

DER FERNSTEUER-TAKTGEBER

Alles im Gleichtakt...!

In allen elektrischen Geräten gibt es „Taktgeber“, ohne diese kann kein elektronisches Gerät heute mehr arbeiten. Sollen mehrere Geräte zusammen arbeiten, müssen die einzelnen Arbeitsergebnisse der einzelnen Geräte oder Komponenten mit dem selben Takt arbeiten. Im Grunde arbeiten alle Komponenten oder Geräte mit je einem Microprozessor, diese arbeiten mit einer Taktfrequenz, welche durch einen internen, oder externen, Taktquarz erzeugt wird.

Die Taktfrequenzen der unterschiedlichen Geräte oder Komponenten können völlig unterschiedlich sein. Das Arbeitsergebnis jedes einzelnen Gerätes oder Komponente, welches mit den einzelnen Ausgangs-Signalen der anderen Komponenten ein Gesamtergebnis erzielen soll, muss daher bei jedem einzelnen Gerät so beschaffen sein, dass jedes andere Gerät auch damit arbeiten kann. Die **Taktfrequenzen** der einzelnen **Arbeitsergebnisse** müssen also gleich sein.

In jedem Gesamtsystem gibt es ein **Master-Gerät**, dessen Ausgangs-Takt bestimmt daher letztlich den Takt des Gesamt-Systems und damit auch jedes einzelnen Geräts.

Ein Beispiel aus der Industrie

Die wichtigste Abteilung in der Elektronik-Entwicklung bei BMW heißt „Systemintegration“. Hier geht es um nichts Anderes als das Zusammenspiel sämtlicher Einzel-Elektronik-Komponenten im Auto, die ja alle mit einem eigenen Prozessor und mit einem eigenen, internen Systemtakt arbeiten.

Da hier inzwischen BUS-Systeme eingesetzt werden, ist der BUS definiert, alle daran angeschlossenen Systeme und Komponenten nutzen den BUS-Takt. Der BUS-Takt ist immer der Master, der den Gesamt-Systemtakt vorgibt.

Obwohl die ganze BUS Technik genormt ist und technisch alles ausführlich definiert ist, ist es immer noch die wichtigste Entwicklungsaufgabe, alle Komponenten über den (CAN) BUS zusammen zu führen und das so, dass alle Elektronik-Einzel-Komponenten sich nicht gegenseitig stören und das gewünschte Gesamtergebnis mit höchster Sicherheit erreicht wird.

Jeder Elektroniker weiß: Es geht um System-Synchronität

Wenn ein System synchron arbeiten muss, um ein Ergebnis zu erzielen, kann man das an einem Getriebe, welches mit zwei gleich großen Zahnrädern, Kraft von einer Seite zur anderen übertragen soll, darstellen.

Nimmt man jetzt an einem der beiden Zahnräder jedes zweite Zahnrad weg, es arbeitet dann quasi mit einer (regelmäßigen) Pause, kann das eine Zahnrad dann das

andere vernünftig antreiben? Solange beide Zahnräder gleich schnell laufen, vielleicht...

Schlimmer wäre, wenn man dem zweiten Zahnrad mehrfach 3 Zähne entfernt in unregelmäßigen Abständen, und sich dieses Zahnrad auch noch mit einer anderen Geschwindigkeit dreht... In Autowerbung von früher konnte man als Vorteil lesen: **Mit Synchronisiertem Getriebe**

Was bedeutet das für ein Fernsteuersystem?

Hier gelten die gleichen Regeln. Sender, Empfänger und Servos, bzw. Kreisel usw., müssen ebenso im „Takt“ arbeiten, müssen... Nur dann arbeitet ein RC-System, bzw. alle Geräte im Gesamtsystem Fernsteuerung, **synchron und sicher**.

Leider gibt es für RC-Fernsteuerungen keine Norm, niemand kümmert sich, es ist eben letztlich nur „Spielzeug“. Es gibt viele Hersteller von völlig unterschiedlichen Geräten, die an einen Fernsteuerempfänger angesteckt werden.

Der Master-Taktgeber in einem Fernsteuersystem ist immer der **Sender, der Master** im Gesamtsystem. Dessen Takt ist der „Systemtakt“ in der Übertragung der Steuersignale und bestimmt den Empfänger und dessen Ausgangs-Signaltakt. Nur so können Sender und Empfänger synchron arbeiten und sicher empfangen.

Optimal arbeitet ein RC System daher immer nur dann, wenn alle am Empfänger angeschlossenen Geräte auch mit diesem, vom Sender vorgegebenen Takt, optimal arbeiten und dafür grundsätzlich vorgesehen sind.

Bei unterschiedlichen RC Fabrikaten gibt es nun aber auch noch teilweise unterschiedliche „Master-Takte“, die Sender arbeiten mit jeweils unterschiedlichen Übertragungstakten (Frametime).

