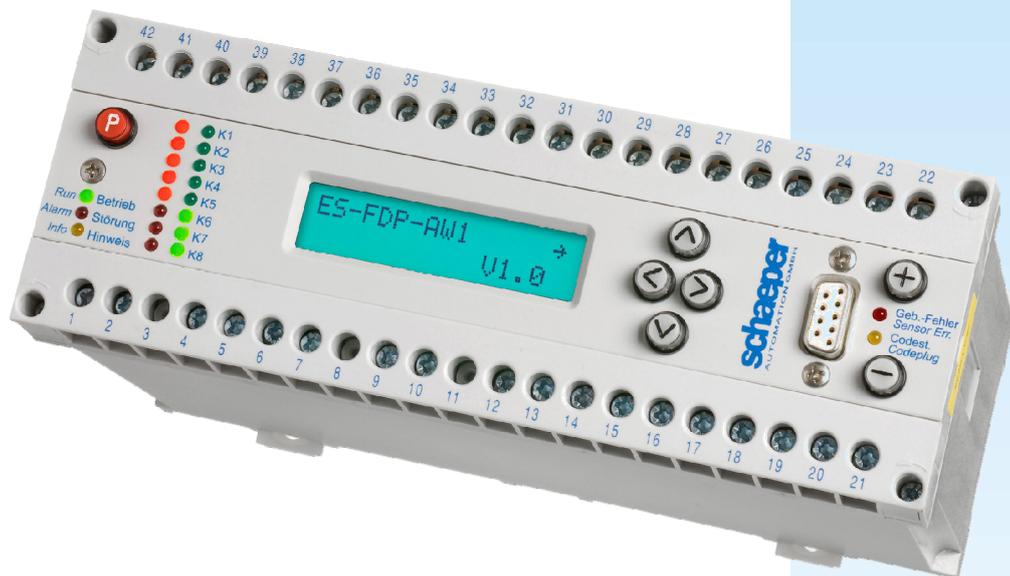


# ES-FDP-AW1

Digitaler Antriebswächter

## Bedienungsanleitung





## Wichtige Hinweise

Für hohe Betriebssicherheit enthalten alle Prozessoren einen **Watchdog**, sowie einen **Software-schreibschutz für die EEPROM und Flash-Speicher**, um eine Veränderung der programmierten Parameter bei starken externen Störungen zu verhindern. **Eine hundertprozentige Sicherheit kann jedoch mit prozessorgesteuerten Geräten nicht erreicht werden! Bei einem sicherheitsrelevanten Einsatz muss das System deshalb redundant ausgeführt werden!**

Die Gefahr einer Veränderung der programmierten Daten bei extremen externen Störungen wird minimiert, indem der Codestecker während des Betriebes vom Gerät abgezogen wird!



**Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand der Geräte von August 2013. Die aktuelle Software-Version ist V1.1. Änderungen der technischen Daten und Änderungen der Geräteausführung sind vorbehalten!**



## Unterschiede zwischen den Software-Versionen

Ab der Version 1.1 entfällt die LED-Meldung für den gültigen Codestecker. Statt dessen wird beim Einstecken des Codesteckers ein entsprechender Meldetext auf dem Display angezeigt. Anstelle der Codestecker-LED ist jetzt eine LED **Res.Aufford.** (*Reset-Aufforderung*) vorhanden, die anzeigt, dass das Gerät einen Positionsreset erwartet.

### Weitere Versionen des Gerätes:

- **Digitale Kran-Frequenzsteuerung, ES-FDP-KR...**, Normal- und Taktbetrieb
- **Digitaler Schlupf- und Frequenzwächter, ES-FDP-FS...**, auch Frequenzverhältnisse ungleich 1
- **Signalvorverarbeitungsgerät, ES-SV11**, Zusatzgerät zum digitalen Schlupf- und Frequenzwächter **ES-FDP-FS...**, beinhaltet Geberversorgung, Leiterbruchüberwachung, Drehrichtungserkennung durch Auswertung von 2-Phasen-Signalen.
- **Digitaler Gleichlaufwächter ES-SVGL2**, Überwachung auf Gleichlauf. Beinhaltet Geberversorgung, Leiterbruchüberwachung, Drehrichtungserkennung durch Auswertung von 2-Phasen-Signalen.

## Anwendung

Beim Antriebswächter ES-FDP-AW1 sind die Gerätefunktionen des Signalvorverarbeitungsgerätes ES-SV11, des Gleichlaufwächters ES-SVGL2, sowie des Frequenz- und Schlupfwächters ES-FDP-FS... in nur einem Gerät zusammengefasst.

Das Gerät beinhaltet die Gebersversorgung und Geberüberwachung, eine Signalvorverarbeitung zum Entprellen der Geber, sowie die Überwachungen auf Überdrehzahl, Unterdrehzahl, Frequenzverhältnis, Schlupf, Gleichlauf, Torsion, Position, Wellenbruch, Getriebebruch, Stillstand und ungewolltes Senken.

### Merkmale

- ☺ extrem Platz sparend
- ☺ besonders übersichtlich programmierbar durch großes LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung
- ☺ **Klartextanzeige**, wahlweise deutsch- oder englischsprachig
- ☺ Schutz vor unbefugter Programmierung durch Codestecker und wahlweise durch Passwort
- ☺ 8 Schaltkanäle, die gewünschte Überwachungsfunktion ist für jeden Schaltkanal programmierbar
- ☺ Doppel-LED-Anzeige (rot/grün) für jede programmierte Überwachungsfunktion
- ☺ 5 Relaisausgänge
- ☺ Zuordnung der Schaltkanäle zu den Relais frei programmierbar
- ☺ programmierbare Zeitverzögerungen für die Überwachungsfunktionen
- ☺ Analogausgang, Strom oder Spannung (Option)
- ☺ Gebersversorgung und Leiterbruch-Überwachung
- ☺ 6 Freigabeeingänge (mit programmierbarer Zeitverzögerung) können den Überwachungsfunktionen beliebig zugeordnet werden
- ☺ Messeingänge sind galvanisch getrennt von den anderen Ein- und Ausgängen
- ☺ Flash- bzw. EEPROM für programmierbare Werte (keine Batterie erforderlich), mit Software-Schreibschutz für extrem hohe Datensicherheit
- ☺ hohe Störsicherheit (Watchdog, redundante Speicherung der programmierten Parameter für automatische Fehlererkennung)
- ☺ servicefreundlich durch **abnehmbare Schraubklemmenleisten, dadurch sehr schneller Gerätewechsel ohne die Gefahr von Verdrahtungsfehlern**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Wichtige Hinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>Unterschiede zwischen den Software-Versionen</b> .....	<b>3</b>
<b>Anwendung</b> .....	<b>4</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Verzeichnis der Bilder</b> .....	<b>7</b>
<b>Verzeichnis der Tabellen</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Einführung: Beispiel einer Wellenbruchüberwachung</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Funktionsweise</b> .....	<b>9</b>
2.1 Darstellung der Gerätefunktion.....	9
2.2 Messeingänge.....	10
2.2.1 Geberversorgung.....	10
2.2.2 Gebereingänge.....	10
2.2.3 Geberfehler.....	10
2.3 Positionserfassung.....	10
2.3.1 Eichung der Position und Positionsauswertung.....	10
2.3.2 Gleichlaufabweichung.....	11
2.3.3 Getriebeüberwachung.....	11
2.3.4 Überwachung auf Stillstand.....	11
2.3.5 Überwachung auf ungewolltes Senken.....	11
2.4 Frequenzerfassung.....	11
2.4.1 Berechnung der Frequenzen.....	11
2.4.2 Drehzahlmessung.....	11
2.4.3 Berechnung des Quotienten.....	12
2.5 Freigabe-Eingänge.....	12
2.6 Auswertung der Messwerte.....	12
2.7 Zusammenstellung der Messgrößen.....	12
2.8 Hinweise.....	13
<b>3 Anzeigen und Bedienung</b> .....	<b>14</b>
3.1 Leuchtdioden-Anzeigen.....	14
3.2 LC-Display.....	15
3.2.1 Hintergrundbeleuchtung.....	15
3.2.2 Grundanzeige und Software-Version.....	15
3.2.3 Anwahl der Displays.....	15
3.2.4 Anzeige aktueller Zustände (Relais und Freigabe).....	15
3.2.5 Anzeige der Messwerte.....	15
3.3 Programmierung.....	20
3.3.1 Codestecker.....	20
3.3.2 Ablauf der Programmierung.....	21
<b>4 Programmierung der Funktionen</b> .....	<b>22</b>
4.1 Sprache.....	22
4.2 Konfigurierung der Anzeigen für die Messwerte.....	22

4.3	Grundeinstellungen .....	22
4.3.1	Positions-Reset .....	22
4.3.2	Relaiszuordnung für Gerätestörungen .....	23
4.3.3	Relaiszuordnung für Geberfehler .....	23
4.3.4	Geberstrichzahlen .....	23
4.3.5	Wegumrechnung .....	24
4.3.6	Getriebeübersetzung .....	24
4.3.7	Mittelungsfunktion für die Frequenzüberwachung .....	24
4.3.8	Mittelungsfunktion für die Quotientenüberwachung .....	25
4.3.9	Quotienten-Reset .....	25
4.4	Schaltkanäle .....	26
4.4.1	Allgemeines .....	26
4.4.2	Bedeutung der internen Freigabesignale .....	26
4.4.3	Konfigurierung des Schaltkanals .....	26
4.4.4	Schaltwerte .....	27
4.4.5	Verletzung der Grenzfrequenz bei der Programmierung der Schaltwerte .....	28
4.4.6	Zeitverzögerung für die Schaltkanäle .....	28
4.4.7	Freigabe-Verzögerungszeiten für die Schaltkanäle .....	28
4.5	Passwort Programmierschutz .....	28
<b>5</b>	<b>Gerätestörungen .....</b>	<b>29</b>
5.1	Selbsttest .....	29
5.2	Bedeutung der Fehlermeldungen .....	29
5.3	Datenfehler der gespeicherten Parameter im Flash-Speicher .....	32
5.4	Programmierung von Schaltwerten oberhalb der Grenzfrequenz .....	32
5.5	Beschaltung der Freigabeeingänge .....	32
5.6	Verschleiß der Relaiskontakte bei induktiven Lasten .....	32
5.7	Sicherungsausfall .....	33
<b>6</b>	<b>Service-Informationen .....</b>	<b>34</b>
6.1	Software-Revisionsnummern .....	34
6.2	Betriebszeit .....	34
6.3	Schaltspiele der Relais .....	34
6.4	Erfassung der Minimal- und Maximalwerte der Messgrößen .....	35
6.5	Programmierschutz .....	35
<b>7</b>	<b>Anwendungsbeispiel .....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>Klemmenzuordnung .....</b>	<b>40</b>
<b>9</b>	<b>Geräteversionen und Bestellbezeichnung .....</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>Allgemeine technische Daten .....</b>	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>Gehäuse .....</b>	<b>44</b>
<b>12</b>	<b>Dokumentation der Programmierung .....</b>	<b>45</b>
<b>13</b>	<b>Schaltsymbol .....</b>	<b>48</b>

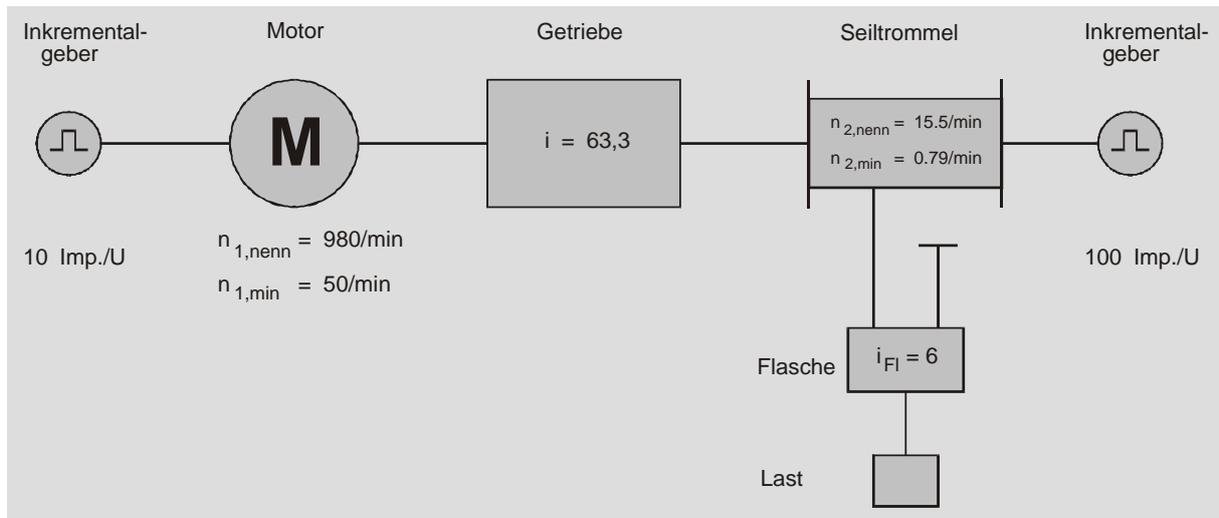
## Verzeichnis der Bilder

<b>Bild 1:</b> Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks .....	8
<b>Bild 2:</b> Blockschaltbild des ES-FDP-AW1 .....	9
<b>Bild 3:</b> Übersicht zur Auswertung der Messwerte .....	9
<b>Bild 4:</b> Messzeiten für die Quotientenberechnung .....	12
<b>Bild 5:</b> Bedienelemente des Gerätes .....	14
<b>Bild 6:</b> Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks .....	36
<b>Bild 7:</b> Frontplatte und Klemmenleisten .....	40
<b>Bild 8:</b> Anschlussbeispiel für Näherungsschalter und Inkrementalgeber .....	40
<b>Bild 9:</b> Gehäuse-Abmessungen .....	44
<b>Bild 10:</b> Abnehmen der Frontplatte .....	44

## Verzeichnis der Tabellen

<b>Tabelle 1:</b> Messgrößen .....	13
<b>Tabelle 2:</b> Abfolge der Anzeigen .....	16
<b>Tabelle 3:</b> Alphabetische Aufstellung zur Bedeutung der Anzeigentexte .....	17
<b>Tabelle 4:</b> Ablauf der Programmierung .....	21
<b>Tabelle 5:</b> Fehlernummern beim Selbsttest, Zentral- und Bedienprozessor .....	30
<b>Tabelle 6:</b> Fehlernummern beim Selbsttest, Positions- und Analogprozessor .....	31
<b>Tabelle 7:</b> Erforderliche Maßnahmen nach Auftreten von Fehlern .....	31

## 1 Einführung: Beispiel einer Wellenbruchüberwachung



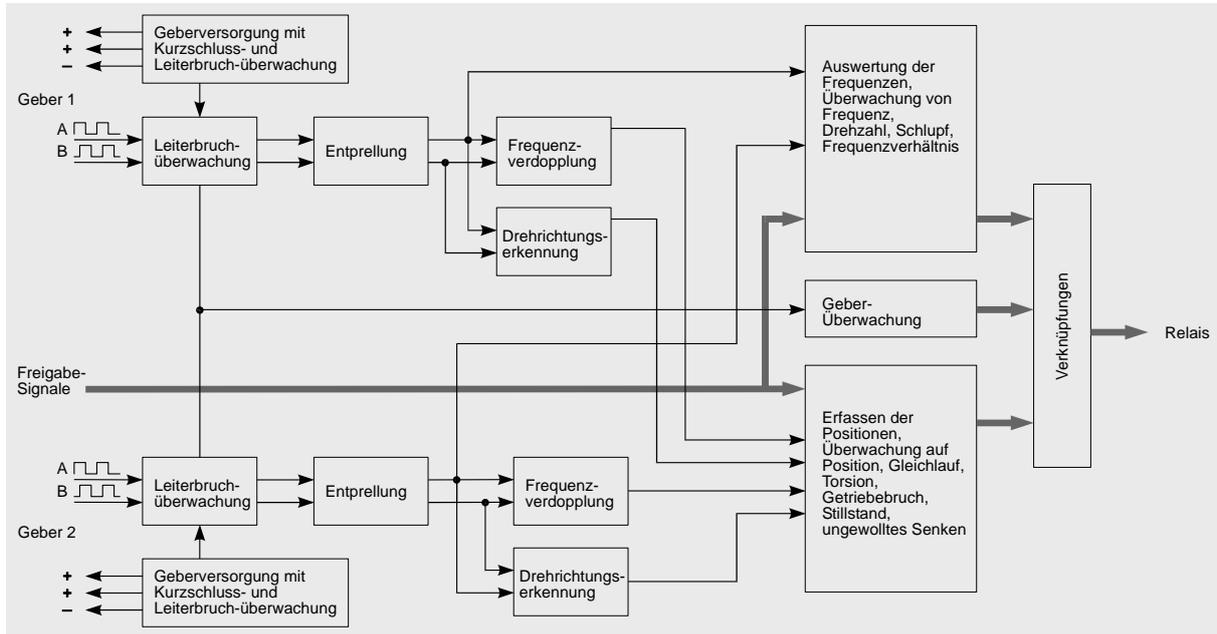
**Bild 1:** Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks

Für das skizzierte Beispiel kann ein Antriebswächter **ES-FDP-AW1** die Überwachung auf Wellenbruch, Überdrehzahl sowie Ausfall der Geber übernehmen. Weiterhin kann zum Beispiel überwacht werden, dass die Last ab einer bestimmten Position nur noch mit reduzierter Geschwindigkeit bewegt werden darf. Der Antriebswächter erfasst sowohl die Drehpositionen des Motors und der Trommel als auch die jeweiligen Drehgeschwindigkeiten. Dazu müssen die Drehbewegungen durch Inkrementalgeber oder durch Abtastung von Nocken oder Zahnscheiben mit Näherungsschaltern erfasst werden. Für die Erfassung der Drehbewegungen werden jeweils 2-phasige Gebersignale benötigt. Der Inkrementalgeber stellt diese normalerweise zur Verfügung, bei Abtastung mit Näherungsschaltern müssen jeweils 2 Näherungsschalter verwendet und so angeordnet werden, dass sich 2 um ca.  $90^\circ$  phasenversetzte Signale ergeben.

Eine mögliche Programmierung des Geräts für die obige Überwachungsaufgabe ist im Kap. „Anwendungsbeispiel“, S. 36, ausführlich beschrieben.

