

Thomas Riegler



Modellbau- Fernsteuerungsanlagen

richtig programmieren, umrüsten und einsetzen



FRANZIS



**Modellbau-
Fernsteuerungsanlagen**
richtig programmieren,
umrüsten und einsetzen

Thomas Riegler

Modellbau- Fernsteuerungsanlagen

richtig programmieren, umrüsten und einsetzen

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Hinweis: Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar. Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2013 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Satz & Layout: DTP-Satz A. Kugge, München

art & design: www.ideehoch2.de

Druck: Himmer AG, Augsburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-645-65099-1

Vorwort

Jeder, der ein Modell betreiben möchte, sei es ein Flug-, Schiffs- oder Automodell, kommt um eine Fernsteuerung nicht herum. Dem Leser werden die unterschiedlichen Systeme vorgestellt und für den Praxisbetrieb erforderliche Tricks und Kniffe vermittelt. Die Auswahl zwischen den verschiedenen Herstellern ist groß.

Der Einsteiger wird lernen, Werbeaussagen und Fachausdrücke in Bezug auf Fernlenkanlagen zu verstehen. Er wird erfahren, welche grundlegenden Regeln er beim Einbau einhalten sollte und wie sein Modell den Betrieb möglichst störungsfrei übersteht.

Aufgrund der Vielzahl an Herstellern können nicht alle am Markt befindlichen Geräte abgedeckt und aufgegriffen werden. Daher wird in den speziellen Themenbereichen allgemein dargestellt, welche Möglichkeiten eine Fernsteuerung bieten sollte, welche sie haben kann und welche absolut überflüssig sind.

In vielen Bereichen werden die entsprechenden Modelle standardmäßig mit einer zuge-

hörigen Fernbedienung ausgeliefert. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Geräte, die zu den spezifischen Möglichkeiten des Modells passen und oft zu den Spielzeugen gehören. Solche Fernbedienungen werden in diesem Buch nicht beschrieben, weil sie keine Möglichkeit zur Aufrüstung oder Veränderung bieten. Zudem kann mit diesen beigelegten Fernsteuerungen meist nur das jeweils erworbene Modell gesteuert werden. Lediglich in wenigen Fällen kommt eine Fernsteuerung zur Anwendung, die in der Tat für weitere Modelle genutzt werden kann.

Der Autor hat vor fast 30 Jahren die ersten Erfahrungen mit Fernsteuerungen gesammelt. Schritt für Schritt geht er in diesem Buch nun auf die jeweiligen Erfordernisse ein. Das wird so manchem Einsteiger die Entscheidung darüber erleichtern, welches Fernsteuersystem er wählen sollte – welches seinen Ansprüchen und Erfordernissen auch auf Dauer gerecht wird.

Inhalt

1	Allgemeines zu den Fernsteuersystemen	9
1.1	Anzahl der Kanäle	13
1.2	Pultsender	17
1.3	Handsender	19
2	Kommunikation zwischen Sender und Empfänger	27
3	Der 2,4-GHz-Bereich	29
3.1	Vor- und Nachteile des 2,4-GHz-Bereichs	29
4	Marken- oder No-Name-Produkt?	31
5	Was muss eine Fernsteuerung leisten?	33
6	Einbauregeln bei Verbrenner- und Elektromodellen	37
6.1	Die Megahertzsysteme	37
6.2	Die Gigahertzsysteme	40
7	Empfänger-Doppelstromversorgung mit Akkuweiche	43
8	Kabel im Modell verlegen	45
9	Elektronische Komponenten – praktische Einbautipps	47
10	Vor dem ersten Take-off	49
10.1	Akkus testen	49
10.2	Reichweitentest	49
11	Servos	51
11.1	Servozittern	51
11.2	Servos im Flugmodell	52
11.3	Baugrößen	52
12	Fail-safe – der elektronische Airbag	55
12.1	Was bewirkt Fail-safe?	55
12.2	Wann kommt ein Fail-safe zum Einsatz?	55

