

# Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz



# Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

## 1 Einleitung

Da die 2,4GHz-Technik für die Funkfernsteuerung von Fernlenkmodelle zwischenzeitlich einen anwendbaren technischen Stand erreicht hat, bestand bei mir der Wunsch eine vorhandene Fernsteuerung Graupner MC-22 auf 2,4GHz umzurüsten. Nach derzeitigem Stand sind nachfolgende Lösungen denkbar:

- Graupner IFS
- Robbe Futaba FASST
- Spektrum
- ACT
- Jeti Duplex

Nach Untersuchung der möglichen Systeme habe ich mich für das Jeti-Duplex-System entschieden. Graupner IFS erschien aufgrund vieler Negativmeldungen zu unsicher. Futaba FASST ist als Nachrüstmodul für die MC-22 schon lange angekündigt aber immer noch nicht verfügbar. Spektrum ist möglich und wird auch von diversen Piloten in der MC-22 verwendet. Bei Helibetrieb muss aber in die Software der MC-22 eingegriffen werden und eine Änderung der Kanalbelegung durchgeführt werden. Das ACT-System ist teuer und macht ja nach Ausführung den Eindruck eines aufwendigen Einbaus.

Gegenüber den genannten Systemen hat das Jeti-Duplex-System einige technisch interessante Merkmale:

- Bidirektionale Kommunikation mit Datenaustausch (Echtzeit-Telemetrie)
- Verwaltung von bis zu 16 Servokanälen
- Koppelung und gleichzeitiger Betrieb mehrerer Empfänger im Modell
- Integrierbarkeit in bestehende Sender
- Umschaltung zwischen 2,4GHz- und 35MHz-Modul möglich

Somit war klar, dass nur das Jeti-Duplex-System in Frage kommt.



MC-22 vor dem Umbau/ der Nachrüstung



MC-22 vor dem Umbau/ der Nachrüstung



# Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

## 2 Zielstellung

Da bei mir noch viele 35MHz-Empfänger vorhanden sind und eine Totalumstellung auf 2,4GHz zu teuer würde, soll die MC-22 zunächst nur für den Helibetrieb in 2,4GHz eingesetzt werden. Der Betrieb der Flächenmodelle soll zunächst weiter in 35MHz erfolgen. Die Umschaltung zwischen 2,4GHz und 35 MHz soll schnell, sicher und einfach erfolgen.

## 3 Verwendete Komponenten

Bestellt wurde das Jeti-Duplex-System bei der Firma **rc-easy**. Geliefert wurden innerhalb weniger Tage:

- 1 Sendermodul Duplex TU
- 1 Empfänger Duplex R8
- Jeti Programmierbox

Zusätzlich beschafft wurde noch ein Sicherheits-Externschalter für zwei Funktionen der Fa. Graupner Typ 4147.2. Der Schalter ist nicht gerade günstig, wurde aber aus Designgründen (passend zum Graupner-System) und aus Gründen der Schaltsicherheit gewählt. **rc-easy** hat einen ähnlichen Schalter zu einem günstigeren Preis im Programm.

Zum Lieferumfang der Jeti-Komponenten gehörten ferner,

- Antenne
- Patchkabel
- Programmierkabel
- Steckbrücke zum Binden des Empfängers
- Bedienungsanleitung in deutsch



Komponenten des Jeti-Duplex-Systems



Sicherheits-Externschalter Graupner Typ 4147.2

# Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

## 4 Ausstattung des vorhandenen Senders MC-22

Der vorhandene Sender MC-22 ist als Helisender wie folgt ausgestattet:

- Differentialschalter für Flugphasenumschaltung
- Schalter für Autorot-Funktion
- Schalter zur Stoppuhrbetätigung
- Drehgeber zur Pitch-Feinverstellung
- Schieberegler zur Gyro-Einstellung
- Drei Schalter zur Expo-Einstellung
- Schalter für Lehrer/ Schülerbetrieb

Zusätzlich verfügt der Sender über einen Schnittstellenverteiler und Lehrermodul um ihn als Lehrersender im Flächenflug einsetzen zu können.

