



Deutscher Aero- Club e.V.

Mitglied der Fédération Aéronautique Internationale und des Deutschen Olympischen Sportbundes

Bundeskommision Modellflug

Fachreferat Funk

www.modellflug-im-daec.de

Neues vom Funk

EN 300 328 V1.8.0



2.4 GHZ / EN 300 328

Die unendliche Geschichte oder was lange währt

Nach 3 Jahren Arbeit an der Novellierung des Standards ist diese im Dezember 2011 endlich zu einem glücklichen Ende gebracht worden. Es folgen zwar noch einige formale Schritte, bei denen aber (hoffentlich) nicht mit Problemen zu rechnen ist. Der Standard wird voraussichtlich Ende 2012 in Kraft treten und ab 2015 verbindlich sein.

Das Ziel, den Modellfunk im 2.4 GHz Band fest zu etablieren, ist erreicht worden. Es gibt einen Beschluss der EU (TCAM 26), in dem festgeschrieben ist, dass der Modellfunk zu den in diesem Frequenzbereich und der Leistungsklasse 100 mW zu akzeptieren ist und von der Nutzung nicht ausgeschlossen werden darf.

Ferner ist es gelungen, die technischen Anforderungen des Standards so zu gestalten, dass R/C-Anlagen damit leben können. Es werden zwar für praktisch alle Systeme Änderungen notwendig werden, aber damit steht der R/C-Bereich nicht alleine da. Die ursprünglichen Ansätze des Entwurfs hätten das Ende der R/C-Anwendungen bedeutet, da diese so gestaltet waren, dass das Band für Fernsteuerungen unbrauchbar geworden wäre.



2.4 GHZ / EN 300 328

Die unendliche Geschichte oder was lange währt

Alle den Standard unterliegenden Systeme wie z.B. WLAN, Bluetooth und R/C-Anlagen oberhalb der 10 mW-Klasse müssen ab 2015 den Anforderungen des neuen Standards entsprechen, wenn sie nach diesem Zeitpunkt in den Verkehr gebracht werden.

In Betrieb befindliche Anlagen sind davon NICHT! betroffen.

Allerdings sollte man schon jetzt darauf achten, dass bei Neuanschaffungen sichergestellt ist, dass ein Update auf die neue Version möglich ist und die Rückwärtskompatibilität zwischen neuen und alten Komponenten hinterfragen.



2.4 GHz / EN 300 328 V1.8.0

Die nächste Runde

Nach der Revision ist bekanntlich vor der Revision. Beim letzten Meeting der zuständigen Gruppe der ETSI (ERM TG11) im Dezember 2011 wurde die Weiterarbeit am Standard, also die Revision der Revision beschlossen. Das erste Meeting zu diesem Thema finden Anfang Juni 2012 bei der ETSI statt.

Der Bereich des Modellfunks hat sich innerhalb der TG11 aus der anfänglichen Position des Aussenseiters zu einer der zentralen und aktiven Interessengruppen entwickelt, so dass eine weitere Mitarbeit zwingend notwendig ist. Diese wird wie bisher über den ISAD e.V. und die EMIG-RC erfolgen.

Es hat sich innerhalb der TG11 eine sehr effektive Zusammenarbeit der Bereiche Modellfunk, WiFi, den Testlabors und den Fernmeldehoheiten entwickelt, die die Möglichkeit weitgehender Einflussnahme ermöglicht.



2.4 GHz / EN 300 328

Der Nutzen

Die neuen Regeln haben den Zweck, die Koexistenz von 2.4 GHz-Systemen zu verbessern. Dazu gehört auch die Koexistenz zwischen R/C-Anlagen. Momentan mag das im normalen Flugbetrieb noch kein Problem sein, aber die Verbreitung von 2.4 GHz Anlagen wird ständig zunehmen, da immer mehr Piloten umrüsten und 35/40 MHz in Zukunft kaum noch erhältlich sein wird.

Aussagen wie: „Bei der Veranstaltung X sind 200 Piloten gleichzeitig mit 2.4 GHz geflogen“ sind dabei vollkommen wertlos, da die Randbedingungen, die diese Aussage bewertbar machen würden, typischerweise verschwiegen werden.

Mit zunehmender Nutzung des 2.4 GHz-Bandes am Platz durch R/C-Anlagen, Smartphones, Freisprecheinrichtungen, Bluetooth usw. besteht die Gefahr der Sättigung des Bandes durch unkoordinierten Zugriff auf die Resource Frequenzspektrum und daraus resultierende Störungen.

Durch die in der neuen Version des Standards geforderten Zugriffsmethoden wird diese Gefahr reduziert. Allerdings wird dieser Nutzen erst im Laufe der Zeit wirksam werden, da mit der Einführung der neuen Norm die alten Systeme nicht schlagartig verschwinden werden.

Daher macht es seitens der Nutzer Sinn, mögliche Updates frühzeitig durchzuführen und Billigsysteme, die diese Möglichkeit nicht bieten, zu meiden.



