



## **USER'S MANUAL DC-SERVO-DRIVER TFMxx0-STANDARD**

|   |   |
|---|---|
| <b>0</b>  | <b>GEFAHRENSTUFEN (FESTLEGUNGEN)</b>      |
| <b>1</b>  | <b>EINFÜHRUNG</b>                         |
| <b>1.1</b>  | <b>Die Leistungen der TFMxx0-Standard</b> |
| <b>1.2</b>  | <b>Schaltungsbeschreibung</b>             |
| 1.2.1   | Gemeinsame Schaltungsteile                |
| 1.2.2   | Das Servomodul (Achse)                    |
| <b>1.3</b>  | <b>Der Aufbau</b>                         |
| <b>2</b>  | <b>EINSTELLMÖGLICHKEITEN</b>              |
| <b>3</b>  | <b>MONTAGE UND INSTALLATION</b>           |
| <b>3.1</b>  | <b>Grundsätzliches</b>                    |
| <b>3.2</b>  | <b>Montage</b>                            |
| <b>3.3</b>  | <b>Installation</b>                       |
| <b>4</b>  | <b>DER BETRIEB DES TFMxx0</b>             |
| <b>5</b>  | <b>FEHLERANALYSE</b>                      |
| <b>6</b>  | <b>HERSTELLERERKLÄRUNG</b>                |
| <b>ANHANG 1 LISTE DER ZUSATZBESCHREIBUNGEN (STANDARD)</b> |   |

---

## 0 GEFAHRENSTUFEN (FESTLEGUNGEN FÜR DIESES MANUAL)

- GEFAHR** *unmittelbar drohende Gefahr für Leib und Leben  
(kann die nachfolgenden Gefahrenstufen WARNUNG und HINWEIS enthalten)*
- WARNUNG** *möglicherweise gefährliche Situation für Leib und Leben  
(kann die nachfolgende Gefahrenstufe HINWEIS enthalten)*
- HINWEIS** *möglicherweise gefährliche Situation für den TFMxx0 oder eine Sache in der Umgebung*

**GEFAHR:** Gefahr eines elektrischen Schlags. Die Nichteinhaltung der Anweisungen in diesem Manual und den jeweiligen Zusatzbeschreibungen können zu lebensgefährlichen Situationen führen. Die Handhabung der TFMxx0-Standard hat **ausschliesslich** durch instruiertes Personal zu erfolgen.

## 1 EINFÜHRUNG

**WARNUNG:** Zur Abwendung von Unfällen durch elektrischen Schlag, oder der Zerstörung von Sachen, müssen vor der Montage, dem Anschluss und der Inbetriebnahme alle Kapitel dieses Manuals und die jeweiligen Zusatzbeschreibungen gelesen und befolgt werden.