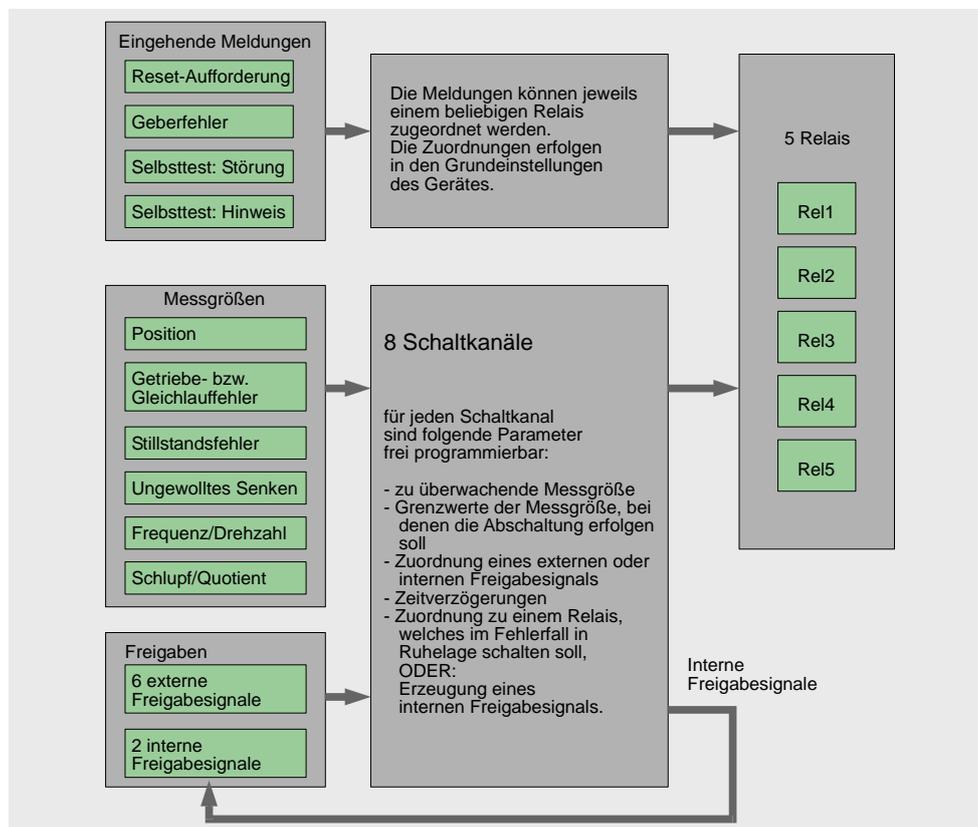
## 2 Funktionsweise

### 2.1 Darstellung der Gerätefunktion



**Bild 2:** Blockschaltbild des ES-FDP-AW1

Das Blockschaltbild erläutert die Funktionen des Gerätes. Durch die Auswertung von 2-phasigen Gebersignalen führt das Gerät Entprellungen sowie Richtungserkennung durch und leitet die aufbereiteten Signale weiter an die 2 Auswerteeinheiten zur Positions- und Frequenzerfassung. Dort wird die Überwachung der programmierten Grenzwerte durchgeführt. Werden Grenzwerte überschritten, so schalten die zugeordneten Relais.



**Bild 3:** Übersicht zur Auswertung der Messwerte

## 2.2 Messeingänge

### 2.2.1 Geberversorgung

Jeder Ausgang für die Geberversorgung (24V DC) darf mit max. 50 mA belastet werden. Zur Versorgung von Inkrementalgebern werden zwei Ausgänge parallel geschaltet, so dass 100 mA zur Verfügung stehen. Bei höherer Stromaufnahme spricht die eingebaute Strombegrenzung an. Die Geber liefern dann keine sauberen Ausgangssignale mehr, so dass keine Auswertung mehr möglich ist. Das Gerät meldet Geberfehler.

Wahlweise ist die Geberversorgung auch für Zweidraht-Näherungsschalter lieferbar.

### 2.2.2 Gebereingänge

Die Eingänge für die Drehgeber werten phasenversetzte Impulsfolgen aus, wie sie z.B. von Inkrementalgebern oder zwei versetzt angebrachten Näherungsschaltern erzeugt werden. Hieraus wird einerseits die **Drehrichtung** ermittelt, andererseits wird **Prellen** der Impulse, z.B. durch Drehschwingungen oder Nachfedern des Antriebsstranges, unterdrückt.

Wahlweise sind die Gebereingänge auch für Zweidraht-Näherungsschalter lieferbar.

### 2.2.3 Geberfehler

Die Überwachung auf Kurzschluss und Unterbrechung in den Anschlussleitungen zu den Gebern erfolgt mit Hilfe der Stromaufnahme für jeden Geber getrennt. Für die korrekte Funktion dieser Überwachung müssen **Inkrementalgeber mit Komplementärausgang oder Näherungsschalter mit eingebautem Lastwiderstand** (max. 10 k $\Omega$ ) verwendet werden! Damit werden die Geber permanent (also auch bei stehendem Antrieb) überwacht, sofern die korrekte Netzversorgung für den Antriebswächter vorhanden ist.

Bei Geberfehler fällt das zugeordnete Relais ab.

## 2.3 Positionserfassung

Die Auflösung der Positionserfassung entspricht der 4-fachen Geberstrichzahl (durch Auswertung der 4 Flanken des 2-phasigen Gebersignals). Mit Hilfe der programmierten Geberstrichzahl wird der Drehweg jedes Gebers, jeweils in Anzahl der getätigten Geber-Umdrehungen, ermittelt. Durch die Eingabe eines Umrechnungsfaktors, der sich aus dem Trommelumfang und der Übersetzung der Flasche ergibt, kann die Position direkt entsprechend dem Lastweg dargestellt und ausgewertet werden.

### 2.3.1 Eichung der Position und Positionsauswertung

Für eine Auswertung oder Überwachung der Position ist nach der Inbetriebnahme des Antriebswächters eine Eichung auf die aktuelle Ist-Position notwendig. Dieses geschieht durch Anfahren einer Referenzposition. Anschließend wird durch Anlegen eines „Reset“-Impulses die Positionserfassung im Antriebswächter auf diesen Referenzwert gesetzt. Mit Anlegen dieses Reset-Impulses wird gleichzeitig bestätigt, dass die Anlage sich im korrekt ausgerichteten Zustand befindet, das heißt, die Gleichlaufabweichung bzw. die Synchronabweichung bei einer Getriebeüberwachung werden im Gerät auf „0“ zurückgesetzt.

Das Gerät meldet mit der Leuchtdiode **Res.Aufford.** (*Reset-Aufforderung*)<sup>1)</sup>, dass eine Positionseichung erforderlich ist. Gleichzeitig bleibt das der Reset-Aufforderung zugeordnete Relais in Ruhelage, bis die korrekte Ausrichtung und Positionierung der Anlage durch Anlegen des „Reset“-Impulses bestätigt wird.

Der Wertebereich der Positionserfassung erstreckt sich über einen Weg, der einer Geberdrehung von  $-532 \cdot 10^6$  bis  $+532 \cdot 10^6$  Geberinkrementen entspricht. Falls der positive oder negative Maximalwert überschritten wird, erfolgt ebenfalls eine Reset-Aufforderung durch die Melde-LED<sup>1)</sup> und durch Ansprechen des zugeordneten Relais.

Die Einschränkung des Wertebereiches ist nur für die Positionserfassung von Bedeutung. Sie entspricht bei einer Geberimpulsfrequenz von 4kHz einem Betrieb von ca. 36 Stunden in einer Drehrichtung. Die Überwachungen auf Gleichlauf und Getriebebruch arbeiten unabhängig und sind davon nicht betroffen.

Ein erweiterter Wertebereich für die Positionserfassung ist optional möglich.

---

<sup>1)</sup> Die Meldeleuchte für die Reset-Aufforderung ist an den Geräten ab Software-Version V1.1 realisiert. Bei älteren Geräten spricht nur das zugeordnete Relais an.

### 2.3.2 Gleichlaufabweichung

Für eine Gleichlaufüberwachung wird die maximal erlaubte Wegdifferenz der Geber kontrolliert. Die Eingabe und die Anzeige des Gleichlauffehlers kann (nach Eingabe des Umrechnungsfaktors für Trommelumfang und Flaschenübersetzung) direkt entsprechend dem Lastweg erfolgen, dass heißt, als Abschaltwert wird eingegeben, bei wie viel cm Schiefelage die Überwachung ansprechen soll.

### 2.3.3 Getriebeüberwachung

Soll ein Getriebe überwacht werden, so muss das Übersetzungsverhältnis programmiert werden. Für die Ermittlung der Synchronabweichung wird dann der Drehweg eines der Geber mit dem Getriebefaktor bewertet und dann mit dem anderen verglichen. Je nach Programmierung des Umrechnungsfaktors kann die max. erlaubte Abweichung vom Sollwert entweder als Winkelfehler (bezogen auf Geber 2, d.h. im Allgemeinen an der Abtriebsseite des Getriebes) oder als durch diesen Fehler verursachten zusätzlichen Lastweg, programmiert werden.

Im Gegensatz zu einer Überwachung des Frequenzquotienten der Gebersignale (wie bei den Geräten ES-FDP-FS..) wird hier die tatsächliche Abweichung von der Soll-Position kontrolliert. **Wichtig:** Kurzzeitige schnelle Schwankungen, die im Rahmen des erlaubten Getriebespiels liegen, führen bei dieser Auswertung nicht zu einem ungewollten Ansprechen.

### 2.3.4 Überwachung auf Stillstand

Die Überwachung auf Stillstand muss durch Anlegen eines Freigabesignals (z.B. vom Meisterschalter) aktiviert werden. Nach einer programmierbaren Aktivierungs-Zeitverzögerung darf sich die Position der Last nicht mehr (bzw. nur noch geringfügig um einen programmierbaren Lastweg) ändern.

**Wichtig: Zur Überwachung werden dabei die Gebersignale von Geber 2 ausgewertet, und die überwachte Änderung des Lastwegs bezieht sich auf s2. Die Drehbewegung von Geber 1 wird für die Überwachung auf Stillstand nicht mit einbezogen.**

### 2.3.5 Überwachung auf ungewolltes Senken

Die Überwachung auf ungewolltes Senken muss durch Anlegen eines Freigabesignals (z.B. vom Meisterschalter) aktiviert werden. Nach einer programmierbaren Aktivierungs-Zeitverzögerung darf sich die Position der Last nur noch in Richtung Heben ändern.

**Wichtig: Zur Überwachung werden dabei die Gebersignale von Geber 2 ausgewertet, und die programmierbare noch zulässige Änderung des Lastwegs in Richtung Senken bezieht sich auf s2. Die Drehbewegung von Geber 1 wird für die Überwachung auf ungewolltes Senken nicht mit einbezogen.**

## 2.4 Frequenzerfassung

Die durch die Entprellung aufgearbeiteten Eingangssignale der zwei Messeingänge werden zur Frequenzerfassung verwendet, indem die Zeitpunkte der Flanken gespeichert werden. Die Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  der Eingangssignale werden dann durch Periodendauermessung bestimmt (Auflösung:  $\leq 0,5\mu s$ ). Im Takt von ca. 8 ms überprüft das Gerät, ob Eingangsimpulse eingetroffen sind, und nimmt die Auswertung (Frequenz- und Quotienten-Berechnung, Schaltbefehle an die Relais) vor.

### 2.4.1 Berechnung der Frequenzen

Für Frequenzen  $>$  ca. 120 Hz ergibt sich durch die Messzeit von ca. 8 ms eine Mittelung über mehrere Eingangsimpulse. Bei kleineren Frequenzen wird mit jedem eintreffenden Impuls die Frequenz neu errechnet. Die so bestimmten Frequenzwerte werden z.B. für die Überwachung auf Über- oder Unterdrehzahl ausgewertet. Standardmäßig werden Frequenzen von 0,1 ... 4000 Hz verarbeitet. Es ist aber auch ein nach unten erweiterter Frequenzbereich (ab 0,001 Hz) möglich.

### 2.4.2 Drehzahlmessung

Für eine möglichst einfache Programmierung und Übersichtlichkeit können die Frequenzwerte auch als Drehzahlen in U/min programmiert und angezeigt werden. Die Umrechnung erfolgt anhand der programmierten Geberstrichzahlen.

### 2.4.3 Berechnung des Quotienten

Sind beide Eingangsfrequenzen > ca. 120 Hz, erfolgt die Berechnung des Quotienten  $Q$  direkt durch Division  $Q = f1/f2$ . Falls mindestens eine Frequenz < 120 Hz ist, werden die Perioden der Eingangssignale verglichen. Die höhere Eingangsfrequenz wird über die Periodendauer der niedrigeren gemittelt; d.h., die Messzeiten für beide Eingänge werden angeglichen, bevor die Division erfolgt (vgl. Bild 4).

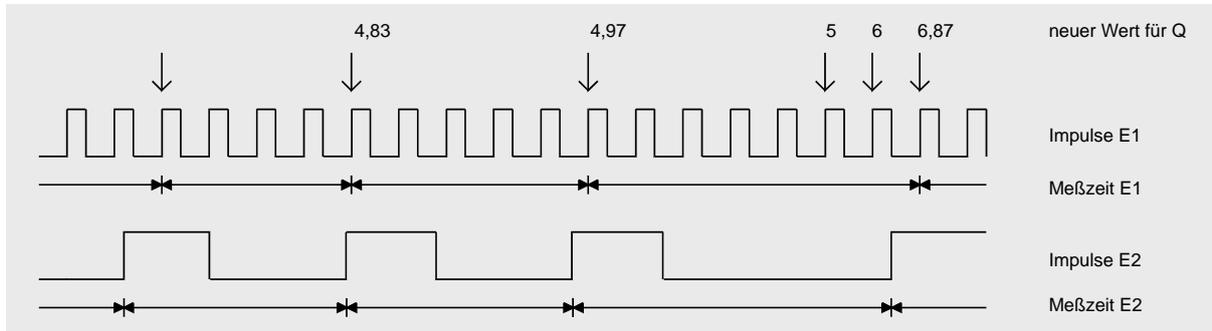


Bild 4: Messzeiten für die Quotientenberechnung

Bei ausbleibenden Impulsen auf einem Eingang (z.B. infolge Leiterbruch) ändert sich  $Q$  in Sprüngen mit jedem Impuls auf dem anderen Eingang, so dass ein schnelles Ansprechen des Relais sichergestellt ist.

Der Quotient kann wahlweise als Frequenzverhältnis  $Q_f = f1/f2$  oder als Drehzahlverhältnis  $Q_n = n1/n2$  eingegeben werden. Die für die interne Auswertung erforderliche Umrechnung auf Frequenzwerte führt das Gerät anhand der programmierten Geberstrichzahlen durch.

Wichtig: Bei Stillstand der Anlage ist das Frequenzverhältnis  $Q$  undefiniert. Weiterhin führt eine Drehrichtungsänderung im allgemeinen zu einer kurzfristigen Änderung des Frequenzverhältnisses. In beiden Fällen muss die Quotientenüberwachung unterbrochen werden, um Fehlschaltungen zu vermeiden.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung und nach einem Wechsel der Drehrichtung (der durch die Auswertung der 2-phasigen Gebersignale erkannt wird) wird der Quotient  $Q$  zunächst auf einen Sollwert  $Q$ -Reset gesetzt, um fehlerhaftes Schalten aufgrund des sonst undefinierten  $Q$ -Wertes zu vermeiden. Nach dem neuen Anlaufen wertet das Gerät Widersprüche der Eingangsimpulse zum  $Q$ -Reset-Wert sofort aus und korrigiert gegebenenfalls den Quotienten. Abhängig von der Impulsfolge an den Messeingängen ist der aktuelle Quotient normalerweise nach 2, spätestens nach 3 Impulsen von der niedrigeren Eingangsfrequenz korrekt bestimmt. Durch diese Möglichkeit der  $Q$ -Reset-Programmierung wird in fast allen Fällen die Programmierung einer Anlaufverzögerungszeit in der Freigabe unnötig.

## 2.5 Freigabe-Eingänge

Für die Scharfschaltung der Überwachungsfunktionen stehen 6 externe Freigabe-Eingänge und zusätzlich 2 interne Freigabe-Signale zur Verfügung, die den Überwachungsfunktionen beliebig zugeordnet werden können. Die Freigaben können individuell zeitverzögert werden. Das Gerät ist für unterschiedliche Freigabespannungen (12V, 24V, 230V AC/DC) lieferbar.

Die Freigabe-Eingänge sind von allen anderen Ein- und Ausgängen galvanisch getrennt.

## 2.6 Auswertung der Messwerte

8 Schaltkanäle stehen für die Überwachung der Messwerte zur Verfügung. Jedem Schaltkanal kann eine beliebige zu überwachende Messgröße zugeordnet werden. Die Schaltfunktion kann auf vielfältige Weise dem speziellen Überwachungsproblem angepasst werden. Bei Abweichung vom Sollwert erfolgt eine Abschaltung sofort oder nach Ablauf einer einprogrammierten Verzögerungszeit. Die Aktivierung jedes Schaltkanals kann von Freigabesignalen abhängig gemacht werden.

## 2.7 Zusammenstellung der Messgrößen

Für die Berechnung der Messgrößen werden folgende Variablen verwendet, die teilweise bei den Grundeinstellungen programmiert sein müssen:

- GS1** Geberstrichzahl 1, wird programmiert im Display **Geb1 Strichz.**
- GS2** Geberstrichzahl 2, wird programmiert im Display **Geb2 Strichz.**
- GI1** Anzahl der Geberimpulse vom Geber 1
- GI2** Anzahl der Geberimpulse vom Geber 2
- $\alpha 1$**  Drehwinkel Geber 1 in Anzahl Umdrehungen  **$\alpha 1 = GI1 / GS1$**
- $\alpha 2$**  Drehwinkel Geber 2 in Anzahl Umdrehungen  **$\alpha 2 = GI2 / GS2$**
- WU1** Wegumrechnung Geber 1, wird programmiert im Display **Geb1 Wesumr.**
- WU2** Wegumrechnung Geber 2, wird programmiert im Display **Geb2 Wesumr.**
- i** Getriebeübersetzung  **$i = iZ / IN$** , programmiert im Display **Ueb.**

Die folgenden Messgrößen sind für die Überwachungsaufgaben definiert:

<b>s1</b>	Position 1	<b><math>s1 = \alpha 1 * WU1</math></b>
<b>s2</b>	Position 2	<b><math>s2 = \alpha 2 * WU2</math></b>
<b>ds</b>	Gleichlaufabweichung, als Betrag (immer positiv)	für Gleichlaufüberwachung muss die Getriebeübersetzung auf <b><math>i = 1</math></b> programmiert sein. Es gilt: <b><math>ds =   \alpha 2 - \alpha 1   * WU2</math></b>
	Synchronabweichung bei Getriebe, als Betrag (immer positiv)	falls die Getriebeübersetzung <b><math>i \neq 1</math></b> ist, gilt: <b><math>ds =   \alpha 2 - \alpha 1/i   * WU2</math></b>
<b>US</b>	Senkbewegung im Hebenbetrieb	<b>US = Änderung von s2 in Richtung Senken bei Heben-Betrieb (nach Ablauf der Aktivierungszeit)</b>
<b>St</b>	Lastbewegung bei Stillstand (Stillstandsabweichung)	<b>St = Änderung von s2 bei Stillstand (nach Ablauf der Aktivierungszeit)</b>
<b>f1</b>	Impulsfrequenz des Gebers 1	Anzahl der Geberimpulse pro Sekunde
<b>f2</b>	Impulsfrequenz des Gebers 2	Anzahl der Geberimpulse pro Sekunde
<b>n1</b>	Drehzahl Geber 1	<b><math>n1 = 60 * f1 / GS1</math></b>
<b>n2</b>	Drehzahl Geber 2	<b><math>n2 = 60 * f2 / GS2</math></b>
<b>Qf</b>	Quotient der Frequenzen:	<b><math>Qf = f1 / f2</math></b>
<b>Qn</b>	Quotient der Drehzahlen:	<b><math>Qn = n1 / n2</math></b>

**Tabelle 1:** Messgrößen

## 2.8 Hinweise

Für Anzeige- oder Regelzwecke kann eine der Messgrößen über einen optionalen Analogausgang ausgegeben werden.

