

# Motor - Überdrehzahlschutz zur Drehzahlüberwachung an Drehstrommotoren

1-Kanal-Auswertung: Performance-Level "b"  
sowie

2-Kanal-Auswertung: Performance-Level "d"

(Stand 30.09.2011)

Sicherheitssteuerung im Sinne der EN ISO 13849-1:2008  
und der DIN EN 60204-1:2007  
für drehzahl-veränderbare Antriebe mit Frequenzumrichtern

Jetzt neu: serienmäßig mit Stillstandsüberwachung

Keine Sensorik am Motor

Berührungslos

Keine Mechanik

Schaltschrankeinbau

# Inhalt

1.	Bestimmungsgemäße Verwendung	Seite 2
2.	Normengrundlage DIN EN 60204-1:2007	Seite 2
3.	Sicherheitsmerkmale des Motor-Überdrehzahlschutzgerätes	Seite 2
4.1	Geräteübersicht Motor-Überdrehzahlschutz Performance-Level b gemäß EN ISO 13849-1:2008	Seite 3
4.2	Geräteübersicht Motor-Überdrehzahlschutz Performance-Level d gemäß EN ISO 13849-1:2008	Seite 4
5.	Technische Daten	Seite 5
6.1	Montage mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank - Performance-Level b	Seite 6
6.2	Montage mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank - Performance-Level d	Seite 7
6.3	Anordnung der Elektronikbaugruppe und der Wandlerbaugruppen - Performance-Level d	Seite 8
7.1	Beschaltung schematisch - Performance-Level b	Seite 9
7.2	Beschaltung schematisch - Gerätevariante mit integrierten Wandlern - Performance-Level d	Seite 10
7.3	Beschaltung schematisch - Gerätevariante mit externen Wandlern - Performance-Level d	Seite 11
8.	Festlegen der Höhe der zulässigen Betriebsfrequenz	Seite 12
9.1	Einstellung der zulässigen Betriebsfrequenz mit Dip-Schaltern - Performance-Level b	Seite 13
9.2	Abschalt-Toleranz	Seite 13
9.3	Einstellung der zulässigen Betriebsfrequenz mit Dip-Schaltern - Performance-Level d	Seite 14
9.4	Abschalt-Toleranz	Seite 14
9.5	Auswahl der zulässigen Betriebsfrequenz - Performance-Level d	Seite 15
10.1	Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Kein Fehler - Performance-Level b	Seite 16
10.2	Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Kein Fehler - Performance-Level d	Seite 17
11.1	Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Fehler - Performance-Level b	Seite 18
11.2	Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Fehler - Performance-Level d	Seite 19
12.1	Reset-Funktion nach Störabschaltung - Performance-Level b	Seite 20
12.2	Reset-Funktion nach Störabschaltung - Performance-Level d	Seite 21
13.1	Stillstandsüberwachung "Sichere Drehzahl - Einrichtbetrieb" - Performance-Level b	Seite 22
13.2	Stillstandsüberwachung: Dip-Schalter-Einstellung - Performance-Level b	Seite 22
13.3	Stillstandsüberwachung: Sicherheitsrelais-Ausgänge - Performance-Level b	Seite 23
14.1	Stillstandsüberwachung "Sichere Drehzahl - Einrichtbetrieb" - Performance-Level d	Seite 24
14.2	Aktivieren der Stillstandsüberwachung - Performance-Level d	Seite 24
14.3	Stillstandsüberwachung: Dip-Schalter-Einstellung - Performance-Level d	Seite 25
14.4	Stillstandsüberwachung: Sicherheitsrelais-Ausgänge - Performance-Level d	Seite 26
15.	Untere Stromgrenze / Minimalstrom	Seite 27
16.	Untere Stromgrenze / Minimalstrom - Dimensionierung und Auswahl	Seite 28
17.1	Auswahl der unteren Stromgrenze - Performance-Level b	Seite 29
17.2	Auswahl der unteren Stromgrenze - Performance-Level d	Seite 29
18.	Untere Stromgrenze / Tabellenwerte	Seite 30
19.1	Maßbilder - Performance-Level b	Seite 31
19.2	Maßbild Elektronikbaugruppe mit integrierten Wandlern - Performance-Level d	Seite 32
19.3	Maßbild Elektronikbaugruppe mit externen Wandlern - Performance-Level d	Seite 33
20.1	Anforderungsprofil Performance Level gemäß EN ISO 13849-1:2008	Seite 34
20.2	Mean Time To Dangerous Failure (MTTFd) gemäß EN ISO 13849-1:2008	Seite 35
20.3	Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH)	Seite 35
21.	EG-Konformitätserklärung für Sicherheitsbauteile	Seite 36



# Achtung

**Kein Einsatz bei Hubanwendungen!  
Motor-Überdrehzahlschutzgeräte dürfen n i c h t zur Überwachung  
von Hubanwendungen verwendet werden!**

## **1. Bestimmungsgemäße Verwendung**

Überdrehzahlschutzgeräte werden zur Überwachung der Drehzahl an Drehstrommotoren eingesetzt.

## **2. Normengrundlage DIN EN 60204-1:2007 (VDE 0113-1), Abschnitt 7.6 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen**

**"Überdrehzahlschutz muss ...vorgesehen werden, wo Überdrehzahlen auftreten können und diese möglicherweise einen gefahrbringenden Zustand erzeugen könnten. Der Überdrehzahlschutz muss entsprechende Steuerbefehle einleiten und einen und einen selbsttätigen Wiederanlauf verhindern."**

Werden Drehstrommotoren an Frequenz-Umrichtern betrieben, wird die Drehzahl der Motorwelle bekanntermaßen durch die Ausgangsfrequenz des Frequenz-Umrichters bestimmt.

Grundsätzlich lässt sich die Maximalfrequenz natürlich am Frequenzumrichter einstellen. Als alleiniger Schutz gegen Überdrehzahl reicht diese Funktion jedoch nicht aus, da im Fehlerfall ein Überschreiten der zulässigen Grenzwerte nicht ausgeschlossen werden kann.

In enger Abstimmung mit den Berufsgenossenschaften und dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BGIA) beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften in St. Augustin wurde daher das Konzept zur Überwachung der Maschinendrehzahl entwickelt.

## **3. Sicherheitsmerkmale des Motor-Überdrehzahlschutzgerätes**

- Drehzahlerfassung potenzialfrei und berührungslos direkt aus der Motorzuleitung.
- Auswertbare Betriebsfrequenzen bis 635 Hz.
- Einstellung der zulässigen Drehzahl mittels Dip-Schaltern in 5Hz-Schritten.
- Sicherung des Dip-Schalterfeldes mit Siegelplakette mit Angabe des zulässigen Grenzwertes.
- Sicherheitsrelais mit potenzialfreiem Alarmkontakt und rote LED „Überdrehzahl“.
- Selbsthaltung des Störsignals auch nach Wegschalten der Betriebsspannung.
- Freigabe nach Störung nur nach aktiver RESET-Schaltung mit Flankenerkennung.
- Kat. 3: Konsequenter redundanter Aufbau aller sicherheitsrelevanten Bauteile.

**4.1 Geräteübersicht Motor-Überdrehzahlschutz mit 1-kanaliger Auswertung: Performance-Level b gemäß EN ISO 13849-1:2008**

Referenznummer	Nennstrom	Untere Stromgrenze		Betriebsspannung	Durchstecköffnung	Einbaubreite
		I <sub>min 1</sub>	I <sub>min 2</sub>			
929.005-01	25A	1,5A	5,0A	24VDC	13mm	40mm
929.006-01	75A	5A	10A	24VDC	13mm	40mm
929.007-01	75A	5A	10A	24VDC	19mm	100mm
929.008-01	150A	15A	30A	24VDC	27mm	100mm
929.009-01	250A	25A	50A	24VDC	54mm	100mm
929.010-01	350A	35A	70A	24VDC	54mm	100mm
929.011-01	450A	45A	90A	24VDC	54mm	100mm
929.012-01	700A	70A	140A	24VDC	54mm	100mm
929.013-01	1000A	100A	200A	24VDC	54mm	100mm

**4.2 Geräteübersicht Motor-Überdrehzahlschutz mit 2-kanaliger Auswertung: Performance-Level d gemäß EN ISO 13849-1:2008**

Referenznummer	Nennstrom	Untere Stromgrenze		Betriebs- spannung	Durchsteck- öffnung	Einbaubreite	
		I <sub>min 1</sub>	I <sub>min 2</sub>			Elektronik	Wandler Messkreis 1   Messkreis 2
929.020-01	25A	1,5A	5,0A	24VDC	13mm	100mm	in Elektronik integriert
929.021-01	75A	5A	10A	24VDC	13mm	100mm	in Elektronik integriert
929.022-01	75A	5A	10A	24VDC	19mm	100mm	100mm
929.023-01	150A	15A	30A	24VDC	27mm	100mm	100mm
929.024-01	250A	25A	50A	24VDC	54mm	100mm	100mm
929.025-01	350A	35A	70A	24VDC	54mm	100mm	100mm
929.026-01	450A	45A	90A	24VDC	54mm	100mm	100mm
929.027-01	700A	70A	140A	24VDC	54mm	100mm	100mm
929.028-01	1000A	100A	200A	24VDC	54mm	100mm	100mm

## 5. Technische Daten

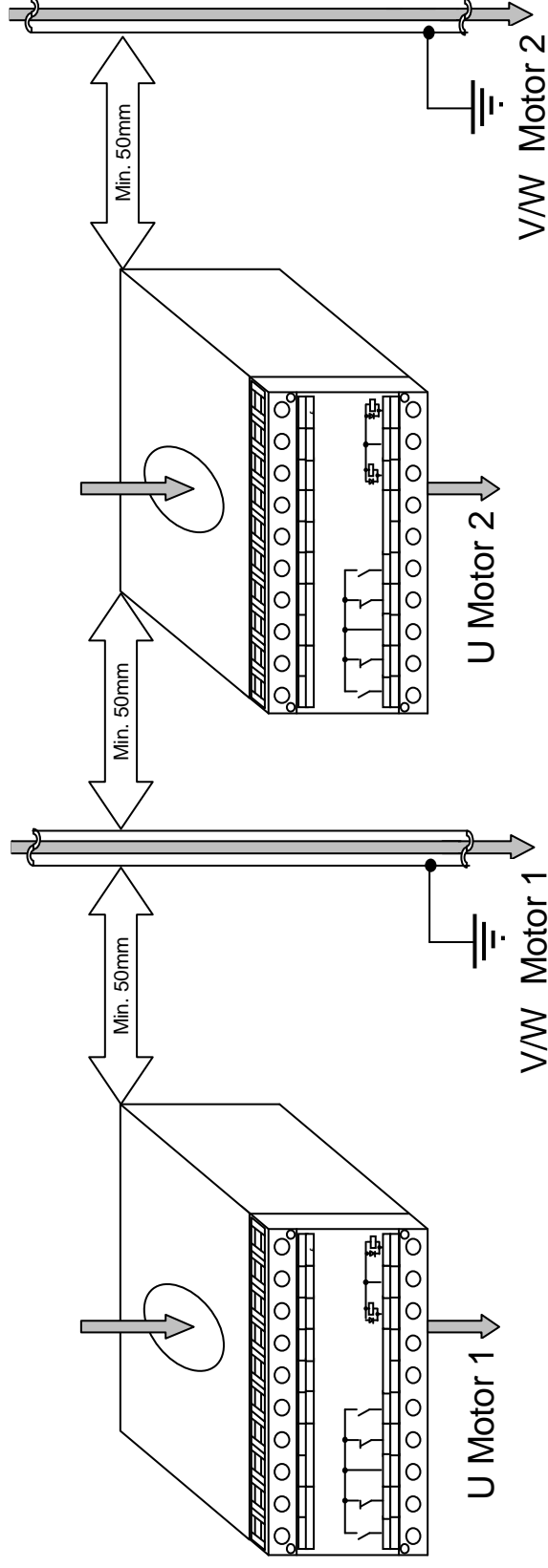
Gerätebezeichnung	Digitaler Motor-Überdrehzahlschutz mit 1-kanaliger Auswertung: Performance-Level b Digitaler Motor-Überdrehzahlschutz mit 2-kanaliger Auswertung: Performance-Level d
Betriebsfrequenz	Auswertebereich 5-635Hz, bei Stillstandsüberwachung <1Hz
Überwachungsfrequenzen	Performance-Level b: 1 einstellbare Überwachungsfrequenz Performance-Level d: 4 einstellbare Überwachungsfrequenzen
Sollwertvorgabe	Performance-Level b: 1 Dip-Schalterleiste mit 8 Dip-Schaltern Performance-Level d: 2x 4 Dip-Schalterleisten mit je 8 Dip-Schaltern
Steuersignal	Steuerspannung +24VDC; Stromaufnahme je Steuereingang 7mA
Steuereingänge	Performance-Level b + d : Reset, Untere Stromgrenze Nur Performance-Level d : Zusätzlich Frequenzauswahl der 4 Betriebsfrequenzen
Relaisausgänge	Minimale Schaltleistung 3mA bei 24VDC Maximale Schaltleistung 7A bei 250VAC; 2,5A bei 48VDC (induktive Last)
	Performance-Level b : 1x Sicherheitsrelais "Überdrehzahl": 1 Öffner, 1 Schliesser 1x Sicherheitsrelais "Stillstand": 1 Öffner, 1 Schliesser
	Performance-Level d : 2x Sicherheitsrelais "Überdrehzahl": 1 Öffner, 1 Schliesser 2x Sicherheitsrelais "Stillstand": 1 Öffner, 1 Schliesser
Betriebsspannung	24VDC, -10% - +15%      Hinweis! 0V aus EMV-Gründen möglichst nicht erden! Siehe auch Hinweis unten!
Stromaufnahme	Performance-Level b: Gesamtstromaufnahme max. 80mA Performance-Level d: Gesamtstromaufnahme max. 250mA
Taktfrequenz	Die Taktfrequenz des Frequenzumrichters kann im Bereich 1,0 - 15kHz betragen
Motorspannung	Die Nennspannung des zu überwachenden Motors darf max. 690VAC betragen.
Montageart	Hutschiene / Tragschiene / DIN Rail TS35 nach EN 50022 ( 35x7,5mm)
Umgebungstemperatur	-10°C ... +50°C (Lagerung bei -20°C ... +70°C)
Luftfeuchtigkeit	95% (keine Kondensation)



