

Funk-Rundsteuergerät
FER99
Erzeugnisdokumentation

Inhalt	Seite
1 Anwendungsbereich	3
1.1 Zweckbestimmung.....	3
1.2 Funk-Rundsteuerung.....	3
1.3 Übertragungsprotokoll.....	3
1.4 Anwender-Funktionalität durch Geräteeinstellung.....	3
2 Geräteaufbau	4
2.1 Konstruktion.....	4
2.2 Hauptabmessungen.....	4
3 Funktionsplan und Wirkungsweise	6
3.1 Signalweg.....	6
3.2 Betriebsanzeige und Funkempfang (14).....	7
3.3 Ereignisspeicher (15).....	8
3.4 Echtzeituhr / RTC (16).....	8
3.5 Relais-Auswahl K1 bis K3 (12).....	8
3.6 Optische Schnittstelle (11).....	9
3.7 Ausgangsschaltglieder (10).....	9
3.8 Sonstige Funktionen.....	9
4 Einstellungen / Parametrierungen	10
4.1 Optische Schnittstelle.....	10
4.2 Die Stromnetz-Spannung.....	10
4.3 Einstell-Parametriervorgänge.....	10
5 Montage	11
5.1 Funktauglichkeit des Montageortes.....	11
5.2 Anlagenverkabelung.....	11
6 Inbetriebnahme	11
6.1 Funkempfänger-Antenne auf besten Funkempfang einstellen.....	11
7 Zubehör	12
8 Sicherheitshinweise	12
8.1 Strom-Netz-Spannung.....	12
8.2 Kurzschluss-Ströme.....	12
8.3 Schutzklasse: 2.....	12
8.4 Schutzart nach DIN 40050.....	12
8.5 Netztrennung.....	12
8.6 Sicher getrennte Anschlüsse.....	12
8.7 Trennung von äußeren und inneren Stromkreisen.....	13
8.8 Blitzschutz.....	13
8.9 Fachpersonal.....	13
8.10 Brennbarkeitsklasse:.....	13
9 Gerätebeschriftung	13
10 Lieferung & Verpackung	14
11 Servicehinweise	14
11.1 Demontage.....	14
11.2 Recycling.....	14
11.3 Reparatur und Ersatzteile.....	14

1 Anwendungsbereich

1.1 Zweckbestimmung

Das Funk-Rundsteuergerät FER99 ist Bestandteil des Fernsteuersystems Funk-Rundsteuerung und zweckbestimmt als Stellglied beim Systemkunden.

1.2 Funk-Rundsteuerung

Funk-Rundsteuerung ist ein drahtloses Nachrichten-Übertragungsverfahren, das großflächig empfangen werden kann und daher geeignet ist für die Rundsteuerung von Tarifen, Heizungen, Lasten und anderen elektrischen Stellgliedern.

Funk-Rundsteuerung ist eine Einweg-Kommunikation von einem Punkt zu vielen Punkten, (ähnlich dem Rundfunk); es besteht aus den Teilsystemen:

Teilsystem	Kunde / Anwender / Nutzung
Kunde / Anwender	Energieunternehmen (EVU), usw.
Datennetz	Drahtgebundene Kommunikation über DATEX-P-Netz oder über Internet
Datenzentrale / Zentralrechner	Systembetreiber ist die Europäische Funk-Rundsteuerung GmbH (EFR GmbH).
Funksender	Ein Langwellensender in Mainflingen bei Frankfurt/ a. M. auf der Sendefrequenz 129,1 kHz und ein Langwellensender in Burg bei Magdeburg auf der Sendefrequenz 139 kHz.
Funk-Rundsteuergerät	Stellglied in der gewünschten Anwendung
Systembetreiber	Europäische Funk-Rundsteuerung GmbH (EFR GmbH)

