

Modellflug und Störungen auf 2,4 GHz?

Geschrieben von Super User
Veröffentlicht: 31. Oktober 2019

Liebe Modellflieger,

in der schweizer Modellzeitschrift "[Modellflugsport](#)" habe ich einen Artikel über Störungen auf dem 2,4 GHz Frequenzband gelesen.

Beim Modellflug ist Sicherheit ein wichtiger Punkt; gerade einer zuverlässigen Funkverbindung zu unseren Modellen sollten wir Aufmerksamkeit schenken. Mit freundlicher Genehmigung der Redaktion von Modellflugsport dürfen wir den Artikel hier zeigen.

Mehr und mehr hört man unter Modellfliegern, es sei ein Exklusivband für Modellflug zu bestimmen, um dem überlasteten und gestörten 2,4-GHz-Band auszuweichen.

Wird Modellflug auf 2,4 GHz wirklich gestört und von wem?

Schauen wir uns mal auf dem 2,4-GHz-Band um, was da so läuft, was unseren Modellflug beeinträchtigen könnte, ausser den Sendern unserer Modellflugkollegen. Die von früher bekannte Doppelbelegung von Kanälen unter Modellfliegern ist ja Geschichte. Mit Frequenzsprungverfahren und Breitspektrummodulation sind die Störungen, die von anderen Modellfliegern kommen könnten, behoben.

WLANs, die $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ oder das ganze Band belegen (je nach maximal definierter Datenrate), sind auf den wenigsten Flugplätzen präsent, was schon mal positiv ist. Bei Flugplätzen sehr nahe an Industriegebieten könnten durch voll belegte WLAN-Netze Beeinträchtigungen entstehen, wobei wir ja auch nicht über solche Gebiete fliegen sollen. Das LBT-Verhalten unserer Sender (auf Kanal hören, bevor senden, wenn belegt, nächsten Kanal prüfen) sollte von solchen Netzen, sofern sie mit legalen Mitteln (ohne verbotene Booster) betrieben werden, nicht beeinträchtigt werden.

Was könnte also unseren Flug-betrieb noch beeinträchtigen, was ist auf Flugplätzen noch zu empfangen?

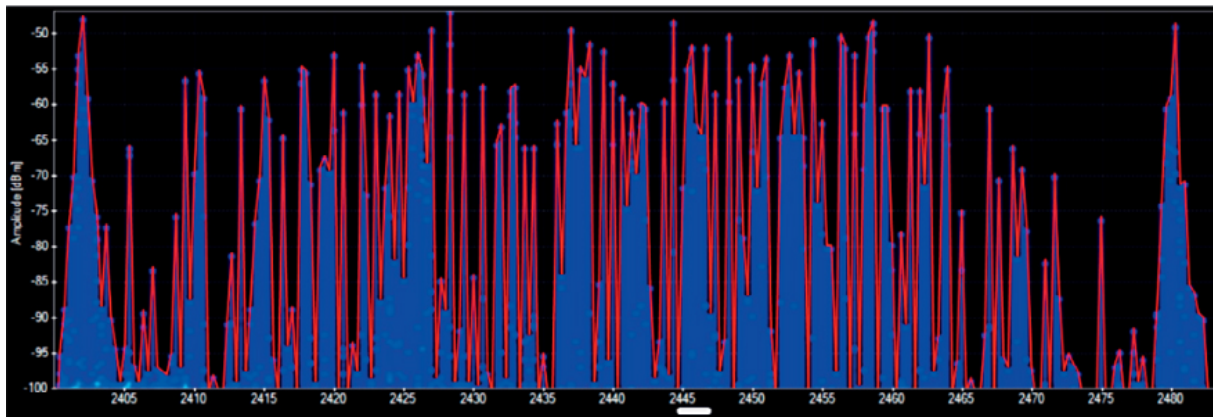
Unser eigenes Handy! Warum das?

Die Funktion des Telefonierens mit Handy stört unseren Flugbetriebe nicht, da die verwendeten Frequenzen weit ausserhalb von 2,4 GHz liegen, ausser wir haben das Handy so nahe am Sender, dass die internen Funktionen des Senders durch Präsenz von Hochfrequenz gestört werden, z. B. Einstrahlung in Verdrahtung innerhalb des Senders. Nicht alle Sender haben ein Metallgehäuse, das Hochfrequenz abschirmt und die Handys senden bei schlechtem Empfang mit bis zu 5 Watt Leistung.

Was aber wesentlich ist, was sich viele Modellflugkollegen nicht bewusst sind:

Das nicht ausgeschaltete WLAN im Handy sucht periodisch nach einem Accesspoint oder Router. Das heisst, unsere WLAN-Funktion im Handy ist am Senden, und das mit höchstmöglicher Leistung und über das ganze 2,4-GHz-Band.