## Hinweis

**Betriebsspannung: 0V aus EMV-Gründen möglichst nicht erden!**  
**Beim Betrieb von Frequenzumrichtern werden häufig Netzfilter eingesetzt, die die Störenergie mit Ableitkondensatoren (Y-Kondensatoren) über den Schutzleiter abführen.**  
**Unter ungünstigen Voraussetzungen kann das dazu führen, dass der Schutzleiter Potenzial führt.**  
**Diese Potenzialverschiebung am Betriebsspannungseingang kann zu Fehlmessungen führen!**  
**Als Sicherheitsbauteil wird der Motor-Überdrehzahlschutz bei nicht eindeutiger Spannungsversorgung u.U. auch ohne das Vorliegen von Überdrehzahl abschalten!**

### 6.1 Performance-Level b: Montage mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank



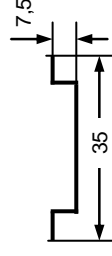
**! Achtung**

Bei Einsatz mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank ist aus EMV-Gründen ein Mindestabstand von 50mm einzuhalten!

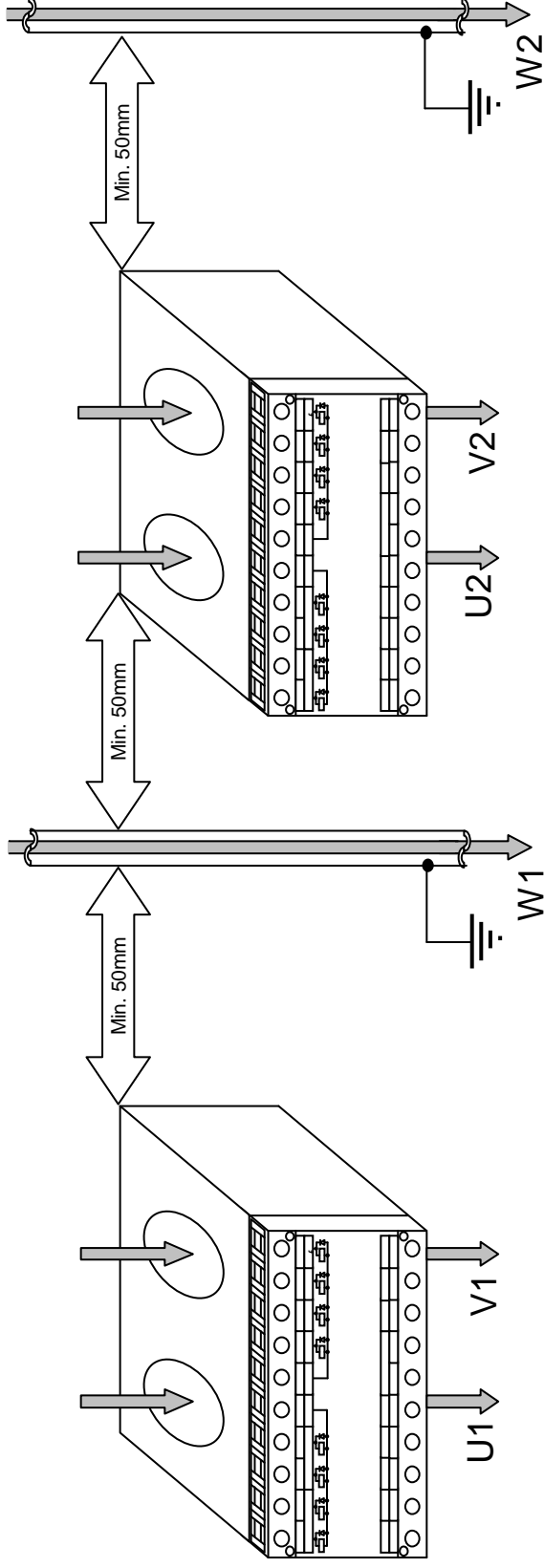
**! Achtung**

Die Motorphasen U sind ungeschirmt durch die Wandler zu führen!

Die Motorphasen V und W sind aus EMV-Gründen möglichst geschirmt zu führen!



## 6.2 Performance-Level d: Montage mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank

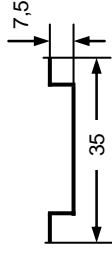


# ! Achtung

Bei Einsatz mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank ist aus EMV-Gründen ein Mindestabstand von 50mm einzuhalten!

Die Motorphasen U + V sind ungeschirmt durch die Wandler zu führen!

Die Motorphase W ist aus EMV-Gründen möglichst geschirmt zu führen!





### 6.3 Performance-Level d: Anordnung der Elektronikbaugruppe und der Wandlerbaugruppen

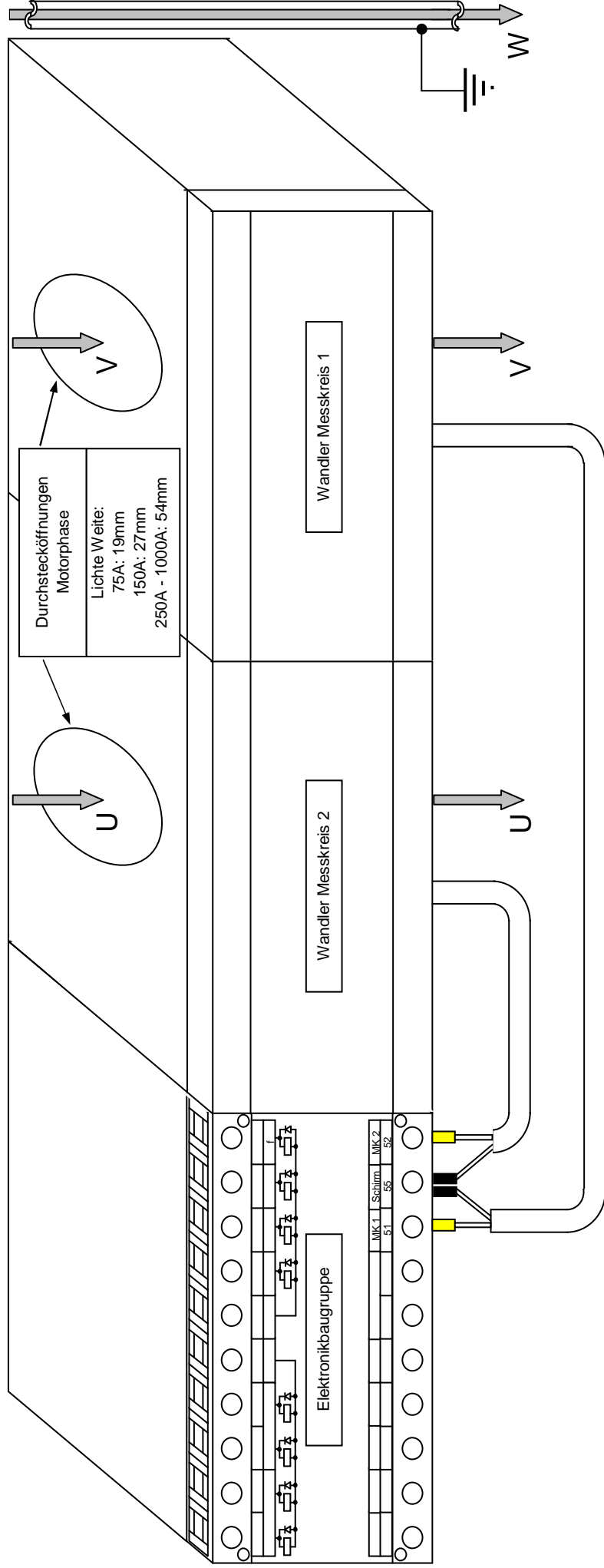
In der Ausführung für Nennströme von 75A bis 1000A steht der Motor-Überdrehzahlschutz als Elektronikbaugruppe mit externen Wandlern zur Verfügung.

**Achtung**

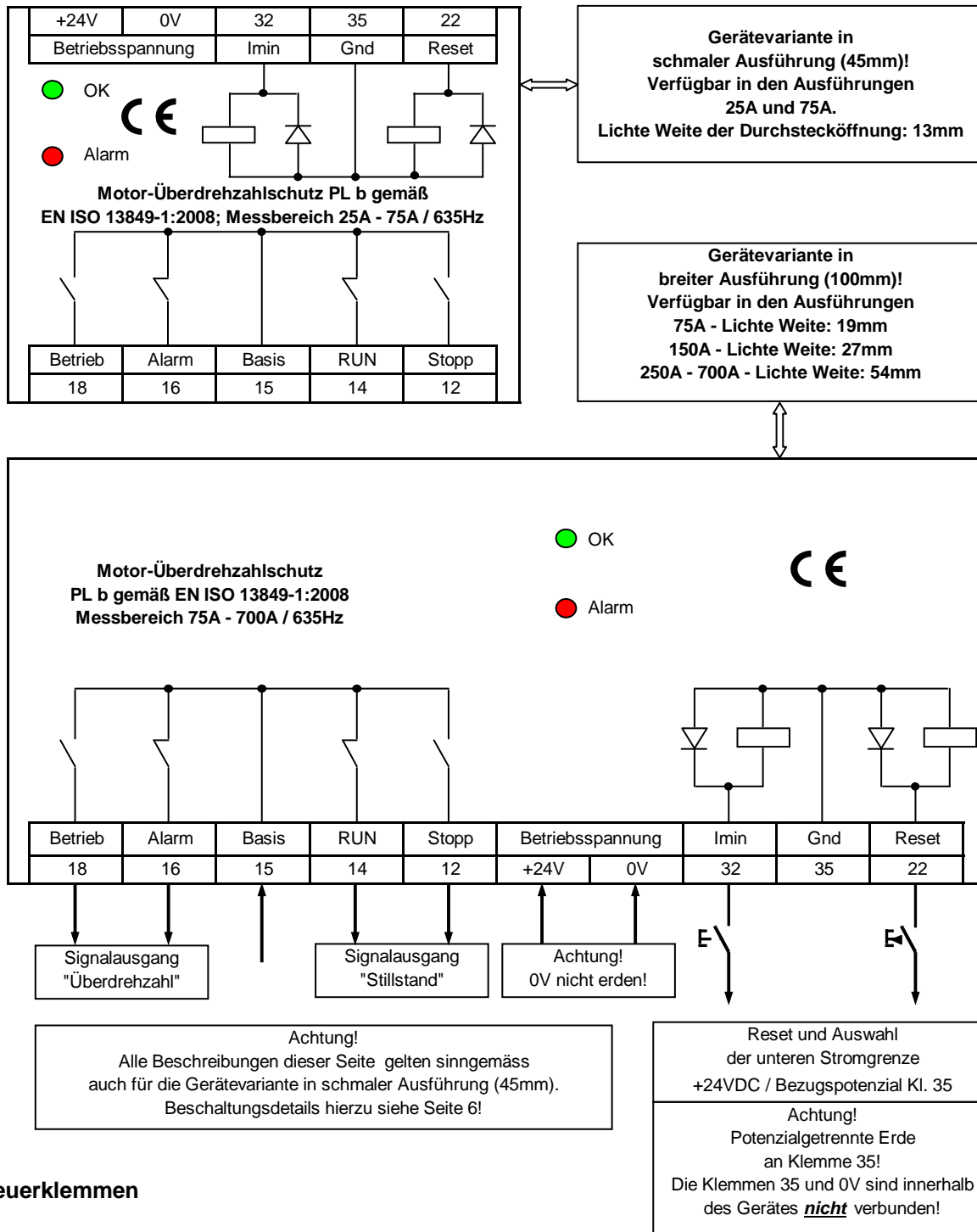
Die Anschlussleitungen der Wandlerbaugruppen dürfen aus EMV-Gründen nicht verlängert werden.