Der Kunde / Anwender übergibt seine Steuerungswünsche, via geschütztem Datex-P-Netz, an die Datenzentrale des Systembetreibers, der die Daten aufbereitet und an die Funksender weiter gibt. Alternativ kann die Steuerung auch über ein Internetportal vorgenommen werden: entweder über eine einfache Einzelgerätesteuerung (<https://efr-smart-control.de/login.php>) oder das sogenannte Kleinkundenportal (<https://efr-teleswitching.de:444/login.php>). Die Daten werden von den Funksendern ausgesendet, von den Funk-Rundsteuergeräten empfangen und an den Stellgliedern des Steuerungssystems Funk-Rundsteuerung wirksam.

wireless-netcontrol empfiehlt dem Anwender, die Auswahl des Gerätetyps mit dem Betreiber des Systems Funk-Rundsteuerung abzustimmen, um im örtlichen Einsatzgebiet eine optimale Empfangsqualität sicherzustellen.

1.3 Übertragungsprotokoll

Das Funk-Rundsteuergerät FER99 decodiert Funktelegramme, die das Übertragungsprotokoll nach DIN 43861, Teil 3 verwenden.

RADIODAT ist die **wireless-netcontrol** Bezeichnung für das funktionell erweiterte Übertragungsprotokoll nach DIN 43861, Teil 3 und den Bestandteilen des Funktelegramms, die die DIN 19244 zur Grundlage haben.

1.4 Anwender-Funktionalität durch Geräteeinstellung

Das Funk-Rundsteuergerät erhält seine Funktionalität durch Einstellungen, (Parametrierungen)

über seine „Optische Schnittstelle“. Funktionalitäten sind z.B. Adressen, Schaltuhreinträge, Netzausfallverhalten usw.. Diese Einstellungen sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Betriebsweise des Gerätes. Nähere Information hierzu findet sich im „Benutzerhandbuch zur Arbeit mit dem Programmsystem FERparam“.

Eine Reihe von Einstellungen sind auch über den Funkkanal selbst möglich, (sog. Fernparametrierungen).

2 Geräteaufbau

Das Funk-Rundsteuergerät FER99 besteht aus einer **Zeitschaltuhr FER99D** und einem **Funkempfänger FER99F** die in getrennten Gehäusen untergebracht sind.

Als Varianten für den Funkempfänger stehen die Typen FER99F im Gehäuse 2 und SR50 zur Verfügung

Für den Empfang des Senders Mainflingen auf der Sendefrequenz $f_s = 129,1$ kHz, steht der Funkempfänger FER99F/129 zur Verfügung.

Für den Empfang des Senders Burg auf der Sendefrequenz $f_s = 139$ kHz, steht der Funkempfänger FER99F/139 zur Verfügung.

Beide Funkempfänger unterscheiden sich nur durch die Bestückung mit unterschiedlichen Funkempfängern.

Funk – Rundsteuergerät	Funkempfänger	Datenteil
FER99/129	FER99F/129	FER99D
FER99/139	FER99F/139	FER99D
und Varianten		

2.1 Konstruktion

Das Funk-Rundsteuergerät FER99 besteht aus folgenden Gruppen:

Benennung	Best. Nr.
Zeitschaltuhr FER99D und Varianten	99 36 80 10 und Varianten
Funkempfänger FER99F/129 Geh 2	99 26 00 20
Funkempfänger FER99F/129 SR 50	99 26 80 10
Funkempfänger FER99F/139 Geh 2	99 36 00 20
Funkempfänger FER99F/139 SR 50	99 36 80 20

Der Klemmenblock wird mit Schraubklemmentechnik geliefert, die entweder den Anschluss eines Leiters oder den Anschluss von zwei Leitern ermöglichen.

2.2 Hauptabmessungen

Die Zeitschaltuhr FER99D ist geeignet für den Einbau in Lichtmasten mit einem Innenmaß- Durchmesser $D = 98$ mm. Der Funkempfänger FER99F kann entweder am Mast (Gehäuse 2) oder in der Leuchte (SR50) montiert werden.