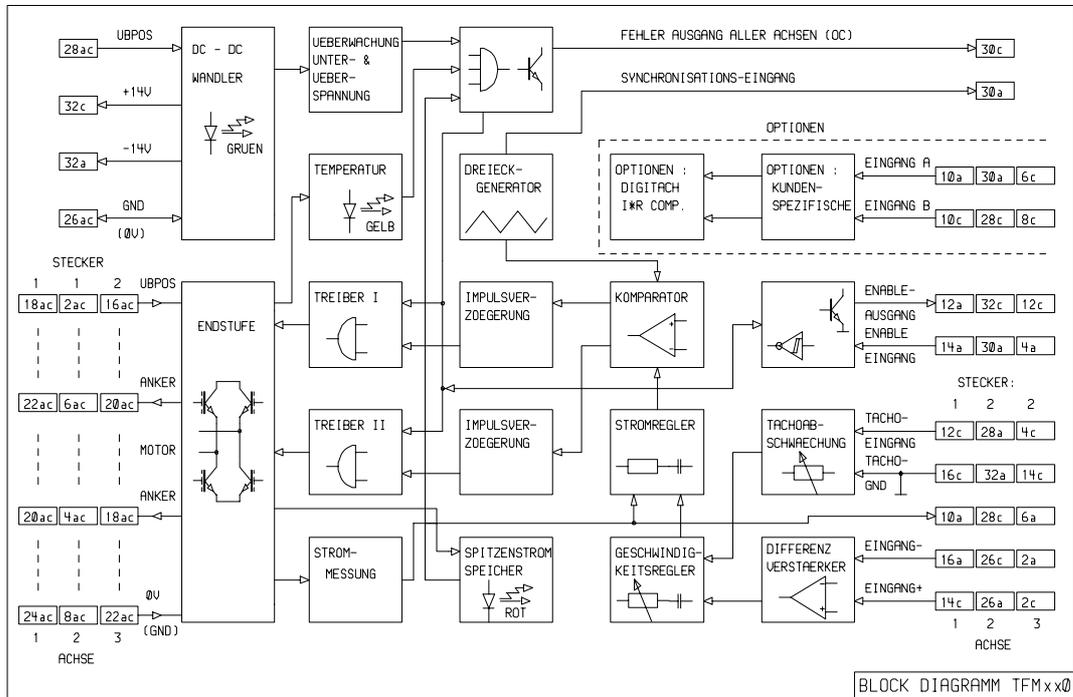
### 1.1 Die Leistungen der TFMxx0-Standard

Die **Transistor-Servo-Verstärker TFMxx0** arbeiten mit Gleichstrom im 4-Quadranten-Schaltbetrieb. Besonders hervorzuheben sind die **ausserordentliche Kompaktheit** (Leistung zu Volumen), der **hohe Wirkungsgrad** und die **Servicefreundlichkeit** der TFMxx0-Standard. Die wichtigsten Leistungsdaten der TFMxx0-Standard sind:

- Leistungsbereich 50 bis 400 Watt
- Normspannungsbereich 24 bis 150 Volt
- Ausführungen 1-achsig auf Einfach-Europakarte  
2-achsig auf Doppel-Europakarte  
3-achsig auf Doppel-Europakarte
- Anschlüsse Messerleisten DIN41612 BAUFORM D (steckbar);
- Ausgänge kurzschlussfest (auch gegen Masse)
- EMV-verträglich mehrere Einheiten können in einer Montageeinheit (z.B. Rack) problemlos nebeneinander betrieben werden ohne sich gegenseitig zu beeinflussen

Der gesamte Aufbau erlaubt einen **breiten Anwendungsbereich** auch in Anlagen mit Platzmangel.

## 1.2 Schaltungsbeschreibung



### 1.2.1 Gemeinsame Schaltungsteile

Zur internen Stromversorgung besitzt jede Ausführung des TFMxx0-Standard einen internen Netzteil. Der **Netzteil** wandelt die Zwischenkreisspannung in die interne Betriebsspannung um. Für die **Versorgung des Regelteils und der Optionen** ist somit **keine externe Betriebsspannung notwendig**. Der Netzteil übernimmt auch die gemeinsamen **Überwachungsfunktionen** (automatische Fehlererkennung). Jeder **Fehler aktiviert den Fehlermelde-Ausgang** (Transistor) und wird mittels **Leuchtdioden** (LED) angezeigt.

### 1.2.2 Das Servomodul (Achse)

Grundsätzlich besteht ein Servomodul (eine Achse) aus folgenden Teilen:

- A) Regelteil
- B) Endstufe
- C) Optionen



**A) Im Regelteil** befinden sich neben den Eingangsschaltkreisen und den Schaltkreisen für die Puls-Breiten-Modulation (PWM):

- Der Geschwindigkeitsregler
- Der Stromregler

Der **Geschwindigkeitsregler vergleicht den Istwert** mit einem vorgegebenen **Sollwert**. Das **Ausgangssignal des Geschwindigkeitsreglers** wird im **Stromregler** mit dem **Stromsignal verglichen**. Das **Ausgangssignal des Stromreglers** steuert die Schaltkreise für die **Puls-Breiten-Modulation (PWM)**. Diese Regelung des **Motordrehmoments** erlaubt **lastunabhängig eine exakte Regelung der Motordrehzahl**.