Zur Verringerung der Temperatur im Gerät ist beim Einbau ein allseitiger Abstand von ca. 5 – 10 mm zu anderen Einbauten vorteilhaft.

**Hinweis:** Die Programmierung des Gerätes ist nur bei ausgeschaltetem Antrieb zulässig, da die Ausgänge während des Programmiervorgangs evtl. undefiniert schalten können.



### 3 Anzeigen und Bedienung

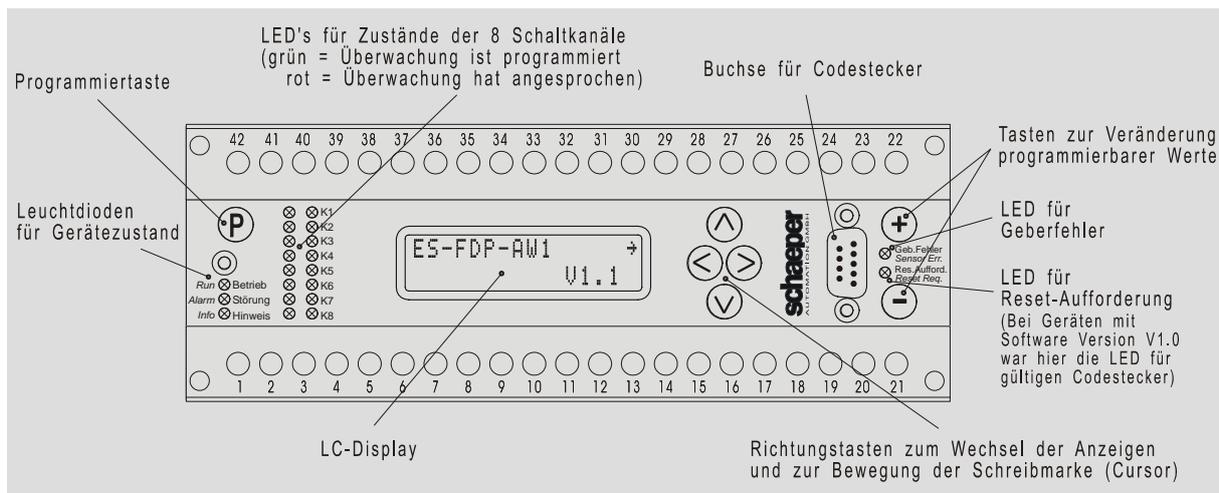


Bild 5: Bedienelemente des Gerätes

#### 3.1 Leuchtdioden-Anzeigen

- Betrieb** (grün) Netzspannung ist vorhanden und der Selbsttest ist beendet.
- Störung** (rot) Der Programmablauf ist aufgrund äußerer Einflüsse (z. B. erheblicher Einstreuungen von geschalteten Leitungen) oder aufgrund eines internen Gerätefehlers derart gestört, dass die Gerätefunktion nicht ausgeführt werden kann. Nach einer automatischen Fehlerkorrektur erlischt diese LED, die Hinweis-LED bleibt an bis zu einem Auslesen der Fehler-Nummer (vgl. Kap. 5). Falls keine automatische Fehlerkorrektur möglich ist, leuchtet die LED Störung permanent. Maßnahmen zum Rücksetzen der Störung sind in Kap. 5, Gerätestörungen, ab Seite 29 beschrieben.
- Hinweis** (gelb) Diese LED ermöglicht den Hinweis auf nur zeitweise auftretende äußere Störeinflüsse. Hierdurch können vorsorglich Schutzmaßnahmen getroffen werden. Die LED leuchtet nach Auftreten eines Fehlers, oder falls unerlaubte Parameter einprogrammiert werden. Sie erlischt erst nach Quittierung oder Unterbrechung der Versorgungsspannung. Die Quittierung erfolgt wie in Kap. 5, Gerätestörungen, ab Seite 29 beschrieben.
- K1 bis K8** (grün und rot) Zustände der 8 Schaltkanäle (Überwachungsfunktionen)  
rot → Überwachung hat angesprochen.  
grün → Überwachung ist programmiert.  
beide LEDs aus → es ist keine Überwachung programmiert.
- Geb.Fehler** (rot) Es liegt ein Geberfehler vor.
- Res.Aufford.** (gelb) Reset-Aufforderung. Meldung erscheint nach Anlegen der Netzspannung oder nach Auftreten von Geberfehlern. Zur korrekten Ausführung der Überwachungsaufgabe muss die Referenzposition angefahren werden und die Anlage korrekt ausgerichtet sein, das Gerät übernimmt dann durch Anlegen eines Reset-Impulses die Referenzdaten.  
(entfällt bei Geräten mit Software- Version V1.0)
- Codest.** (gelb) Gültiger Codestecker ist vorhanden, Programmierung ist möglich  
(nur bei Geräten mit Software- Version V1.0)

## 3.2 LC-Display

### 3.2.1 Hintergrundbeleuchtung

Für eine bessere Ablesbarkeit bei schlechten Lichtverhältnissen ist das LC-Display mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Die Beleuchtung wird durch Drücken einer beliebigen Taste aktiviert und erlischt automatisch ca. 3 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung.

### 3.2.2 Grundanzeige und Software-Version

Nach Anlegen der Netzspannung meldet sich das Gerät mit seiner Typen-Kennzeichnung in der oberen Zeile. In der unteren Zeile wird die Versions-Nr. V der Software angezeigt.

```
ES-FDP-AW1  →
           U1.0
```

### 3.2.3 Anwahl der Displays

Die Abfolge der Anzeigen ist in Tabelle 2 (S. 16) dargestellt. Die linke Spalte zeigt die **Hauptanzeigen** (oder -displays). Für jede Überwachungsfunktion K1..K8 ist zum Beispiel eine Hauptanzeige vorhanden; fehlende Informationen, die nicht alle ins Haupt-Display passen, werden in zugehörigen **Nebenanzeigen** dargestellt. Der Pfeil → in einer Anzeige weist auf die Existenz untergeordneter Nebenanzeigen hin.

Die Anwahl der Anzeigen erfolgt mit den Cursortasten (↑, ↓, ←, →). Die Hauptdisplays werden durch Betätigung (↑) und (↓) erreicht (zur Reihenfolge vgl. Tabelle 2). Die Taste (→) führt von hier in ein zugehöriges Nebendisplay (falls vorhanden). Mit den Tasten (↑) oder (↓) werden die weiteren zum gleichen Hauptdisplay gehörigen Nebenanzeigen angewählt. Aus einem Nebendisplay führt die Taste (←) in die zugehörige Hauptanzeige bzw. in das übergeordnete Display zurück.

### 3.2.4 Anzeige aktueller Zustände (Relais und Freigabe)

In der zweiten Hauptanzeige werden die aktuellen Zustände der Relais und der Signale an den Freigabeeingängen dargestellt:

```
Rel. 1 2 3 4 5 →   Frei 1 2 3 4 5 6
     = A A R A      = - + - + - -
     A bzw. R , + bzw. -: aktuelle Werte
```

Bei den Freigabesignalen bedeutet ein +, dass an dem entsprechenden Freigabeeingang Spannung anliegt, ein - wird angezeigt, wenn keine Spannung anliegt.

Bei den Relais bedeutet ein A, dass keine zugehörige Überwachungsfunktion angesprochen hat, das heißt, das Relais ist in Arbeitslage. Ein R bedeutet, dass das Relais aufgrund einer angesprochenen Überwachungsfunktion in Ruhelage geschaltet hat.

### 3.2.5 Anzeige der Messwerte

In der dritten Hauptanzeige befindet sich die Anzeige der Messwerte:

```
s1=***** ds= →   n1=***** Qn=
s2=*****          n2=*****
```

\*\*\*\*\* : aktuelle Messwerte

Jedes der beiden Displays kann für die Anzeige von 1 bis 3 Messwerten je nach Bedarf konfiguriert werden. Die folgenden Messgrößen können angezeigt werden:

**s1, s2, ds, f1, f2, n1, n2, Qf, Qn.** (vgl. Tabelle 1 für die Bedeutung der Messgrößen).

Falls Werte über 9999 angezeigt werden müssen, erscheint in der Anzeige ein „k“ als Tausenderzeichen. So stellt die Anzeige **14k30** zum Beispiel einen Wert von 14300 dar.

Bei der Darstellung von Frequenz oder Drehzahl wechselt die Anzeige bei Unterschreitung der Minimalfrequenz (0,1 Hz in der Standardausführung) auf **<min.**

Falls der Quotient aufgrund der programmierten **Q-Reset**-Funktion und einer vorliegenden **Q-Reset**-Bedingung auf einem konstanten Wert gehalten wird (vgl. Kap. Q-Reset, Seite 24), wird dies durch die Anzeige **Qr=\*\*\*\*\*** anstelle von **Qf=\*\*\*\*\*** bzw. **Qn=\*\*\*\*\*** dargestellt.

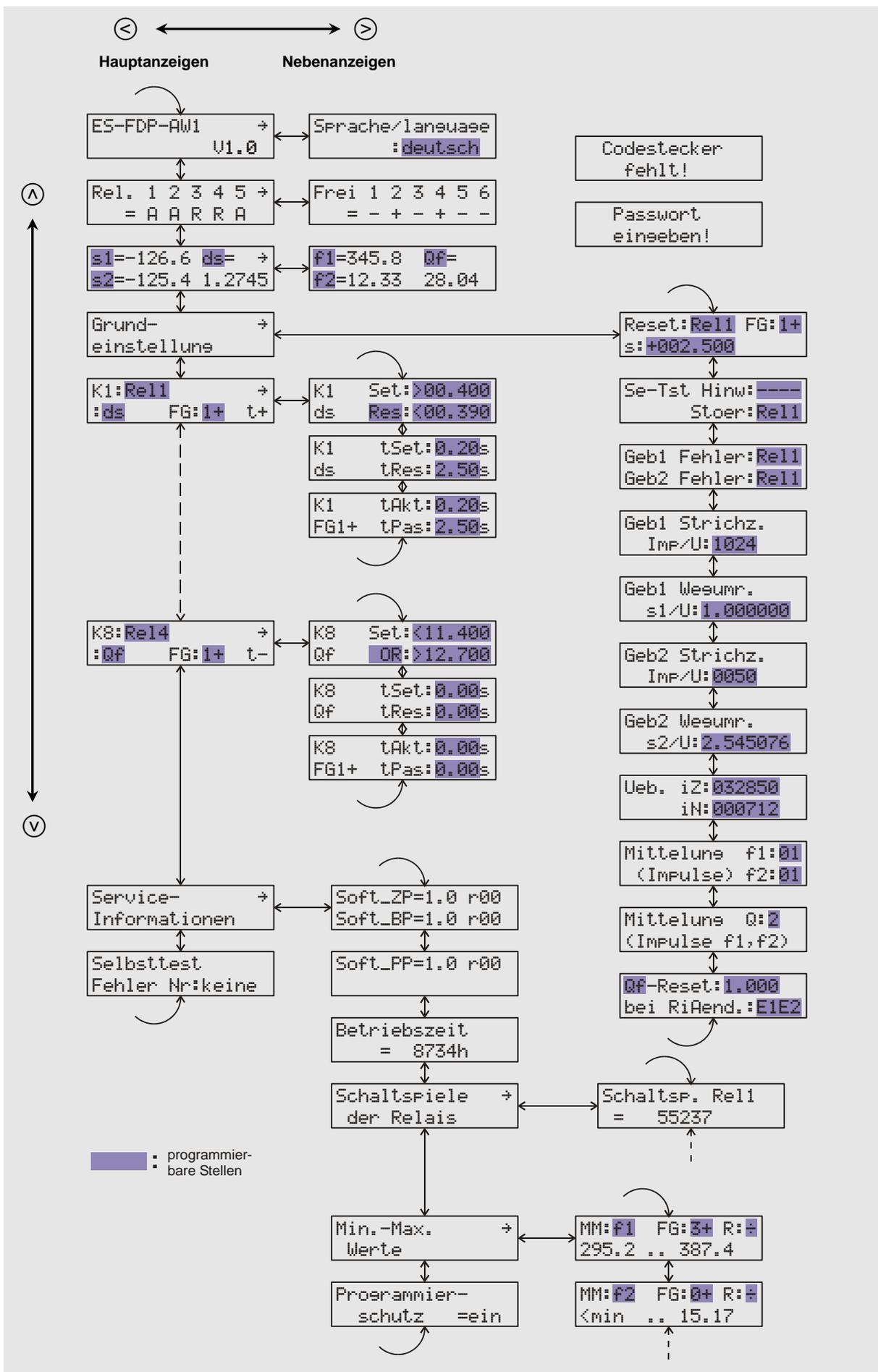


Tabelle 2: Abfolge der Anzeigen

Tabelle 3: Alphabetische Aufstellung zur Bedeutung der Anzeigentexte

=	Anzeige eines aktuellen Wertes
:	jeweils hinter dem Doppelpunkt erfolgt die Programmierung eines einzustellenden Parameters.
..	(in der Anzeige der Min.-Max.-Werte) steht zwischen dem minimal und dem maximal aufgetretenen Messwert (von .. bis)
÷	<b>R: ÷</b> (in der Anzeige der Min.-Max.-Werte): es erfolgt kein Reset der gespeicherten Min.-Max.-Werte.
>	wird vor dem Grenzwert dann programmiert, wenn dieser erreicht oder überschritten werden muss, damit die Schaltfunktion ausgeführt wird. Der Vergleich wird dabei ausgeführt als „größer gleich“, das heißt, ein exaktes Erreichen des Grenzwertes reicht zum Schalten.
>max	der erlaubte Wertebereich wurde überschritten.
<	wird vor dem Grenzwert dann programmiert, wenn dieser unterschritten werden muss, damit die Schaltfunktion ausgeführt wird. Der Vergleich wird ausgeführt als „kleiner als“, das heißt, ein exaktes Erreichen des Grenzwertes reicht noch nicht zum Schalten.
<min	Frequenz- oder Drehzahl liegt unterhalb des erfassten Frequenzbereichs.
+	- in der Anzeige <b>Frei 1 2 3 4 5 6</b> : am Freigabeeingang liegt Spannung an - hinter einer Ziffer zur Freigabezuordnung: die angewählte Funktion ist aktiv, wenn ein Signal am Freigabeeingang anliegt.
-	- in der Anzeige <b>Frei 1 2 3 4 5 6</b> : am Freigabeeingang liegt keine Spannung an - hinter einer Ziffer zur Freigabezuordnung: die angewählte Funktion ist aktiv, wenn kein Signal am Freigabeeingang anliegt.
--	- in der Anzeige <b>Reset!</b> : keine Freigabe zugeordnet - in den Anzeigen <b>K1..K8</b> : keine gültige Zuordnung zu einer zu überwachenden Messgröße.
----	kein Relais zugeordnet
→	Hinweis auf untergeordnete Nebenanzeige
1+ bis 6+	Zuordnung eines externen Freigabe-Eingangs. Die Funktion ist aktiv geschaltet, wenn am Freigabeeingang Spannung anliegt.
7+ bis 8+	Zuordnung zu einem internen Freigabe-Signal. Die Funktion ist aktiv geschaltet, wenn die interne Freigabe aktiv ist.
1- bis 6-	Zuordnung eines externen Freigabe-Eingangs. Die Funktion ist aktiv geschaltet, wenn am Freigabeeingang keine Spannung anliegt.
7- bis 8-	Zuordnung zu einem internen Freigabe-Signal. Die Funktion ist aktiv geschaltet, wenn die interne Freigabe nicht aktiv ist.
A	Arbeitslage (im Display zur Stellung der Relais)
AND:	Die Funktion <b>Res:</b> innerhalb der Schaltkanäle K1 .. K8 kann in <b>AND:</b> umprogrammiert werden. Dieses wird dann benötigt, wenn zum Setzen des Schaltkanals 2 Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden sollen (zur Realisierung einer Fensterfunktion).
aus	(in der Anzeige Programmierschutz) bedeutet, dass der Software-Programmierschutz nicht aktiviert ist.
bei RiAend.:	(= bei Richtungsänderung von Eingang..). Hier wird festgelegt, ob eine Richtungsänderung von Eingang 1 (Drehgeber 1) oder von Eingang 2 (Drehgeber 2) oder von beiden einen Q-Reset auslösen soll.
Betriebszeit	Betriebszeit des Gerätes
Codestecker fehlt!	erscheint als Meldetext, wenn die Programmier Taste betätigt wird, ohne dass ein Codestecker eingesetzt ist.
Codestecker ok!	erscheint als Meldetext beim Einsetzen eines gültigen Codesteckers (bei Geräten ab Software-Version V1.1).

<b>Daten-Fehler</b>	(in der Anzeige Selbsttest) erscheint dann, wenn im Gerät fehlerhafte Daten im Flash-Speicher festgestellt wurden.
<b>deutsch</b>	Sprache der Anzeigentexte ist deutsch
<b>ds</b>	Messgröße zur Messung des Getriebe- bzw. Gleichlauffehlers
<b>E1</b>	(in der Anzeige Q-Reset) Q-Reset soll durch Richtungsänderung des Gebers am Eingang 1 ausgelöst werden.
<b>E2</b>	(in der Anzeige Q-Reset) Q-Reset soll durch Richtungsänderung des Gebers am Eingang 2 ausgelöst werden.
<b>E1E2</b>	(in der Anzeige Q-Reset) Q-Reset soll durch Richtungsänderung sowohl des Gebers am Eingang 1 als auch des Gebers am Eingang 2 ausgelöst werden.
<b>ein</b>	(in der Anzeige Programmierschutz) bedeutet, dass der Software-Programmierschutz aktiviert ist.
<b>english</b>	Sprache der Anzeigentexte ist englisch
<b>ES-FDP-..</b>	Gerätetyp
<b>f1</b>	Frequenz des Gebers 1
<b>f1:</b>	(in der Anzeige Mittelung): Programmierung einer Mittelung für die Berechnung von f1.
<b>f2</b>	Frequenz des Gebers 2
<b>f2:</b>	(in der Anzeige Mittelung): Programmierung einer Mittelung für die Berechnung von f2.
<b>Fehler Nr:</b>	Anzeige der Fehlernummer bei Gerätestörungen.
<b>FG:</b>	Programmierung einer Freigabezuordnung
<b>FG1+ bis FG8+</b>	Information über die programmierte Freigabezuordnung zu einem Schaltkanal (in der Anzeige zur Freigabeverzögerung)
<b>FG1- bis FG8-</b>	Information über die programmierte Freigabezuordnung zu einem Schaltkanal (in der Anzeige zur Freigabeverzögerung)
<b>Frei 1 2 3 4 5 6</b>	aktuelle Signale an den externen Freigabeeingängen 1 .. 6
<b>Geb1</b>	Geber 1
<b>Geb2</b>	Geber 2
<b>Geb1 Fehler:</b> und <b>Geb2 Fehler:</b>	Zuordnung der Relais, die bei Geberfehler in Ruhelage schalten sollen.
<b>Grenzw.-Fehler</b>	(in der Anzeige Selbsttest) erscheint dann, wenn im Gerät Schaltwerte programmiert sind, die nicht im Bereich der erlaubten Eingangsfrequenz des Gerätes liegen.
<b>Grund-einstellung</b>	in dieser Anzeigengruppe werden alle nötigen Grundeinstellungen für die gewünschte Gerätefunktion vorgenommen.
<b>Hinw:</b>	(in der Anzeige Se-Tst) Zuordnung eines Relais, dass bei gespeicherten Hinweis-Meldungen in Ruhelage schalten soll.
<b>IFG7 bis IFG8</b>	Internes Freigabesignal 7, 8.
<b>IMP</b>	Impulse
<b>IMP/U</b>	Impulse pro Umdrehung
<b>(Impulse)</b>	(in der Anzeige Mittelung) dient zur Information, dass die Mittelung über eine programmierbare Anzahl von Impulsen, und nicht über eine festgelegte Zeit erfolgt.
<b>(Impulse f1,f2)</b>	(in der Anzeige Mittelung Q) dient zur Information, dass sowohl am Frequenzeingang f1 als auch an f2 (mindestens) die programmierte Impulsanzahl für die Berechnung des Mittelwertes einbezogen werden.
<b>iN</b>	Nenner des Quotienten, durch den die Getriebeübersetzung definiert wird.
<b>iZ</b>	Zähler des Quotienten, durch den die Getriebeübersetzung definiert wird.
<b>K (K1 bis K8)</b>	Schaltkanal (K1..K8) zur Überwachung einer Messgröße auf erlaubte Grenzwerte
<b>keine</b>	(im Display Selbsttest) erscheint, wenn keine Gerätestörung anliegt oder gespeichert ist.