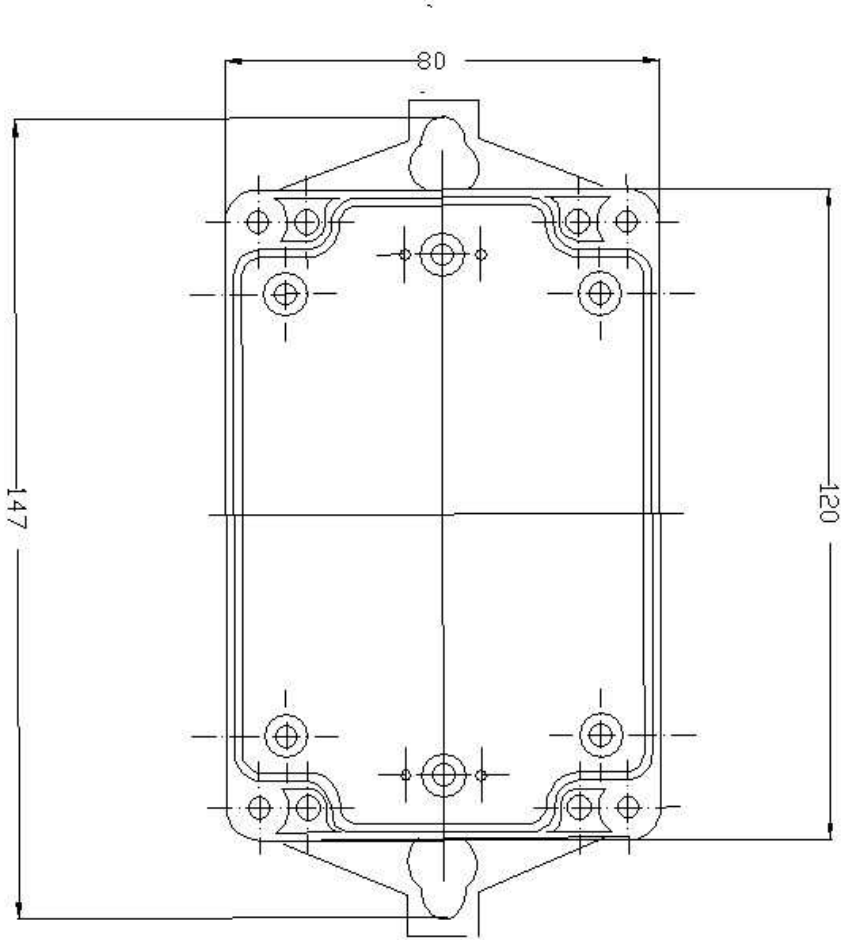


Bild 1: FER99D Aufbau und Montageabmessungen

3 Funktionsplan und Wirkungsweise

3.1 Signalweg

Das Bild 2 zeigt das grundsätzliche Zusammenwirken der Funktionsgruppen des Funk-Rundsteuergeräts FER99.