**Achtung**

Die Motorphasen U + V sind **ungeschirmt** durch die Wandler zu führen!  
Die Motorphase W ist aus EMV-Gründen möglichst geschirmt zu führen!



## 7.1 Performance-Level b: Beschaltung schematisch



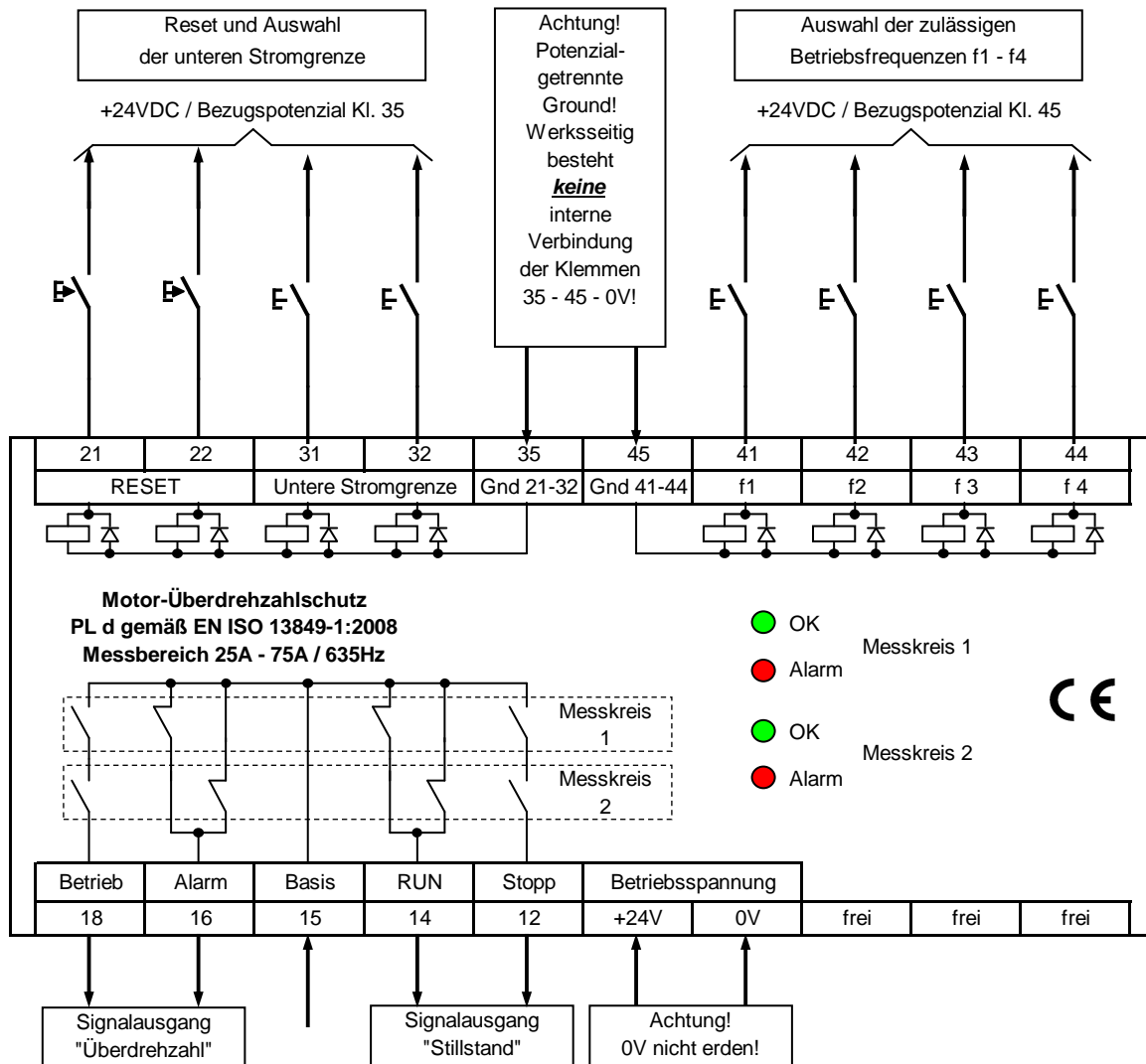
### Steuerklemmen

Klemme 22: RESET  
- Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen

Klemme 32: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom)  
- Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen  
- Funktionsbeschreibung der unteren Stromgrenze siehe Seite 27, Abschnitt 15

## 7.2 Performance-Level d:

### Beschaltung schematisch - Gerätevariante mit integrierten Wandlern

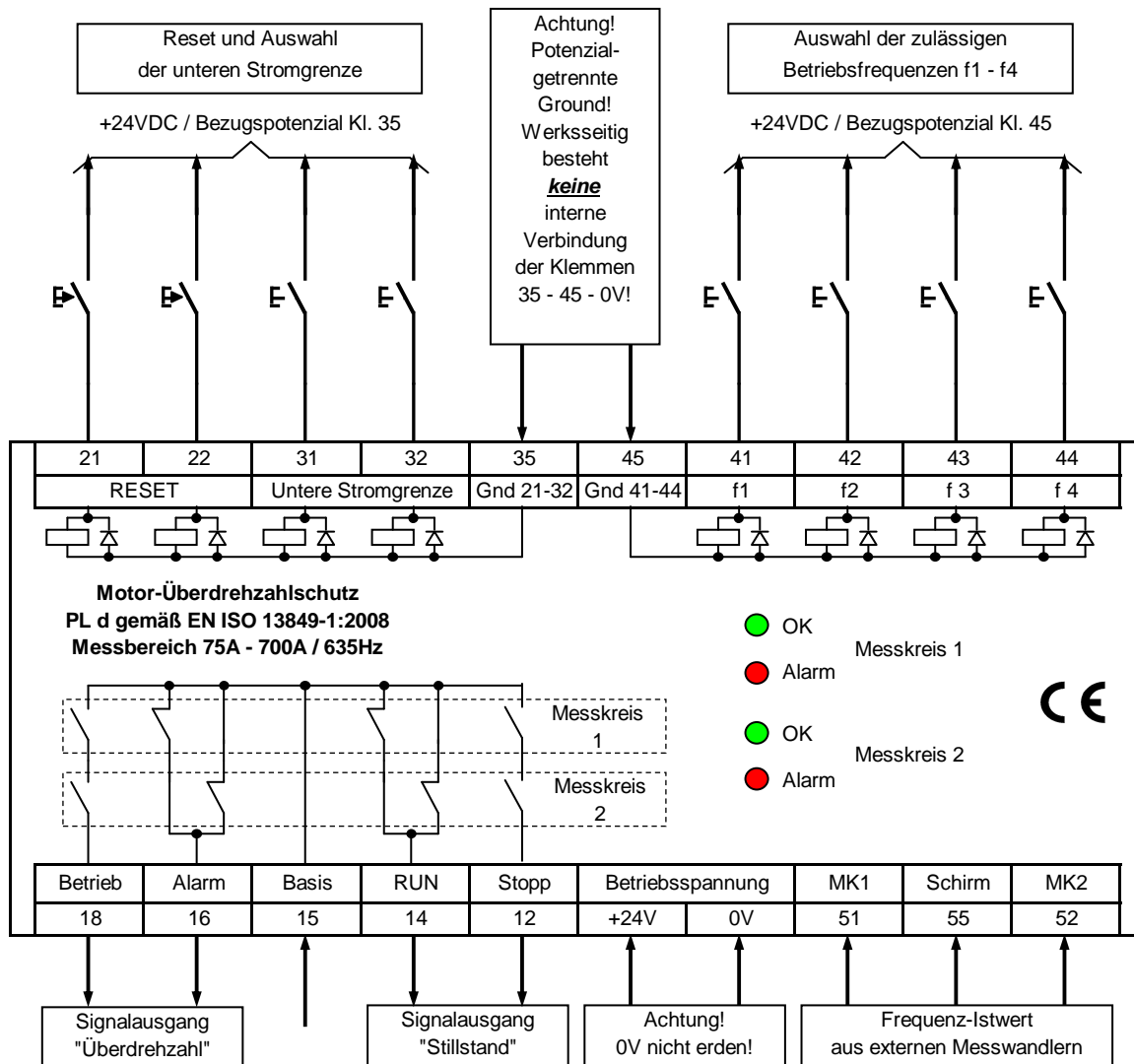


#### Steuerklemmen

- Klemme 21: RESET Messkreis 1  
- Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 22: RESET Messkreis 2  
- Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 31: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom) Messkreis 1  
- Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 32: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom) Messkreis 2  
- Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen  
- Funktionsbeschreibung der unteren Stromgrenze siehe Seite 27, Abschnitt 15
- Klemmen 41 - 44: Auswahl der zulässigen Betriebsfrequenzen f1 - f4 für beide Messkreise 1 + 2  
- Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen

### 7.3 Performance-Level d:

#### Beschaltung schematisch - Gerätevariante mit externen Wandlern

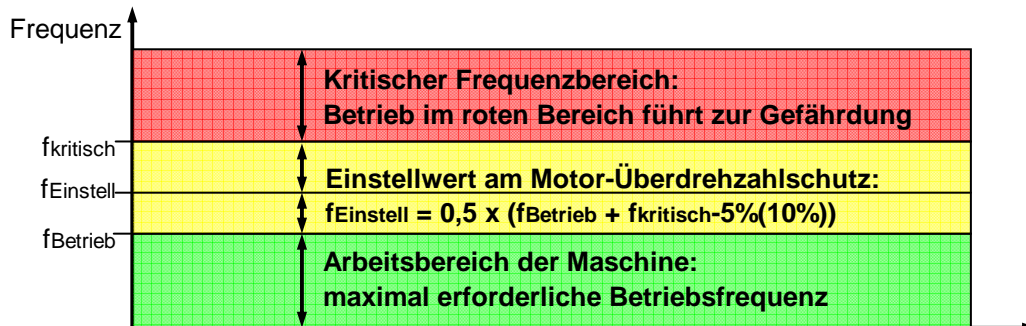


#### Steuerklemmen

- Klemme 21: RESET Messkreis 1  
- Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 22: RESET Messkreis 2  
- Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 31: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom) Messkreis 1  
- Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 32: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom) Messkreis 2  
- Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen  
- Funktionsbeschreibung der unteren Stromgrenze siehe Seite 27, Abschnitt 15
- Klemmen 41 - 44: Auswahl der zulässigen Betriebsfrequenzen f1 - f4 für beide Messkreise 1 + 2  
- Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen

## 8. Festlegen der Höhe der zulässigen Betriebsfrequenz

Die Höhe der zulässigen Betriebsfrequenz ist wie folgt zu ermitteln:



### 1. Schritt: Klärung der "kritischen" Frequenz

Kritische Frequenz ist die Frequenz, bei deren Überschreitung eine Gefährdung nicht ausgeschlossen werden kann.

### 2. Schritt: Klärung der für den Betrieb "maximal erforderlichen" Betriebsfrequenz

Dieser Wert ergibt sich aus den Anforderungen an die Maschine.

### 3. Schritt: Berechnen der einzustellenden Frequenz

Die einzustellende Frequenz berücksichtigt einerseits einen angemessenen Sicherheitsabstand zur kritischen Frequenz und andererseits einen hinreichenden Störabstand zur erforderlichen Betriebsfrequenz.



## Achtung

Generell gilt:

**Max. erforderliche Betriebsfrequenz < Einstellende Frequenz < Kritische Frequenz**

### Beispiel:

Ein Fräser soll mit einer erforderlichen Betriebsdrehzahl von maximal 17.700 min<sup>-1</sup> gefahren werden. Laut Hersteller beträgt die kritische Drehzahl 21.000min<sup>-1</sup>.

Die vorgenannten Drehzahlen werden bei 300Hz bzw. 355Hz erreicht.