<b>language</b>	Sprache (der Anzeigetexte)
<b>Min.-Max. Werte</b>	Anzeigengruppe zur Anzeige der minimal und der maximal aufgetretenen Werte der Messgrößen
<b>Mittelung</b>	Programmierung einer Mittelung für die Berechnung der Frequenzen/Drehzahlen oder für die Berechnung des Quotienten.
<b>MM</b>	Anzeige der Min.-Max.-Werte für die hinter MM spezifizierte Messgröße.
<b>n1</b>	Drehzahl des Gebers 1
<b>n2</b>	Drehzahl des Gebers 2
<b>OR:</b>	Die Funktion <b>Res:</b> innerhalb der Schaltkanäle K1 .. K8 kann in <b>OR:</b> umprogrammiert werden. Dieses wird dann benötigt, wenn das Setzen des Schaltkanals wahlweise durch 2 unterschiedliche Bedingungen ausgelöst werden soll (zur Realisierung einer Fensterfunktion).
<b>Passwort einseben</b>	erscheint als Meldetext, wenn die Programmier Taste betätigt wird, das Gerät aber durch ein Passwort programmiert geschützt ist.
<b>Programmierschutz</b>	in dieser Anzeige wird spezifiziert, ob der Software-Programmierschutz aktiviert ist oder nicht.
<b>Q:</b>	(in der Anzeige Mittelung Q): Programmierung einer Mittelung für die Berechnung des Quotienten Q.
<b>Qf</b>	Frequenzverhältnis, $Qf = f1 / f2$
<b>Qf-Reset:</b>	Sollwert für Qf, zum Zurücksetzen des Quotienten nach Anlegen der Netzspannung oder nach Richtungsänderungen der Drehbewegungen.
<b>Qn</b>	Drehzahlverhältnis $Qn = n1 / n2$
<b>Qn-Reset:</b>	Sollwert für Qn, zum Zurücksetzen des Quotienten nach Anlegen der Netzspannung oder nach Richtungsänderungen der Drehbewegungen.
<b>R</b>	- im Display zur Stellung der Relais: Ruhelage - <b>R:R</b> bei einer Programmierung in den Anzeigen der Min.-Max.-Werte: Die gespeicherten Min.-Max.-Werte für diese Messgröße werden bei Abschluss der Programmierung zurückgesetzt.
<b>R:</b>	(in den Anzeigen der Min.-Max.-Werte): Reset. Zum Zurücksetzen der gespeicherten Werte, Neubeginn der Min.-Max.-Erfassung.
<b>R1R2</b>	Relais 1 und Relais 2 gleichzeitig
<b>R3R4</b>	Relais 3 und Relais 4 gleichzeitig
<b>Rel1 bis Rel5</b>	Relais 1 bis Relais 5
<b>:Rel1 bis :Rel5</b>	Zuordnung eines Relais zu einem Schaltkanal oder einer Überwachungsfunktion
<b>Rel. 1 2 3 4 5</b>	aktuelle Stellung der Relais 1 .. 5
<b>Res:</b>	(in den Anzeigen für die Schaltkanäle). Programmierung eines Rücksetzwertes, bei welchem ein angesprochener Schaltkanal wieder in den Gut-Zustand gesetzt wird.
<b>Reset:</b>	Anzeige zur Programmierung der Daten für einen Positions- bzw. Gleichlauf-Reset der Anlage
<b>RiAend.:</b>	(Richtungsänderung) hier wird festgelegt, ob eine Richtungsänderung von Eingang 1 (Drehgeber 1) oder von Eingang 2 (Drehgeber 2) oder von beiden einen Q-Reset auslösen soll.
<b>s</b>	<b>s</b> hinter einem Zahlenwert: Sekunden
<b>s:</b>	(in der Anzeige Reset) Programmierung der Reset-Position des Antriebs
<b>s1</b>	Messgröße zur Positionsüberwachung mit Geber 1
<b>s1/U:</b>	Programmierung eines Faktors zur Positionsumrechnung für s1
<b>s2</b>	Messgröße zur Positionsüberwachung mit Geber 2
<b>s2/U:</b>	Programmierung eines Faktors zur Positionsumrechnung für s2

<b>Schaltspiele der Relais</b>	Anzeigengruppe zur Anzeige der Relais-Schaltspiele für jedes Relais
<b>Schaltsp.</b>	Anzahl der Schaltspiele
<b>Se-Tst</b>	Anzeige zur Zuordnung der Relais, die bei Gerätestörungen oder gespeicherten Hinweisen in Ruhelage schalten sollen.
<b>Selbsttest</b>	In dieser Anzeige werden bei aufgetretenen Gerätestörungen die Fehlernummern spezifiziert.
<b>Service-Informationen</b>	In der Anzeigengruppe Service-Informationen sind nützliche Informationen über Service-Daten (wie Betriebszeit, Relaischaltspiele, etc.) zusammengefasst.
<b>Set:</b>	Programmierung eines Grenzwertes, bei dem der Schaltkanal ansprechen soll.
<b>Soft_AP=</b>	zeigt die Software-Revisionsnummer der Analogeinheit
<b>Soft_BP=</b>	zeigt die Software-Revisionsnummer des Bedienmoduls
<b>Soft_PP=</b>	zeigt die Software-Revisionsnummer des Positionserfassungs-Moduls
<b>Soft_ZP=</b>	zeigt die Software-Revisionsnummer des Zentralmoduls
<b>Sprache/ language</b>	Sprache (der Anzeigetexte)
<b>Stoer:</b>	(in der Anzeige Se-Tst) Zuordnung eines Relais, dass bei festgestellten akuten Gerätestörungen in Ruhelage schalten soll.
<b>Strichz.</b>	Geberstrichzahl
<b>t+</b>	bedeutet, dass zu diesem Schaltkanal Verzögerungszeiten programmiert sind
<b>t-</b>	bedeutet, dass zu diesem Schaltkanal keine Verzögerungszeiten programmiert sind
<b>tAkt:</b>	Verzögerungszeit bei der Freigabe eines Schaltkanals
<b>tPas:</b>	Verzögerungszeit beim Beenden der Freigabe eines Schaltkanals
<b>tRes:</b>	Verzögerungszeit beim Rücksetzen eines Schaltkanals
<b>tSet:</b>	Verzögerungszeit beim Setzen eines Schaltkanals
<b>U</b>	Umdrehung
<b>Ueb.</b>	Anzeige zur Programmierung der Übersetzung des Getriebes
<b>U..</b>	Softwareversion
<b>Wesumr.</b>	Faktor zur Wegumrechnung bei der Positionsberechnung

### 3.3 Programmierung

#### 3.3.1 Codestecker

Für die Programmierung des Gerätes ist ein Codestecker erforderlich, der in die vorgesehene Buchse auf der Frontplatte (vgl. Bild 5, S. 14) gesteckt wird. Daraufhin erscheint auf dem Display für ca. 3 Sekunden die folgende Meldung:

Codestecker ok!

<sup>1)</sup>

Der Stecker darf erst am Ende des Programmiervorgangs wieder entfernt werden.

Wird die Taste (P) ohne eingesetzten Codestecker betätigt, erfolgt folgende Anzeige:

Codestecker  
fehlt!

<sup>1)</sup> Diese Meldung erscheint an den Geräten ab Software-Version V1.1. Bei Geräten der Software-Version V1.0 wird durch die Leuchtdiode „Codest.“ angezeigt, dass ein gültiger Codestecker eingesetzt ist.

### 3.3.2 Ablauf der Programmierung

Die Bedeutung der programmierbaren Parameter der jeweils angewählten Anzeige wird ab Seite 22 (Kap. Programmierung der Funktionen) beschrieben. Der Ablauf der Programmierung ist immer gleich und geschieht nach Tabelle 4. Die ungewollte Änderung eines Wertes wird dadurch vermieden, dass zwei Tasten zugleich gedrückt werden müssen. Auch bei versehentlicher Betätigung der Programmier Taste (P) kann der Programmiermodus entsprechend dem 6. Schritt wieder verlassen werden.

	zu betätigende Tasten
1. Gewünschte Anzeige wählen	⬆, ⬇, ⬅, ➤
2. Programmiermodus einschalten  (Die (P)-Taste blinkt und im Display erscheint die Schreibmarke "_")	(P)
3. Die Schreibmarke auf den Wert bewegen, der eingestellt werden soll	⬆, ⬇, ⬅, ➤
4. Einstellen des gewünschten Wertes (bei Ziffern getrennt für jede Stelle) blinkende Schreibmarke füllt ganzes Zeichenfeld aus	(P) und (+) (gleichzeitig) oder (P) und (-) (gleichzeitig)
5. Die Schritte 3. und 4. sooft wiederholen, bis alle Werte innerhalb einer Anzeige eingestellt sind	
6. Programmierung der Werte und Verlassen des Programmiermodus	(+) und (-) (gleichzeitig) (P) nicht gedrückt!

**Tabelle 4:** Ablauf der Programmierung

Grundsätzlich können nur solche Werte programmiert werden, die auch definiert sind. Die jeweils programmierbaren Werte sind im Kapitel Programmierung der Funktionen beschrieben. Bei Schaltwerten und Zeitverzögerungen kann auch der Dezimalpunkt versetzt werden. Der Dezimalpunkt kann bei den Zeitverzögerungen nicht an die erste Stelle gesetzt werden.

Beispiel: Zur Programmierung des Schaltwerts "50" sind die folgenden Darstellungsarten gleichbedeutend:

50.00 050.0 0050. 00050

**Aber:** .50.0 wird wegen des führenden Dezimalpunkts als 0,5 ausgewertet!

**Achtung:** Die Programmierung des Gerätes ist nur bei ausgeschaltetem Antrieb zulässig, da die Ausgänge während des Programmiervorgangs evtl. undefiniert schalten können.



## 4 Programmierung der Funktionen

### 4.1 Sprache

Nach Anwahl des folgenden Displays kann die Sprache der Anzeigentexte umprogrammiert werden:

```
Sprache/language
:deutsch
```

Programmiermöglichkeit: **deutsch, english**

Die Anzeigentexte, die bei Programmierung der englischen Darstellung erscheinen, sind in der englischsprachigen Version der Bedienungsanleitung beschrieben.

### 4.2 Konfigurierung der Anzeigen für die Messwerte

Die Messwerte werden in folgenden Anzeigen dargestellt:

```
s1=***** ds= →
s2=***** *****
```

```
f1=***** Qf=
f2=***** *****
```

\*\*\*\*\* : aktuelle Messwerte

Programmiermöglichkeit: **s1, s2, ds, f1, f2, n1, n2, Qf, Qn ( )**

Für jede der beiden Anzeigen kann konfiguriert werden, welche der Messgrößen angezeigt werden sollen. Es können jeweils 1 bis 3 Messwerte angezeigt werden. Für den unteren sowie den rechten Wert kann anstelle eines der verfügbaren Messgrößen ebenfalls ein Leerzeichen „ “ programmiert werden, wenn hier kein Messwert angezeigt werden soll.

### 4.3 Grundeinstellungen

In den Nebenanzeigen dieser Gruppe sind alle Grundeinstellungen zur Konfigurierung der Gerätefunktion zusammengefasst. Die korrekte Programmierung dieser Werte ist Voraussetzung für die Berechnung der Messwerte und somit für die Überwachungsfunktionen des Gerätes.

#### 4.3.1 Positions-Reset

Nach Anlegen der Betriebsspannung setzt das Gerät die Werte für s1 und s2, sowie die Differenzzähler für die Gleichlauf- bzw. Getriebebruchüberwachung jeweils auf „0“, da die tatsächlichen aktuellen Werte nicht bekannt sind.

Das Gerät benötigt jetzt eine Information über die korrekte Ausrichtung der Anlage, damit eine Gleichlauf-, Getriebebruch- oder Positionsüberwachung möglich wird. Das gleiche gilt nach Auftreten eines Geberfehlers, weil auch dann die Position der Anlage für das Gerät unbestimmt ist.

Durch eine Meldeleuchte **Res.Aufford.** (*Reset-Aufforderung*)<sup>1)</sup> sowie durch ein für diese Funktion konfiguriertes Relais fordert das Gerät einen Positionsreset an. Die Programmierung der entsprechenden Funktion erfolgt in der folgenden Anzeige:

```
Reset:Rel1 FG:1+
s:+000.000
```

Programmiermöglichkeit: **Rel1, Rel2, Rel3, Rel4, Rel5, R1R2, R3R4, -----**

Ziffern **1... 6, -,** dahinter **+, -**

**+, -** (für die erste Stelle der Zahl)

Ziffern **0... 9, .** (für die folgenden Stellen der Zahl)

In der oberen Zeile wird einem der Relais die Funktion "Reset-Aufforderung" zugewiesen. Dieses Relais bleibt solange in Ruhelage, bis der Betreiber durch Anlegen eines Reset-Signals die korrekte Ausrichtung der Anlage bestätigt hat. Der Reset erfolgt über den oben rechts im Display hinter **FG:**

<sup>1)</sup> Die Meldeleuchte für die Reset-Aufforderung ist an den Geräten ab Software-Version V1.1 realisiert. Bei älteren Geräten spricht nur das zugeordnete Relais an.

spezifizierten Freigabeeingang. Wird hinter der Ziffer für den Freigabekanal ein **+** programmiert, so erfolgt der Reset durch Anlegen einer Spannung an den Freigabe-Eingang, wird hier ein **-** programmiert, so erfolgt der Reset durch Unterbrechung der Spannung am Freigabe-Eingang.

Mit der Durchführung des Reset werden die Differenzzähler für die Gleichlauf- bzw. Getriebebruchüberwachung auf „0“ zurückgesetzt. Gleichzeitig werden die absolute Positionen s1 und s2 auf den Wert gesetzt, der unten im Display programmiert ist. Dieser ist nur von Bedeutung, wenn außer Getriebebruch bzw. Gleichlauf auch die Position der Anlage überwacht werden soll.

Wenn keine Eichung nach Anlegen der Betriebsspannung oder nach Geberfehler erfolgen soll, weil mit dem Gerät zum Beispiel nur eine Überwachung auf Überdrehzahl oder Schlupf und nicht auf positionsrelevante Betriebsdaten erfolgen soll, können sowohl die Relaiszuordnung als auch die Freigabezuordnung deaktiviert werden. Die Funktion der Reset-Aufforderung wird damit abgeschaltet und auch die Melde-LED **Res.Aufford.** wird deaktiviert:

```
Reset:---- FG:-- 1)
s: +000.000
```

Der hinter **s:** programmierte Wert ist dann ohne Bedeutung. Das Gerät setzt in diesem Fall beim Anlegen der Betriebsspannung die Werte für s1 und s2, sowie die Differenzzähler für die Gleichlauf- bzw. Getriebebruchüberwachung auf „0“. Ausgehend von diesen Werten erfolgen die weiteren Berechnungen. Auch nach Geberfehlern, die zu fehlerhaften Positionserfassungen führen, erfolgt dann keine Anforderung eines Positionsresets.

#### 4.3.2 Relaiszuordnung für Gerätestörungen

Im folgenden Display wird zugeordnet, welche Relais bei Gerätestörungen des ES-FDP-AW1 und bei gespeicherten Meldungen in Ruhelage schalten sollen:

```
Se-Tst Hinw:----
Stoer:Rel1
```

Programmiermöglichkeit: **Rel1, Rel2, Rel3, Rel4, Rel5, R1R2, R3R4, ----**

In der oberen Zeile erfolgt die Zuordnung für das Relais für die Meldungen (Hinweise), und in der unteren Zeile für das Relais für Gerätestörungen.

#### 4.3.3 Relaiszuordnung für Geberfehler

Im folgenden Display wird zugeordnet, welche Relais in Ruhelage schalten sollen, falls die Geberüberwachung einen Geberfehler erkennt:

```
Geb1 Fehler:Rel1
Geb2 Fehler:Rel1
```

Programmiermöglichkeit: **Rel1, Rel2, Rel3, Rel4, Rel5, R1R2, R3R4, ----**

Wird hier für einen Geber keine Fehlerüberwachung programmiert (----), dann leuchtet auch die LED **Geb.-Fehler** nicht, wenn dieser Geber einen Fehler aufweist, oder wenn gar kein Geber am entsprechenden Gebereingang angeschlossen ist.

#### 4.3.4 Geberstrichzahlen

Für die Umrechnung der Eingangsimpulse in Drehwinkel und der Eingangsfrequenzen in Drehzahlen muss eingegeben werden, welche Strichzahlen die verwendeten Geber haben. Dieses geschieht in den folgenden Anzeigen:

```
Geb1 Strichz.
IMP/U:0024
```

```
Geb2 Strichz.
IMP/U:0050
```

Programmiermöglichkeit: Ziffern **0 ... 9** (für jede Stelle der Zahlen)

<sup>1)</sup> Die Deaktivierung der Freigabe ist an den Geräten ab Software-Version V1.1 realisiert. Bei Geräten der Software-Version V1.0 ist immer ein Freigabeeingang zugeordnet, und die Reset-Funktion über den zugeordneten Eingang kann nicht deaktiviert werden.

Anhand der programmierten Geberstrichzahlen **GS1**, **GS2** und der anliegenden Eingangsfrequenzen **f1**, **f2** ergeben sich die Drehzahlen wie folgt:

$$n1 = \frac{f1}{GS1} \cdot 60 \quad \text{sowie} \quad n2 = \frac{f2}{GS2} \cdot 60 \quad [\text{U/min}]$$

Die Drehgeber müssen so ausgewählt werden, dass die erlaubten Eingangsfrequenzen des Gerätes nicht überschritten werden. Falls durch eine Umprogrammierung der Strichzahl die programmierten Drehzahlen für einen oder mehrere Schaltkanäle einer Eingangsfrequenz entsprechen, die über der erlaubten Grenzfrequenz von 4kHz liegt, erscheint für ca. 3 Sekunden die folgende Meldung (Beispiel für Schaltkanal 4):

```
K4 Werte zu hoch
fuer Strichzahl
```

Gleichzeitig leuchtet die gelbe LED **Hinweis**. Die Quittierung erfolgt wie in Kapitel 5 beschrieben.