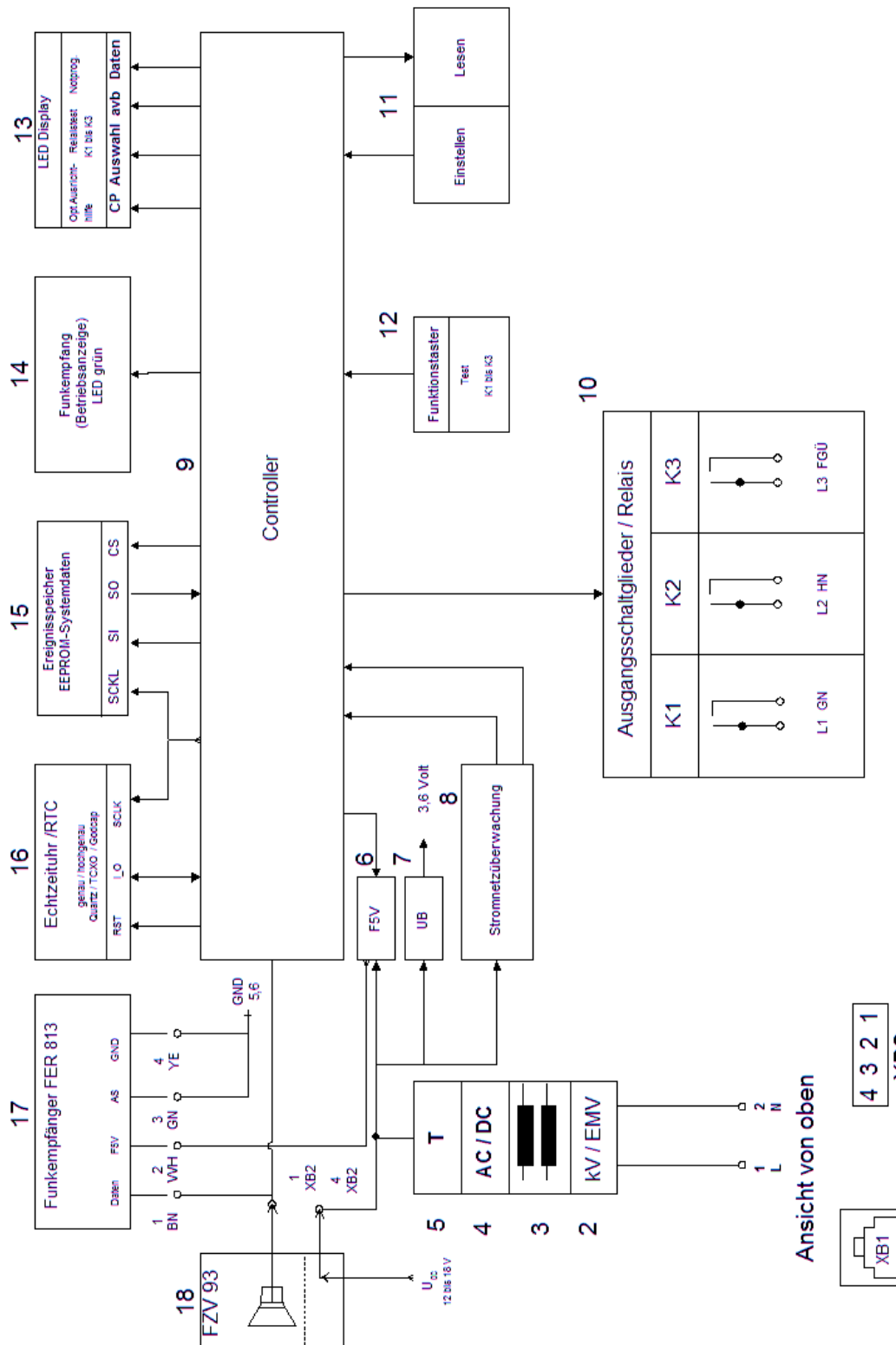


Bild 2 : FER99 Übersicht

Der Funkempfänger FER99F (17) liefert das demodulierte Funktelegramm an die Schnittstelle XB1.

Die Schnittstelle XB1 ist eine sehr zuverlässige Steckverbindung.

Der Funkempfänger FER99F ist mit einer Ferritantenne ausgerüstet, die an die Funkempfangsbedingungen am Montageort angepasst werden muss; dies geschieht durch das Drehen des Funkempfängers und der optischen Überprüfung der Funktelegramme an der LED „Empfang“.

Von der Schnittstelle XB1 gelangt das Funktelegramm zum Controller (9), der das Funktelegramm decodiert und die decodierten Funktionen den Ausgangsschaltgliedern (10) zuweist. Die Decodierung der Funktelegramme geschieht unter der Benutzung der bidirektionalen Systemdaten, die im EEPROM (15) zur Verfügung stehen.

3.2 Betriebsanzeige und Funkempfang (14)

Die Funktionen Betriebsanzeige und Funkempfang werden mit einer grünen LED, die vom Controller (9) angesteuert wird, gemeldet. Sie erlaubt eine schnelle Beurteilung der Funktionsweise des Gerätes nach der Inbetriebsetzung und während des Funkempfanges.

Über die 4 LEDs (Empfang, Relaiertest, Pgm., Ausrichthilfe) werden weitere Geräteinformationen angezeigt.

Betriebsbereitschaft	
Anlegen der Stromnetz-Spannung an die Klemmen 1 und N	Es folgt das Blinken der Empfangs-Anzeige (grüne LED) im 1 s Takt für eine Zeitdauer von ca. 1 Minute; wird während dieser Zeit ein gültiges Funktelegramm-Empfang, wechselt das 1 s Takt-Blinken in Dauerlicht.