#### Berechnung der am Motor-Überdrehzahlschutz einzustellenden Frequenz:

$$f_{\text{Einstell}} = 0,5 \times (300\text{Hz} + 355\text{Hz} - 17,75\text{Hz} (5\% \text{ v. } 355\text{Hz})) = 315\text{Hz}$$

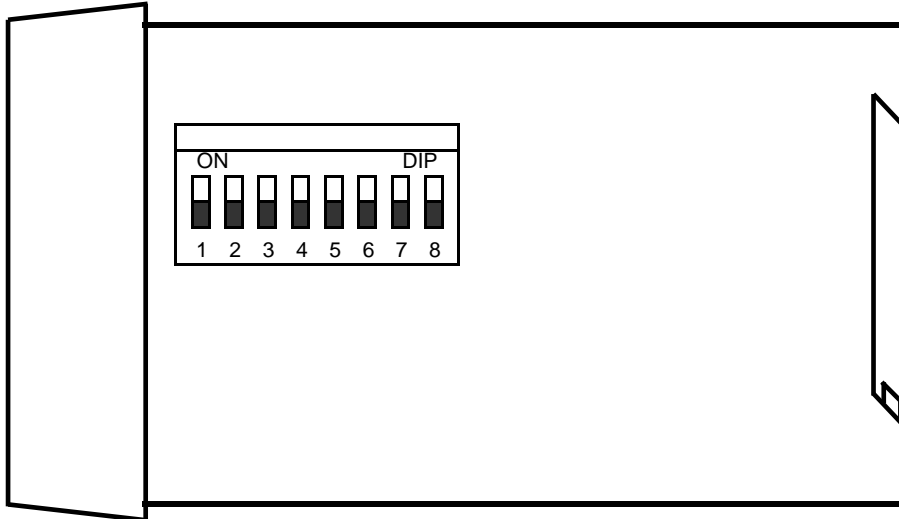
Mit der Einstellung von 315Hz wird ein hinreichend großer Abstand zur erforderlichen Betriebsfrequenz gewahrt. Auch bei Drehzahlregelung oder Schlupfkompensation des Frequenzumrichters ist keine unerwartete Störabschaltung zu erwarten.

Andererseits bietet diese Einstellung einen hinreichend großen Sicherheitsabstand zur kritischen Frequenz von 355Hz.

**Anmerkung:** Bei Betrieb des Motor-Überdrehzahlschutzes mit einer Toleranz von 10% ist in obiger Formel mit 10% (statt 5%) zu rechnen!

**9.1 Performance-Level b:**  
**Einstellung der zulässigen Betriebsfrequenz mit Dip-Schaltern**

Die zulässige Betriebsfrequenz wird mit den an der rechten Gehäuseseite angeordneten Dip-Schaltern eingestellt.



Die den Dip-Schaltern S1 - S7 zugeordneten Frequenzwerte sind in der nebenstehenden Tabelle dargestellt.

Massgebend ist die Summe der mit den Dip-Schaltern eingestellten Einzelwerte.

Die maximal einstellbare Frequenz beträgt 635Hz.

Mit dem Dip-Schalter S8 wird die Abschalttoleranz gewählt.

Dip-Schalter	Einzelwert
S1	5 Hz
S2	10 Hz
S3	20 Hz
S4	40 Hz
S5	80 Hz
S6	160 Hz
S7	320 Hz
S8	Off: 5 %
	ON: 10 %

**Anwendungsbeispiel**

Sie stellen ein: S6: 160 Hz + S5: 80 Hz + S2: 10 Hz  
 Die zulässige Betriebsfrequenz beträgt 250Hz.

**9.2 Abschalt-Toleranz**

Die Frequenzauswertung ist mit einer Toleranz behaftet. Diese resultiert im Wesentlichen aus der Messwertgewinnung aus einem nur bedingt sinusförmigen Motorstrom am Frequenzumrichter Ausgang.

Die Toleranzschwelle lässt sich mit dem Dip-Schalter S8 beeinflussen.

Im Detail gelten folgende Toleranzwerte:

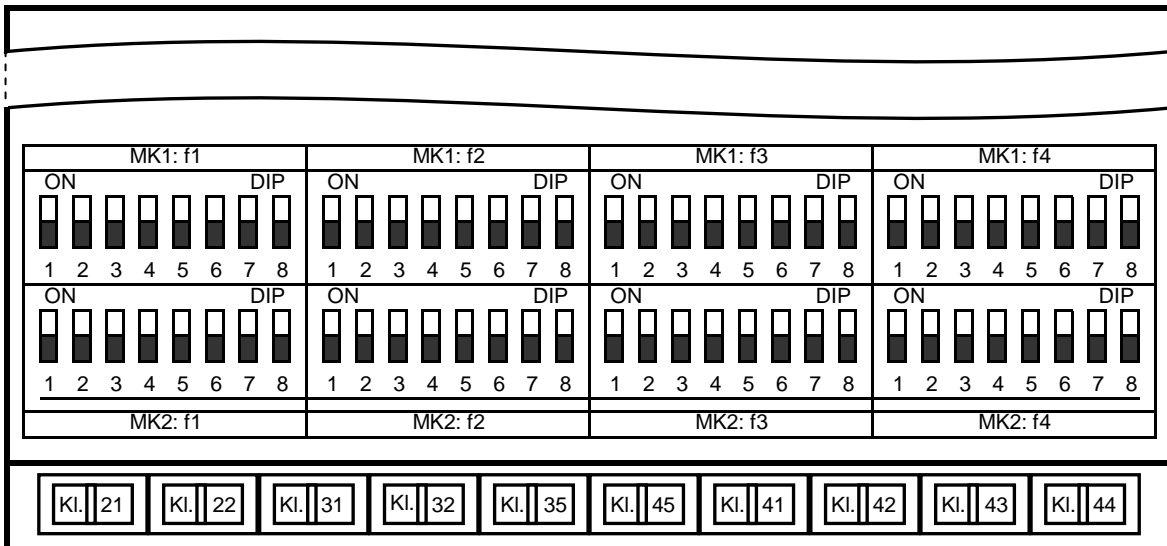
S8	f<100Hz	f>=100Hz
OFF	+ 5Hz	+ 5%
ON	+ 10Hz	+ 10%

### 9.3 Performance-Level d:

#### Einstellung der zulässigen Betriebsfrequenz mit Dip-Schaltern

Die zulässige Betriebsfrequenz wird mit den an der oberen Gehäusesseite angeordneten Dip-Schaltern eingestellt.

Nachstehende Grafik zeigt die Anordnung der Dip-Schalter in der Ansicht von oben auf das Gerät.



Die den Dip-Schaltern S1 - S7 zugeordneten Frequenzwerte sind in der nebenstehenden Tabelle dargestellt.

Massgebend ist die Summe der mit den Dip-Schaltern jeweils eingestellten Einzelwerte.

Die maximal auswertbare Frequenz beträgt in der Standardversion mit Dip-Schaltern 635Hz.

Mit dem Dip-Schalter S8 wird die Abschalttoleranz gewählt.

Dip-Schalter	Einzelwert
S1	5 Hz
S2	10 Hz
S3	20 Hz
S4	40 Hz
S5	80 Hz
S6	160 Hz
S7	320 Hz
S8	Off: 5 %
	ON: 10 %

#### Anwendungsbeispiel

Sie stellen ein: S6: 160 Hz + S5: 80 Hz + S2: 10 Hz

Die zulässige Betriebsfrequenz beträgt 250Hz.

### 9.4 Abschalt-Toleranz

Die Frequenzauswertung ist mit einer Toleranz behaftet.

Diese resultiert im Wesentlichen aus der Messwertgewinnung aus einem nur bedingt sinusförmigen Motorstrom am Frequenzumrichter Ausgang.

Die Toleranzschwelle lässt sich mit dem Dip-Schalter S8 beeinflussen.

Im Detail gelten folgende Toleranzwerte:

S8	f < 100 Hz	f ≥ 100 Hz
OFF	+ 5 Hz	+ 5 %
ON	+ 10 Hz	+ 10 %

## 9.5 Performance-Level d: Auswahl der zulässigen Betriebsfrequenz

Am Motor-Überdrehzahlschutzgerät mit Performance-Level d können **vier Betriebsfrequenzen** voreingestellt und bei Bedarf zur Überwachung aktiviert werden.



### Achtung

Die Auswahl der zu überwachenden Betriebsfrequenz erfolgt an den Steuereingängen f1 - f4.

Die Auswahl erfolgt durch Beschalten der Eingangsklemmen f1 - f4 mit +24VDC.

Es können mehrere Steuereingänge f1 - f4 gleichzeitig mit +24VDC beschaltet werden!

Das Motor-Überdrehzahlschutzgerät wertet wie folgt aus:

+24VDC an f1, f2, f3 und f4:	f1 hat Vorrang vor f2, f3 und f4	Es gilt der Grenzwert f1!
+24VDC an f2, f3 und f4:	f2 hat Vorrang vor f3 und f4	Es gilt der Grenzwert f2!
+24VDC an f3 und f4:	f3 hat Vorrang vor f4	Es gilt der Grenzwert f3!
+24VDC an f4:		Es gilt der Grenzwert f4!



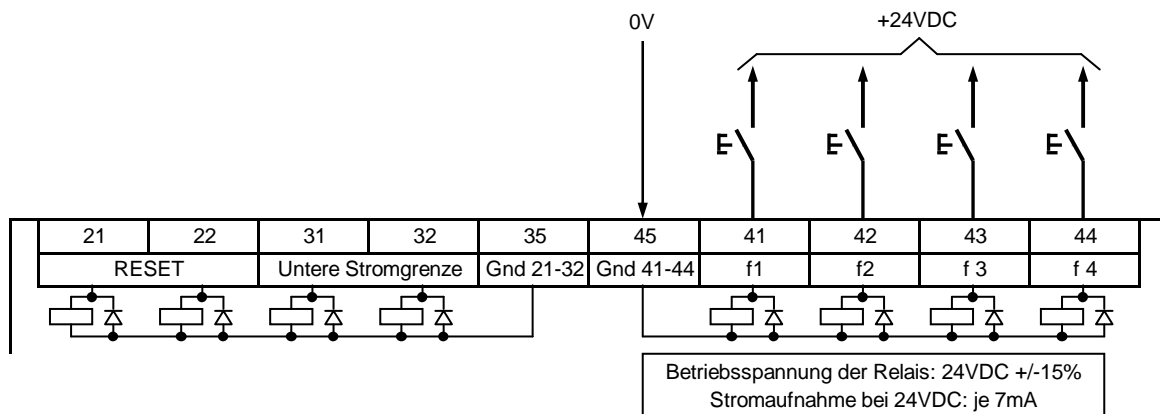
### Achtung

Wird keiner der Eingänge f1-f4 mit 24VDC beschaltet, gilt der Grenzwert "0Hz"!  
Sobald eine Frequenz erkannt wird, erfolgt Sofortabschaltung!



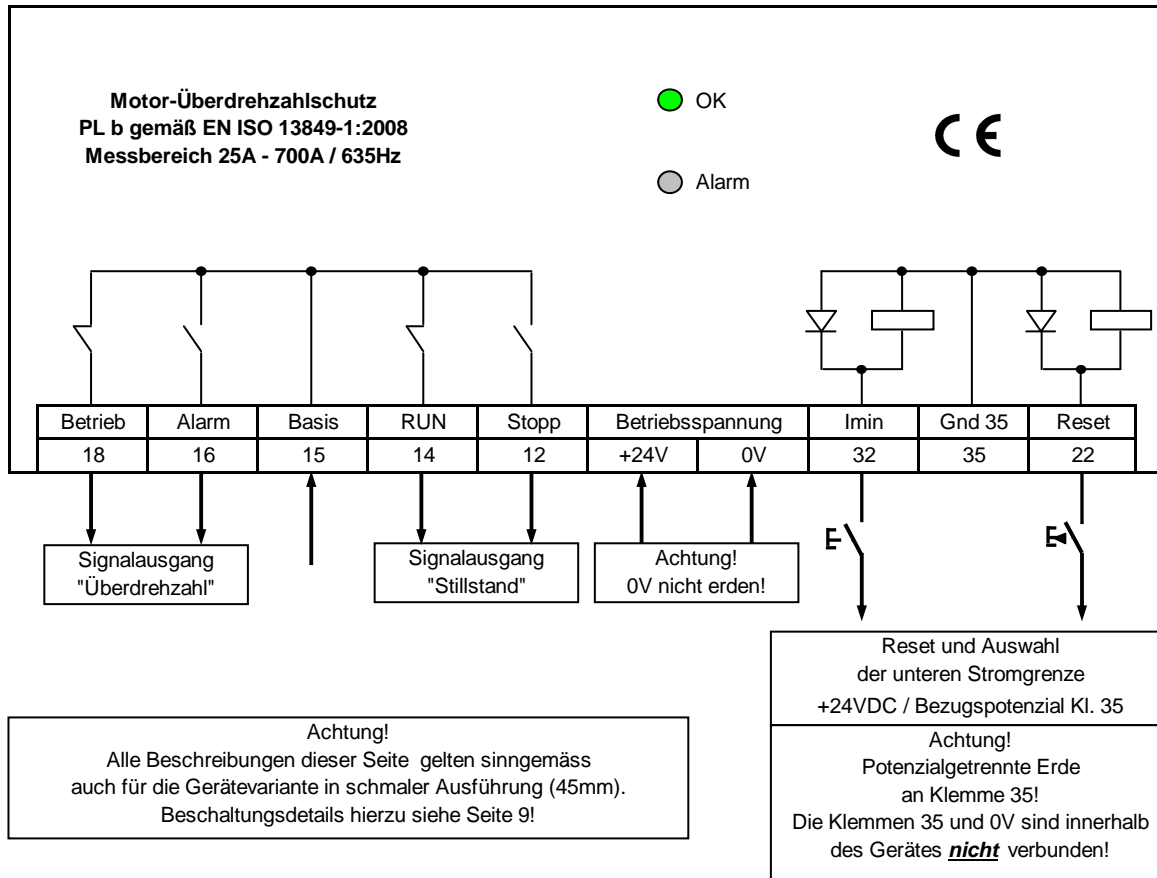
### Achtung

Potenzialgetrennte Erde an Klemme 45!  
Die Klemmen 35, 45, 55 und 0V sind innerhalb des Gerätes **n i c h t** verbunden!