#### 4.3.5 Wegumrechnung

Nach Eingabe der Geberstrichzahlen kann der Antriebswächter den jeweiligen Drehwinkel der beiden Geber berechnen. Für eine möglichst einfaches Handling ist es sinnvoll, für die Angabe der Position direkt die Position der Last zu verwenden. Dazu muss ein entsprechender Umrechnungsfaktor programmiert werden:

```
Geb1 Wesumr.
s1/U: 1.000000
```

```
Geb2 Wesumr.
s2/U: 2.545076
```

Programmiermöglichkeit: Ziffern 0 ... 9, . (für jede Stelle der Zahlen)

Damit  $s$  der Lastposition entspricht, muss die Wegumrechnung wie folgt berechnet werden:

$$WU = (\text{Seilweg an der Trommel pro Trommelumdrehung}) / (\text{Übersetzung der Flasche})$$

Wird **WU = 1** gesetzt, so ergibt sich die Position  $s$  in „Anzahl Umdrehungen des Gebers“. Diese Darstellung ist für die Überwachung eines Getriebespiel anschaulicher als der Lastweg.

#### 4.3.6 Getriebeübersetzung

Für die Berechnung der Synchronabweichung zwischen der Antriebs- und der Abtriebsseite eines Getriebes muss die Getriebeübersetzung programmiert werden. Die Getriebeübersetzung  $i$  kann im allgemeinen exakt als Verhältnis zweier ganzer Zahlen  $i = iZ / iN$  dargestellt werden, diese Werte werden im folgenden Display programmiert.

```
Ueb. iZ: 032850
      iN: 000712
```

Programmiermöglichkeit: Ziffern 0 ... 3 (für die erste Stelle der Zahlen)  
Ziffern 0 ... 9 (für die weiteren Stellen der Zahlen)

Für **iZ** und für **iN** können Werte bis maximal **399999** programmiert werden.

#### 4.3.7 Mittelungsfunktion für die Frequenzüberwachung

Bei manchen Anwendungen ist nicht sichergestellt, dass die Eingangsimpulse gleichmäßig kommen. Falls ein Antrieb z.B. mit Inkrementalgebern zu hoher Auflösung überwacht wird, kann es durch Spiel oder Schwingungen zu Unregelmäßigkeiten kommen. Die Frequenz schwankt um einen Mittelwert; die kurzzeitigen Frequenzüberhöhungen können zu ungewolltem Auslösen des Überwachungsrelais führen. Ungleichmäßige Eingangsimpulse ergeben sich auch bei Abtastung eines Zahnkranzes mit Näherungsschaltern, falls die Zähne nicht exakt gleichmäßig verteilt sind. Mit Hilfe der Mittelungsfunktion kann das Gerät in solchen Fällen unempfindlicher gemacht werden. Die Mittelung

der Eingangsfrequenzen geschieht hierbei nicht über einen festen Zeitraum, sondern über eine programmierbare Anzahl von Eingangsimpulsen.

```
Mittelung f1:32
(Impulse) f2:01
```

Die Anzahl der Eingangsimpulse, über die die Mittelung erfolgen soll, wird für Eingang 1 und Eingang 2 getrennt eingestellt. Die max. Mittelungszahl ist jeweils 32.

Eine programmierte Mittelung für f1 oder f2 wirkt sich nur auf Berechnung der Eingangsfrequenzen bzw. Drehzahlen aus und **hat keinen Einfluss auf die Quotientenberechnung**.

#### 4.3.8 Mittelungsfunktion für die Quotientenüberwachung

Die Mittelung für die Quotientenberechnung erfolgt im folgenden Display. Hier ist maximal ein Wert von 8 Impulsen programmierbar.

```
Mittelung Q:8
(Impulse f1,f2)
```

Bei der Ermittlung des Quotienten wird die Messperiode so gewählt, dass **auf beiden Eingängen mindestens die als Mittelung programmierte Anzahl von Impulsen** aufgetreten ist. Ist zum Beispiel ein Wert von 8 programmiert, erfolgt eine Mittelung über die Zeit, in der 8 Eingangsimpulse der langsameren Frequenz aufgetreten sind.

Die Mittelung über eine feste Zahl von Eingangsimpulsen hat gegenüber einer festen Messzeit den Vorteil, dass Unregelmäßigkeiten auch bei sehr langsam auftretenden Impulsen ausgefiltert werden. Gleichzeitig wird eine schnelle Reaktionszeit bei hoher Frequenz erreicht, da durch die schnelle Impulsfolge auch die Messzeit entsprechend kurz wird (besonders wichtig für die Überwachung auf Überdrehzahl).

Eine Besonderheit bei den Geräten der Serie **ES-FDP-...** besteht darin, dass nicht einfach die für die Mittelung programmierte Anzahl der Impulse abgewartet wird und dann eine Auswertung erfolgt, sondern dass **jeder** eintreffende Eingangsimpuls ausgewertet wird (falls nicht mehrere Impulse in eine Messperiode fallen, dann erfolgt nur eine Auswertung). Dieses ist möglich, indem intern die Zeitpunkte der letzten Eingangsimpulse gespeichert werden. Bei jedem neuen Eingangsimpuls werden so die vorherigen mit eingerechnet (entsprechend der programmierten Mittelungszeit) und der gebildete Mittelwert der Frequenz wird für die Auswertung und Ansteuerung der Schaltkanäle verwendet.

#### 4.3.9 Quotienten-Reset

Zur Vermeidung fehlerhaften Schaltens der Ausgangsrelais für den Quotienten **Q** wird nach Anlegen der Netzspannung oder nach Drehrichtungswechsel des Antriebs der Quotient auf den Sollwert **Qr** (**Q-Reset**) gesetzt. Dieser muss dem Wert **Q** bei Betrieb des fehlerfreien Antriebs entsprechen. Dadurch werden Fehlschaltungen bis zur Berechnung eines aktuellen Wertes vermieden.

```
Qf-Reset:1.000
bei RiAend.:E1E2
```

Programmiermöglichkeit: **Qf, Qn**

Ziffern 0 ... 9, . (für jede Stelle der Zahl)

**E1, E2, E1E2, ----**

Oben links in der Anzeige wird zunächst durch Anwahl von **Qf** oder **Qn** definiert, ob der **Q-Reset**-Wert als Verhältnis der Frequenzen oder der Drehzahlen eingegeben wird. Hinter **Qf-Reset:** bzw. **Qn-Reset:** wird der zugehörige Sollwert programmiert. In der zweiten Zeile wird definiert, durch welches Eingangssignal **E1** oder **E2** (oder beide) der **Q-Reset** ausgelöst werden soll. Wird hier ein **----** programmiert, so wird der Q-Reset nur einmalig nach Anlegen der Netzspannung, aber nicht mehr bei Änderung der Drehrichtung wirksam.

## 4.4 Schaltkanäle

### 4.4.1 Allgemeines

Die Überwachung der Messgrößen auf erlaubte Werte geschieht durch die Schaltkanäle **K1** bis **K8**. Die Zuordnung der Schaltkanäle **K1** bis **K8** zu je einem der Messwerte **s1**, **s2**, **ds**, **f1**, **f2**, **n1**, **n2**, **Qf** oder **Qn**, oder auch für eine Überwachung auf Stillstand **ST**, oder ungewolltes Senken **US**, ist frei wählbar.

Für jeden Schaltkanal werden 4 Anzeigen verwendet, um das Schaltverhalten vollständig zu programmieren.

K1:Rel1 → :ds FG:1+ t+	K1 Set:>00.400 ds Res:<00.390
	K1 tSet:0.20s ds tRes:2.50s
	K1 tAkt:0.00s FG1+ tPas:0.00s

### 4.4.2 Bedeutung der internen Freigabesignale

Ein Schaltkanal wird im allgemeinen dazu verwendet, eine Messgröße auf die Einhaltung bestimmter Grenzwerte zu überwachen und bei einer Grenzwertverletzung ein Relais anzusteuern. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit, kein Relais zu schalten sondern statt dessen ein internes Freigabesignal **IFG7** oder **IFG8** zu erzeugen. Ein Anwendungsbeispiel ist die Realisierung einer positionsabhängigen Drehzahlüberwachung. Ein Hubwerk soll in einer bestimmten Lastposition nur mit verringerter Geschwindigkeit fahren. Ein Schaltkanal wird zur Überwachung der Lastposition verwendet und erzeugt ein internes Freigabesignal, wenn die kritische Position erreicht ist. Dieses Freigabesignal aktiviert den Schaltkanal, mit dem die verringerte Maximalgeschwindigkeit überwacht wird,

### 4.4.3 Konfigurierung des Schaltkanals

K1:Rel1 → :ds FG:1+ t+	...
---------------------------	-----

Links unten in der Anzeige wird die zu überwachende Messgröße programmiert.

Programmiermöglichkeit: **s1**, **s2**, **ds**, **f1**, **f2**, **n1**, **n2**, **Qf**, **Qn**, **US**, **St**

Oben wird programmiert, welches Relais bei Ansprechen des Schaltkanals in Ruhelage schalten soll.

Programmiermöglichkeit: **Rel1**, **Rel2**, **Rel3**, **Rel4**, **Rel5**, **R1R2**, **R3R4** (Relais)

**IFG7**, **IFG8** (internes Freigabesignal)

---- (Schaltkanal ist nicht aktiv)

In der unteren Zeile wird hinter „**FG:**“ programmiert, ob der Schaltkanal abhängig von einem Freigabesignal arbeiten oder immer aktiv sein soll. Wenn hier die Ziffer **0** einprogrammiert wird, dann ist der betreffende Schaltkanal immer scharfgeschaltet, d.h. eine Freigabe ist nicht erforderlich. Die Ziffern **1** ... **8** spezifizieren einen zugeordneten Freigabeeingang. Ein folgendes **+** bewirkt die Freigabe bei anliegender Spannung am Freigabeeingang, ein folgendes **-** bewirkt die Freigabe bei fehlender Spannung am Freigabeeingang.

Programmiermöglichkeit: Ziffer **0** (Schaltkanal ist immer aktiv)

Ziffern **1**... **6** (Verknüpfung mit externem Freigabesignal)

Ziffern **7**, **8** (Verknüpfung mit internem Freigabesignal)

**+** (Aktivierung durch Spannung am Freigabeeingang)

**-** (Aktivierung durch Spannungsunterbrechung am Freigabeeingang)

## Besonderheiten bei der Konfigurierung eines Schaltkanals für die Überwachung auf ungewolltes Senken ( **US** )

Eine Überwachung auf ungewolltes Senken muss durch ein Freigabesignal scharf geschaltet werden. Die Programmierung eines Schaltkanals für die Überwachung auf ungewolltes Senken ist deshalb nur dann möglich, wenn auch eine Freigabezuordnung eingestellt wird. Beim Versuch, die Programmierung ohne Zuordnung eines Freigabesignals durchzuführen, schaltet das Gerät den Schaltkanal inaktiv und anstelle der Relaiszuordnung und der Zuordnung von **US** erscheinen Striche in der Anzeige:

```

K1:----      →
:--      FG:0  t+
  
```

Es kann nur ein einziger Schaltkanal für die Überwachung auf ungewolltes Senken programmiert werden. Beim Versuch, einen zweiten Schaltkanal auf **US** zu programmieren, erscheint ebenfalls die obige Anzeige und der Kanal bleibt inaktiv.

## Besonderheiten bei der Konfigurierung eines Schaltkanals für die Überwachung auf Stillstand ( **St** )

Eine Überwachung auf Stillstand muss durch ein Freigabesignal scharf geschaltet werden. Die Programmierung eines Schaltkanals für die Überwachung auf Stillstand ist deshalb nur dann möglich, wenn auch eine Freigabezuordnung eingestellt wird. Beim Versuch, die Programmierung ohne Zuordnung eines Freigabesignals durchzuführen, schaltet das Gerät den Schaltkanal inaktiv und anstelle der Relaiszuordnung und der Zuordnung von **St** erscheinen Striche in der Anzeige:

```

K1:----      →
:--      FG:0  t+
  
```

Es kann nur ein einziger Schaltkanal für die Überwachung auf Stillstand programmiert werden. Beim Versuch, einen zweiten Schaltkanal auf **St** zu programmieren, erscheint ebenfalls die obige Anzeige und der Kanal bleibt inaktiv.

### 4.4.4 Schaltwerte

Die Schaltwerte werden im ersten Nebendisplay programmiert. Links, unter der Kennzeichnung des Schaltkanals, wird zur Information noch einmal die überwachte Messgröße angezeigt. Die Anzeige sieht standardmäßig, d.h. bei Realisierung von Hysterese-Schaltfunktionen, folgendermaßen aus:

```

...      →   K1  Set:>00.400
              ds  Res:<00.390
  
```

Programmiermöglichkeit: **Res:**, **AND:**, **OR:**

➤, ⬅

⊕, ⊖ (nur bei vorzeichenbehafteten Messgrößen)

Ziffern 0 ... 9, . (für jede Stelle der Zahlen)

Der Wert hinter **Set:** gibt an, wann der Schaltkanal ansprechen soll und das zugeordnete Relais in Ruhelage schaltet. Wird die Bedingung hinter **Res:** erfüllt, so wird der Schaltkanal wieder zurückgesetzt. Durch die Eingabe von 2 unterschiedlichen Werten kann somit eine Schalt-Hysterese realisiert werden.

**Achtung!** Bei allen Schaltfunktionen gilt folgendes: Ein programmiertes ➤-Zeichen wird jeweils ausgewertet als „größer gleich“, dass heißt, bei Erreichen des programmierten Zahlenwert erfolgt bereits ein Schalten des Schaltkanals. Ein programmiertes ⬅-Zeichen wird jedoch als „kleiner als“ ausgewertet, dass heißt, der programmierte Zahlenwert muss unterschritten werden, damit ein Schalten des Kanals erfolgt.



Zur Realisierung von Fenster-Schaltfunktionen muss in der Anzeige das **Res:** in ein **AND:** oder ein **OR:** umprogrammiert werden. Bei programmiertem **AND:** schaltet das zugeordnete Relais in Ruhelage, wenn sich der aktuelle Wert der Messgröße innerhalb des programmierten Fensters befindet. Außerhalb des Fensters wird der Schaltkanal wieder zurückgesetzt:

```

...      →   K1  Set:>01.000
              ds  AND:<02.000
  
```

Bei programmiertem **OR:** schaltet das zugeordnete Relais in Ruhelage, wenn sich der aktuelle Wert der Messgröße außerhalb des programmierten Fensters befindet. Innerhalb des Fensters wird der Schaltkanal wieder zurückgesetzt:

...	→	K1	Set:<01.000
		ds	OR:>02.000

Bei der Programmierung von Fensterfunktionen werden die Werte im Display automatisch immer so umgeordnet, dass der kleinere Wert oben steht und die <- und >-Zeichen der für eine korrekte **AND:**- bzw. **OR:**-Funktion erforderlichen Logik entsprechen, das heißt eine nicht plausible Verknüpfung wird in eine sinnvolle korrigiert. Nach Abschluss der Programmierung sollte deshalb noch einmal kontrolliert werden, ob die laut Anzeige realisierte Fensterfunktion der gewünschten entspricht.

#### 4.4.5 Verletzung der Grenzfrequenz bei der Programmierung der Schaltwerte

Wird bei einer Frequenzüberwachung ein höherer Schaltwert als 4000Hz programmiert, so erscheint für ca. 3 Sekunden die folgende Meldung (Beispiel für Schaltkanal 4):

K4 Werte zu hoch
------------------

Wird bei einer Drehzahlüberwachung ein Schaltwert programmiert, der einer höheren Frequenz als 4000Hz entspricht, so erscheint für ca. 3 Sekunden die folgende Meldung (Beispiel für Schaltkanal 4):

K4 Werte zu hoch
fuer Strichzahl

Gleichzeitig mit den Meldungen leuchtet die gelbe LED **Hinweis**. Die Schaltwerte müssen so korrigiert werden, dass sie im erlaubten Frequenzbereich des Gerätes liegen. Anschließend muss zum Rücksetzen der **Hinweis**-LED eine Quittierung der Fehlermeldung erfolgen, wie in Kapitel 5 beschrieben.

#### 4.4.6 Zeitverzögerung für die Schaltkanäle

Im zweiten Nebendisplay zu jedem Schaltkanal können Schaltverzögerungszeiten programmiert werden.

K1	tSet:0.20s
ds	tRes:2.50s

**Programmiermöglichkeit:** Ziffern 0 ... 9, . (für jede Stelle der Zahlen)

Ist ein Wert **tSet** programmiert, so muss eine Überschreitung des als **Set:** programmierten Grenzwertes für mindestens die Zeit **tSet** vorliegen, damit der Schaltkanal auslöst. Entsprechendes gilt für die Zeit **tRes** für den Reset-Schaltwert.

#### 4.4.7 Freigabe-Verzögerungszeiten für die Schaltkanäle

Falls dem Schaltkanal ein Freigabesignal zugeordnet ist, so muss die für die Aktivierung erforderliche Freigabebedingung mindestens für die Zeit tAkt vorliegen, bevor der Schaltkanal aktiv wird. Wenn die Freigabebedingung nicht mehr erfüllt ist, wird der Schaltkanal nach Ablauf der Zeit tPas wieder passiv geschaltet.

K1	tAkt:0.20s
FG1+	tPas:2.00s

**Programmiermöglichkeit:** Ziffern 0 ... 9, . (für jede Stelle der Zahlen)

### 4.5 Passwort Programmierschutz

Zur Sicherheit gegen unbefugte Änderung der programmierten Parameter kann zusätzlich zum Codestecker ein Passwort-Programmierschutz aktiviert werden.

Ist der Passwort-Programmierschutz aktiv, und wird dann bei eingesetztem Codestecker durch Drücken der Taste (P) ein Programmierversuch unternommen, erscheint die folgende Anzeige:

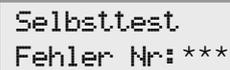
Passwort eineeben!
-----------------------

Informationen zur Aktivierung des Passwort-Programmierschutzes erhalten die Betreiber der Geräte auf Anfrage in einem zusätzlichen Datenblatt.