Mit gut zugänglichen und gekennzeichneten Kompensationsbauteilen, sowie mit internen Potentiometern, lässt sich der Regler für verschiedene Anwendungsfälle anpassen.

**B) Die Endstufe versorgt den Motor** mit der benötigten elektrischen Energie. Sie ist als 4-Quadrant aufgebaut. Ein umfassender **Kurzschlusschutz** (auch gegen Masse) und interne **Schutzschaltungen bei unzulässigem Betrieb** der Endstufe sind integrierte Bestandteile.

### **C) Die Optionen**

Es bestehen verschiedene Standard-Optionen, welche problemlos nachgerüstet werden können. Auch kundenspezifische Optionen sind auf Anfrage lieferbar. Für die Beschreibung der Optionen sind die entsprechenden Zusatzbeschreibungen zu konsultieren.

### 1.3 Der Aufbau

Die TFMxx0-Standard ist auf dem **Europakartenformat** aufgebaut. Je nach Ausführungen bestehen **unterschiedliche Formate**:

| Achsen | Aufbau              | Messerleiste                      |
|--------|---------------------|-----------------------------------|
| 1      | Einfach-Europakarte | 1 x DIN41612 BAUFORM D kompatibel |
| 2      | Doppel-Europakarte  | 2 x DIN41612 BAUFORM D kompatibel |
| 3      | Doppel-Europakarte  | 2 x DIN41612 BAUFORM D kompatibel |

Die Breite jeder Einheit beträgt **12TE**. Für den **Anschluss** steht dem Anwender eine ganze Reihe von verschiedenen **Rückwänden** zur Verfügung, welche alle mit der Messerleiste **DIN41612 BAUFORM D** kompatibel sind. Die internen **Potentiometer** sind alle von der **Front** aus einstellbar. **WARNUNG:** *Um den Berührungsschutz zu gewährleisten dürfen die Potentiometer ausschliesslich mit Schraubendrehern aus isolierendem Material (Klinge zu Schaft und Griff) verstellt werden.*

Die Optionen werden pro Achse auf die dafür vorgesehenen Steckerleisten des TFMxx0 gesteckt und mit einer Schraube (Befestigungsloch) mit der Grundplatte mechanisch verbunden.

## 2 EINSTELLMÖGLICHKEITEN

**WARNUNG:** *Zur Abwendung von Unfällen durch elektrischen Schlag, oder der Zerstörung von Sachen, müssen vor der Montage, dem Anschluss und der Inbetriebnahme alle Kapitel dieses Manuals und die jeweiligen Zusatzbeschreibungen gelesen und befolgt werden.*

**Die Elemente für Einstellung und Abgleich des TFMxx0 und deren Funktion sind in den jeweiligen Zusatzbeschreibungen aufgeführt.**

## 3 MONTAGE UND INSTALLATION

**WARNUNG:** *Zur Abwendung von Unfällen durch elektrischen Schlag, oder der Zerstörung von Sachen, müssen vor der Montage, dem Anschluss und der Inbetriebnahme alle Kapitel dieses Manuals und die jeweiligen Zusatzbeschreibungen gelesen und befolgt werden.*

### 3.1 Grundsätzliches

Es können **mehrere TFMxx0 in einer Montageeinheit** (z.B. Rack) nebeneinander montiert werden, **ohne sich gegenseitig zu beeinflussen** (EMV). Um den **Berührungsschutz** und die EMV-Verträglichkeit nach aussen zu gewährleisten, **muss die Montageeinheit**

- in sich elektrisch leitend verbunden
- vorzugsweise aus Fe-Legierungen
- mit der Schutzerde verbunden
- gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt

**sein.** Die jeweiligen nationalen und internationalen Bestimmungen sind dabei zwingend einzuhalten. **GEFAHR:** Zur Abwendung von Unfällen durch elektrischen Schlag dürfen TFMxx0-Einheiten **niemals** ohne ausreichenden Berührungsschutz betrieben werden.