## 10.1 Performance-Level b: Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Kein Fehler



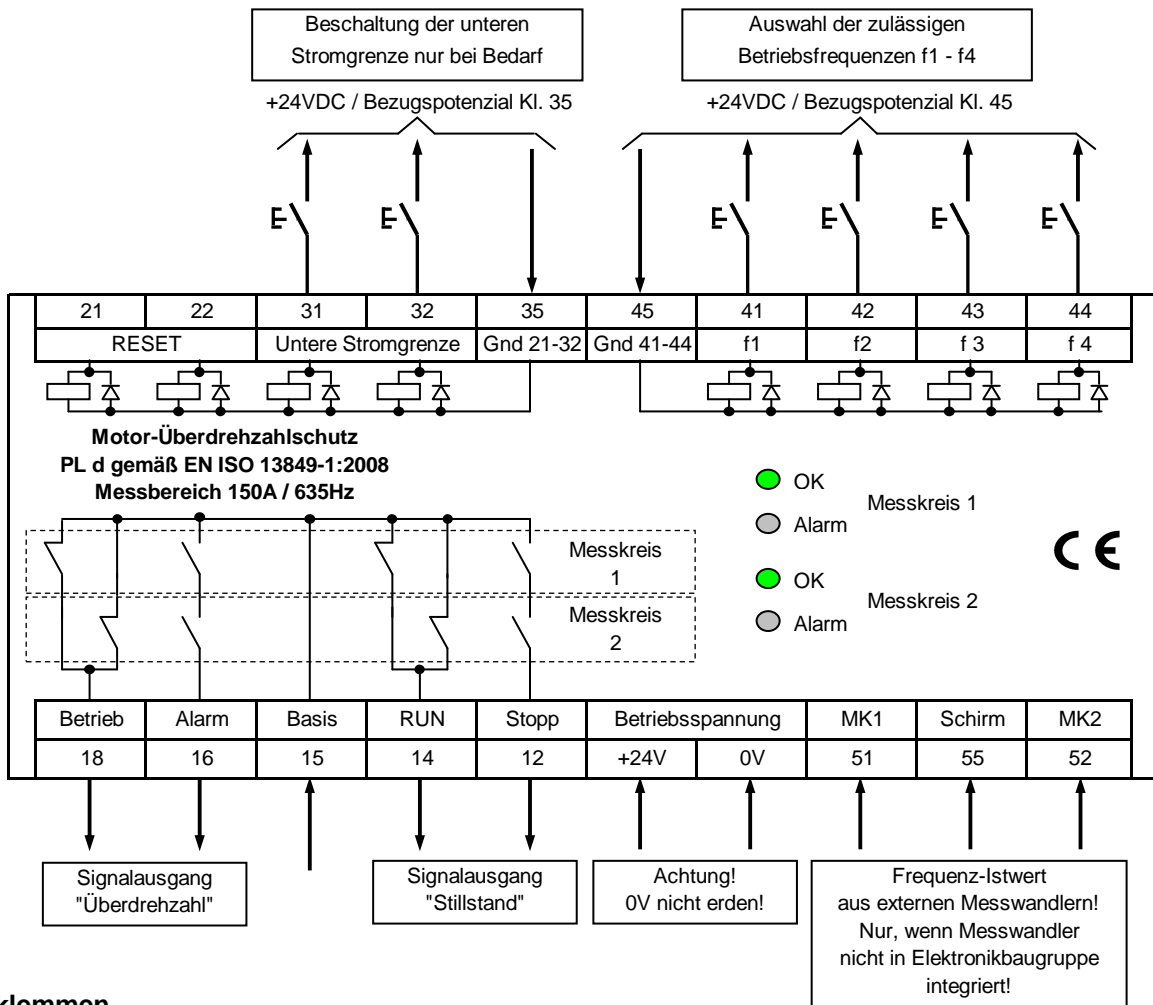
### Steuerklemmen

- Klemme 22:       RESET  
 - Steuerorgan ist als Taster mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 32:       Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom)  
 - Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen  
 - Funktionsbeschreibung der unteren Stromgrenze siehe Seite 27, Abschnitt 15

### Signalausgänge der Sicherheitsrelais

- Strompfad Klemme 15 - Klemme 18:   - Motor-Überdrehzahlschutz hat Betriebsspannung  
 - Aktuelle Betriebsdrehzahl ist im erlaubten Bereich  
 - Es liegt kein Fehler vor
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 16:   - Aktuell kein Alarmzustand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 14:   - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 12:   - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand  
 (inverse Auswertung zu Klemme 14)

## 10.2 Performance-Level d: Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Kein Fehler



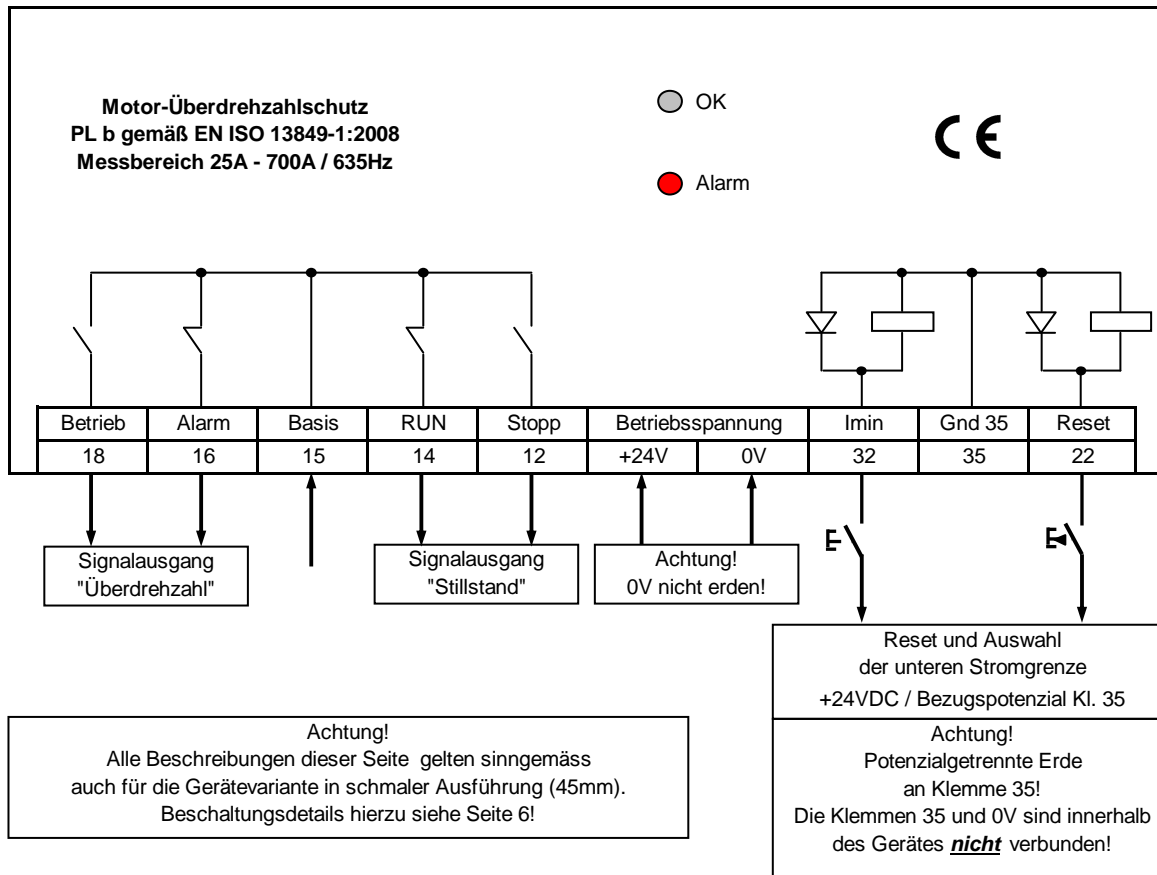
### Steuerklemmen

- Klemme 31: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom) Messkreis 1  
 - Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen
- Klemme 32: Auswahl der unteren Stromgrenze (Minimalstrom) Messkreis 2  
 - Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen  
 - Funktionsbeschreibung der unteren Stromgrenze siehe Seite 27, Abschnitt 15
- Klemmen 41 - 44: Auswahl der zulässigen Betriebsfrequenzen f1 - f4 für beide Messkreise 1 + 2  
 - Steuerorgan ist als Brücke oder Schalter mit Schliesserfunktion auszuführen

### Signalausgänge der Sicherheitsrelais

- Strompfad Klemme 15 - Klemme 18:  
 - Motor-Überdrehzahlenschutz hat Betriebsspannung  
 - Aktuelle Betriebsdrehzahl ist im erlaubten Bereich  
 - Es liegt kein Fehler vor
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 16:  
 - Aktuell kein Alarmzustand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 14:  
 - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 12:  
 - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand  
 (inverse Auswertung zu Klemme 14)

## 11.1 Performance-Level b: Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Fehler



### Achtung

Im Fehlerzustand ist die grüne LED erloschen!  
 Die rote LED blinkt!

#### Signalausgänge der Sicherheitsrelais

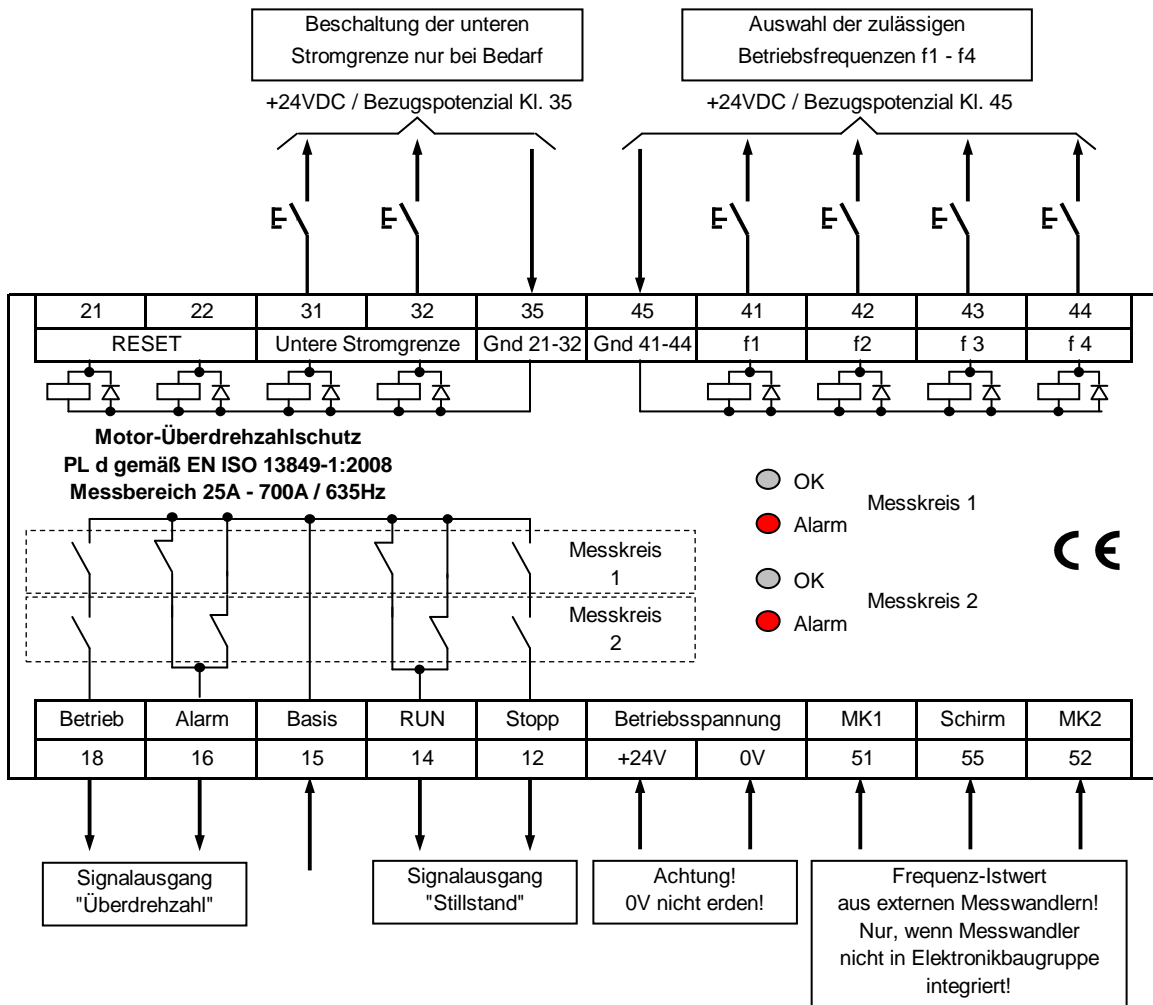
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 18: - Motor-Überdrehzahlenschutz meldet Fehler oder nicht betriebsbereit
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 16: - Aktuell Alarmzustand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 14: - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 12: - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand (inverse Auswertung zu Klemme 14)



### Achtung

Leuchten trotz anliegender Betriebsspannung weder die grüne noch die rote LED,  
 bitte RESET ausführen!