## 5 Gerätestörungen

### 5.1 Selbsttest

Während des Betriebs führt das Gerät ständig einen Selbsttest durch. Bei auftretenden Fehlern leuchten die LEDs **Hinweis** und evtl. **Stör.** auf der Geräte-Frontseite. Die **Störung**-LED weist auf eine schwerwiegende Störung hin, welche die korrekte Ausführung der Gerätefunktion verhindert. Das Gerät behebt den Fehler normalerweise selbsttätig und nimmt den ordnungsgemäßen Betrieb wieder auf. Die **Hinweis**-LED leuchtet weiter bis zur Quittierung. Die aktuelle Fehlernummer kann in der Anzeige **Selbsttest** ausgelesen werden.



```
Selbsttest
Fehler Nr: ***
```

\*\*\*: aktuelle Fehlernummer

Sind mehrere Fehlernummern gespeichert, werden diese jeweils durch Betätigung der Taste (⊙) nacheinander abgerufen. Die Quittierung der aktuell angezeigten Fehlernummer geschieht bei eingesetztem Codestecker durch Festhalten der Taste (Ⓟ) und gleichzeitiges Drücken der Taste (⊖). Dieses muss sooft geschehen, bis anstelle einer Fehler-Nr. das Wort "**keine**" erscheint. Zwecks späterer Fehleranalyse sollten die Fehler-Nrn. notiert werden. Eine Unterbrechung der Netzspannung führt ebenfalls zum Löschen gespeicherter Fehlernummern und zum Rücksetzen der **Hinweis**-LED.

Falls nach einer schwerwiegenden Störung keine Fehlerkorrektur möglich ist, leuchtet die **Störung**-LED permanent. Dieses tritt zum Beispiel auf, falls extreme Störeinflüsse die programmierten Parameter im EEPROM oder im Flash-Speicher verändert haben. Das der Gerätestörung zugeordnete Relais bleibt in Ruhelage. Die erforderlichen Maßnahmen sind in den Folgekapiteln beschrieben.

### 5.2 Bedeutung der Fehlermeldungen

Extreme äußere Störeinflüsse können Fehler im Programmablauf oder in den gespeicherten Daten hervorrufen. Das Gerät erkennt diese durch den Selbsttest und nimmt die entsprechenden Korrekturen vor. Die aufgespürten Fehler und die Maßnahmen der Korrektur werden durch die Fehlernummern (vgl. Tabelle 5 und Tabelle 6) charakterisiert. Die Fehlernummer kennzeichnet also jeweils die Auswirkung der Störung; die Ursachen (d.h. die Störquellen) können durch ein Testprogramm nicht erkannt werden.

In der Spalte „Ort des Fehlers“ in den Tabellen ist aufgeführt, wo der Fehler aufgetreten ist:

- **Z** = Zentralprozessor, zuständig für die zentrale Steuerung des Gerätes, für die Berechnung der Frequenz- und Schlupf- bezogenen Messgrößen, und für die Auswertung der zugehörigen programmierten Grenzwerte.
- **P** = Prozessor zur Positionserfassung, zuständig für die Berechnung der positionsbezogenen Messgrößen und die Auswertung der zugehörigen programmierten Grenzwerte.
- **B** = Bedienprozessor, zuständig für das Abfragen der Bedienelemente und für die Ansteuerung der LEDs und des LC-Displays.
- **A** = Analogprozessor, zuständig für die Erzeugung des PWM-Signals, welches für den Analogausgang verwendet wird (nur bei Geräten mit optionalem Analogausgang).

Fehler-Nummer	Ort des Fehlers	Bedeutung	Erforderliche Maßnahmen (vgl. Tabelle 7)
001	B, Z	unkompatible Software in Zentralprozessor und Bedienprozessor	1
002	Z	Daten im EEPROM stimmen nicht mit Kopfteil überein	2
003	Z	Unerlaubte Daten im EEPROM	2
004	Z	Konfigurationsdaten im Microcontroller fehlerhaft	1
005	Z,A	unkompatible Software in Zentralprozessor und Analogprozessor	1
009	Z	Watchdog-Timer hat angesprochen und Reset ausgelöst	3
010	Z	Reset erfolgte wegen Unterspannung	4
011	Z	Andere unerlaubte Reset-Bedingung aufgetreten	3
012	Z	Zykluszeit wurde nicht eingehalten	3
013	Z	verfügbare Zeit für Datenaustausch mit Bedienprozessor und Analogprozessor wurde nicht eingehalten	3
017	Z	Unerlaubte Werte in Schaltregistern	3
018	Z	Unerlaubte Werte in Registern zur Datenaustausch-Steuerung	3
019	Z	Unerlaubte Werte in Registern zur Capture-Steuerung (Frequenzerfassung)	3
020	Z	Reserviert	3
021	Z	Lesen des EEPROMs konnte nicht korrekt ausgeführt werden, evtl. weil unerlaubt noch Schreibvorgang aktiv war	3
023	Z	Daten im RAM stimmen nicht mit den vom Bedienprozessor übermittelten Werten überein	2
025	Z	keine i2c-Bus-Verbindung zum Bedienprozessor	3
026	Z	Buskollision bei i2c-Datenübertragung aufgetreten	3
027	Z	kein Acknowledge vom I2c-Slave	3
028	Z	empfangene i2c-Daten haben Checksummenfehler	3
029	Z	Datenfehler bei empfangenen Daten vom Positionsprozessor	3
030	Z	keine i2c-Bus-Verbindung zum Analogprozessor	3
032	Z	Reserviert für Gerätetests	3
033	B	Bedienprozessor empfängt keine Daten vom Zentralprozessor	3
034	B	Checksummenfehler bei empfangenen Daten	3
035	B	Datenfehler der gespeicherten Parameter im Flash-Speicher (vgl. Kap. 5.3)	3
036	B	Fehler der i2c-Slave-Statusmaschine	3
037	B	Reserviert für Tests	3
038	B	Fehler bei der Erfassung der Relais-Schaltspiele	3
039	B	Fehler bei der Erfassung der Service-Daten	3
040	B	programmierte Schaltwerte liegen über der Grenzfrequenz des Gerätes	5
041	B	Watchdog-Timer hat angesprochen und hat Reset ausgelöst	3
042	B	Reset erfolgte wegen Unterspannung	4
043	B	Andere unerlaubte Reset-Bedingung ist aufgetreten	3
044	B	Unerlaubter Interrupt ist aufgetreten	3
045	B	Konfigurationsdaten im Microcontroller fehlerhaft	1

**Tabelle 5:** Fehlernummern beim Selbsttest, Zentral- und Bedienprozessor

Fehler-Nummer	Ort des Fehlers	Bedeutung	Erforderliche Maßnahmen (vgl. Tabelle 7)
049	A	Programmablaufstörung im Analogprozessor	3
050	A	Reset erfolgte wegen Unterspannung	4
051	A	empfangene i2c-Daten haben Checksummenfehler	3
052	A	zeitweise kein Datenempfang vom Zentralprozessor	3
065	B, P	unkompatible Software in Positionsprozessor und Bedienprozessor	1
066	P	Daten im EEPROM stimmen nicht mit Kopfteil überein	2
067	P	Unerlaubte Daten im EEPROM	2
068	P	Konfigurationsdaten im Microcontroller fehlerhaft	1
073	P	Watchdog-Timer hat angesprochen und Reset ausgelöst	3
074	P	Reset erfolgte wegen Unterspannung	4
075	P	Andere unerlaubte Reset-Bedingung aufgetreten	3
076	P	Zykluszeit wurde nicht eingehalten	3
077	P	verfügbare Zeit für Datenaustausch mit Bedienprozessor wurde nicht eingehalten	3
081	P	Unerlaubte Werte in Schaltregistern	3
082	P	Unerlaubte Werte in Registern zur Datenaustausch-Steuerung	3
084	P	Reserviert	3
085	P	Lesen des EEPROMs konnte nicht korrekt ausgeführt werden, evtl. weil unerlaubt noch Schreibvorgang aktiv war	3
087	P	Daten im RAM stimmen nicht mit den vom Bedienprozessor übermittelten Werten überein	2
089	P	keine i2c-Bus-Verbindung zum Bedienprozessor	3
090	P	Buskollision bei i2c-Datenübertragung aufgetreten	3
091	P	kein Acknowledge vom I2c-Slave	3
092	P	empfangene i2c-Daten haben Checksummenfehler	3
093	P	Datenfehler bei empfangenen Daten vom Zentralprozessor	3
096	P	Reserviert für Gerätetests	3

**Tabelle 6:** Fehlernummern beim Selbsttest, Positions- und Analogprozessor

Erforderliche Maßnahme	
1	Versorgungsspannung unterbrechen und wiedereinschalten. Falls der Fehler weiterhin auftritt muss das Gerät zur Instandsetzung an den Hersteller eingeschickt werden. Ansonsten Fehlernummer notieren und dem Hersteller mitteilen.
2	Versorgungsspannung unterbrechen und wiedereinschalten. Falls der Fehler weiterhin auftritt sind programmierte Parameter durch extreme Störeinflüsse verändert, dieses wird durch die redundante Speicherung erkannt. Eine beliebige programmierbare Anzeige anwählen, den Programmiermodus einschalten und normal beenden. Parameter müssen hierzu nicht geändert werden. Das Gerät korrigiert alle evtl. fehlerhaften Daten auf erlaubte Werte. Dabei können evtl. weitere Hinweis-Meldungen auftreten, die anschließend quittiert werden. <b>Achtung: Eine anschließende Überprüfung sämtlicher programmierter Daten ist unbedingt erforderlich.</b> Fehlernummer notieren und dem Hersteller mitteilen.
3	Fehler quittieren, Fehlernummer notieren und dem Hersteller mitteilen.
4	Fehler quittieren, äußere Ursache für Unterspannung oder kurzzeitige Spannungseinbrüche am Einsatzort beseitigen.
5	Schaltwerte so programmieren, dass der erlaubte Frequenzbereich des Gerätes nicht überschritten wird. Fehler anschließend quittieren.



**Tabelle 7:** Erforderliche Maßnahmen nach Auftreten von Fehlern

### 5.3 Datenfehler der gespeicherten Parameter im Flash-Speicher

Die programmierbaren Parameter des Gerätes werden im Flash-Speicher des Bedienprozessors abgelegt. Eine Veränderung der programmierten Daten ist sehr unwahrscheinlich. Eine Speicherung fehlerhafter Daten ist zum Beispiel dann möglich, wenn direkt während des Abschlusses einer Programmierung die Versorgungsspannung ausfällt. Falls das Gerät beim Selbsttest fehlerhafte Daten im Flash-Speicher feststellt leuchtet die rote **Störung**-LED und das der Gerätestörung zugeordnete Relais wird in Ruhelage geschaltet. Bei Anwahl des Hauptdisplays für den Selbsttest erscheint die folgende Anzeige:

```
Selbsttest
Daten-Fehler →
```

Nach Betätigung der Taste  $\odot$  gelangt man direkt in die Anzeige, in der der Fehler aufgetreten ist. Der Programmiermodus wird angewählt, alle programmierten Werte müssen auf Richtigkeit überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden, danach wird die Programmierung durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  $\oplus$  und  $\ominus$  normal abgeschlossen.

Erfolgt nach Anwahl des Selbsttest-Displays weiterhin die Anzeige **Daten-Fehler**, so sind die programmierten Parameter eines weiteren Displays fehlerhaft und der Vorgang muss wiederholt werden. Anschließend erfolgt nach Anwahl des Selbsttest-Displays die Anzeige der Fehler-Nummer **035**, die durch die fehlerhaften Daten im Flash-Speicher ausgelöst wurde und jetzt noch quitiert werden muss.

### 5.4 Programmierung von Schaltwerten oberhalb der Grenzfrequenz

Falls bei der Programmierung von Schaltwerten die zulässige Grenzfrequenz des Gerätes (max. 4000Hz) nicht berücksichtigt wird, leuchtet die gelbe **Hinweis**-LED und es erscheint sofort nach der Programmierung für ca. 3 Sekunden eine entsprechende Meldung im Display (Beispiele für Schaltkanal 4):

```
K4 Werte zu hoch      bzw.      K4 Werte zu hoch
fuer Strichzahl
```

Solange diese Werte nicht korrigiert sind, leuchtet die gelbe **Hinweis**-LED. Nach Anwahl der Anzeige Selbsttest erscheint die folgende Meldung:

```
Selbsttest
Grenzw.-Fehler →
```

Nach Betätigung der Taste  $\odot$  gelangt man direkt in die Anzeige, in der ein zu hoher Schaltwert programmiert ist. Nach Korrektur aller Schaltwerte, die höher als die erlaubte Grenzfrequenz programmiert waren, wird in der Anzeige Selbsttest noch die Fehler-Nr. **040** gemeldet, die dann normal quitiert werden kann.

### 5.5 Beschaltung der Freigabeeingänge

Die Ursache von Gerätestörungen kann unter Umständen in extremen Schalt-Überspannungen auf den Freigabe-Eingängen liegen. **Eine externe Beschaltung mit Varistoren oder Lastwiderständen kann hier Abhilfe schaffen.**

Beispiel für Freigabeansteuerung mit 230V AC: Geeignet sind Lastwiderstände  $R=10k\Omega/10W$  oder Varistoren für 275V mit einer Baugröße, die für den direkten Betrieb an Netzspannung geeignet ist.

### 5.6 Verschleiß der Relaiskontakte bei induktiven Lasten

Werden mit den Ausgangsrelais induktive Lasten (z.B. Schütze) angesteuert, so sollten diese unbedingt beschaltet sein. Der sonst entstehende Lichtbogen beim Abschalten hat einen hohen Verschleiß der Relaiskontakte zur Folge und kann in ungünstigen Fällen sogar zu Gerätestörungen führen (dann leuchtet anschließend die **Hinweis** – LED).

Bei Schützen mit 230VAC Ansteuerspannung bringen RC-Beschaltungen gute Ergebnisse, Varistor-Beschaltungen vermindern den Lichtbogen nur unwesentlich. Zur Dimensionierung sollten die von den Schütz-Herstellern vorgeschlagenen Beschaltungen verwendet werden, da diese speziell auf die jeweiligen Typen abgestimmt sind.

Zu beachten ist, dass jede Beschaltung der Schütze eine Erhöhung der Abfallverzögerungszeit zur Folge haben kann.

## **5.7 Sicherungsausfall**

Die Geräte-Sicherung ist neben dem Transformator auf der Platine eingelötet. Zum Auswechseln sind die Klemmenleisten vom Gerät abzuschrauben und die Kopfplatte gemäß Bild 10 auf S. 44 mit einem Schraubendreher zu lösen. Jetzt können die zusammengesteckten Platinen aus dem Gehäuse entnommen werden.

Es ist eine Sicherung Typ **TR5 160mA/250V, träge**, einzulöten.

Beim Zusammenbau ist auf einwandfreien Sitz der Steckkontakte zu achten!

## 6 Service-Informationen

Unter dem Hauptdisplay Service-Informationen sind Informationen über den Gerätezustand zusammengefasst. Hier können die Betriebszeit des Gerätes sowie die Schalzhäufigkeit der Relaiskontakte abgefragt werden. Des Weiteren wird hier angezeigt, ob der Passwort-Programmierschutz des Gerätes aktiviert ist.

### 6.1 Software-Revisionsnummern

Im ersten Nebendisplay der Service-Informationen sind die Revisionsnummern der Geräte-Software aufgeführt.

```
Soft_ZP=*****
Soft_BP=*****
```

\*\*\*\*\*: aktuelle Revisionsnummern der geladenen Software

Soft\_ZP bezeichnet die Softwareversion des Zentralprozessors, Soft\_BP bezeichnet die Softwareversion des Mikroprozessors im Bedienteil.

Im Folgedisplay wird die Softwareversion des Positionsprozessors Soft\_PP aufgeführt.

```
Soft_PP=*****
```

\*\*\*\*\*: aktuelle Revisionsnummer der geladenen Software

Ist das Gerät mit einem Analogausgang ausgestattet, so wird zusätzlich in der unteren Zeile die Softwareversion des Analogprozessors Soft\_AP aufgeführt und die Anzeige sieht wie folgt aus:

```
Soft_PP=*****
Soft_AP=*****
```

\*\*\*\*\*: aktuelle Revisionsnummer der geladenen Software

### 6.2 Betriebszeit

Diese Anzeige gibt Auskunft über die Betriebsdauer des Gerätes (= Anliegen der Netzspannung).

```
Betriebszeit
=*****h
```

\*\*\*\*\*: Betriebszeit in Stunden

Hier wird jeweils nach Ablauf von 10 Minuten die Betriebsdauer um 10 Minuten erhöht und neu im permanenten Speicher gesichert. Durch dieses Verfahren ergibt sich, dass bei jeder Geräte-Einschaltperiode bis zu 10 Minuten zu wenig Betriebsdauer ermittelt wird. Eine korrekte Erfassung setzt somit voraus, dass die normale Einschaltdauer des Gerätes jeweils mehrere Stunden beträgt.

### 6.3 Schaltspiele der Relais

In den entsprechenden Nebendisplays zu dieser Anzeige werden die Schaltspiele der einzelnen Ausgangsrelais K1..K5 angezeigt.

```
Schaltspiele →
der Relais
```

```
Schaltsp. Rel1
=*****
```

```
Schaltsp. Rel2
=*****
```

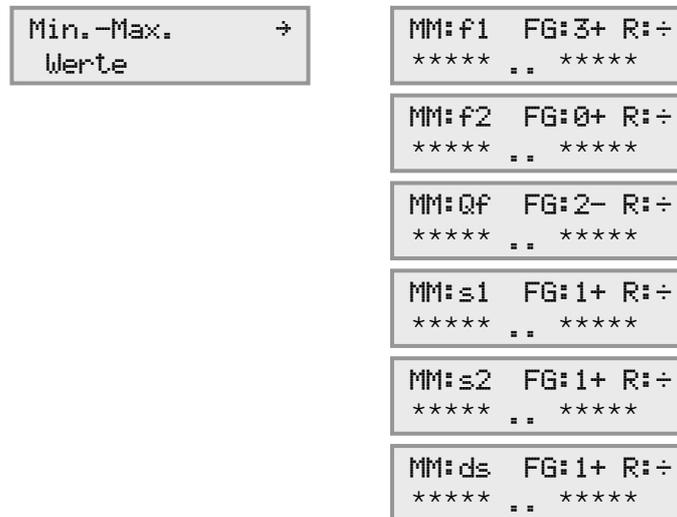
:

\*\*\*\*\*: Schaltspiele der Relais

Hier werden ebenfalls die erfassten Schaltwerte jeweils nach Ablauf von 10 Minuten im permanenten Speicher gesichert. Genau wie bei der Betriebszeit ergibt sich durch dieses Verfahren, dass bei jeder Geräte-Einschaltperiode ein Teil der Schaltwerte, die maximal die letzten 10 Minuten ausmachen, nicht berücksichtigt werden. Eine korrekte Werterfassung setzt somit wiederum eine jeweils lange Einschaltdauer des Gerätes voraus.

## 6.4 Erfassung der Minimal- und Maximalwerte der Messgrößen

Um das tatsächliche Betriebsverhalten der Antriebe ermitteln zu können ist es oft hilfreich, wenn die auftretenden Maximal- und manchmal auch Minimalwerte erfasst werden. Das Gerät nimmt diese Erfassung für die Positionen, die Positionsabweichung, die Eingangsfrequenzen und für den Quotienten vor, und die jeweilige Erfassung kann noch von anliegenden Freigabesignalen abhängig gemacht werden. Die Programmierung erfolgt in den folgenden Anzeigen:



\*\*\*\*. .\*\*\*\*: aktuelle Min.- und Max.-Werte

Links oben im Display steht der zu erfassende Messwert. Anstelle **f1** kann auch **n1** angewählt werden, entsprechend anstelle **f2** auch **n2**, und anstelle **Qf** auch **Qn**.