### 3.2 Montage

**GEFAHR:** Gefahr eines elektrischen Schlags. Montage und Demontage müssen immer in stromlosem Zustand erfolgen. Vor der Demontage (z.B. Ausbau einer TFMxx0-Einheit) ist nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung eine Wartezeit von mindestens 2 Minuten einzuhalten (Entladung der Kondensatoren).

Für die Montage eignet sich **vorzugsweise ein Racksystem für Europakarten** (Montageeinheit; siehe auch 3.1). Für die **EMV-Verträglichkeit** gegenüber **anderen Einheiten** ist zu beachten, dass vor allem **die freiliegende Seite der gedruckten Schaltung der TFMxx1-SERIE mit Option DIGITACH TFZ05 Störstrahlungen aussendet**. Für eine problemlose Montage stehen dem Anwender eine Anzahl von vorgefertigten **Rückwänden** zur Verfügung. Sie sind kompatibel mit der Messerleiste DIN41612 BAUFORM D.

**GEFAHR:** Zur Abwendung von Unfällen durch elektrischen Schlag dürfen TFMxx0-Einheiten **niemals** ohne ausreichenden Berührungsschutz betrieben werden. Die Montageart und der Einbauort müssen den jeweils geltenden Gesetzen, Normen und Vorschriften entsprechen.

### 3.3 Installation

**GEFAHR:** Gefahr eines elektrischen Schlags. Die Installation muss immer in stromlosem Zustand erfolgen. Vor der Demontage (z.B. Ausbau einer TFMxx0-Einheit) ist nach dem Ausschalten der Versorgungsspannung eine Wartezeit von mindestens 2 Minuten einzuhalten (Entladung der Kondensatoren).

Der Anschluss der TFMxx0-Standard wird vorzugsweise über die von der **LEAG** angebotenen **Rückwände** bewerkstelligt. Sie gewährleisten einen einwandfreien Kontakt der Messerleiste nach DIN41612 BAUFORM D. Zur Sicherstellung der EMV und der Sicherheit beim Betrieb der TFMxx0 **müssen folgende Regeln bei der Installation zwingend eingehalten werden:**

| Anschluss  | Regel  |
|--|--|
| Motoranschluss   | <b>Erdfreier</b> Anschluss des Motors (Anker) mit einer abgeschirmten Leitung. Der Schirm muss <b>einseitig mit der Schutzterde</b> verbunden werden. <b>Innerhalb der Montageeinheit</b> des TFMxx0 muss eine EMV-Drossel in die Motorleitung geschaltet werden.  |
| Istwertgeber   | <b>Erdfreier</b> Anschluss der Istwertgebersignale (Istwertgeber-GND an Tacho-GND der jeweiligen Achse) mit einer abgeschirmten Leitung. Der Schirm muss <b>einseitig mit der Schutzterde</b> verbunden werden.  |
| Zwischenkreisspannung  | <b>Erdfreier</b> Anschluss über Transformator mit einer abgeschirmten Leitung. Der Schirm muss <b>einseitig mit der Schutzterde</b> verbunden werden. Um die <b>EMV-Sicherheit</b> zu gewährleisten muss die <b>primäre Zuleitung des Transformators (Versorgungsspannung)</b> mit einer <b>EMV-Drossel und bei Bedarf mit X- und Y-Kondensatoren</b> geschützt werden                                     |
| Sollwert, Istwert, Enable, Fehlermeldung und Synchronisation | Bei Bedarf können die Signale in abgeschirmten Leitungen geführt werden. <b>WARNUNG:</b> Alle Ein- und Ausgänge für Istwert, Sollwert, Enable, Fehlermeldung und Synchronisation sind <b>nicht galvanisch getrennt</b> . <b>GEFAHR:</b> Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Einwirkungen. Sollwert und Enable dürfen <b>niemals</b> in Sicherheitskreisen (z.B. NOT-AUS) verwendet werden. |

**WARNUNG:** Zur Abwendung von Unfällen durch elektrischen Schlag, oder der Zerstörung von Sachen, müssen alle Leitungen zum Anschluss des TFMxx0 den geltenden nationalen und internationalen Vorschriften entsprechen. Insbesondere sind die vorgeschriebenen Isolationswerte und Querschnitte zu beachten.