13	Programmierung einer Fernsteuerung	57
13.1	Dual Rate	59
13.2	Expo (Exponential)	60
13.3	Verständigungsschwierigkeiten mit Menüs	60
13.4	Flugphasen	63
13.5	Timer-Funktionen	67
13.6	Programmierung ohne Programmiersprache	69
14	Umrüsten von Megahertz auf Gigahertz	71
14.1	Umrüstmodule	73
15	Grundsätzliches zur Telemetrie	75
16	Telemetriemodule	83
16.1	Spannungssensor	83
16.2	Temperatursensor	87
16.3	Stromsensor	89
16.4	Drehzahlsensor	93
16.5	Vario-/Altimeter	94
16.6	GPS-Sensor	98
16.7	Einbau eines GPS-Moduls	103
17	Problembehandlung	105
	Index	107

1 Allgemeines zu den Fernsteuersystemen

Eine Fernsteuerung besteht aus einer Vielzahl von Komponenten. Die Anzahl ist von der Leistungsfähigkeit der Anlage und deren Einsatzgebiet abhängig. Der einfachste Aufbau eines Fernsteuersystems besteht

aus einem Sender und einem Empfänger. Zwischen diesen beiden Komponenten wird mithilfe hochfrequenter Funkwellen eine Art elektronische Kommunikation betrieben. Das heißt, dass die Steuerfunktionen des Senders



Abb. 1.1 – Ein ehemaliger 35-MHz-Sender ist mit einem modernen 2,4-GHz-Modul ausgestattet: die FX-30 von robbe/Futaba.



Abb. 1.2 – Ein untrennbares Gespann: Sender und Empfänger.

per Funk an den Empfänger übermittelt und dort an die angeschlossenen Stellmotoren (sogenannte Servos) weitergeleitet werden.

Weiteren Komponenten sind der Akku oder die Batteriebox für die Empfängerstromversorgung sowie ein Schalterkabel, mit dem die Stromzufuhr zum Empfänger ein- und ausgeschaltet werden kann.

Fernsteuersysteme verfügen meist über eine Akkustromversorgung, die der jeweilige Hersteller dem Sender beilegt oder in diesen bereits eingebaut hat. Dabei unterscheidet man zwischen Nickelmetallhydrid-(NiMh-) und Lithium-Polymer-(LiPo-)Technik. Beide Techniken dienen zwar in erster Linie dazu, den Sender mit Strom zu versorgen, sind aber in der Handhabung grundverschieden. Der Nutzer muss zwingend die Anleitung des Herstellers beachten. Das gilt vor allem dann, wenn der beigelegte/eingebaute Akku mit heimischen Ladegeräten geladen werden soll.

Auf keinen Fall dürfen hier LiPo-Akkus mit herkömmlichen Ladegeräten geladen werden. Eine Explosion des Akkus und Brandbildung könnten die Folge sein.

Manche Sender werden zur Stromversorgung noch mit Einzelzellen betrieben. Diese kann man durch Akkus ersetzen. Es ist aber ratsam, bei Verwendung von Akkus (Einzelzellen), hochwertige Exemplare zu verwenden. Beste Ergebnisse erhält man z. B. mit den recht neuen Eneloop-Zellen der Firma Sanyo. Diese Zellen zeichnen sich durch äußerst geringe Selbstentladung sowie eine stabile Spannungslage aus. Nachteilig ist die zurzeit recht geringe Zellkapazität (ca. 2.000 mAh). Diesen Nachteil macht die Zelle aber durch Zuverlässigkeit und sehr geringe Selbstentladung wett.