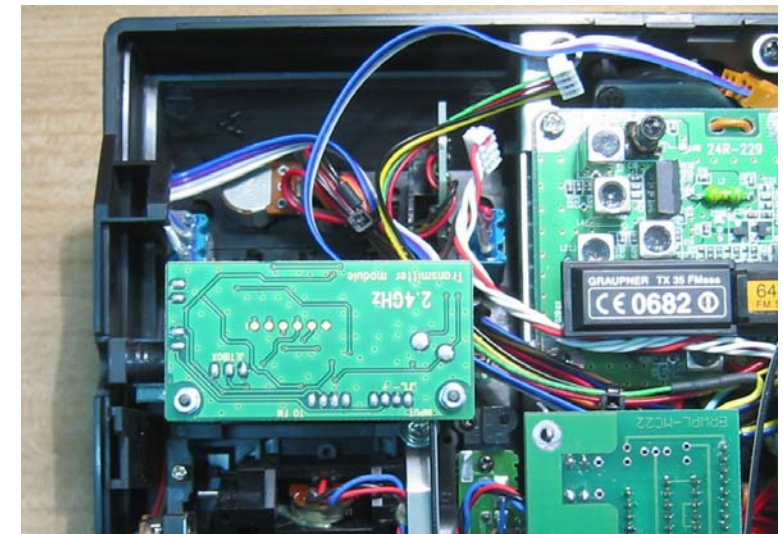
## 5 Einbau

Aufgrund der vorhandenen Module und Einbauten war im Sender nicht mehr viel Platz vorhanden. Das 35MHz-Modul sollte ja im Sender verbleiben. Üblicherweise wird es gegen das 2,4GHz-Modul ausgetauscht. Da das Jeti-Modul TU erfreulicherweise recht klein ist, konnte trotzdem ein geeigneter Platz oberhalb des rechten Knüppelaggregates gefunden werden.

Im Sendergehäuse sind Schraubsockel vorhanden, deren Abstand genau dem Bohrungsabstand der TU-Platine entspricht. Somit lag es nahe, diese Sockel zu verwenden. Da das Modul oberhalb der Feinsicherung im Sender montiert wurde, musste über Distanzhülsen Abstand geschaffen werden. Diese Distanzhülsen wurden aus Messingrohr hergestellt. Das Verschrauben erfolgte unter Anwendung von zwei M2-Gewindestangen mit Muttern.