#### 4 DER BETRIEB DES TFMxx0

**GEFAHR:** Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Einwirkungen. Vor der Inbetriebnahme sind alle Kapitel dieses Manuals und der jeweiligen Zusatzbeschreibungen zu lesen und zu befolgen. Die Inbetriebnahme darf ausschliesslich durch geschultes und instruiertes Fachpersonal erfolgen. Der Anschluss von elektrischen Messmitteln muss immer in stromlosem Zustand erfolgen. Vor jeder Manipulation am TFMxx0 muss die Versorgungsspannung abgeschaltet und in jedem Fall eine Wartefrist von mindestens 2 Minuten eingehalten werden. Die Potentiometer dürfen ausschliesslich mit Schraubendrehern aus isolierendem Material (Klinge zu Schaft und Griff) verstellt werden.

**Die Ausführungen zum Abgleich und zum Betrieb der TFMxx0-Standard sind den jeweiligen Zusatzbeschreibungen zu entnehmen.**

**HINWEIS:** Zur Abwendung der Zerstörung von Sachen, müssen vor der Inbetriebnahme alle Kapitel dieses Manuals und die jeweiligen Zusatzbeschreibungen gelesen und befolgt werden. Insbesondere wird die Kenntnis aus den Kapiteln "Einstellmöglichkeiten" vorausgesetzt. Die TFMxx0 werden in einer definierten Grundeinstellung geliefert. Kundenspezifische Einstellungen dürfen nicht verändert werden. Die LEAG liefert alle TFMxx0 mit einer speziellen Identifikationsnummer. **Der Synchronisationseingang darf nur nach Rücksprache mit dem Hersteller verwendet werden, da die Gefahr einer gravierenden Fehlfunktion besteht.**



5 FEHLERANALYSE

| Art der Anzeige/<br>Symptom  | Status        | Fehler      | mögl. Ursache/Behebung  |
|--|---------------|-------------|---|
| <b>OVERTEMPERATURE<br/>LED gelb</b><br>Überwachung der<br>Kühlkörper-Temperatur  | brennt        | ja          | -ungenügende Kühlung<br>-Kurzschluss bei grosser<br>Zuleitungsinduktivität (wird<br>nicht als Überstrom erkannt)<br>-Rücksetzen durch Abkühlung<br>des Kühlkörpers                              |
|  | <b>dunkel</b> | <b>nein</b> |   |
| <b>POWER ON<br/>LED grün</b><br>Überwachung der<br>Zwischenkreisspannung<br>und der internen<br>Betriebsspannung   | dunkel        | ja          | -Zwischenkreisspannung zu<br>klein oder nicht vorhanden<br>-TFMxx0 nicht richtig<br>eingesteckt<br>-zu hohe Dauerbelastung oder<br>Leistungsteil defekt   |
|  | <b>brennt</b> | <b>nein</b> |   |
| <b>OVERCURRENT<br/>LED rot (pro Achse)</b><br>Anzeige des<br>Überstroms jeder<br>Endstufe<br><b>Der Enable-Ausgang wird<br/>aktiviert (Transistor sperrt)<br/>(pro Endstufe)</b> | brennt        | ja          | -Leistungstransistor defekt<br>-Kurzschluss am Ausgang<br>oder gegen Masse<br>-Windungsschluss im Motor<br>-Rücksetzen durch ausschalten<br>und wieder einschalten der<br>Zwischenkreisspannung |
|  | <b>dunkel</b> | <b>nein</b> |   |
| <b>Alle LED</b>  | dunkel        | ja          | -siehe <b>LED grün (POWER ON)</b>   |
| <b>Motor</b> läuft<br>ohne Sollwert<br>auf voller Drehzahl   | -----         | ja          | -falsche Einstellungen<br>-Motor oder Istwertgeber<br>falsch angeschlossen  |

**Jeder Fehler aktiviert den gemeinsamen Fehlermelde-Ausgang (Transistor leitet; logisch 0).** Siehe dazu auch die Kapitel 2.1 und 2.2 der Zusatzbeschreibungen.