Egal, welche Stromversorgung gewählt wird oder vom Hersteller vorgegeben wurde – es ist wichtig, dass die Stromversorgung vor dem Betrieb des Modells grundsätzlich aufgeladen

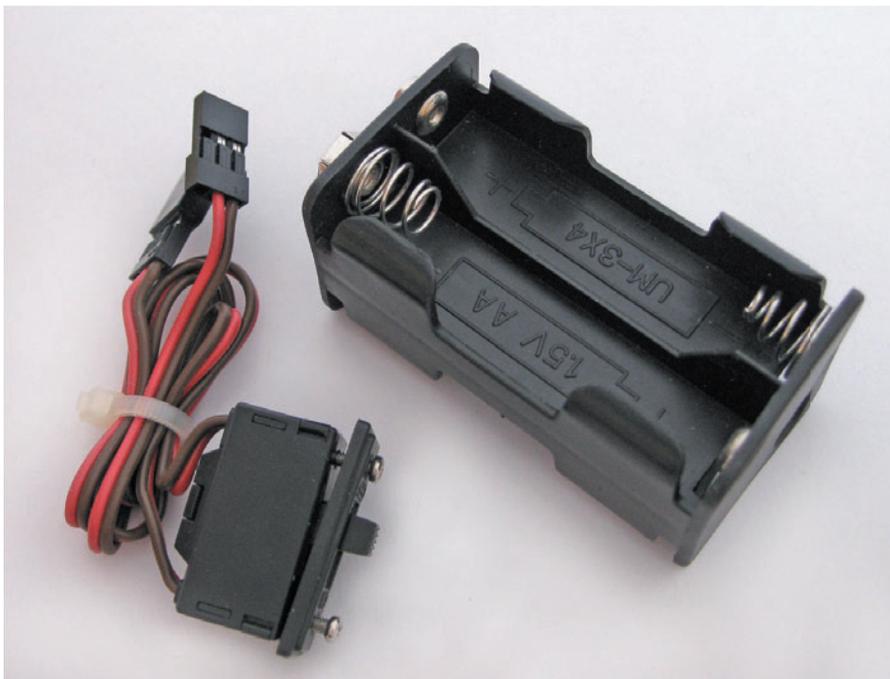


Abb. 1.3 – Eher etwas für Spielzeugmodelle ist die Batteriebox.

ist. Es ist gefährlich, mit seinem Modell mit fast leeren Akkus des Senders abzuheben. Und es kann den Spaß an einem ganzen Tag verderben, wenn man am Platz ankommt und feststellen muss, dass der Sender seinen Dienst mit der Display-Meldung »Bitte Akku laden« quittiert.

Gleiches gilt für die Empfängerstromversorgung. Werden der Empfänger und die daran zu betreibenden Servos nicht über das üblicherweise integrierte BEC-System (Battery Eliminator Circuit) mit Strom versorgt, ist beim Betrieb eines Modells ein separater Akku erforderlich. Dieser muss vor dem Betrieb ebenso auf seinen Leistungsstand hin überprüft werden. Viele Modelle sind verloren gegangen, nur weil die Empfängerstromversorgung ihren Dienst quittiert hatte. Gerade beim Betrieb

mit mehreren Servos ist es erforderlich, genügend Stromstärke (A) zur Verfügung zu stellen, damit die arbeitenden Servos auch ihre volle Stellkraft und Stellgeschwindigkeit zur Verfügung stellen können. Allein schon eine »normale« Mittelklasse-Kunstflugmaschine benötigt im Betrieb ein Servo für das Höhenruder, eines für die Betätigung des Seitenruders, zwei für die Querruder sowie ein Servo für die Motordrossel – insgesamt also fünf Servos.

Bei der Verwendung des in den Flugregler integrierten BEC-Systems ist darauf zu achten, dass es für den Betrieb der mitunter zahlreich vorhandenen Servos ausgelegt ist. Das heißt, es muss eine für die an ihm betriebene Anzahl von Servos ausreichende Stromstärke bereitstellen. Ein BEC mit gerade mal 1 A (Ampere) Leistung reicht allenfalls für einen einfachen



Abb. 1.4 –
Modellspeicher einer
Multiplex-Royal-Pro-9-
Anlage.