Funkempfangszustand		L E D grün	
		Ein	Aus
1.	Empfang von Funktelegrammen während des Funktelegramm-Kopfes, (siehe RADIODAT).	X	
2.	Nach dem Empfang des Funktelegramm-Kopfes für eine Zeitdauer von ca.100 ms.		X (100ms)
3.	Während des Empfanges des Funktelegramm-Informationsteiles, einschließlich der Prüfsumme und des Endezeichens, (siehe RADIODAT).	X	
4.	Nach dem Empfang des Funktelegramm – Endezeichens für eine Zeitdauer von ca.100 ms.		X (100ms)
5	Ungestörter Funkkanal, d.h. es werden ≥ 1 Funktelegramme pro Minute empfangen.	X	
	Kein Funktelegramm Wird nach 1 Minute kein Funktelegramm empfangen, erlischt die LED.		X

Geräteinformationen		Ein	Aus
LED: Ausrichthilfe	Wenn diese LED unregelmäßig leuchtet / blinkt liegen an der Funkschnittstelle Störsignale an. Diese Anzeige kann zur optischen Ausrichtung des Funkempfängers genutzt werden. Wenn die Anzeige aus ist, liegt kein Störsignal an und die „Empfangspegelanzeige“ LED 4, 5 und 6 sind aus.	X	
LED: Pgm.	Empfangsausfallmodus (Notlauf) ist aktiv.	X	
LED: Relaietest	Relaistest aktiv Taste T1 kurz gedrückt	X	
	Normalmodus aktiv Taste T1 erneut lang (ca 2,5 Sec.) gedrückt		X

3.3 Ereignisspeicher (15)

Der Controller (9) ist mit einem Ereignisspeicher-EEPROM verbunden, der die 4000 neuesten Ereignisse registriert, (das neueste Ereignis steht im Ereignisbericht auf der Position 1). Ereignisse sind i. d. R. Schalthandlungen der Ausgangsschaltglieder.

3.4 Echtzeituhr / RTC (16)

Der Controller (9) ist verbunden mit einer Echtzeituhr (16), die nicht zum Lieferumfang des Standardgerätes FER99D gehört und als Option geliefert werden kann.

Die Echtzeituhr (16) ist erhältlich als Synchronuhr mit einem Standard-Schwingquarz und wird synchronisiert durch das Zeitsignal des Systembetreibers Funk-Rundsteuerung oder als Quarzuhr nach EN 61038 und ist ausgerüstet mit einer genauen, temperaturkompensierten Zeitbasis, die geeignet ist für eine Betriebsweise ohne Funkempfang.

Die Echtzeituhr (16) ist durch einen Goldcap gestützt und überbrückt längere Strom-Netzausfälle.

3.5 Relais-Auswahl K1 bis K3 (12)

Die Funktion ist bei geschlossenem Gerätedeckel erreichbar und ist von Bedeutung bei Inbetriebnahme und Service der Anlagen, die mit dem Funk-Rundsteuergerät verknüpft sind.

Das LED-Display (13) macht die Relaisauswahl und deren Kontaktwahl a, b sichtbar.

Durch kurzes Drücken der Taste TA1, K (12) wird die Relaisauswahl vorgenommen, das erfolgt nach einem Algorithmus, der im Parametersatz eingestellt wurde (dazu FER Parametrierprogramm). Der aktuelle Relaisstatus wird dabei intern gesichert.

Durch längeres Drücken (> 2,5 Sekunden) der Auswahl Taste TA 1 wird der Relaietest beendet. Dies geschieht auch nach Ablauf des bei der Parametrierung festgelegten „timeouts“ (1 bis 255 Minuten). Die Relaispositionen werden dann anhand des gesicherten Status wieder hergestellt. Während des Tastentests eingetretene Ereignisse (Schaltuhr, Funkbefehle und manuelle Relais Umschaltungen) bleiben dabei berücksichtigt.