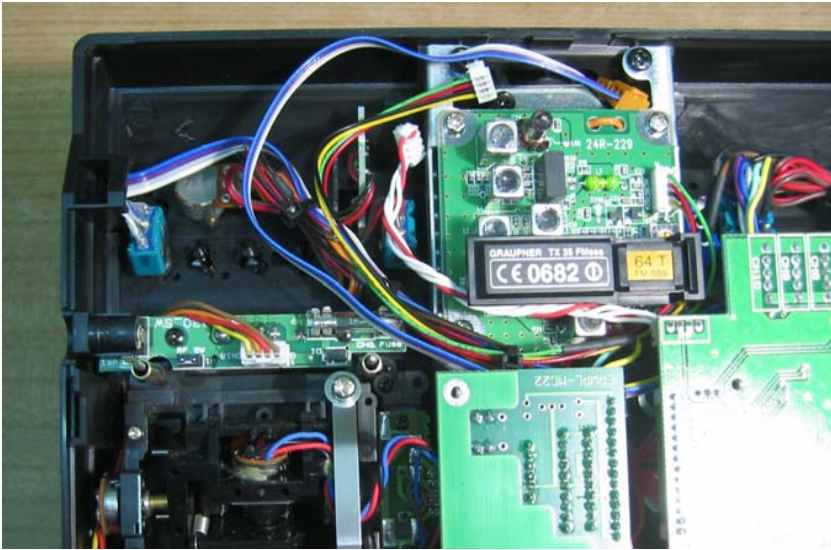
Ausstattung der MC-22



Anordnung des TU-Moduls in der MC-22

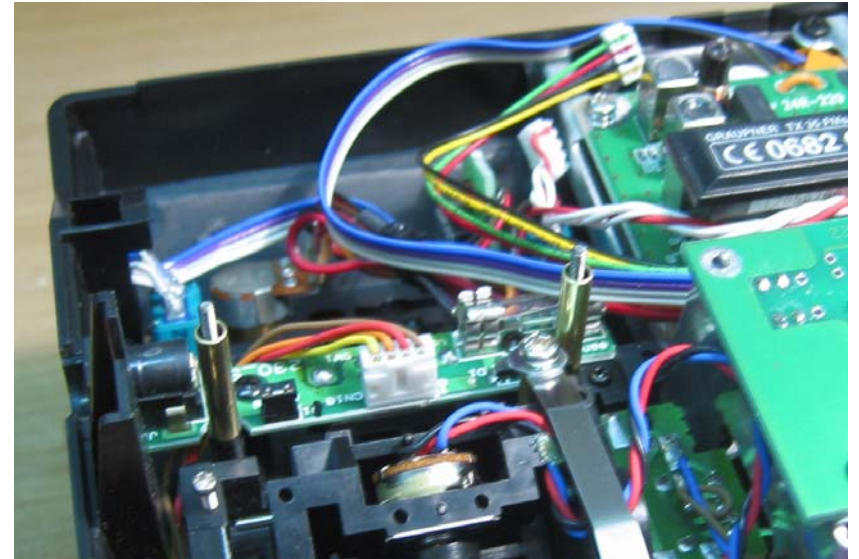


# Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz



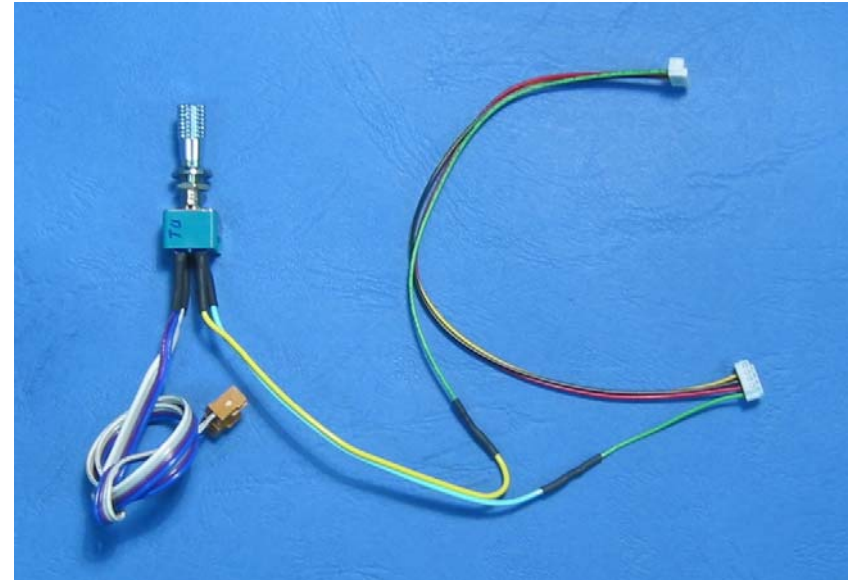
⇔ Lage der Distanzhülsen und Gewindestangen

Befestigung des TU-Moduls mittels Gewindestangen und Distanzhülsen ⇨



⇔ Sicherheits-Externschalter mit ungeeigneter Polbelegung

Modifizierter Sicherheits-Externschalter mit zusätzlicher Schaltfunktion auf Pin 4 (grünes Kabel) ⇨