Schaumflieger aus, der mit zwei Servos gesteuert wird. Fällt das BEC wegen Überlast aus, ist das Modell nicht mehr steuerbar und wahrscheinlich verloren.

Als Übertragungsweg werden hochfrequente Funkwellen genutzt, die in den verschiedenen Frequenzbereichen abgestrahlt werden. Man nutzt heute fast ausschließlich Anlagen im 2,4-GHz-Bereich. Die Frequenzbereiche 35 MHz und 40 MHz werden von der Industrie nicht mehr oder nur noch in Restbeständen angeboten.

Auch die Antennen des Empfängers und des Senders sind zu beachten. Beide dürfen auf keinen Fall gekürzt werden.

Im Normalfall wird sich der Modellbetreiber für die Steuerung seiner Modelle nicht mehrere Fernsteuersysteme zulegen. Daher ist es notwendig, dass die von ihm verwendete Fernsteuerung Möglichkeiten bietet, die Daten der unterschiedlichsten Modelle in separaten Speicherplätzen abzulegen. Das gibt dem Betreiber die Möglichkeit, viele seiner Modelle mit ein und derselben Steuerung zu betreiben. Moderne Anlagen verfügen nicht nur über interne Modellspeicher (ca. 10–20), sondern lassen sich auch mit SD-Karten (Secure Digital) beliebig erweitern. Dieses Speichermedium findet unter anderem in der digitalen Fotografie oder bei MP3-Playern Anwendung.

1.1 Anzahl der Kanäle

Die Leistungsfähigkeit und auch der Komfort einer Fernsteuerung sind zum großen Teil von der Anzahl der steuerbaren Kanäle

abhängig. Galten in früheren Zeiten Anlagen mit zwei oder gar vier Kanälen als erstrebenswert, würden dieselben Anlagen heute nur noch ein müdes Lächeln auf das Gesicht der Modellfreunde zaubern. Als einfaches Beispiel dient hier eine mit zwei Querrudern und zwei Höhenruderservos ausgestattete Kunstflugmaschine mit Verbrennungsmotor (Laser 200). Das Modell ist für die Steuerung über alle Achsen vorgesehen und bietet exemplarisch geradezu optimale Bedingungen. Diese Maschine ist weder mit Landeklappen noch mit Einziehfahrwerk oder Beleuchtungseffekten ausgestattet. Es geht in unserem Beispielfall lediglich um das Steuern und Bewegen des Modells.

Jede Steuerfunktion, wie zum Beispiel Höhen-, Seiten- und Querruder, Motorregelung oder Einziehfahrwerk, wird mit mindestens einem Kanal belegt. Manche Steuerfunktionen benötigen aber auch mehrere Kanäle, doch dazu später mehr.

Werden zum Beispiel nur Seiten- und Höhenruder gesteuert, werden zwei Kanäle benötigt. Kommen jetzt noch die Querruder und ein Motor hinzu, werden weitere zwei Kanäle benötigt. Sind die Querruder nicht nur mit einem Servo, sondern mit zwei Servos angesteuert, die auch noch getrennt konfiguriert werden sollen, ist noch ein weiterer Kanal erforderlich. Sind am Höhenruder der Maschine statt eines Servos zwei Servos verbaut, benötigt der Modellliebhaber noch einen freien Kanal.

Das Fernsteuersystem des hier verwendeten Beispielmotors ist die MC-19 von Graupner. Welche Steuerfunktion an welcher Kanalnummer des Empfängers liegt, ist von Hersteller zu Hersteller verschieden.