Beispiel für die Einstellung des Relaisauswahl-TA1-Algorithmus: Die Einstellung erfolgt durch das Parametrierprogramm FERparam	
Tastendruck	Relaisauswahl K1 bis K3
1	K1
2	K2
3	K3

3.6 Optische Schnittstelle (11)

Der bidirektionale Datentransfer in den und aus dem Funk-Rundsteuergerät erfolgt über eine optische Schnittstelle (11) nach EN 61107.

3.7 Ausgangsschaltglieder (10)

Die 3 Ausgangsschaltglieder im Datenteil FER99D sind Relais mit einem Schließkontakt, deren Kontaktwerkstoffe an die verschiedenen Einsatzbedingungen angepasst werden können.

Die verschiedenen Einsatzbedingungen ergeben sich aus Forderungen, die die Schaltbarkeit hoher und sehr niedriger Schaltströme und Schaltspannungen verlangen und die mit demselben Kontaktwerkstoff nicht erfüllbar sind.

3.8 Sonstige Funktionen

Die „inneren Stromkreise“ sind galvanisch vom Stromnetz durch einen Transformator (3) getrennt.

Dem Transformator (3) folgen die Funktionen Aufbereitung der Speisespannungen (4, 6, 7) und der Energiespeicher (5), der notwendig ist, um das gewünschte Stromnetz-Ausfall und Wiederkehrverhalten des FER99D zu realisieren.

Das mit dem Parametrierprogramm FERparam einstellbare Stromnetz-Ausfall und Wiederkehrverhalten des FER99D wird abgeleitet aus den Kriterien:

1. Ist die Stromnetzspannung vorhanden?

2. Ist die Relais-Betriebsspannung, nach einem Stromnetz-Ausfall noch ausreichend hoch, um die Relais in die vorgegebene Position bei NEAB schalten zu können.

Die Kriterien werden in (8) aufbereitet und dem Controller (9) zugeführt.

4 Einstellungen / Parametrierungen

Das Funk-Rundsteuergerät erhält seine Funktionalitäten durch Einstellungen, (Parametrierungen) über die Optische Schnittstelle.

Funktionalitäten sind z.B. Adressen, Schaltuhreinträge, Stromnetzausfallverhalten.

Diese Einstellungen sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Betriebsweise des Funk-Rundsteuergeräts.

Eine Reihe von Einstellungen sind auch über den Funkkanal möglich, siehe dazu unter dem Punkt Fernparametrierung im Zubehör Parametrierprogramm FERparam.

4.1 Optische Schnittstelle

Der bidirektionale Datentransfer in den und aus FER99D erfolgt mit der optischen Schnittstelle nach EN 61107.

In der Gebrauchslage des Funk-Rundsteuergeräts FER99 ist der optische Tastkopf (das ist das Zubehör **FZV90** oder **FZV91**, die Verbindung zwischen FER99D und dem PC), so auf FER99D zu setzen, dass sein Anschlusskabel nach unten zeigt.

4.2 Die Stromnetz-Spannung

Der Gehäusedeckel des Funk-Rundsteuergeräts muss entfernt werden, um das Stromnetz anschließen zu können.

Anlegen der Stromnetz-Spannung an die Klemmen 1 (L) und 2 (N).

Für die Einstellungen ist die Montage des Gehäusedeckels wieder notwendig, um die Verbindung zum PC über den optischen Tastkopf herstellen zu können.

4.3 Einstell-Parametriervorgänge

Die Einstell-Parametriervorgänge ergeben sich aus den Kundenwünschen nach Funktionalitäten, die das System Funk-Rundsteuerung anbietet.

Die gewünschten Funktionalitäten sind mit den Möglichkeiten des Übertragungsprotokolls RADIODAT in Übereinstimmung zu bringen, das Übertragungsprotokoll RADIODAT ist Bestandteil des Zubehörs FERparam.

Die Datenerstellung gemäß dem Übertragungsprotokolls RADIODAT und der Datentransfer in die Zeitschaltuhr FER99D erfolgen mit dem Zubehör **FERparam**.

5 Montage

Die Montageseite der Unterschale ist derart ausgeführt, dass sie die direkte Montage des Funk-Rundsteuergeräts auf einer C-Schiene zulässt.