Das obere Display im Beispiel ist wie folgt zu interpretieren: Gemessen wird **f1**, und die Programmierung **3+** für die Freigabe bedeutet, dass die Freigabe **3 eingeschaltet** sein muss, damit die Erfassung erfolgt. Liegt also kein Freigabesignal an, so wird die Messung der Min.-Max.-Werte gestoppt und erst fortgesetzt, wenn das Freigabesignal wieder anliegt. Wird hinter **FG:** der Wert **3-** eingestellt, so erfolgt die Erfassung immer dann, wenn das Freigabesignal **3 nicht aktiv** ist. Für die Freigabezuordnung können die Werte **1** bis **5** oder **0** programmiert werden. **0** bedeutet, dass die Erfassung der Werte unabhängig von den Freigabesignalen immer aktiv ist (in diesem Fall ist das **+** bzw. **-** ohne Bedeutung).

Das **R:** in der oberen Zeile steht für Reset. Ein Reset der gespeicherten Min.-Max.-Werte erfolgt, indem der Programmiermodus angewählt wird und das **÷** (ganz rechts) auf **R** gesetzt wird. Nach Abschluss der Programmierung werden die für diese Messgröße gespeicherten Min.-Max.-Werte gelöscht.

Das Ergebnis der Min.-Max.-Erfassung wird in der unteren Zeile angezeigt. Links unten steht der Minimalwert, hinter den zwei Punkten **..** wird der Maximalwert angezeigt.

Bei der Erfassung der Minimal- und Maximalwerte von Frequenzen oder Quotienten wird eine eventuell programmierte Mittelung für den entsprechenden Messwert berücksichtigt. Sollen also die ungemittelten Werte erfasst werden, so müssen vor der Messung die Mittelungen für Frequenz- und Quotientenerfassung in den entsprechenden Anzeigen auf „**1**“ programmiert werden.

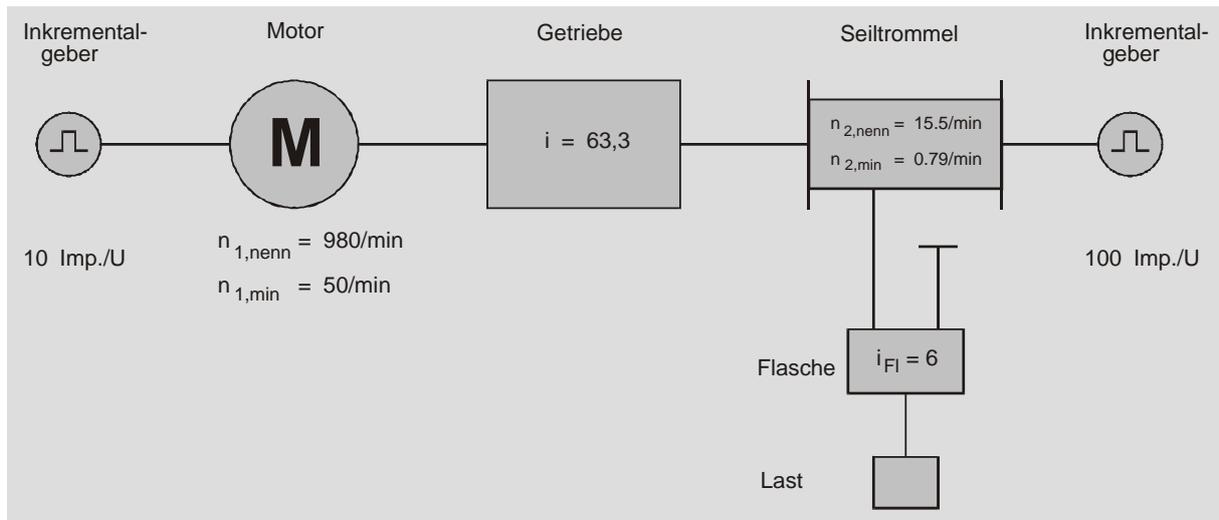
Die Sicherung der erfassten Min.-Max.-Werte in den permanenten Speicher erfolgt wie bei den anderen Service-Daten wieder im Abstand von 10 Minuten. Daraus ergibt sich, dass ein einzelner Spitzenwert, der innerhalb der letzten 10 Minuten vor einer Unterbrechung der Netzversorgung aufgetreten ist, unter Umständen nicht erfasst wird.

## 6.5 Programmierschutz

In dieser Anzeige wird angezeigt, ob der Passwort-Programmierschutz des Gerätes aktiviert ist. Nähere Informationen zum Passwort-Programmierschutz erhält der Betreiber des Gerätes auf Anfrage in Form eines gesonderten Datenblatts.



## 7 Anwendungsbeispiel



**Bild 6:** Beispiel eines zu überwachenden Hubwerks

Das im Bild skizzierte Hubwerk soll mit dem Antriebswächter ES-FDP-AW1 überwacht werden. Dieses wird im folgenden erläutert und es wird eine beispielhafte Programmierung für das Gerät gezeigt.

### Deaktivierung der Reset-Aufforderung

Da in diesem Beispiel keine positionsabhängigen Daten und auch kein Gleichlauf überwacht werden sollen ist eine Eichung der Position (bzw. eine Bestätigung der korrekten Ausrichtung der Anlage) nach Anlegen der Betriebsspannung (bzw. nach Auftreten und Beseitigung eines Geberfehlers) nicht erforderlich. Die Funktion der Reset-Aufforderung kann deshalb deaktiviert werden:

```
Reset:---- FG:--
s:+000.000
```

Dadurch wird auch die Melde-LED **Res.Aufford.** inaktiv. Der hinter **FG** programmierte Wert ist ohne Bedeutung. Auch nach Geberfehlern erfolgt keine Anforderung eines Positionsresets.

Das Gerät setzt jetzt beim Anlegen der Betriebsspannung die Werte für s1 und s2, sowie die Differenzähler für die Gleichlauf- bzw. Getriebebruchüberwachung auf „0“. Ausgehend von diesen Werten erfolgen die weiteren Berechnungen.

### Geberüberwachung

Die Überwachung der Inkrementalgeber erfolgt hardwaremäßig im Gerät, es muss nur bei den Grundeinstellungen des Gerätes programmiert werden, welches Relais im Fehlerfall abfallen soll:

```
Geb1 Fehler:Rel1
Geb2 Fehler:Rel1
```

### Getriebeüberwachung

Als nächstes soll die Überwachung auf Getriebe- und Wellenbruch realisiert werden. Um das Getriebe zu überwachen, soll der jeweilige Drehwinkel des motorseitigem Gebers mit dem des trommelseitigen Gebers verglichen werden.

Bezeichnet man den motorseitigen Drehwinkel als  $\alpha_1$  und den trommelseitigen als  $\alpha_2$ , so sollte, bei einer Getriebeübersetzung von  $i$ , gelten:  $\alpha_1 = i * \alpha_2$ . Abweichungen hiervon ergeben sich durch das Gesamtspiel der Anlage, gerechnet vom motorseitigem Geber bis zum trommelseitigen Geber. Weiterhin ist die Genauigkeit der Erfassung von  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  durch die Auflösung der Geber begrenzt.

Zunächst ist es für eine Erfassung der Drehwinkel wichtig, dass die Geberstrichzahlen korrekt eingestellt werden. Dann berechnet das Gerät die Drehwinkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  jeweils als „Anzahl Umdrehungen des Gebers“.

```
Geb1 Strichz.
Imp/U:0010
```

```
Geb2 Strichz.
Imp/U:0100
```

Als nächstes muss der Getriebefaktor  $i$  eingegeben werden. Nehmen wir an, dass obiges Getriebe dreistufig ist und die folgenden Übersetzungen hat:  $i = (105/20) * (62/15) * (35/12) = 227850/3600$ . Die Getriebeübersetzung wird dann als Verhältnis zweier ganzer Zahlen  $i = iZ / iN$  wie folgt programmiert:

```
Ueb. iZ:227850
     iN:003600
```

Die exakte Programmierung des Getriebefaktors hat den Vorteil, dass sich bei großem Lastweg keine Abweichungen aufsummieren können. (Wichtig für Antriebe, die nur in einer Richtung laufen, wie z. Bsp. Bandantriebe).

Für die Realisierung einer Gleichlaufüberwachung wird die Messgröße  $ds$  ausgewertet, die wie folgt definiert ist:  $ds = |\alpha_2 - \alpha_1/i| * WU2$ .

$ds$  ist somit der Betrag der Positionsabweichung unter Berücksichtigung des Getriebefaktors, und durch die Wegumrechnungskonstante  $WU2$  wird festgelegt, in welcher Einheit  $ds$  angezeigt wird.

$WU2$  wird in den Grundeinstellungen nach Anwahl der Anzeige **Geb2 Wesumr.** programmiert. Wird hier der Faktor 1 einprogrammiert, so wird die Positionsabweichung  $ds$  angegeben als Drehwinkel in der Einheit „Anzahl Geberumdrehungen von Geber 2“, das heißt „Anzahl der Trommelumdrehungen“.

```
Geb2 Wesumr.
s2/U:1.000000
```

Soll die Positionsabweichung  $ds$  direkt bezogen auf den Lastweg eingegeben und angezeigt werden, dann ergibt sich die Wegumrechnung anhand des Trommeldurchmessers  $D$  und der Übersetzung der Flasche  $i_F$  wie folgt:  $WU2 = \pi * D / i_F$ . Bei einem Seiltrommel-Durchmesser von  $D = 80 \text{ cm}$  und einer Übersetzung der Flasche von  $i_F = 6$  ergibt sich  $WU2 = 41,888$ . Bei dieser Programmierung entspricht  $ds$  der Positionsabweichung der Last von der Sollposition, angegeben in cm.

```
Geb2 Wesumr.
s2/U:0041.888
```

Jetzt muss noch ein Schaltkanal für die Überwachung des Getriebes konfiguriert werden:

K1:Rel2 :ds FG:0 t-	→	K1 Set:>01.000 ds Res:<00.900
		K1 tSet:0.00s ds tRes:0.00s
		K1 tAkt:0.00s FG0 tPas:0.00s

Im linken Display wird in der unteren Zeile die zu überwachende Messgröße konfiguriert (**:ds**). Da die Überwachung unabhängig von einem Freigabesignal immer aktiv sein soll, wird **FG:0** programmiert. Bei Ansprechen der Getriebeüberwachung soll das Relais 2 schalten (**Rel2**, obere Zeile).

Im rechten Nebendisplay wird der Abschaltwert programmiert. Dieser Wert muss größer gewählt werden als die Summe des max. Spiels und der Erfassungsungenauigkeiten durch die Geber. Nehmen wir an, die Wegumrechnung wurde mit  $WU2 = 41,888$  so programmiert, dass **ds** als zulässige Abweichung des Lastwegs in cm eingegeben werden muss. Im Beispiel wurde ein Abschaltwert von **ds = 1.000 cm** einprogrammiert. Dieser Wert entspricht trommelseitig einer Abweichung des gemessenen Drehwinkels von ca.  $8,6^\circ$  vom Soll Drehwinkel.

Zusätzliche Verzögerungszeiten sind bei der Überwachung nicht erwünscht, so dass alle Zeiten im mittleren Nebendisplay auf **0.0s** programmiert werden.

Die Freigabeverzögerungszeiten im unteren Display sind im Beispiel unwirksam, da die Überwachung immer aktiv ist und keine Freigabezuordnung programmiert wurde.

## Drehzahlüberwachung

Mit der Getriebeübersetzung  $i = 63,3$  erhält man bei der Motornendrehzahl  $n_{1,nenn} = 980 \text{ min}^{-1}$  eine Seiltrommeldrehzahl von  $n_{2,nenn} = n_{1,nenn} / i = 15,482 \text{ min}^{-1}$ .

Mit Schaltkanal **K2** wird die Überdrehzahlüberwachung der Seiltrommel vorgenommen. Somit wird **n2** als Messgröße programmiert. Bei Erreichen einer unzulässig hohen Drehzahl soll das Ausgangsrelais **Rel13** in Ruhelage schalten. Diese Überwachungsfunktion ist ständig scharf geschaltet. Daher wird der zugehörige Freigabeeingang auf **0** gesetzt. Der Abschaltwert wird auf **17.000** (U/min) programmiert.

K2:Rel13 :n2 FG:0 t-	→	K2 Set:>17.000 n2 Res:<15.000
		K2 tSet:0.00s n2 tRes:0.00s
		K2 tAkt:0.00s FG0 tPas:0.00s

**K3** wird der Motordrehzahl **n1** zugeordnet und überwacht die Mindestdrehzahl des Motors. Nach einer bestimmten Zeit muss der Antrieb seine minimale Drehzahl erreicht haben, ist diese dann **<45.0** U/min, liegt ein Fehler vor und **Rel14** schaltet in Ruhelage.

Mit der Ansteuerung des Motors muss ein Signal an Freigabeeingang 2 angelegt werden (**FG:2+**). Dieser schaltet die Überwachung dann um **0.50** s verzögert scharf.

K3:Rel14 :n1 FG:2+ t+	→	K3 Set:<45.000 n1 Res:>46.000
		K3 tSet:0.00s n1 tRes:0.00s
		K3 tAkt:0.50s FG2+ tPas:0.00s

## Stillstandsüberwachung

Der Schaltkanal **K4** wird für die Überwachung auf Stillstand programmiert und somit der Messgröße **St** zugeordnet. Die Aktivierung erfolgt durch Anlegen eines Signals an den Freigabeeingang 3 (**FG:3+**) mit der programmierten Freigabezeitverzögerung von **01.00s**. Wenn anschließend noch eine Lastbewegung von mehr als **01.000** cm stattfindet, schaltet das Relais **Rel15** in Ruhelage.

K4:Rel15	→	K4	Set:>01.000
:St	FG:3+ t+	St	Res:<00.900
		K4	tSet:0.00s
		St	tRes:0.00s
		K4	tAkt:1.00s
		FG3+	tPas:0.00s

## Überwachung auf ungewolltes Senken

Der Schaltkanal **K5** wird für die Überwachung auf ungewolltes Senken programmiert (**US**) und schaltet im Fehlerfall ebenfalls das Relais **Rel15** in Ruhelage. Im Heben-Betrieb wird die Freigabe 4 aktiviert (**FG:4+**) und schaltet den Schaltkanal nach Ablauf von **2.00s** scharf.

Wenn anschließend noch eine Lastbewegung in Richtung Senken von mehr als **01.000** cm stattfindet, wird das Relais **Rel15** in Ruhelage geschaltet.

K5:Rel15	→	K5	Set:>01.000
:US	FG:4+ t+	US	Res:<00.900
		K5	tSet:0.00s
		US	tRes:0.00s
		K5	tAkt:2.00s
		FG4+	tPas:0.00s

Die Schaltkanäle **K6** bis **K8** werden in diesem Beispiel nicht genutzt, sie könnten zum Beispiel noch für eine Positionsüberwachung oder für eine positionsabhängige Drehzahlüberwachung verwendet werden.

## 8 Klemmenzuordnung

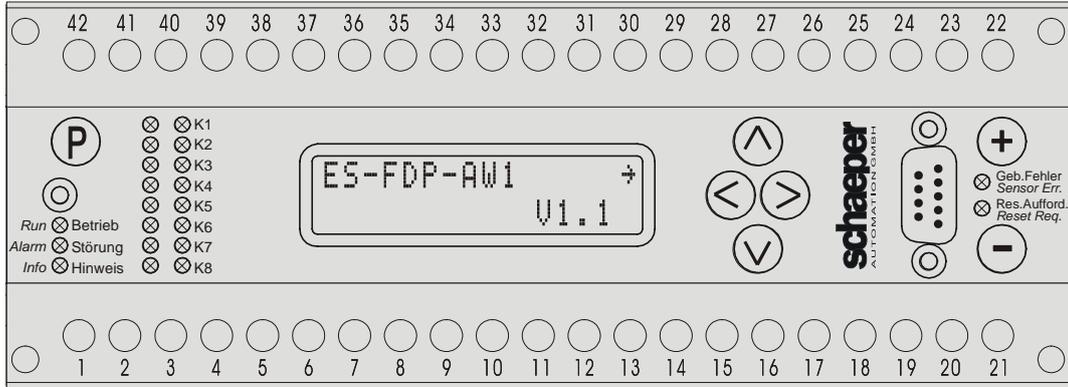


Bild 7: Frontplatte und Klemmenleisten

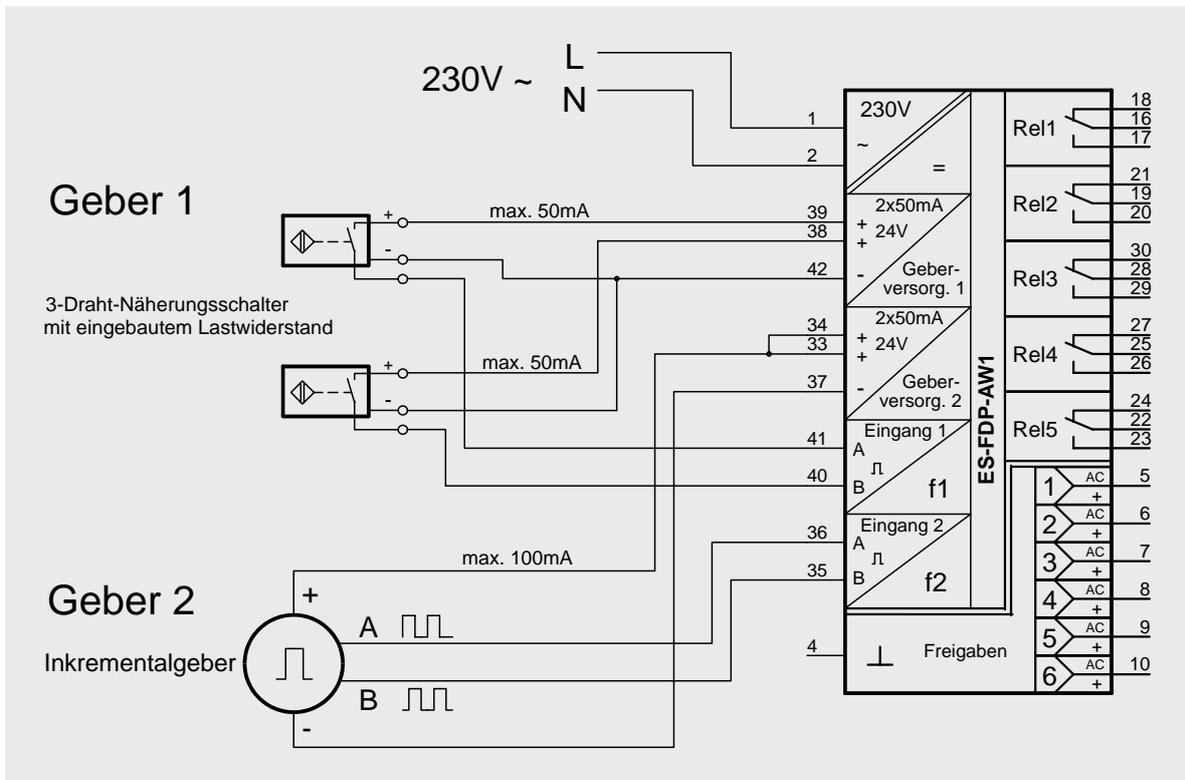


Bild 8: Anschlussbeispiel für Näherungsschalter und Inkrementalgeber

1,2	Netzanschluss
4	Masse für Freigaben
5	Freigabe-Eingang 1 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
6	Freigabe-Eingang 2 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
7	Freigabe-Eingang 3 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
8	Freigabe-Eingang 4 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
9	Freigabe-Eingang 5 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
10	Freigabe-Eingang 6 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
12	Analogausgang "+" (Option)
13	Analogausgang "-" (Option)
39	Geberversorgung Geber 1a, "+" 24V, max. 50 mA
38	Geberversorgung Geber 1b, "+" 24V, max. 50 mA
42	Geberversorgung "-", Masse für Geber 1

