (\text{Signal/Reference})$$

Diese Liste definiert die Begriffe in der Formel:

- \log_{10} ist Logarithmenbasis 10.
- **Signal** ist die Leistung des Signals (z. B. 50 mW).
- **Referenz** ist die Referenzleistung (z. B. 1 mW).

Hier ein Beispiel. Wenn Sie die Leistung in dB von 50 mW berechnen möchten, wenden Sie die Formel an, um Folgendes zu erhalten:

$$\text{Power (in dB)} = 10 * \log_{10} (50/1) = 10 * \log_{10} (50) = 10 * 1.7 = 17 \text{ dBm}$$

Da Dezibel Kennzahlen sind, die zwei Leistungsstufen vergleichen, können Sie einfache Mathematik verwenden, um die Kennzahlen für das Design und die Zusammenstellung von Netzwerken zu ändern. Sie können diese Grundregel beispielsweise anwenden, um Logarithmen großer Zahlen zu berechnen:

$$\log_{10} (A*B) = \log_{10}(A) + \log_{10}(B)$$

Wenn Sie die obige Formel verwenden, können Sie die Leistung von 50 mW in dBs wie folgt berechnen:

$$\text{Power (in dB)} = 10 * \log_{10} (50) = 10 * \log_{10} (5 * 10) = (10 * \log_{10} (5)) + (10 * \log_{10}(10)) = 7 + 10 = 17 \text{ dBm}$$

Dies sind häufig verwendete allgemeine Regeln:

Eine Steigerung von:	Ein Rückgang von:	Produkte:
3 dB		Doppelte Übertragungsleistung
	3 dB	Halbe Übertragungsleistung
10 dB		Zehnfache Übertragungsleistung
	10 dB	Trennt die Übertragungsleistung um 10
30 dB		1000-fache Übertragungsleistung
	30 dB	Verringert Übertragungsleistung um das 1000-fache

Diese Tabelle enthält die ungefähren dBm-m-m-Werte:

dBm	mW
0	1
1	1,25
2	1,56
3	2
4	2,5
5	3,12
6	4
7	5
8	6,25
9	8
10	10
11	12,5
12	16
13	20
14	25
15	32
16	40
17	50
18	64
19	80
20	100
21	128
22	160
23	200
24	256
25	320
26	400
27	512
28	640
29	800
30	1000 oder 1 W

Hier ein Beispiel:

1. Wenn 0 dB = 1 mW, dann 14 dB = 25 mW.
2. Wenn 0 dB = 1 mW, dann 10 dB = 10 mW und 20 dB = 100 mW.
3. Ziehen Sie 3 dB von 100 mW ab, um die Leistung um die Hälfte zu reduzieren (17 dB = 50 mW). Anschließend erneut 3 dB subtrahieren, um die Leistung erneut um 50 Prozent zu reduzieren (14 dB = 25 mW).

Hinweis: Sie können *alle* Werte mit einer kleinen Addition oder Subtraktion finden, wenn Sie die grundlegenden Regeln der Algorithmen verwenden.

Antennen

Sie können auch die Abkürzung dB verwenden, um die Nennleistung von Antennen zu beschreiben:

- dBi - Zur Verwendung mit isotropen Antennen. **Hinweis:** Isotrope Antennen sind theoretische Antennen, die in alle Richtungen eine gleichmäßige Leistungsdichte übertragen. Sie werden nur als theoretische (mathematische) Referenzen verwendet. Sie existieren nicht in der realen Welt.
- dBd - Mit Bezug auf Dipolantennen.

Isotropische Antennenleistung ist die ideale Messgröße, mit der Antennen verglichen werden. Alle FCC-Berechnungen verwenden diesen Wert (dBi). Dipolantennen sind eher reale Antennen. Während einige Antennen in dBd bewertet werden, wird in der Mehrzahl dBi verwendet.

Die Leistungsdifferenz zwischen dBd und dBi beträgt ungefähr $2,2 \text{ dBd} = 2,2 \text{ dBi}$. Aus diesem Grund wird eine Antenne mit 3 dBd vom FCC (und Cisco) mit 5,2 dBi bewertet.

Effektive isotropische Strahlung

Die gestrahlte (übertragene) Leistung wird entweder in dBm oder in W bewertet. Die Leistung, die von einer Antenne ausgeht, wird als effektive isotrope Strahlung (EIRP) gemessen. Das EIRP ist der Wert, den Regulierungsbehörden wie das FCC oder das European Telecommunications Standards Institute (ETSI) zur Bestimmung und Messung von Leistungsgrenzen in Anwendungen wie 2,4-GHz- oder 5-GHz-Wireless-Geräten verwenden. Zur Berechnung des EIRP wird die Transmitterleistung (in dBm) der Antennenverstärkung (in dBi) hinzugefügt und alle Kabelverluste (in dB) abgezogen.