5.1 Funktauglichkeit des Montageortes

Die Funktauglichkeit des Montageortes ist zu bewerten; das kann geschehen mit einem Funk-Rundsteuergerät FER99, der sich am Stromnetz befindet und beweglich verwendet wird.

Funkempfangskontrollen sind durchzuführen mit den Indikatoren Ausrichthilfe (grüne LED) und Empfang „gelbe LED“ und dem Bewertungsverfahren, das im Punkt 3.2 („Betriebsanzeige und Funkempfang“) beschrieben ist.

5.2 Anlagenverkabelung

FER99D wird optional für die elektrische Verkabelung vorbereitet ausgeliefert. Hierfür sind 60 cm lange Anschlussleitungen bereits montiert und mit Aderendhülsen versehen. R1 ist mit der Funktion Ganznacht belegt und für eine Belastung von max. 40 Ampere ausgelegt. Die Anschlusskabel N, L1 (beide haben auch Verbindung mit der Elektronik des Datenempfängers) und GN sind mit NYF 4 mm² versehen. L2 und HN, sowie L3 und FGÜ sind mit NYF 2,5 mm² versehen.

Dem Anwender obliegt es zu prüfen, ob die verwendeten Kabeldurchmesser auch für die anzuschließende Last ausreichend sind!

6 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme sollte in folgende Schritten geordnet werden:

1. Gehäusedeckel des Datenteils FER99D entfernen.
2. Stromnetz-Spannung anlegen
3. Anlage freischalten

Die Anlagen, die mit dem Funk-Rundsteuergerät verknüpft sind, werden mit der Relaisstest-Taste überprüft.

4. Gehäusedeckel des Datenteils FER99D schließen und plombieren.
5. Kontrolle des Funkempfangs

6.1 Funkempfänger-Antenne auf besten Funkempfang einstellen

Die Antenne des Funkempfängers FER99F sollte – im Normalfall – auf den Senderstandort zeigen, (je nach Gerätetyp auf Mainflingen bei Frankfurt oder Burg bei Magdeburg).

Das Ermitteln des Senderstandortes erfolgt mit dem am Stromnetz angeschlossenen, betriebsbereiten Funk-Rundsteuerempfänger FER99 (siehe 3.2.)

7 Zubehör

Zum Funk-Rundsteuergerät FER99D ist Zubehör lieferbar für dessen Funktionseinstellungen (Parametrierungen), für seine Montagen und seine Einstellung auf besten Funkempfang.

Zubehör	Best. Nr.	Bezeichnung / Bemerkungen
Einstellung auf besten Funkempfang (siehe Punkt 6)		
FZV 92	84174010	Funkkontrollempfänger
Funktionseinstellungen (Parametrierungen) (siehe Punkt 9)		
FERparam Parametrierprogramm	84308090	Enthält die Parametriersoftware. Das Übertragungsprotokoll RADIODAT ist enthalten.
FZV 90	84509420	Optischer Tastkopf PC USB
FZV 91	84509421	Optischer Tastkopf PC seriell

8 Sicherheitshinweise

8.1 Strom-Netz-Spannung

Das Funk-Rundsteuergerät FER99 darf nur mit der Strom-Netz-Spannung U_n , die auf dem Gerät ausgewiesen ist, betrieben werden.

8.2 Kurzschluss-Ströme

Das Funk-Rundsteuergerät FER99 ist gegen Kurzschlussströme, die 80 Ampere übersteigen, abzusichern.

8.3 Schutzklasse: 2

Das Gerät besitzt ein Gehäuse aus nicht leitendem Material, das mit einer nicht leitenden Gehäuseabdeckung abgeschlossen wird. Ein Schutzleiteranschluss (SL) ist nicht vorgesehen.

8.4 Schutzart nach DIN 40050

IP 51 mit Gehäuseabdeckung.

Bei entfernter Gehäuseabdeckung besteht ein praktischer Berührungsschutz der Elektronischen Baugruppe durch eine Schutzlackbeschichtung.