Index

Symbole

- 2,4 GHz – Auch hier ist Sorgfalt gefragt 30
- 2,4 GHz – Kosten einer Umrüstung 73
- 2,4 GHz – Nichts geht in der Regel mehr
herstellerübergreifend 30
- 2,4 GHz – Sicherheitsplus 28
- 2,4 GHz – Vor- und Nachteile 29
- 27 MHz – Dies ist nicht mehr zeitgemäß 28
- 35 MHz – Nur bei Flugmodellen 27
- 40 MHz – Das Zwitterband 28

A

- Akkus im Rumpf gegen Verrutschen sichern
48
- Akkus in Fernsteuerungen 11
- Altimeter 94

B

- Batterieboxen bitte nicht verwenden 43
- BEC – Was ist das? 12
- BEC – Wirklich sicher? 43
- Bedienung eines Handsenders 19
- Billigfernsteuerungen aus Fernost 32

C

- CFK-Materialien stören die Signale 103
- CFK-Rümpfe und deren Besonderheit 42

D

- Der 2,4-GHz-Bereich 29
- Die verschiedenen Steuermodi 34
- Display – Hier ist größer besser 60

- Doppelstromversorgung für Empfänger 43
- Dual-Rate – Was ist das überhaupt? 59

E

- Einbau eines Drehzahlsensors 93
- Einbauregeln der
Fernsteuerungskomponenten 37
- Empfängerantennen mögen keine anderen
Kabel 39
- Empfängerantennen nicht verändern 39
- Empfängerantenne richtig verlegen 38
- Empfängerantenne vor Beschädigung
schützen 46
- Empfänger bitte erschütterungsfrei einbauen
38
- Empfängerquarze sind zu schützen 38
- Entscheidung ist gefragt – MHz oder GHz 73

F

- Ferritringen – Glaube und Hoffnung 45
- Flugphasen 63
- Frequenzsprungverfahren 28, 29
- Frequenztafeln 28

G

- GFK und 2,4 GHz 29
- GPS-Modul 100
- GPS-Modul – Richtiger Einbau 103
- GPS-Modul – Sorgfalt beim Einbau geht vor
103
- GPS-Modul – Unterschiede zum Vario-/
Altimeter 101

GPS-Modul – Welche Daten können
angezeigt werden? 101
GPS-Sensor 98

H

Handbücher – Ein Must-have 26
Handsender 19
Höhenmessung leicht gemacht 94

J

Joypads – Damit geht es leichter 70
Jumbo-Servos 53

K

Kabelschlätze – Ordnung muss sein 45
Kabelverlegung – Zugentlastungen schaffen
40
Kanaldoppelbelegungen – Nicht bei 2,4 GHz
28
Kanäle kann es nie genug geben 34
Knackimpulse – nicht mit 2,4 GHz 40
Knüppelbelegung beim Steuermodus 1 34
Knüppelbelegung beim Steuermodus 2 34
Knüppelbelegung beim Steuermodus 3 35
Knüppelbelegung beim Steuermodus 4 35
Kommunikation der Fernsteuerung 27
Konfiguration von optischen
Drehzahlsensoren 93

L

Leistung einer Fernsteuerung ausschöpfen 69
Lipo-Technik in Fernsteuerungen 11

M

Markenfernsteuerungen haben einen besseren
Wiederverkaufswert 32
Menüs einer Fernsteuerung 60
Messung der Steig- oder Sinkrate 94
Mikro-Servo 52
Mode 1 34
Mode 2 34

Mode 3 35
Mode 4 35
Möglichkeiten, Erschütterungen zu
verhindern 38
Möglichkeiten für den Modellflug 76
Motorregler – Bitte kurze Anschlussleitungen
47
Motorregler – Richtiger Einbauort 47

N

Nachteile von \ 26
Nano-Servo 52
Nie ohne Test starten 70
No Name im Fernsteuermarkt 31
Nutzen der Telemetrie bei der
Luftschraubenanpassung 89

P

Programmierung – Diverse Abkürzungen 63
Programmierung einer Fernsteuerung 57, 69
Pultsender oder Handsender 17

Q

Quarze gegen Lösen sichern 38

R

Regler nie verpolen! 59
Reichweitentest unerlässlich 49
Revers – Es geht auch mechanisch 58
Revers – Motoren lassen sich nicht täuschen
59
Richtige Antennenverlegung 40
Richtige Kabelverlegung im Modell 45
robbe/Futaba und Fremdhersteller 30