34	Geberversorgung Geber 2a, "+" 24V, max. 50 mA
33	Geberversorgung Geber 2b, "+" 24V, max. 50 mA
37	Geberversorgung "-", Masse für Geber 2
41	Geber 1, Eingang Phase A
40	Geber 1, Eingang Phase B
36	Geber 2, Eingang Phase A
35	Geber 2, Eingang Phase B
16,17,18	Relais 1 16 Umschalter 17 Arbeitskontakt 18 Ruhekontakt
19,20,21	Relais 2 19 Umschalter 20 Arbeitskontakt 21 Ruhekontakt
28,29,30	Relais 3 28 Umschalter 29 Arbeitskontakt 30 Ruhekontakt
25,26,27	Relais 4 25 Umschalter 26 Arbeitskontakt 27 Ruhekontakt
22,23,24	Relais 5 22 Umschalter 23 Arbeitskontakt 24 Ruhekontakt

**An nicht aufgeführten Klemmen dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.**

## 9 Geräteversionen und Bestellbezeichnung

Übersicht der verfügbaren Geräteversionen:		
Gerät:	Bestell-Bezeichnung	Kurzbeschreibung
ES-FDP-AW1	<b>EAW1-</b> <i>ii/fv</i>	Antriebswächter

\*\*Aufschlüsselung der Bestellbezeichnung *ii/fv*

<i>ii</i>	Messeingang	<i>f</i>	Freigabeeingänge	<i>v</i>	Versorgungsspannung
3D	Für Inkrementalgeber oder 3-Drahtgeber	9	Freigabespannung 230V AC/DC	9	230V, 50-60Hz
2D	Für 2-Drahtgeber	7	Freigabespannung 110V AC/DC	7	110V, 50-60Hz
		2	Freigabespannung 24V AC/DC		
		1	Freigabespannung 12V AC/DC		

### Beispiel: EAW1-3D/99:

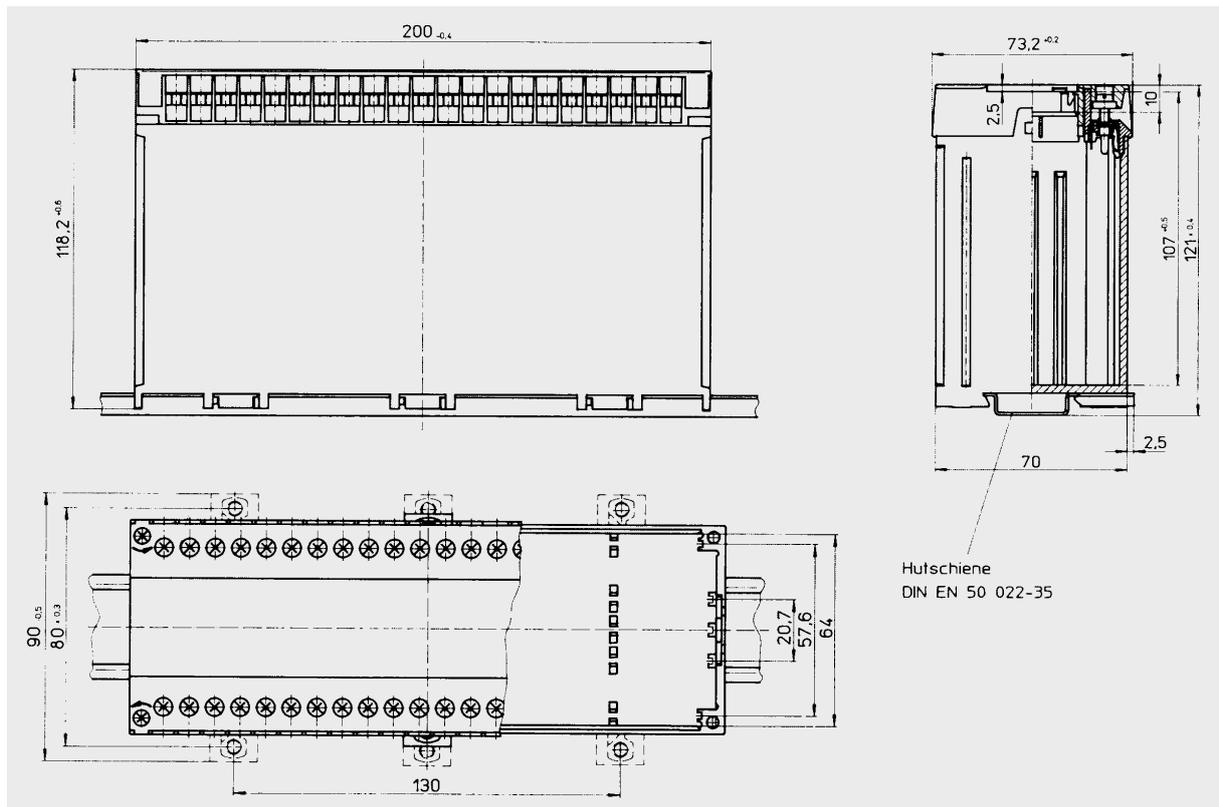
Ausführung für Inkremental- oder 3-Draht-Geber, Freigabespannung 230V, Versorgung 230V

## 10 Allgemeine technische Daten

<b>Messeingänge:</b>	für Inkrementalgeber oder 3-Draht-Näherungsschalter (PNP oder NPN) mit integriertem Lastwiderstand oder 2-Draht-Näherungsschalter (OPTION)
<b>Frequenzbereich:</b>	0,1 ... 4000 Hz (Standard) (Angabe gilt für 2-phasige Eingangsimpulse mit 90° Phasenversatz)
<b>Messprinzip:</b>	Positionserfassung durch inkrementelle Zählung, Frequenzfassung durch Periodendauer-Messung
<b>Geberversorgung:</b>	24 V <sub>=</sub> , 4 x 50mA bzw. 2 x 100mA
<b>Freigabeeingänge:</b>	je nach Geräteausführung: für 12V (10 ... 40V) AC/DC, oder 24V (20 ... 80V) AC/DC, oder 115V (97 ... 150V) AC/DC, oder 230V (195 ... 260V) AC/DC
<b>Schaltausgänge:</b>	Relais, 1 Wechsler, 250 V <sub>~</sub> , 5 A elektr. Kontaktlebensdauer: 1 x 10 <sup>5</sup> Schaltspiele bei 250V <sub>~</sub> , 5A / 30V <sub>=</sub> , 5A und ohmscher Last 3,5 x 10 <sup>4</sup> Schaltspiele bei 250V <sub>~</sub> , 5A und cos φ = 0,4 2 x 10 <sup>5</sup> Schaltspiele bei 250V <sub>~</sub> , 2A und cos φ = 0,4
<b>Versorgungsspannung:</b>	230V <sub>~</sub> , ±10%, 50 ... 60 Hz. <b>Achtung: der eingebaute Varistor für Überspannungsschutz ist intern nicht abgesichert!</b>
<b>Leistungsaufnahme:</b>	ca. 24 VA
<b>Sicherung:</b>	Typ TR5 160 mA / 250 V, träge (eingelötet)
<b>Umgebungstemperatur:</b>	-10 ... +50 °C (Betrieb) -20 ... +70 °C (Lagerung)
<b>Gehäuseabmessung:</b>	L = 200 mm, B = 75 mm, H = 126 mm mit Schraub- und Schnappbefestigung (DIN 46 277, 35 mm Profilschiene)
<b>Brandverhalten:</b>	nach UL: V-0 bzw. nach VDE 0304: Stufe I (Gehäuse und Tasten)
<b>Anschlussklemmen:</b>	abnehmbare Klemmenleisten, mit selbstabhebenden BI-Schlitzschrauben für 2x2,5 mm <sup>2</sup> ; einschließlich Klemmenabdeckung mit Berührungsschutz nach VBG 4 und VDE 0106 Teil 100
<b>Kriechstromfestigkeit:</b>	Isolationsgruppe C 250VE/300VG (K-Strecke 4 mm); nach DIN 57110 und VDE 0110
<b>Schutzart:</b>	IP 40
<b>Gewicht:</b>	ca. 1300 g

(Änderungen vorbehalten)

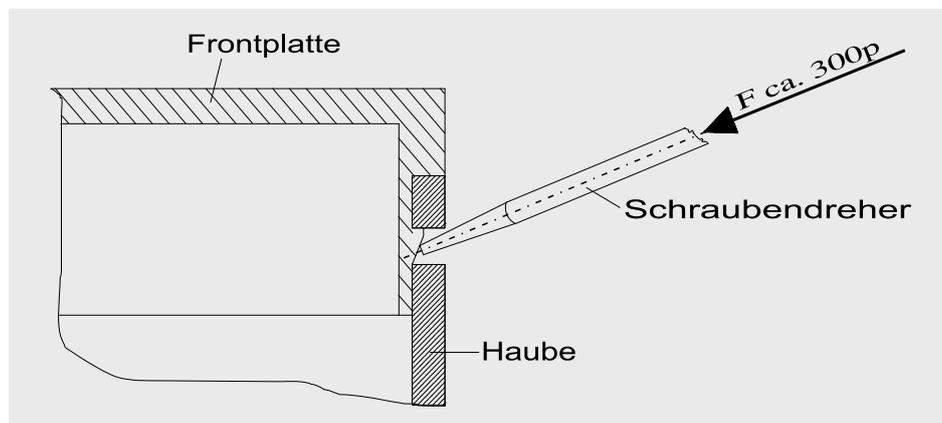
## 11 Gehäuse



**Bild 9:** Gehäuse-Abmessungen

**Abnehmen der Klemmenleisten:** Die Klemmenleisten werden durch Losdrehen der beiden äußeren Befestigungsschrauben vom Gerät gelöst und abgehoben. Bei Gerätewechsel werden die Klemmenleisten einfach auf das Ersatzgerät aufgesteckt und festgeschraubt, der Betrieb kann ohne Verdrahtungsarbeiten wieder aufgenommen werden.

**Abnehmen der Frontplatte:** Erst wenn beide Klemmenleisten abgehoben sind, kann die Frontplatte von der Haube gelöst werden. Dieses geschieht auf folgende Weise: Ein Schraubendreher mit der Größe max. 0,6 x 4,5 DIN 5264 wird in eine der beiden seitlichen Aussparungen gesteckt und unter leichtem Druck nach links oder rechts gedreht, dadurch rastet die Nase der Frontplatte aus der Haube aus. Dasselbe muss auf der Gegenseite geschehen, danach kann die Frontplatte von der Haube abgenommen werden.



**Bild 10:** Abnehmen der Frontplatte

## 12 Dokumentation der Programmierung

### Allgemeines und Grundeinstellung

ES-FDP-AW1 → V1.0	Sprache/language :deutsch	<b>ES-FDP-AW1</b> (bei deutscher Anzeige)
Rel. 1 2 3 4 5 → = * * * * *	Frei 1 2 3 4 5 6 = * * * * * *	<b>Gerätenummer:</b>
____=***** ____ = → ____=***** *****	____=***** ____ = ____=***** *****	<b>Datum:</b>
Grund- → einstellung	Reset:____ FG: __ s: _____	<b>Einbauort:</b>
⋮	Se-Tst Hinw:____ Stoer: _____	<b>Zeichnungs-Nr:</b>
⋮	Geb1 Fehler:____ Geb2 Fehler:____	
⋮	Geb1 Strichz. Imp/U: _____	
⋮	Geb1 Wegumr. s1/U: _____	
⋮	Geb2 Strichz. Imp/U: _____	
⋮	Geb2 Wegumr. s2/U: _____	
⋮	Ueb. iZ: _____ iN: _____	
⋮	Mittelung f1: __ (Impulse) f2: __	
⋮	Mittelung Q: _ (Impulse f1, f2)	
⋮	Q_-Reset: _____ bei RiAend.: _____	

\*..\*: aktuelle Werte

## Dokumentation der Programmierung

### Schaltkanäle K1 ... K4

ES-FDP-AW1 → V1.0	Sprache/language :deutsch
----------------------	------------------------------

### ES-FDP-AW1

(bei deutscher Anzeige)

⋮

K1: _____ → : __ FG: __ t*	K1 Set: _____ ____ : _____
	K1 tSet: _____ s tRes: _____ s
	K1 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s

K2: _____ → : __ FG: __ t*	K2 Set: _____ ____ : _____
	K2 tSet: _____ s tRes: _____ s
	K2 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s

K3: _____ → : __ FG: __ t*	K3 Set: _____ ____ : _____
	K3 tSet: _____ s tRes: _____ s
	K3 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s

K4: _____ → : __ FG: __ t*	K4 Set: _____ ____ : _____
	K4 tSet: _____ s tRes: _____ s
	K4 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s

\*...\*: aktuelle Werte

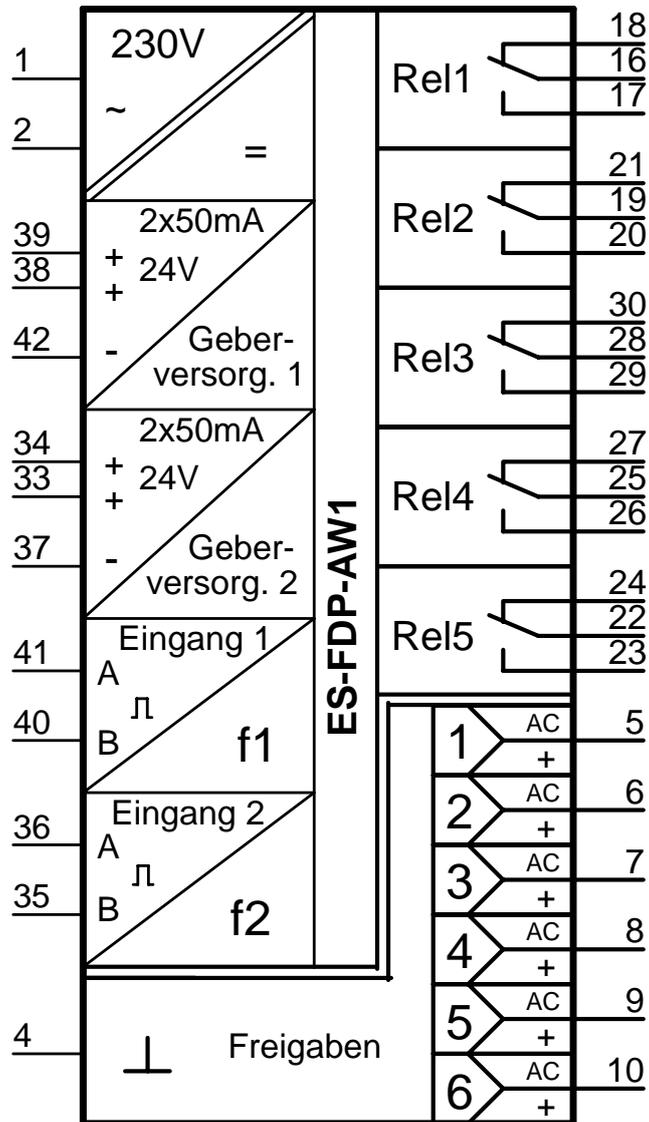
## Dokumentation der Programmierung

### Schaltkanäle K5... K8

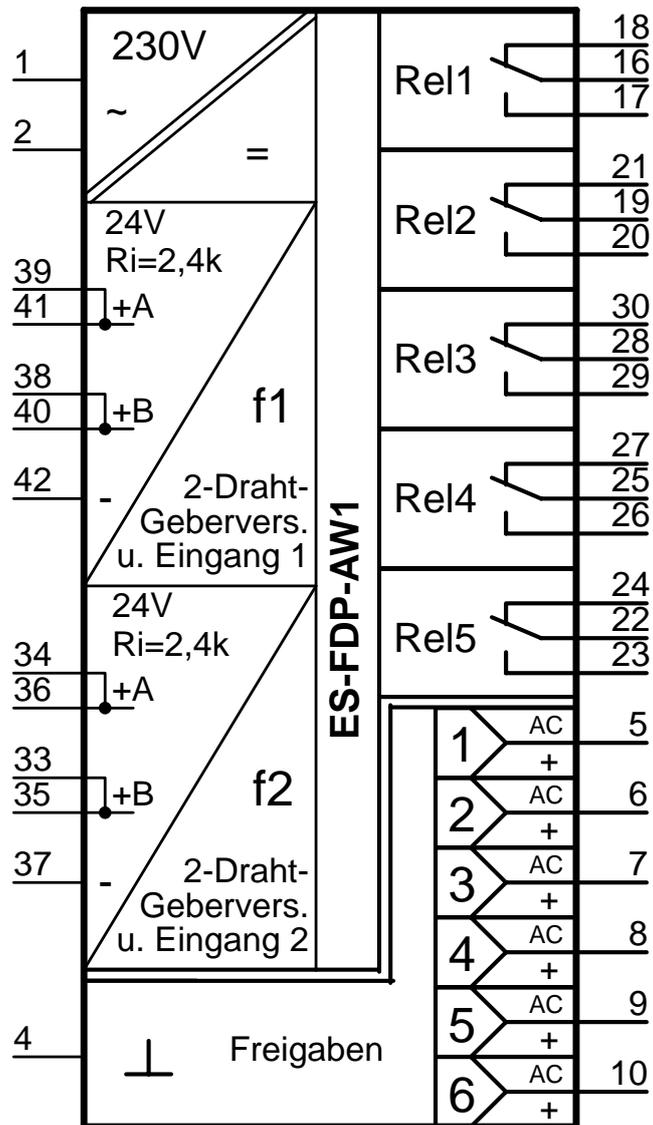
ES-FDP-AW1 → V1.0	Sprache/language : deutsch	<b>ES-FDP-AW1</b> (bei deutscher Anzeige)
⋮		
K5: _____ → : __ FG: __ t*	K5 Set: _____ ____ : _____	
	K5 tSet: _____ s tRes: _____ s	
	K5 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s	
K6: _____ → : __ FG: __ t*	K6 Set: _____ ____ : _____	
	K6 tSet: _____ s tRes: _____ s	
	K6 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s	
K7: _____ → : __ FG: __ t*	K7 Set: _____ ____ : _____	
	K7 tSet: _____ s tRes: _____ s	
	K7 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s	
K8: _____ → : __ FG: __ t*	K8 Set: _____ ____ : _____	
	K8 tSet: _____ s tRes: _____ s	
	K8 tAkt: _____ s FG tPas: _____ s	

\*...\*: aktuelle Werte

## 13 Schaltsymbole



Schaltbild der Geräteversion für den Anschluss von Inkrementalgebern oder 3-Drahtgebern



Schaltbild der Geräteversion für den Anschluss von 2-Draht-Gebern