## 11.2 Performance-Level d: Betriebszustand Drehzahlüberwachung - Fehler



### Achtung

Im Fehlerzustand sind eine oder beide grüne LED erloschen!  
Eine oder beide rote LED blinken!

#### Signalausgänge der Sicherheitsrelais

- Strompfad Klemme 15 - Klemme 18: - Motor-Überdrehzahlenschutz meldet Fehler oder nicht betriebsbereit
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 16: - Aktuell Alarmzustand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 14: - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 12: - Aktuell keine Stillstandsüberwachung aktiv oder kein Stillstand (inverse Auswertung zu Klemme 14)



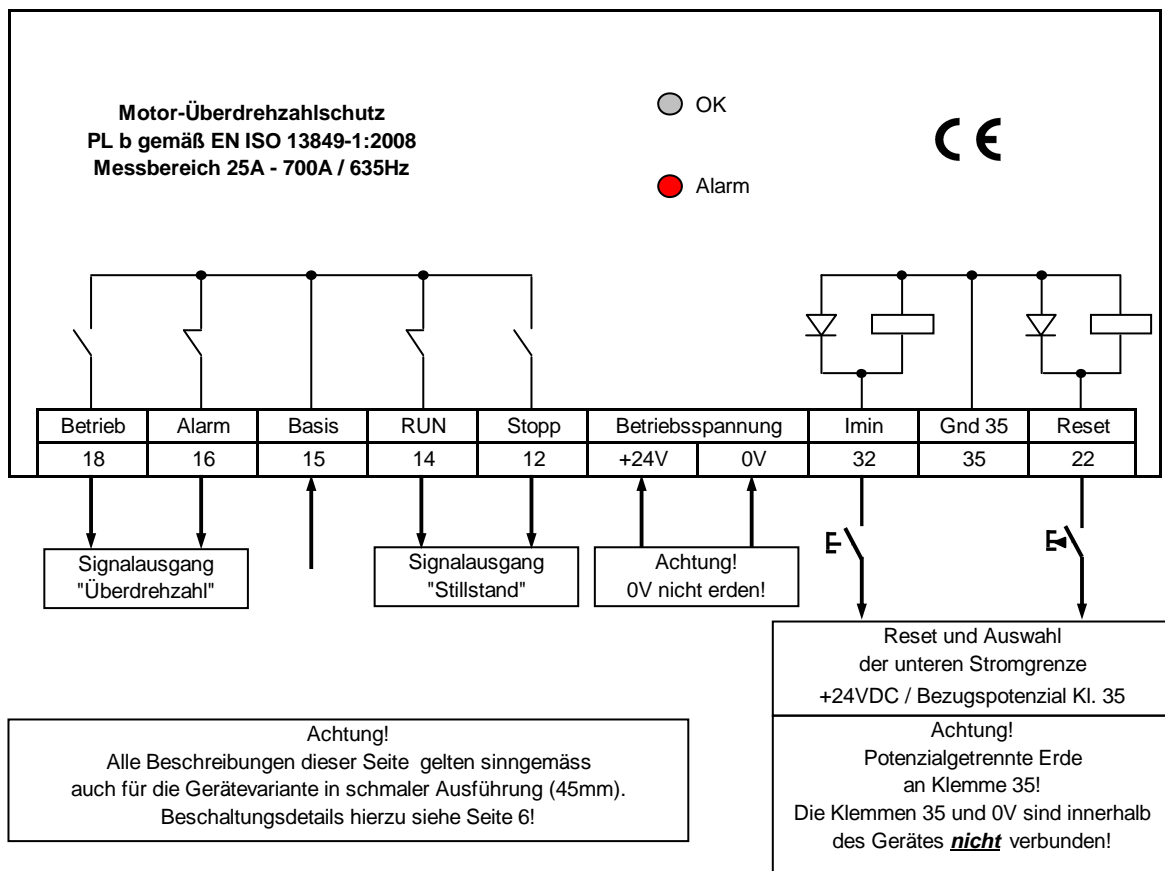
### Achtung

Leuchten trotz anliegender Betriebsspannung weder grüne noch rote LEDs,  
bitte RESET ausführen!

## 12.1 Performance-Level b: Reset-Funktion nach Störabschaltung

Nach einer Störabschaltung befindet sich das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät im nachstehenden Schaltzustand.

- Die rote LED blinkt
- Die grüne LED ist erloschen
- Die Kontakte der Sicherheitsrelais "Überdrehzahl" befinden sich in der Schaltstellung Kl. 15 - Kl. 16
- Die Kontakte der Sicherheitsrelais "Stillstand" befinden sich in der Schaltstellung Kl. 15 - Kl. 14



### Ausführen der RESET-Funktion

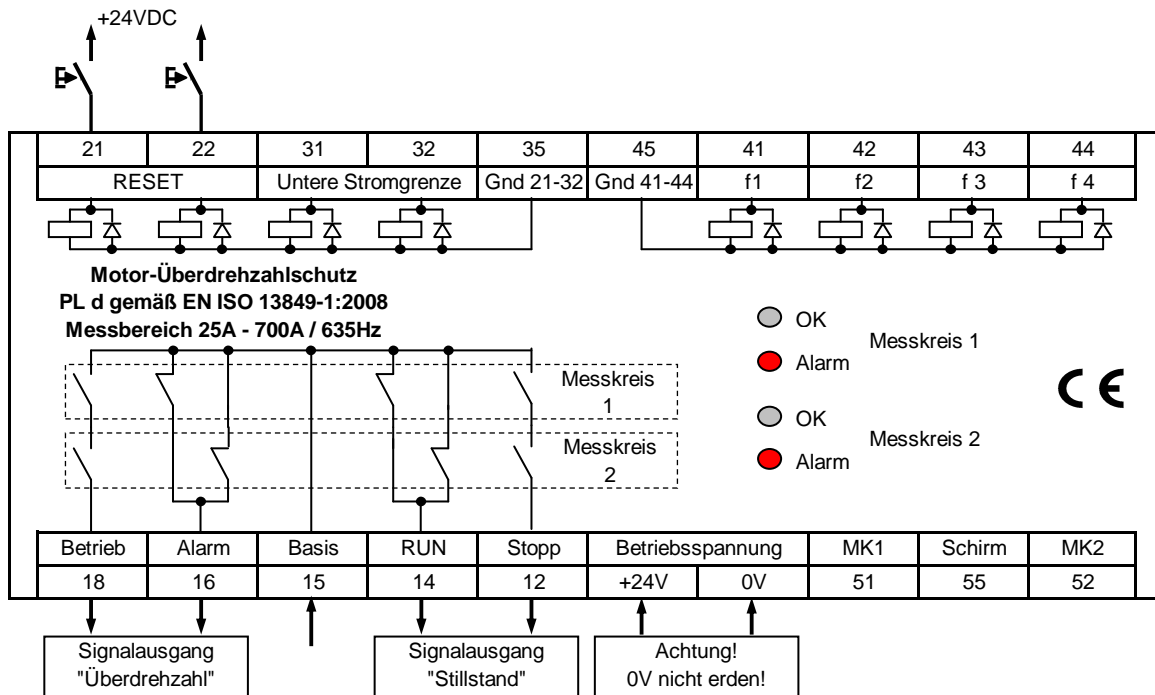
Die RESET-Funktion ist zwingend nach folgendem Schema auszuführen:

1. Betriebsspannung ausschalten
2. Wartezeit mind. 1 Sekunde; danach Betriebsspannung einschalten; rote LED ist erloschen
3. +24VDC-Impuls an Klemme 22 anlegen (Dauer mindestens ca. 1 Sekunde); grüne LED leuchtet
4. RESET-Funktion ist damit ausgeführt; das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät ist betriebsbereit

## 12.2 Performance-Level d: Reset-Funktion nach Störabschaltung

Nach einer Störabschaltung befindet sich das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät im nachstehenden Schaltzustand.

- Eine oder beide rote LEDs blinken
- Eine oder beide grüne LEDs sind erloschen
- Die Kontakte der Sicherheitsrelais "Überdrehzahl" befinden sich in der Schaltstellung Kl. 15 - Kl. 16
- Die Kontakte der Sicherheitsrelais "Stillstand" befinden sich in der Schaltstellung Kl. 15 - Kl. 14



### Ausführen der RESET-Funktion

Die RESET-Funktion ist zwingend nach folgendem Schema auszuführen:

1. Betriebsspannung ausschalten
2. Wartezeit mind. 1 Sekunde; danach Betriebsspannung einschalten; rote LEDs sind erloschen
3. +24VDC-Impuls an Klemme 21 anlegen (Dauer mindestens ca. 1 Sekunde); grüne LED MK1 leuchtet
4. +24VDC-Impuls an Klemme 22 anlegen (Dauer mindestens ca. 1 Sekunde); grüne LED MK 2 leuchtet
5. RESET-Funktion ist damit ausgeführt; das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät ist betriebsbereit

### 13.1 Performance-Level b:

#### Stillstandsüberwachung "Sichere Drehzahl - Einrichtbetrieb"

Neben dem bestimmungsgemässen Gebrauch einer Maschine **bei Betriebsdrehzahl** können bestimmte Funktionen vom **Stillstand** beweglicher oder bewegter Maschinenteile abhängig sein. Wenn das Ausführen dieser Funktionen - z.B. das Öffnen einer Schutztür - bei laufender Maschine eine Gefährdung hervorrufen kann, darf diese Funktion erst nach Stillsetzung der Maschine zugelassen werden. Das Motor-Überdrehzahlschutzgerät bietet hierzu folgende Möglichkeit:

Frequenzen bis 1,0 Hz werden zugelassen.  
Frequenzen ab 1,1Hz führen zuverlässig zur Abschaltung.



## Achtung

Voraussetzung für den Einsatz der Stillstandsüberwachung ist eine  
**Sicherheitsbewertung der Maschine!**  
Nur dann, wenn diese Sicherheitsbewertung ergibt, dass Frequenzen von 0 - 1,0 Hz  
keinen gefährlichen Zustand herbeiführen können, darf die Funktion genutzt werden.

### 13.2 Performance-Level b:

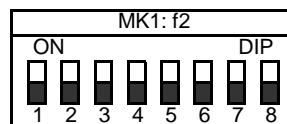
#### Stillstandsüberwachung "Dip-Schalter-Einstellung"

Die Stillstandsüberwachung wird am Dip-Schalter eingestellt.



## Achtung

Dip-Schalter-Stellung für Stillstandsüberwachung und Einrichtbetrieb:  
Alle Dip-Schalter in Position "OFF"!