S

SD-Karten in Fernsteuerungen 13, 16
Servoanschlüsse am Empfänger 40
Servoeinbau richtig durchführen 48
Servos – Baugrößen 52
Servos – Hier ist Ruderkraft gefragt 52

Servozittern – Auf keinen Fall starten! 51
Spannungssensoren und Benzinmotoren 84
Spannungssensoren und Methanolmotoren
85
Spannungssensor und BEC 83
Standardservos 53
Steuermodus 1 34, 35
Steuermodus 2 34
Steuermodus 3 35
Steuermodus 4 35
Störungen durch verdrehte Servokabel
vermeiden 40
Stromsensoren – Welche gibt es? 90
Stromversorgung einer Fernsteuerung 11

T

Telemetrie 75
Telemetrie in anderen Bereichen 76
Temperatursensor 88
Timerfunktionen – Nicht immer einfach
anzuwenden 67

U

Überbelastete LiPos durch Hitzeentwicklung
87

Überwachung von Antriebsakkus 84
Umrüsten – Einfach nur durch Wechseln des
HF-Moduls 72
Umrüsten – Fremde Technik für die eigene
Anlage 73
Unfallvermeidung durch Drehzahlsensoren
93
Ursprung der Telemetrie 75

V

Verwendung des Spannungssensors 83
Vorteil des Handsenders 21

W

Was ermöglicht Telemetrie dem
Modellflieger? 77
Was ist GPS? 98
Was muss eine Fernsteuerung leisten? 33
Was wird im Modellspeicher abgelegt? 16
Welche Frequenzbereiche gibt es? 27
Wenn es dem Empfänger zu warm wird 30
Wie viele Kanäle braucht meine Anlage? 13

Y

Y-Kabel – Manchmal ein Ausweg 15

Thomas Riegler



Modellbau- Fernsteuerungsanlagen

richtig programmieren, umrüsten und einsetzen

Wer ein Flugzeug-, Schiffs- oder Automodell betreiben möchte, kommt um eine Fernsteuerung nicht herum. Dieses Buch stellt die unterschiedlichen Systeme vor und vermittelt wertvolle Tipps und Tricks für den Betrieb.

Als Einsteiger lernen Sie, Werbeaussagen und Fachausdrücke aus dem Bereich der Fernsteuerungen zu verstehen. Sie erfahren, welche grundlegenden Regeln Sie beim Einbau einhalten sollten und wie Sie Ihr Modell störungsfrei betreiben.

Aufgrund der Vielzahl von Herstellern ist es nicht möglich, alle am Markt befindlichen Geräte einzubeziehen. Daher wird in den speziellen Themenbereichen allgemein dargestellt, welche Möglichkeiten eine Fernsteuerung unbedingt bieten sollte, welche sich empfehlen und welche absolut überflüssig sind.

Häufig werden Modelle serienmäßig mit einer passenden Fernbedienung ausgeliefert. Dabei handelt es sich aber oft um Geräte, die nur zu den spezifischen Möglichkeiten des jeweiligen Modells passen und nicht mehr sind als Spielzeug. Solche Fernbedienungen werden in diesem Buch nicht beschrieben, da sie keine Möglichkeit zur Aufrüstung oder Veränderung bieten.

Schritt für Schritt geht der Autor in diesem Buch auf die jeweiligen Erfordernisse ein. Das wird Ihnen die Entscheidung erleichtern, welches Fernsteuersystem Sie wählen sollten, sodass es Ihren Ansprüchen und Erfordernissen auch auf Dauer gerecht wird.



Aus dem Inhalt:

- Fernsteuersysteme
- Sender
- Empfänger
- Einbauregeln
- Servos
- Failsafe



24,95 EUR [D]
ISBN 978-3-645-65099-1

Besuchen Sie unsere Website
www.franzis.de

FRANZIS