Hier eine Spektrum-Aufnahme eines Handys mit eingeschaltetem WLAN, jedoch ohne Empfang eines Netzes.



Das gesamte Band ist mit periodischen Aussendungen belegt, was beim Fernsteuersender das Aussenden von Datenpaketen verhindern kann.

Der Sender hört auf dem Kanal, den er zur Übertragung von Steuerdaten für 2 Millisekunden verwenden möchte. Wenn nun das eigene Handy in unmittelbarer Nähe des Senders gerade auf diesem Kanal nach WLAN sucht, sendet der Sender nicht. Passiert dies nun laufend, so kann es sein, dass der Empfänger in Failsave geht, weil er keine Pakete bekommt. Aus dem Failsave heraus muss er sich mit dem Sender wieder synchronisieren, damit der Datenfluss wieder läuft, was mehrere Sekunden gehen kann.

Lieber Pilot, wenn du schon nicht auf das Handy in der Hosentasche verzichten willst, so stelle wenigstens WLAN und Bluetooth ab, bevor du mit Modellfliegen beginnst!

Du bist es nämlich selber mit deinem Verhalten, der das 2,4-GHz-Band auf dem Modellflugplatz mit unnötigen Signalen zumüllt!

Andere Gründe für vermeintliche Störungen auf 2,4 GHz: Empfangsantennen

Immer wieder sehe ich Empfängerantennen, die völlig falsch angeordnet oder beschädigt sind und deshalb zu Empfangsverlusten führen können. Hier ein paar erklärende Zeilen:

Die 2,4-GHz-Modellflugempfänger für maximale Reichweite (> 3 km) brauchen zwei Empfangsantennen.

Die elektromagnetischen Radiowellen von 2,4 GHz (entsprechend 12,5 cm Wellenlänge) breiten sich aus wie Licht und haben eine bestimmte Lage im freien Raum, gegeben von der Lage der Senderantenne. Bester Empfang herrscht, wenn die Radiowelle parallel zur Empfangsantenne auftrifft. Wie verhält es sich nun, wenn unser Flieger sich um alle Achsen dreht? Mit nur einer Antenne wird es vorkommen, dass sich die Empfangsantenne genau im Minimum der Sendewellen befindet, was heisst, dass das Empfangssignal sehr viel schwächer wird, was zu Empfangsstörungen führt.

Mit einer zweiten Antenne, die eine um 90 Grad gedrehte Lage haben soll, empfängt diese das Signal stark, wenn die andere Antenne fast kein Signal mehr hat. Am Empfänger wird laufend überprüft, welche Antenne das bessere Signal liefert, und diese wird zum Empfang der Steuersignale verwendet.

Der vordere Teil der Antenne sollte auf keinen Fall geknickt, gekürzt oder sonstwie verändert werden, die Maße sind genau auf die Wellenlänge ab-gestimmt. Wichtig ist nun, dass beide Antennen um 90° versetzt montiert und nicht durch Metallteile, Kohlefaser oder metallisierte Folie beeinträchtigt, sprich abgeschirmt, werden, da sonst der Empfang beeinträchtigt wird.

Um sicher zu sein, dass alle notwendigen Maßnahmen richtig angewendet worden sind, wird ein Reichweitentest durchgeführt. Der Sender wird in den entsprechenden Modus geschaltet, sodass die Sendeleistung massiv reduziert wird. Das Modell wird vom Sender weg getragen und in alle Himmelsrichtungen, auch vertikal, bewegt. Sobald der Empfang aussetzt (LED am Empfänger auf Orange oder Rot wechselt) oder die Failsave-Funktion anspricht, ist das empfangene Signal zu schwach. Ist die Distanz zum Sender grösser als die vom Hersteller angegebene Distanz (z. B. 50 m), so ist auch gewährleistet, dass der Empfang bei normaler Sendeleistung auf Sichtweite (> 3 km) gewährleistet ist. Setzt der Empfang schon wesentlich früher aus, eventuell auch nur in einer bestimmten Lage des Fliegers, so muss durch Veränderung der Antennenlage im Modell das Problem behoben werden.

Weitere Ursachen von Störungen:

Mangelhafte Spannungsversorgung des Empfängers: Durch schlechte Akkus, schlechte Stecker oder Verkabelungen kann die Spannung am Empfänger bei Stromspitzen von z. B. Servos, Motoren etc., für kurze Zeit einbrechen. Wenn der Empfänger zu wenig Spannung hat, ist die Funktion des Empfängers nicht mehr gewährleistet, was sich auswirkt wie eine gestörte Funkverbindung.

Falls trotz Überprüfung der Fernsteueranlage und getroffenen Maßnahmen sich kein Erfolg abzeichnet, kann die Unterstützung des SMV über den Experten Funk und Elektronik in Anspruch genommen werden.

Quelle: Seite 44 der [Modellflugsport 4/2019](#)

Viel Spaß beim lesen
Ulrich