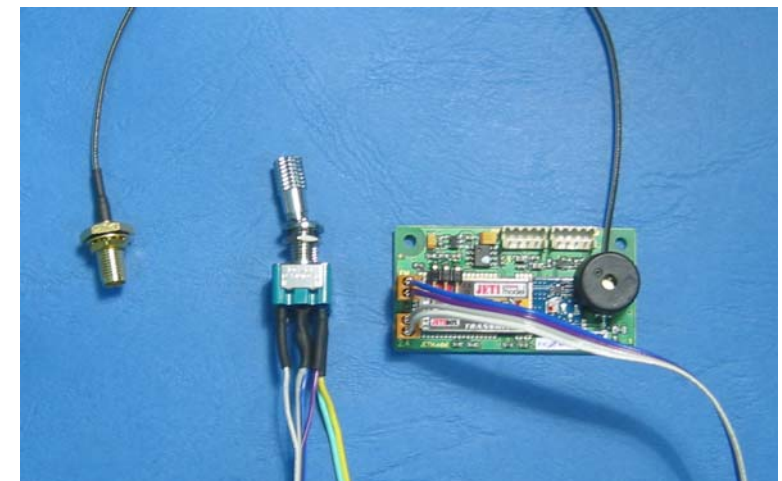
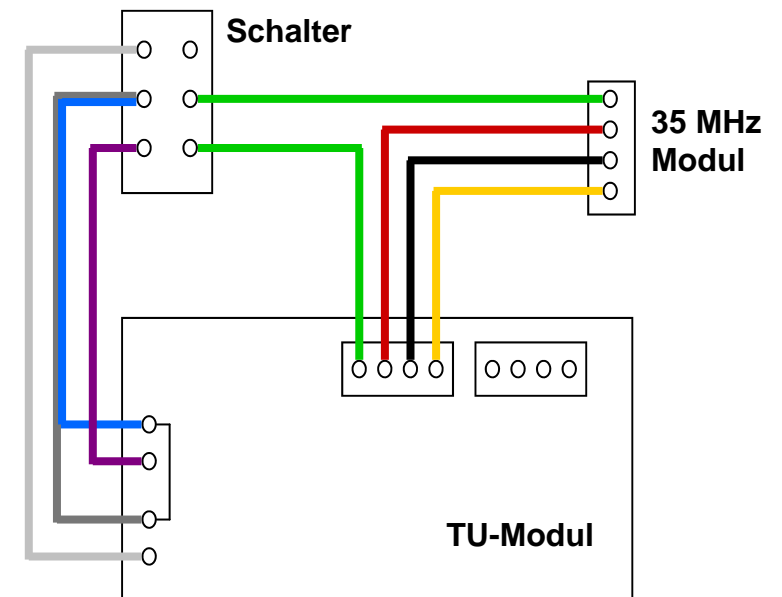
## Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

**Vor Beginn der Arbeiten am offenen Sender sollte in jedem Fall der Senderakku abgezogen werden um Kurzschlüsse zu vermeiden!**

Das TU-Modul ist mit einem Eingang zum Anschluss an das Sender-Impulsteil ausgestattet. Zusätzlich ist ein Ausgang vorhanden an dem das Impulssignal zu dem 35MHz-Sendermodul durchgeschleift werden kann. Umgeschaltet wird über einen Jumper, der in zwei Jumperpositionen gesteckt werden kann. Anstelle des Jumpers kann an den Stiftsockeln ein Schalter angeschossen werden. Da zwei der vier Stifte auf gleichem Potential liegen, reicht zur Umschaltung ein 1-poliger Schalter mit zwei Schaltstellungen.

Dem TU-Modul beigefügt ist ein vieradriges Patchkabel, das an der Ausgangsbuchse angeschlossen wird und das Impulssignal an das 35MHz-Modul weiterleitet. Die Steckverbindungen und die Aderbelegung sind passend zum Graupner-System ausgeführt. Für das TU-Modul werden lediglich 3 Adern benötigt. Pin 4 am Steckverbinder ist seitens des TU-Moduls nicht belegt, wird aber durchgeschleift. Auf diesem Pin (grünes Kabel) liegt eine Spannung von ca. 6V an. Ist das TU-Modul in Betrieb und wird diese Spannung zum 35MHz-Modul durchgeleitet, kann dies zu einer geringen ungewollten Abstrahlung des 35MHz-Sendesignales führen. Störungen von in der Nähe des Senders befindlichen 35MHz-Empfängern können nicht ausgeschlossen werden. Daher sollte bei Betrieb des TU-Moduls die Leitungsverbindung an Pin 4 (grünes Kabel) getrennt werden. An dieser Stelle kommt der zweite Pol des Sicherheits-Externschalters zum Einsatz.

Da der Sicherheits-Externschalter lieferseitig mit einer nicht passenden Polbelegung versehen ist, musste umgelötet werden. In dem Zusammenhang konnte dann auch die Unterbrechung des grünen Kabels vorgesehen werden. Die korrekte Beschaltung ist dem beigefügten Bild zu entnehmen.