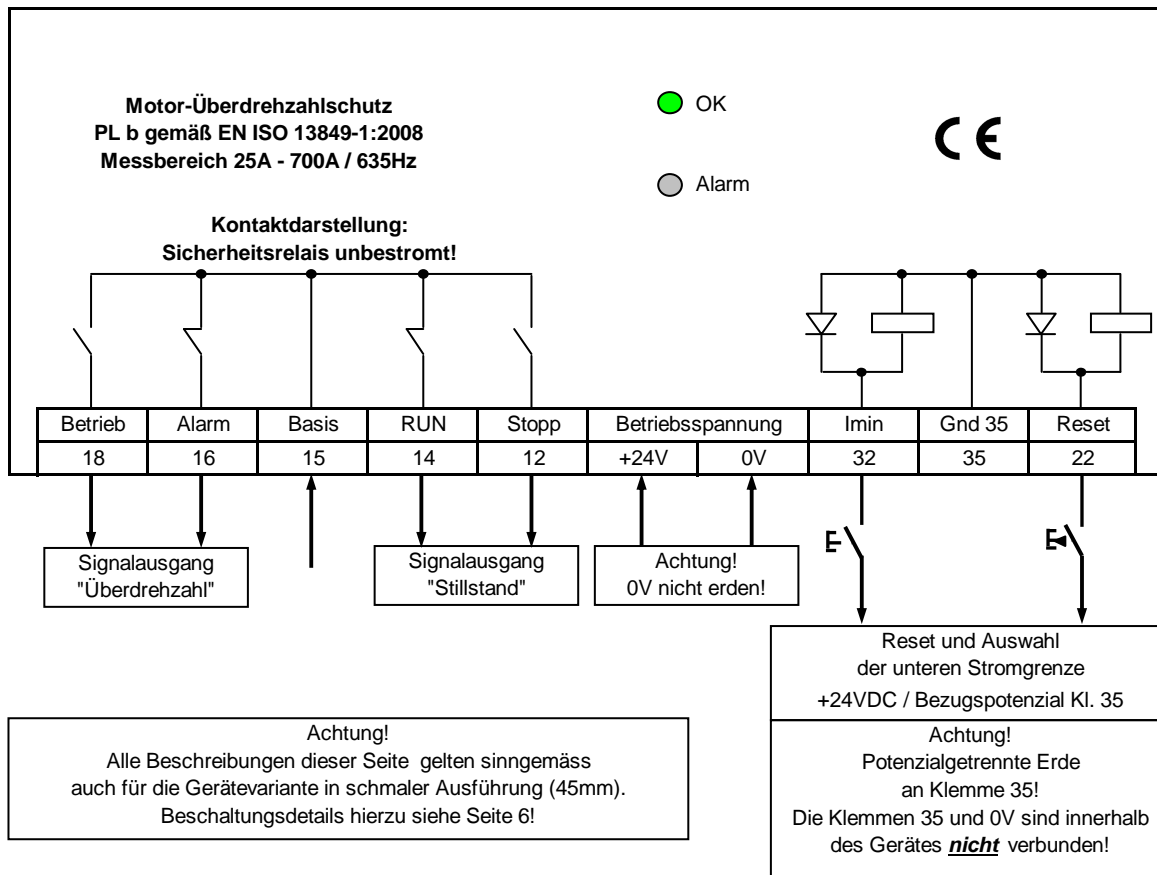


In dieser Einstellung werden nur noch Frequenzen bis 1,0Hz zugelassen.

### 13.3 Performance-Level b: Stillstandsüberwachung: Sicherheitsrelais-Ausgänge

Das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät ist mit zwei Sicherheitsrelais-Ausgängen ausgestattet:

1. Signalausgang "Überdrehzahl" : Klemme 15 - Basis / Klemme 16 - Alarm / Klemme 18 - Betrieb
2. Signalausgang "Stillstand" : Klemme 15 - Basis / Klemme 14 - RUN / Klemme 12 - Stopp



Details der Funktion der Sicherheitsrelais "Stillstandsüberwachung" und "Überdrehzahl" sind in nachstehender Übersicht der Strompfade dargestellt:

- Strompfad Klemme 15 - Klemme 18:**
  - Motor-Überdrehzahlenschutz hat Betriebsspannung und
  - Aktuelle Betriebsdrehzahl ist im erlaubten Bereich und
  - Es liegt kein Fehler vor
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 16:**
  - Alarmzustand
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 14:**
  - Stillstandsüberwachung aktiv; aktuelle Frequenz > 1,0Hz oder
  - Motor-Überdrehzahlenschutz hat keine Betriebsspannung oder
  - Es liegt ein Fehler vor
- Strompfad Klemme 15 - Klemme 12:**
  - Stillstandsüberwachung aktiv; aktuelle Frequenz <= 1,0Hz!



## 14.1 Performance-Level d:

### Stillstandsüberwachung "Sichere Drehzahl - Einrichtbetrieb"

Neben dem bestimmungsgemässen Gebrauch einer Maschine bei Betriebsdrehzahl können bestimmte Funktionen vom Stillstand beweglicher oder bewegter Maschinenteile abhängig sein. Wenn das Ausführen dieser Funktionen - z.B. das Öffnen einer Schutztür - bei laufender Maschine eine Gefährdung hervorrufen kann, darf diese Funktion erst nach Stillsetzung der Maschine zugelassen werden. Das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät bietet hierzu folgende Möglichkeit:

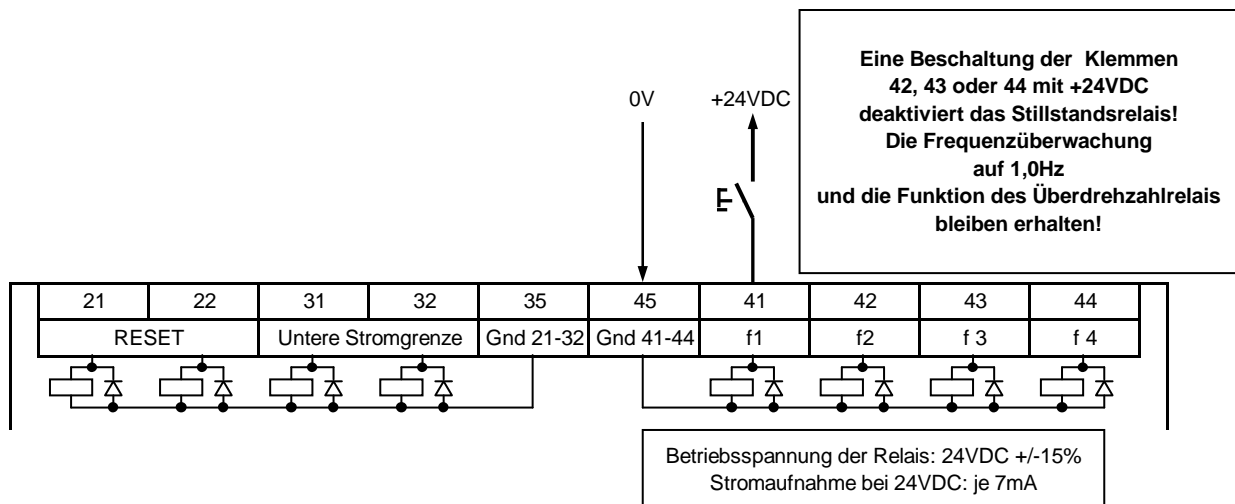
**Frequenzen bis 1,0 Hz werden zugelassen.  
Frequenzen ab 1,1Hz führen zuverlässig zur Abschaltung.**



## Achtung

**Voraussetzung für den Einsatz der Stillstandsüberwachung ist eine Sicherheitsbewertung der Maschine!**  
Nur dann, wenn diese Sicherheitsbewertung ergibt, dass Frequenzen von 0 - 1,0 Hz keinen gefährlichen Zustand herbeiführen können, darf die Funktion genutzt werden.

## 14.2 Performance-Level d: Aktivieren der Stillstandsüberwachung



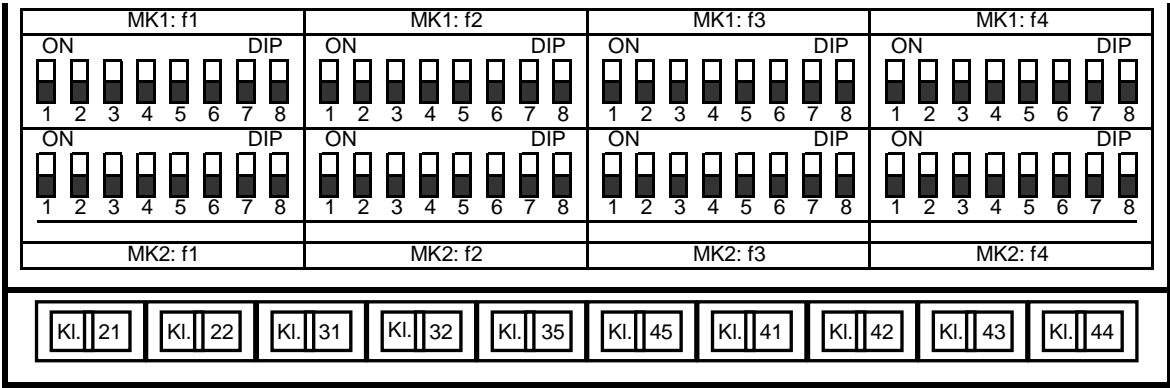
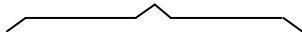
## Achtung

**Potenzialgetrennte Erde an Klemme 45!**  
Die Klemmen 35, 45, 55 und 0V sind innerhalb des Gerätes **n i c h t** verbunden!

**14.3 Performance-Level d:**  
**Stillstandsüberwachung "Dip-Schalter-Einstellung"**

Die Stillstandsüberwachung wird an den mit "f1" bezeichneten Dip-Schaltern eingestellt.

! <b>Achtung</b>
<p><b>Dip-Schalter-Stellung für Stillstandsüberwachung und Einrichtbetrieb:</b>  <b>Alle Dip-Schalter an f1 (MK1 + MK2) in Position "OFF"!</b>  <b>Die Stellung der Dip-Schalter f2, f3 und f4 ist für die Stillstandsüberwachung bedeutungslos!</b></p>

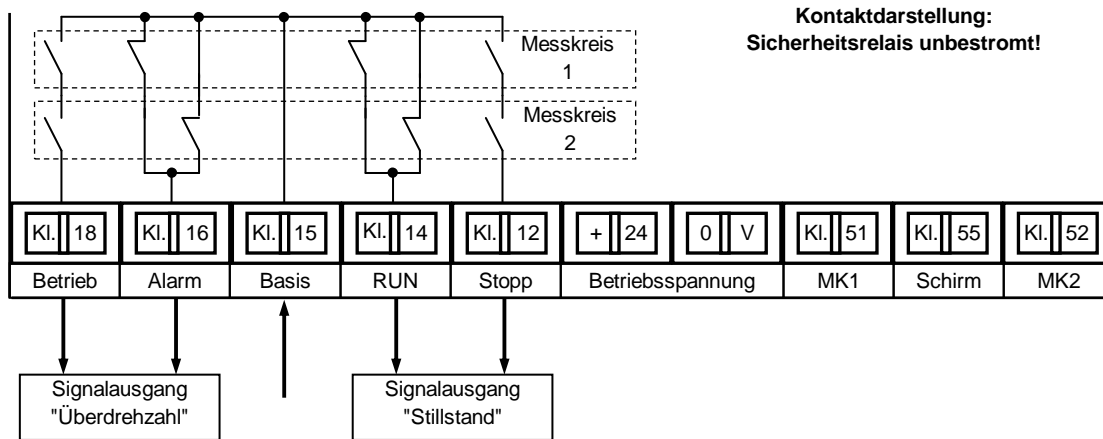


In dieser Einstellung werden nur noch Frequenzen bis 1,0Hz zugelassen.

## 14.4 Performance-Level d: Stillstandsüberwachung "Sicherheitsrelais-Ausgänge"

Das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät ist mit zwei Sicherheitsrelais-Ausgängen ausgestattet:

1. Signalausgang "Überdrehzahl" : Klemme 15 - Basis / Klemme 16 - Alarm / Klemme 18 - Betrieb
2. Signalausgang "Stillstand" : Klemme 15 - Basis / Klemme 14 - RUN / Klemme 12 - Stopp



Die Funktion der Sicherheitsrelais "Stillstandsüberwachung" und "Überdrehzahl" ist abhängig von der Beschaltung der Eingangsklemmen 41, 42, 43 und 44. Details sind in nachstehender Tabelle dargestellt.