2.4 GHz bei Grossveranstaltungen

Das 2.4 GHz Veranstaltungs-How-To

In den Köpfen vieler Modellflieger geistert die Vorstellung umher, dass mit der Einführung der 2.4 GHz Technik in den Modellflug eine Funk-Technologie zur Verfügung steht, die eine absolut sichere und unstörbare Funkverbindung bietet.

Diese Vorstellung ist falsch!

Es gibt keine unstörbare Funkverbindung, auch wenn die Werbung hier teilweise versucht, dem Kunden etwas anderes zu suggerieren. Richtig ist, dass bei 2.4 GHz-Systemen diese ungleich störsicherer sind, als klassische Systeme im VHF-Bereich auf 35 oder 40 MHz. Falsch ist, dass 2.4 GHz immer uneingeschränkt störungsfrei funktioniert, egal wie stark das Frequenzband belastet ist. Ein solch hohe Belastung des Bandes ist z.B. bei grossen Veranstaltungen, also Flugtagen, Wettbewerben usw. zu erwarten. Beim normalen Flugbetrieb im Vereinsrahmen oder auf der grünen Wiese ist das allerdings nicht so sehr relevant.

Ein Leitfaden, wie man die Belastung des Bandes reduzieren und Fehler vermeiden kann, ist auf der WEB-Seite der Buko Modellflug unter:

http://www.modellflug-im-daec.de/service/Funk/funk_index.htm

Unterpunkt: 2,4GHz Veranstaltungs-How-To

veröffentlicht.



2.4 GHz Telemetrie und Video

Telemetrie- und Videosender

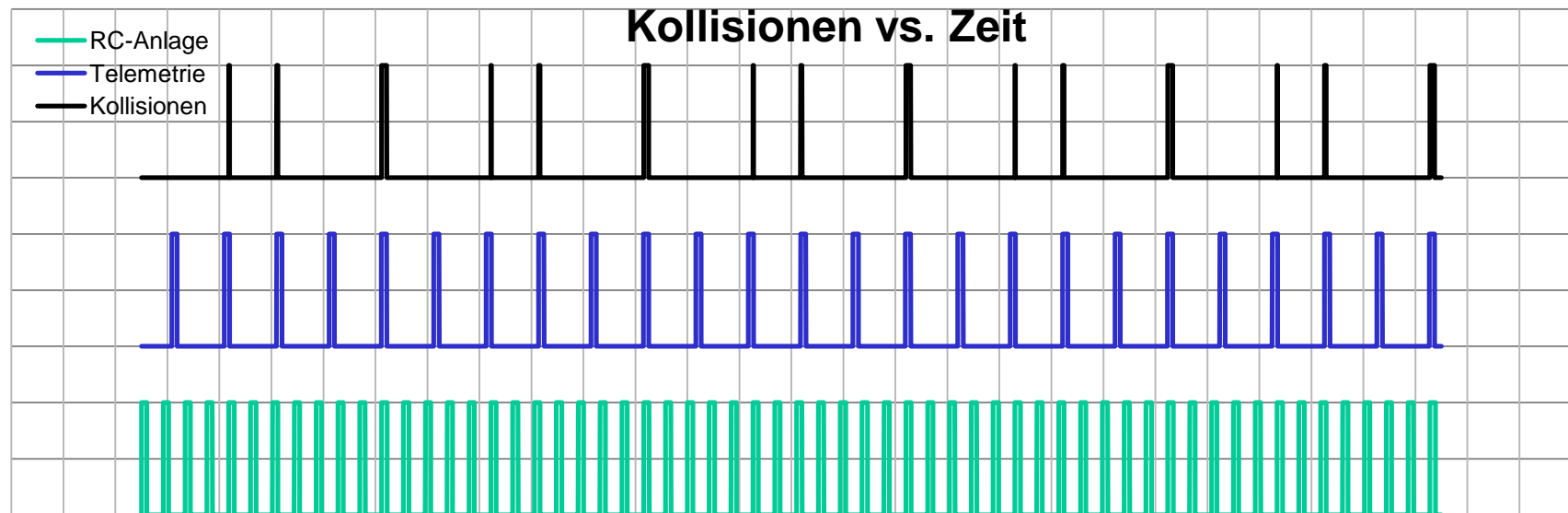
Telemetrie ist eine feine Sache. In Zukunft wird es wohl kaum noch Anlagen ohne integrierte Telemetrie geben. Allerdings gibt es auch (noch) Anlagen, die keine integrierte Telemetrie haben. Die Benutzer solcher Anlagen hätten dieses Feature aber auch gerne. Es sind seit einiger Zeit autarke Telemetrie-Systeme auf dem Markt, die unabhängig von der R/C-Anlage arbeiten und im 2.4 GHz-Band arbeiten.