8.5 Netztrennung

Die Zeitschaltuhr - FER99D – darf nur mit wireless-netcontrol Funkempfängern verbunden werden – z.B. FER 813 oder FER99F - die eine „sichere Netztrennung“ gewährleisten.

8.6 Sicher getrennte Anschlüsse

Doppelte Isolierungen nach EN 61010 haben:

XB 1 Anschluss des Funkempfängers,

die nur erreichbar ist, wenn die Gehäuseabdeckung entfernt wurde.

8.7 Trennung von äußeren und inneren Stromkreisen

FER99D enthält 3 Schließkontakte K1 bis K3, die durch eine Kriechstrecke auf der Leiterplatte von $\geq 5,5$ mm und von den inneren Stromkreisen durch eine Kriechstrecke auf der Leiterplatte von $\geq 7,5$ mm getrennt sind.

8.8 Blitzschutz

Bei der Montage des Funk-Rundsteuergeräts FER99 sind die Blitzschutzbestimmungen nach z.B. EN 50083, Teil1 einzuhalten.

8.9 Fachpersonal

Alle Arbeiten im Zusammenhang mit dem Funk-Rundsteuergerät FER99, (Montagen, Inbetriebnahmen, Freischaltungen und Service) sind nur von autorisiertem Fachpersonal durchzuführen.

8.10 Brennbarkeitsklasse:

HB nach UL 94

9 Gerätebeschriftung

1. Bezeichnung : Funk – Rundsteuer-Zeitschaltuhr
2. Name des Herstellers : **wireless-netcontrol** GmbH
3. Typbezeichnung, : FER99D
4. Fabrikationsnummer und Herstelljahr
5. Nennspannung U_n : 230 VAC
6. Nennfrequenz f_n : 50 Hz
8. Nennschaltspannung U_c : 230 VAC
9. Nennschaltstrom I_c : 80 A
10. Ausgangsschaltglieder : K 1 bis K 3
12. Schutzklasse 2 : Doppelquadrat
13. Anwendereigene Kennzeichnungen
14. CE – Zeichen

1. Bezeichnung : Funkempfänger
2. Name des Herstellers : **wireless-netcontrol** GmbH
3. Typbezeichnung : FER99F Geh2 oder FER99F SR50
4. Fabrikationsnummer und Herstelljahr
5. Funk – Empfangsfrequenz f_e : FER99F/ 129,1 kHz oder 139 kHz
6. Schutzklasse 2 : Doppelquadrat
7. CE –Zeichen
8. Ausrichtskala von -5 bis +5 (entsprechend $\sim 16^\circ$ je Teilstich) nur bei der Variante SR50

10 Lieferung & Verpackung

Die Lieferung und Verpackung kann nach Kundenwunsch vereinbart werden und erfolgt andernfalls mit:

PALTAINER PT2 1200 x 800 x 1080 mm³ mit Palette und dem Inhalt ca. 280 Stück Funk-Rundsteuergeräte FER99. Wobei die Geräte nach aufsteigender Eigentumsnummer geordnet sind (kleinste Eigentumsnummer unterste Lage links oben und größte Eigentumsnummer oberste Lage rechts unten)

11 Servicehinweise

11.1 Demontage:

1. Gehäusedeckel des Funk-Rundsteuergeräts entfernen.
2. Stecker aus XB1 ziehen; die Rastklinke des Steckers wird z.B. mit einem Schraubendreher gelöst.
3. Datenempfänger FER99D von der Unterschale trennen.

11.2 Recycling

Arbeitsgang	PVC	PC	Stahl	Cu	Ferrit	Elektronik	Gummi
Deckel abschrauben		X	X				
Datenkabel trennen	X	X		X			
Träger trennen		X					
GS Funkempfänger von Spule trennen							
GS entnehmen					X	X	
Spule demontieren	X	X		X			X
Einsatz abschrauben		X	X				
GS Datenempfänger entnehmen						X	

11.3 Reparatur und Ersatzteile

Ersatzteilbestellung und Anfragen zu Reparaturen:

wireless-netcontrol GmbH
Berliner Str. 4a
D-16540 Hohen Neuendorf
www.wireless-netcontrol.de

oder über den zuständigen Vertriebsmitarbeiter