Ausserdem ist der vom Sender vorgegebene Systemtakt auch noch abhängig davon, wie viele Kanäle übertragen werden. Stellt man einen Sender von 12- auf 16-Kanal-Betrieb um, verlangsamt sich der Systemtakt wieder, nachfolgendes Zubehör muss/soll damit zurecht kommen.

Zubehör-Hersteller wissen nicht, an welchem Empfänger, sprich Systemtakt, ihre Geräte angeschlossen werden. Man konstruiert dann eben auf gut Glück und verlässt sich auf seine Erfahrung (soweit vorhanden) und versieht das Gerät mit einer Technik, die unterschiedliche Takte der Empfänger in Grenzen „erträgt“. Das verringert aber die Präzision oder Geschwindigkeit des Zubehöerteils, den nur mit genau dem selben Takt kann jedes Gerät maximale Präzision liefern.

Der Zubehörhersteller sieht sich auch nicht für das Gesamtsystem des Anwenders verantwortlich, das stellt der Anwender ja nach eigenem Gutdünken selber zusammen und ist damit auch **selber** dafür verantwortlich.

Im Zweifel ist bei Problemen oder Ausfällen dann immer der Sender oder der Empfänger Schuld, nicht die Teile, die wild zusammengewürfelt vom Anwender, an den Empfänger angeschlossen werden.

Das war schön zu sehen, als die ersten 2,4GHz Systeme auf den Markt kamen, deren Ausgangssignale um 30% schneller waren (30% schnellerer Ausgangstakt, 12ms statt 21ms), und herkömmliche Servos, die noch nie Probleme gemacht hatten, plötzlich gezittert oder gebrummt haben...

Oft funktioniert das Alles irgendwie, ohne dass der Anwender ein heimlich schlummerndes Problem erkennen kann. Oft ergeben sich für den Anwender völlig unerklärliche Probleme, die nicht selten Gründe für Komplett-Aussetzer sind.

Beispiele

- Modell steht eine Weile eingeschaltet auf dem Boden, es wird nichts gesteuert. Plötzlich erfolgt einmal ein kurzer Servo-Ausschlag, oft sogar mit einer gewissen Regelmäßigkeit in der Wiederholung...
- Modell ist abgestürzt, die Fernsteuerung, Sender+Empfänger, sind noch eingeschaltet, es lässt sich aber vom Sender aus Nichts steuern. Nach AUS- und wieder EINSchalten geht dann alles wieder...

Schon mal erlebt...? Und... - wurde eine Ursache gefunden? Oder einfach wieder verwendet und weiter geflogen?

Das sind mehr als deutliche Hinweise, dass hier ein Synchronproblem vorliegt, welches ganz sicher nicht vom Sender oder Empfänger kommt. Das sind dann meist Systeme, die mit 3 fehlenden Zähnen arbeiten...

Im Grunde ist Technik, die zusammenspielen soll, immer dann gefährlich, wenn keine Normen vorhanden sind und Hersteller im Grunde völlig unabhängig voneinander Teil-Geräte eines Gesamtsystems herstellen und anbieten.

Besonders gefährlich sind Zubehör-Systeme und Geräte, die auch noch eine einstellbare Taktfrequenz (Frametime) anbieten.

Was soll der Anwender einstellen?

Was ist die für den verwendeten Empfänger die richtige Taktfrequenz?

Und was bedeutet das?

Oft passt die vom Zubehörhersteller vor-eingestellte Taktfrequenz nicht zum eigenen RC-System. Es arbeitet dann trotzdem alles, zumindest oberflächlich betrachtet.

Zwei Probleme im RC-Betrieb haben sich, der ganzen Erfahrung von Jahrzehnten mit Modellbau-Fenstersteuerungen folgend, als Hauptprobleme herausgestellt:

1. Stromversorgung der Empfangs-Anlage
2. Asynchronität des Gesamtsystems im Modell

Daher ein paar Grundsätze zur Synchronität

In jedem technischen System mit mehreren technischen Komponenten müssen die Einzelkomponenten synchron zueinander arbeiten. **Es geht es IMMER um**

Synchronität!!!

Das beste System ist immer das, indem alle angeschlossenen Komponenten „synchron“ arbeiten. Das ist leider bei Modell-Fernsteuerungen nach wie vor **nur dann sicher** der Fall, wenn nur Komponenten von einem Hersteller verwendet werden. Nur dann kann, wenn überhaupt, ein Hersteller für das Gesamtsystem haften.

Sender und Empfänger geben den Takt vor, nicht die Zubehör-Elektronik. Diese **MUSS** sich nach dem Sender und Empfängertakt richten.

Wer das beachtet, betreibt sein Modell deutlich sicherer.

Wenn Du FUTABA hast - dann hast Du FUTABA...!

ACT Europe im April 2020