Anschluss des Sicherheits-Externschalters am TU-Modul



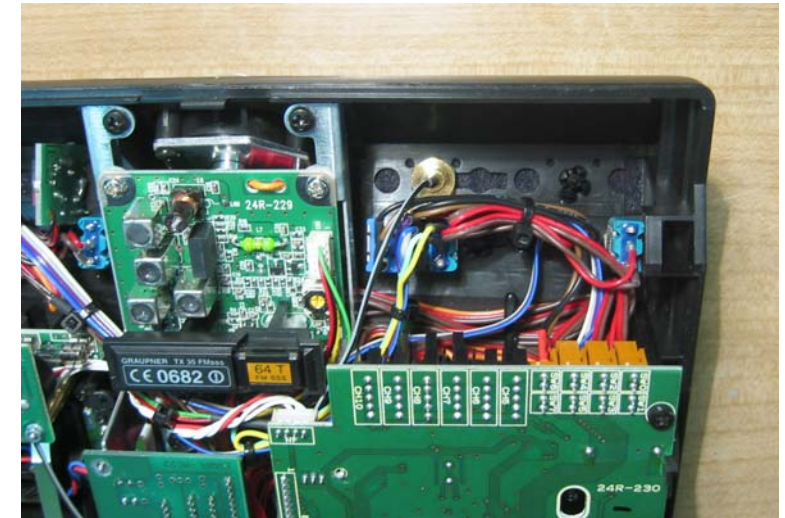
## Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

Nachdem der Sicherheits-Externschalter entsprechend vorbereitet war, konnte dieser eingebaut werden. Als Platz habe ich das linke Feld für Zusatzschalter am Sender gewählt. Oberhalb des Schalters wurde der Einbau der 2,4 GHz-Antenne vorgesehen.

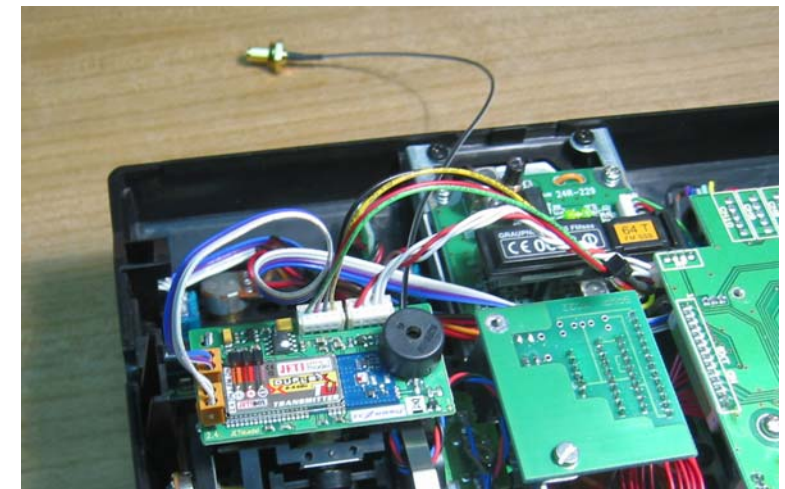
Durch den „Überkopfeinbau“ des TU-Moduls kann das Kabel vom Impulsteil des Senders problemlos in die IN-Buchse des TU-Moduls gesteckt werden. Das Patchkabel am Ausgang ist ebenfalls ausreichend lang genug um in die Buchse des 35MHz-Moduls gesteckt zu werden.

Bei der gewählten Position der 2,4GHz-Antenne wird das Antennenkabel zweckmäßigerweise um den Schnittstellenverteiler herum gelegt. Das sichert eine knickfreie Verlegung.

Da die Stecker des Sicherheits-Externschalters ohne zusätzliche Sicherung auf die Pins des TU-Moduls gesteckt werden, habe ich diese zusätzlich mit Heißsiegelkleber gegen Abrutschen gesichert.



Einbausituation des Sicherheits-Externschalters und der 2,4 GHz Antenne



Verkabelung des TU-Moduls (Blick auf Unterseite) vor der endgültigen Montage

# Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

## 6 Inbetriebnahme

Nach dem Einbau des TU-Moduls kann dann zunächst der Akku wieder angeklemt und das Gehäuse des Senders geschlossen werden. Nun muss nur noch die 2,4GHz-Antenne aufgeschraubt und der Sicherheits-Externschalter in die richtige Stellung gebracht werden. Dann wäre das System einsetzbar, wenn nicht noch eine Kleinigkeit zu erledigen wäre.