## 6 HERSTELLERERKLÄRUNG

|                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| <b>BAUART</b>       | : | <b>integrierter Transistor Servoverstärker zum Einbau in Maschinen und Anlagen</b> |
| <b>TYP</b>          | : | <b>TFMxx0 inklusive Optionen</b>   |
| <b>SERIENUMMER</b>  | : | <b>Alle ab 110000</b>  |
| <b>BESCHREIBUNG</b> | : | <b>In diesem Manual</b>  |
| <b>HERSTELLER</b>   | : | <b>LEAG Antriebstechnik AG, CH-8200 Schaffhausen, Schweiz</b>                      |

Die Konstruktion des oben genannten Typs inklusive der Optionen und dessen Betrieb gemäss diesem Manual und den Zusatzbeschreibungen entsprechen nicht nur den Anforderungen eines weltweiten Einsatzes, sondern auch im besonderen den folgenden EWG-Richtlinien:

### Niederspannungsrichtlinie

-73/23/EWG vom 19.02.1973 (ABI. EG Nr. L 11/29 vom 26.03.1973)

geändert durch:

-93/68/EWG vom 22.07.1993 (ABI. EG Nr. L 220/1 vom 30.08.1993)

### Elektromagnetische Verträglichkeit

-89/336/EWG vom 03.05.1989 (ABI. EG L Nr. 139/19 vom 23.05.1989)

geändert durch:

-91/263/EWG vom 29.04.1991 (ABI. EG Nr. L 128/1 vom 23.05.1991)

-92/31/EWG vom 28.04.1992 (ABI. EG Nr. L 126/11 vom 12.05.1992)

-93/68/EWG vom 22.07.1993 (ABI. EG Nr. L 220/1 vom 30.08.1993)

Der oben genannte Typ ist zum Einbau in Maschinen und Anlagen bestimmt. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in die der oben genannte Typ eingebaut werden soll, den einschlägigen Gesetzen, Richtlinien, Vorschriften, Bestimmungen und Normen entspricht. Der Endabnehmer ist in jedem Falle von den Bestimmungen dieses Manuals und der Herstellererklärung in Kenntnis zu setzen. Das Manual und die Zusatzbeschreibungen sind integrierender Bestandteil dieser Herstellererklärung und des oben genannten Typs.

CH-8200 Schaffhausen, den 26.01.98  
für die Geschäftsleitung

CH-8200 Schaffhausen, den 26.01.98  
für die Geschäftsleitung

Monika Egloff

Lucas Egloff

**ANHANG 1 LISTE DER ZUSATZBESCHREIBUNGEN (STANDARD):**

- A** USER'S MANUAL DC-SERVO-DRIVER TFMxx0 USING AS **CURRENT CONTROLLER** (NON OPTIONAL EQUIPMENT REQUIRED ON BOARD)  
**[für Verwendung als Stromregler]**
  
- B** USER'S MANUAL DC-SERVO-DRIVER TFMxx0 BY USING THE OPTIONAL EQUIPMENT **DIGITACH TFZ05** (ON BOARD)  
**[für Option Digitach TFZ05]**
  
- C** USER'S MANUAL DC-SERVO-DRIVER TFMxx0 BY USING THE OPTIONAL EQUIPMENT **IxR-COMPENSATION TFZ06** (ON BOARD)  
**[für Option IxR-Kompensation TFZ06]**
  
- D** USER'S MANUAL DC-SERVO-DRIVER TFMxx0 Using AS **SPEED CONTROLLER**  
**[für Tachobetrieb]**