Teil	Cisco Teilenummer	Stromversorgung
Eine Cisco Aironet Bridge	AIR-BR350-A-K9	20 dBm
Bei diesem Kabel wird ein Antennenkabel mit einer Länge von 15 m verwendet.	AIR-CAB050LL-R	3,35 dB Verlust
und eine solide Schüssel-Antenne	AIR-ANT3338	21 dBi Gewinn
Verfügt über ein EIRP von		37,65 dBm

Pfadverlust

Die Entfernung, über die ein Signal übertragen werden kann, hängt von mehreren Faktoren ab. Die wichtigsten Hardwarefaktoren sind:

- Sendeleistung
- Kabelverluste zwischen Sender und Antenne
- Antennengewinn des Senders
- Lokalisierung der beiden Antennen Dies bezieht sich darauf, wie weit die Antennen voneinander entfernt sind und ob Hindernisse zwischen ihnen bestehen. Antennen, die sich ohne Hindernisse sehen können, sind in Sichtlinie.

- Antennengewinn
- Kabelverluste zwischen Receiver und Antenne
- Empfangsempfindlichkeit

Empfangsempfindlichkeit ist definiert als die Mindestsignalleistung (in dBm oder mW), die der Empfänger benötigt, um ein bestimmtes Signal genau zu dekodieren. Da dBm mit 0 mW verglichen wird, ist 0 dBm ein relativer Punkt, ähnlich wie 0 Grad in der Temperaturmessung. In dieser Tabelle sind Beispielwerte für die Empfängerempfindlichkeit aufgeführt:

dBm	mW
10	10
1	2
0	1
3	0,5
10	0,1
20	0,01
30	0,001
40 %	0,0001
50 %	0,00001
60 %	0,000001
70 %	0,000001

Die Empfängerempfindlichkeit der Funkmodule in Aironet-Produkten beträgt **-84 dBm** oder 0,00000004 mW.

Schätzung von Außenbereichen

Cisco bietet ein [Tool zur Berechnung der Outdoor Bridge Range](#) an, mit dem Sie ermitteln können, was Sie von einer Wireless-Verbindung für Außenbereiche erwarten. Da die Ausgaben des Berechnungsprogramms theoretisch sind, ist es hilfreich, einige Richtlinien zu haben, wie man externen Faktoren entgegenwirken kann.

- Bei jeder Erhöhung um 6 dB verdoppelt sich der Abdeckungsabstand.
- Bei jeder Verringerung um 6 dB wird der Abdeckungsabstand halbiert.

Um diese Einstellungen vorzunehmen, wählen Sie Antennen mit höherem (oder niedrigerem) Gewinn aus. Verwenden Sie auch längere (oder kürzere) Antennenkabel.

Da ein Paar Aironet 350 Bridges (mit 15 m Kabel, das mit einer Antenne verbunden ist) 23 km lang sein können, können Sie die theoretische Leistung dieser Installation ändern:

- Wenn Sie auf 30-Fuß-Kabel statt 15-Meter-Kabel umstellen (wodurch sich an jedem Ende ein Verlust von 3 dB ergibt), fällt der Bereich auf 14 km.
- Wenn Sie die Antenne auf 13,5 dBi Yagis statt der Gerichte (was die Erhöhung um insgesamt 14 dBi verringert), fällt der Bereich auf weniger als 6 km.

Schätzung von Innenbereichen

Es gibt kein Antennenberechnungsprogramm für Innenverbindungen. Die HF-Ausbreitung in

Innenräumen unterscheidet sich von der Ausbreitung im Außenbereich. Es gibt jedoch einige schnelle Berechnungen, die Sie durchführen können, um die Leistung zu schätzen.

- Für jede Erhöhung um 9 dB verdoppelt sich die Abdeckungsfläche.
- Bei jeder Verringerung um 9 dB wird die Abdeckungsfläche halbiert.

Man denke an die typische Installation eines Aironet 340 Access Point (AP) mit der 2,2-dBi-Dipolantenne aus Gummi. Das Funkmodul ist etwa 15 dBm groß. Wenn Sie auf einen 350-AP aufrüsten und die Gummi-Enkies durch eine Rundstrahlantenne mit hoher Verstärkung mit 5,2 dBi austauschen, verdoppelt sich die Reichweite nahezu. Die Leistungssteigerung von 340 APs auf 350 APs beträgt +5 dBi. Die Antennenaktualisierung beträgt +3 dBi, dBi insgesamt +8 dBi. Dies ist nahe an der +9 dBi, die erforderlich sind, um die Entfernung zu verdoppeln.

Zugehörige Informationen

- [Cisco Aironet Antenna - Referenzhandbuch](#)
- [Tool zur Berechnung der Reichweite der Outdoor Bridge](#)
- [Gelegentliche Verbindungsprobleme bei Wireless-Bridges](#)
- [Fehlerbehebung bei Verbindungen in einem Wireless-LAN-Netzwerk](#)
- [Unterstützung von Wireless LAN-Technologie](#)
- [Technischer Support und Dokumentation - Cisco Systems](#)