Vor dem Einsatz in einem Modell muss der Empfänger an den Sender gebunden werden. Dazu muss am Empfänger die beiliegende Steckbrücke angeschlossen werden. Anschließend wird am Empfänger die Stromversorgung eingeschaltet oder ein Akku eingesteckt. Erst danach wird der Sender eingeschaltet. Die Bestätigung einer erfolgreichen Bindung wird durch einen tiefen und einen hohen Ton signalisiert.

Der Ersteinsatz meines Duplex-Systems erfolgt in einem Heli Typ SJM-325.

Vor dem Erstflug sollte generell ein Reichweitentest durchgeführt werden. Dazu wird am TU-Modul eine stark verminderte Ausgangsleistung abgestrahlt. Erreicht wird dieser Modus durch Verwendung der Bindungsbrücke im Empfänger. Während des Reichweitentests ist im Sender die Tonfolge (lang-kurz-lang) hörbar.

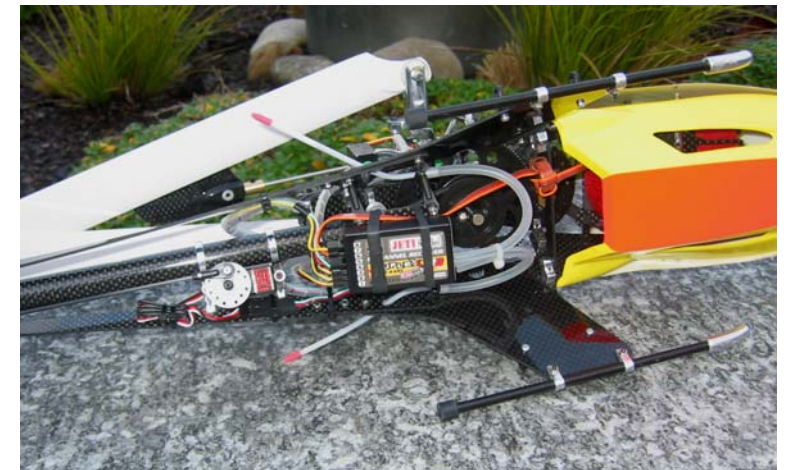
Den Reichweitentest im SJM-325 habe ich nach einer Entfernung von 100m zum Modell abgebrochen. Nach Anleitung sollten 50m erreicht werden. Das war somit gewährleistet.

## 7 Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass der Einbau des Jeti- TU-Moduls und die Inbetriebnahme absolut unproblematisch waren, obwohl eine Einbausituation gewählt wurde, die sicher nicht typisch ist. Man könnte fast meinen, dass die Entwick-



Endgültig montiertes TU-Modul



Empfänger Duplex R8 eingebaut in einem SJM-325



## Erweiterung MC-22 um Jeti Duplex 2,4 GHz

ler des Jeti-Systems dieses zum Einsatz in der MC-22 konstruiert haben. Nicht nur, dass die Steckkontakte zum System passen – selbst die Bohrungen in der TU-Platine passen zu den Schraubsockeln der MC-22.

Der Einbau und die Inbetriebnahme wurde durch eine deutsche, mit farbigen Abbildungen ergänzte Anleitung der Fa. **rc-easy** erleichtert.

Zur Umschaltung der Module mittels Sicherheits-Externschalter mussten einige kleinere Lötarbeiten durchgeführt werden. Das dürfte für einen Modellbauer aber kein Problem darstellen. Der Hinweis zur Trennung des grünen Kabels bei Betrieb des TU-Moduls erfolgte im Rahmen eines Telefongesprächs mit Herr Donocik von der Fa. **rc-easy**. Viele Dank an dieser Stelle für den Tipp.

Das Binden des Empfängers und die Inbetriebnahme des Systems verliefen schnell und reibungslos. Erstaunt war ich über die erzielbare Reichweite des Systems im Reichweitentest.

Alles in allem habe ich es nicht bereut, das System installiert zu haben. Weitere Flugtests stehen allerdings noch aus.



MC-22 multifunktional einsetzbar in 2,4 GHz- oder 35 MHz-Technik

(Alle Maß- und technischen Angaben ohne Gewähr)