Hier besteht die Gefahr, dass diese Telemetrie-Systeme auf 2.4 GHz die R/C-Anlage stören können, da bedingt durch die zwangsweise unmittelbare Nähe des Telemetriesenders zum R/C-Empfänger der Empfänger durch Sendungen des Telemetrie-Sender blockiert werden kann und nur noch wenig bis garnichts „hört“. Das unter Umständen schwache Signal des R/C-Senders hat gegen das durch die unmittelbare Nähe des Telemetriesenders zum R/C-Empfänger sehr starken Signals keine Chance. Dieser Effekt nennt sich „Receiver-Blocking“. Spread-Spectrum Verfahren wie FHSS oder DSSS nutzen gegen diesen Effekt nebenbei praktisch nichts.

Die Kombination eines autarken 2.4 GHz Telemetrie-Systems und einer 2.4 GHz R/C-Anlage kann bei guten Empfangsverhältnissen und geringer Bandbelegung problemlos funktionieren und Probleme werden beim Reichweitentest nur selten auffallen. In einer schwierigen Empfangssituation kann die Telemetrie aber der ausschlaggebende und beeinflussbare Faktor sein, der den Kontrollverlust auslöst. Es wird meistens gut gehen, nur ist es wenig tröstlich, wenn man selber nicht in die Kategorie „meistens“ fällt und dass Modell eine intensive Begegnung mit so unelastischen Dingen wie dem Boden hat.

2.4 GHz Telemetrie und Video

In einer Worst Case Betrachtung wird der R/C Empfänger immer dann nichts empfangen, wenn der Telemetriesender gerade sendet. Zum Glück passiert das nicht unbedingt so oft gleichzeitig. Es ist zu betrachten, wie oft diese Situation auftritt. Eine grafische Darstellung der Vorgänge ergibt folgendes Bild:



Im Falle einer Kollision kann man die Sendung der R/C Anlage als zerstört betrachten. Die Daten basieren auf einer realen Messung. Der Beobachtungszeitraum beträgt 0.5 Sekunden. Innerhalb dieser Zeit sendet das R/C System 60 mal. Davon werden 15 Sendungen zerschossen. Es gehen also 25% der Übertragungskapazität verloren.



2.4 GHz Telemetrie und Video

Telemetrie- und Videosender

Ebenso erfreuen sich Videosender im Flieger zunehmender Beliebtheit. Die Mehrzahl dieser Sender arbeitet ebenfalls auf 2.4 GHz und belegt einen erheblichen Teil des Bandes, bergen also ein hohes Störpotential. Allerdings liegt hier das primäre Problem auf der Seite des Video-Systems, da diese bedingt durch ihre Primitivtechnik nicht parallel zu 2.4 GHz R/C-Anlagen betrieben werden können. Das Bild sieht immer so komisch aus. Irgendwelche Tricks mit R/C-Sendern im „France-Mode“ oder ähnliches funktioniert meisst auch nicht gescheit. Die einhellige Meinung der FPV-Aktiven zu 2.4 GHz Video und 2.4 GHz R/C ist: „Vergiss es“.

Fazit

Wird eine 2.4 GHz R/C Anlage eingesetzt, sollte man sich gut überlegen, ob man parallel dazu eine autarke 2.4 GHz Telemetrie einsetzt.

Hier sind R/C Anlagen mit integrierter Telemetrie deutlich zu bevorzugen, da der oben geschilderte Effekt hier nicht eintreten kann.

Der „Telemetriesender“ ist bei diesen Anlagen normalerweise gleichzeitig der R/C-Empfänger und dieser kann nicht gleichzeitig senden und empfangen. Somit gibt es zwangsweise eine zeitliche Koordination der Sendungen von R/C und Telemetrie. Der Fall, dass die Telemetrie sendet während der Empfänger etwas empfangen soll, tritt dort nicht auf. Wenn der Empfänger nicht auf Empfang ist, kann ich ihn auch nicht stören.



2.4 GHz Telemetrie und Video

Die Kombination von 2.4 GHz R/C und 433- oder 868 (kommt bestimmt auch noch) MHz Telemetrie oder Vario ist eher unkritisch. Ebenso die Kombination 35 / 40 MHz R/C (soll es ja vereinzelt noch geben) und 2.4 GHz Telemetrie.

Sollten 2.4 GHz R/C-Empfänger durch z.B. 433 MHz Telemetrie oder 433 MHz Vario im Modell gestört werden, gehören diese umgehend in die Mülltonne. Solche Empfänger sind schlicht und einfach Schrott und gehören vernichtet.

Weiterführende Infos zu dem Thema gibt es auf der Web-Seite der Buko Modellflug unter:

http://www.modellflug-im-daec.de/service/Funk/funk_index.htm

Unterpunkt: 2,4GHz - Telemetrie und RC Anlagen



Deutscher Aero Club e.V.
Modellflug

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit

Holm- und Rippenbruch
Fachreferat Funk
Frank Tofahrn
dd8ed@dd8ed.de