Kl. 41	Kl. 42	Kl. 43	Kl. 44	Sicherheitsrelais "Stillstand"	Sicherheitsrelais "Überdrehzahl"
offen	offen	offen	offen	Nicht bestromt!	Bestromt, wenn $f < 1,1\text{Hz!}$
+24VDC	offen	offen	offen	Bestromt, wenn $f < 1,1\text{Hz!}$	Bestromt, wenn $f < 1,1\text{Hz!}$
+24VDC	+24VDC	offen	offen	Nicht bestromt!	Bestromt, wenn $f < 1,1\text{Hz!}$
+24VDC	+24VDC	+24VDC	offen	Nicht bestromt!	Bestromt, wenn $f < 1,1\text{Hz!}$
+24VDC	+24VDC	+24VDC	+24VDC	Nicht bestromt!	Bestromt, wenn $f < 1,1\text{Hz!}$



## Achtung

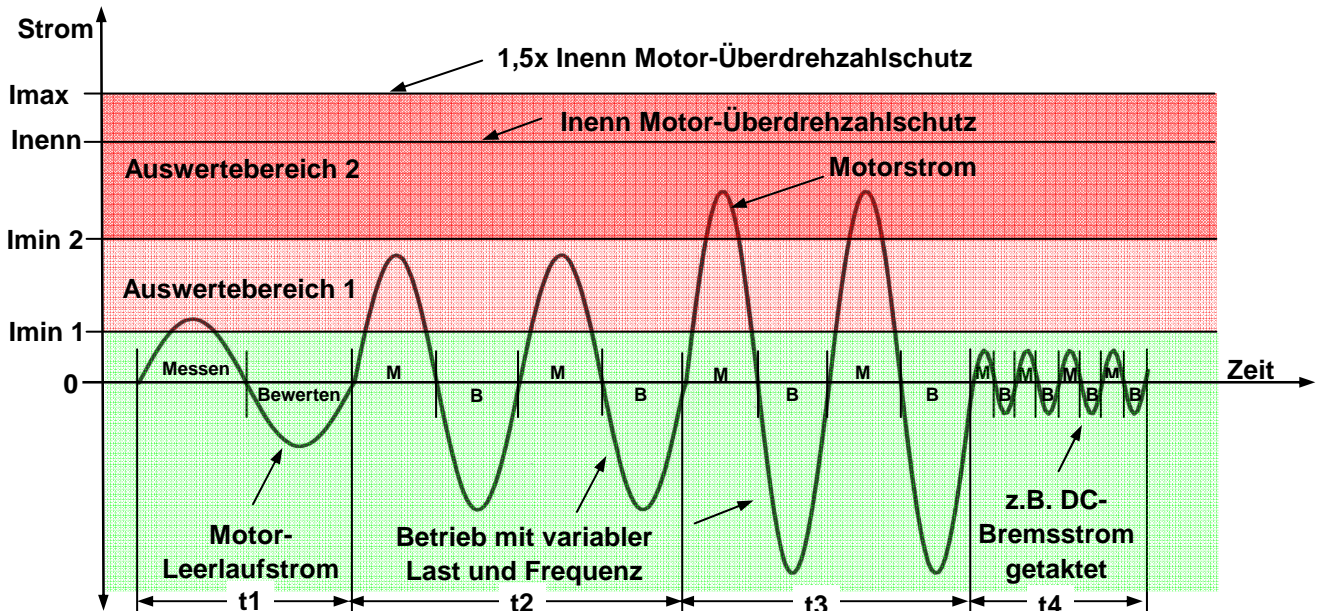
Die Funktion des Sicherheitsrelais "Stillstandsüberwachung" steht nur zur Verfügung, wenn keine der Klemmen 42, 43 und 44 mit +24VDC beschaltet ist!

Die Funktion des Sicherheitsrelais "Überdrehzahl" steht immer zur Verfügung!

## 15. Untere Stromgrenze / Minimalstrom

Zur sicheren Erkennung der "*drehmomentbildenden Grundschwungung*" des Motorstroms werden die Stromhöhe und die Zeit zwischen den Nulldurchgängen bewertet.

Das Prinzip soll anhand nachstehender Grafik erläutert werden:



### Erläuterung:

Während der positiven Halbwelle wird die Frequenz und die Amplitude des Motorstroms ermittelt. Während der negativen Halbwelle wird das Messergebnis bewertet.

Dabei gelten folgende Regeln:

#### Bereich grün: Keine Abschaltung auch bei Frequenzüberschreitung

Bleibt der Motorstrom mit seiner positiven Amplitude unterhalb der Grenze I<sub>min 1</sub>, wird die gemessene Frequenz unabhängig von der tatsächlichen Höhe ignoriert.  
**Auch bei Überschreitung der zulässigen Frequenz erfolgt keine Abschaltung!**

#### Auswertebereich I<sub>min 1</sub>:

**Performance-Level b: Untere Stromgrenze 1 <==> Keine Ansteuerung der Klemme 32**

**Performance-Level d: Untere Stromgrenze 1 <==> Keine Ansteuerung der Klemme 31 + 32**

Liegt die positive Amplitude des Motorstroms im Auswertebereich 1 oder darüber, erfolgt bei Überschreitung der zulässigen Frequenz Abschaltung, **wenn die Klemme 32 (PL b) bzw. Klemmen 31 + 32 (PL d) nicht mit 24VDC beschaltet ist**. Siehe hierzu Zeitfenster t<sub>1</sub> - t<sub>3</sub>.

#### Auswertebereich I<sub>min 2</sub>:

**Performance-Level b: Untere Stromgrenze 2 <==> +24VDC an der Klemme 32**

**Performance-Level d: Untere Stromgrenze 2 <==> +24VDC an den Klemmen 31 + 32**

Liegt die positive Amplitude des Motorstroms im Auswertebereich 2, erfolgt bei Überschreitung der zulässigen Frequenz Abschaltung, wenn die **Klemmen 32 bzw. 31 + 32 mit 24VDC beschaltet** sind. Siehe hierzu das Zeitfenster t<sub>3</sub>. Amplituden im grünen Bereich oder im Auswertebereich 1 führen nicht zur Abschaltung.

## 16. Untere Stromgrenze / Minimalstrom - Dimensionierung und Auswahl



### **Achtung**

Das Motor-Überdrehzahlschutzgerät ist so zu dimensionieren,  
dass die untere Stromgrenze kleiner ist als der Leerlaufstrom des Motors!



### **Achtung**

**Parallelbetrieb:** Werden mehrere Motore an einem Umrichteranschluss parallel geschaltet,  
muß die untere Stromgrenze kleiner als der Leerlaufstrom des kleinsten Motors gewählt werden.

### Warum verfügt der Motor-Überdrehzahlschutz über die Funktion "Untere Stromgrenze"?

Das Motor-Überdrehzahlschutzgerät wertet die Frequenz des Motorstromes und dessen Amplitude aus.  
Eine typische Quelle für Fehlauflösungen kann während des DC-Bremsbetriebs entstehen.

#### **Ursache:**

Bei manchen Frequenz-Umrichtern wird die DC-Bremse mit hoher Frequenz getaktet.  
Der dabei fließende Strom kann u.U. als Überdrehzahl fehlinterpretiert werden.  
Zur Vermeidung einer daraus resultierenden Fehl-Abschaltung dient die Funktion "Untere Stromgrenze".  
Ströme unterhalb der unteren Stromgrenze werden nicht ausgewertet und können somit,  
unabhängig von der gemessenen Frequenz, nicht zur Abschaltung führen. (Siehe  $I_{min}/t_4$  in der Grafik)  
Da der DC-Bremsstrom in der Regel geringer ist als der Leerlaufstrom, kann mit Auswahl der  
unteren Stromgrenze zuverlässig zwischen Bremsbetrieb und Fahrbetrieb unterschieden werden.

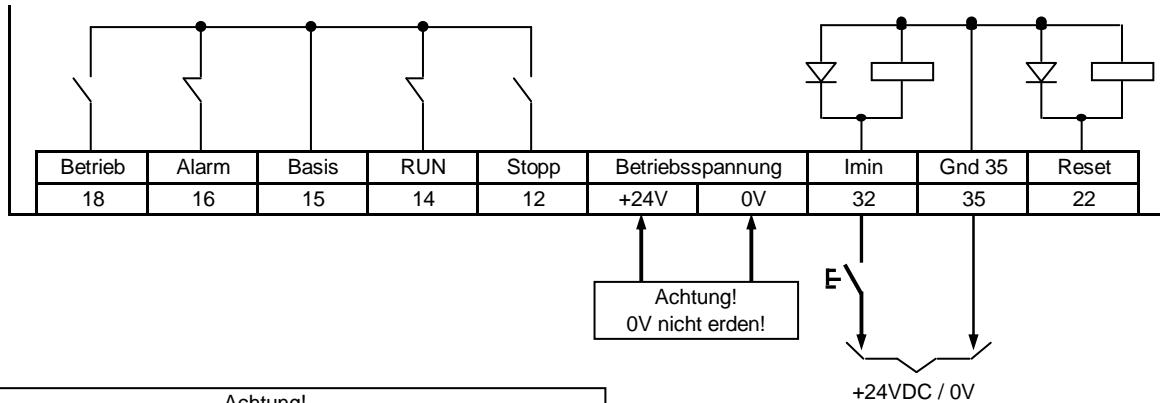
Die geräteabhängigen Werte für die untere Stromgrenze sind in der Tabelle auf der nächsten Seite dargestellt.

#### **Zusatz für Motor-Überdrehzahlschutzgeräte mit Performance-Level d:**

Die untere Stromgrenze muss für beide Messkreise getrennt beschaltet werden.

Details hierzu siehe nächste Seite: Messkreis 1 ==> Kl. 31 / Messkreis 2 ==> Kl. 32

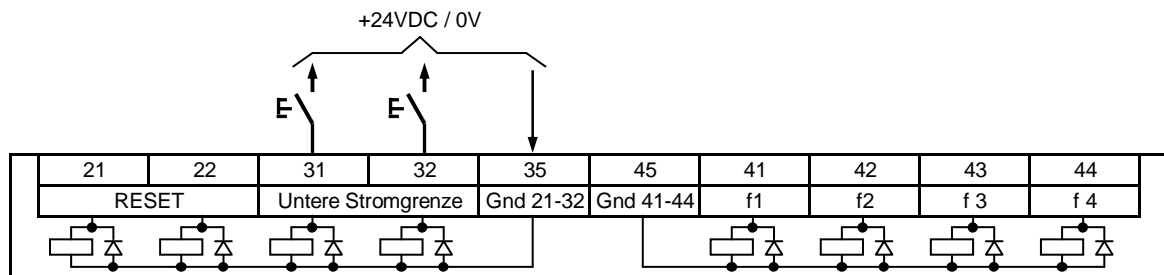
### 17.1 Performance-Level b: Auswahl der unteren Stromgrenze



Achtung!  
 Alle Beschreibungen dieser Seite gelten sinngemäss auch für die  
 Kat1-Gerätevariante in schmaler Ausführung (45mm).  
 Beschaltungsdetails hierzu siehe Seite 9!

Betriebsspannung der Relais: 24VDC +/-15%  
 Stromaufnahme bei 24VDC: je 7mA

### 17.2 Performance-Level d: Auswahl der unteren Stromgrenze



Betriebsspannung der Relais: 24VDC +/-15%  
 Stromaufnahme bei 24VDC: je 7mA

## ⚠ Achtung

**Potenzialgetrennte Erde an Klemme 35!**  
 Die Klemmen 35, 45, 55 und 0V sind innerhalb des Gerätes n i c h t verbunden!

## ⚠ Achtung

**Detaillierte Funktionsbeschreibung der unteren Stromgrenze**  
 siehe Seite 27, Abschnitt 15!

## 18. Untere Stromgrenze / Tabellenwerte

Geräte-Nennstrom Motor- Überdrehzahlenschutz	Mögliche Werte der unteren Stromgrenze	Beschaltung der Steuerklemmen 31 + 32 (Klemme 31 entfällt bei Sicherheitskategorie 1/B)	
		Messkreis 1 - Kl. 31	Messkreis 2 - Kl. 32
25 A	1,5 A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	5,0 A	+24VDC	+24VDC
75 A	5,0 A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	10,0 A	+24VDC	+24VDC
150 A	15 A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	30 A	+24VDC	+24VDC
250 A	25 A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	50 A	+24VDC	+24VDC
350 A	35 A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	70 A	+24VDC	+24VDC
450 A	45 A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	90 A	+24VDC	+24VDC
700A	70A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	140A	+24VDC	+24VDC
1000A	100A	Keine Beschaltung	Keine Beschaltung
	200A	+24VDC	+24VDC



### **Achtung**

**In der Praxis gilt, dass die untere Stromgrenze nur kleiner oder höchstens gleich dem Leerlaufstrom des zu überwachenden Motors eingestellt werden darf.**



### **Achtung**

**Sollen Motore eingesetzt werden, deren Leerlaufstrom kleiner ist als 1,5A, stehen Sondergeräte mit entsprechend angepasster unterer Stromgrenze zur Verfügung.**

#### Fallbeispiel:

Der Nennstrom eines typischen 5,5kW-Motors beträgt ca. 11,5A.

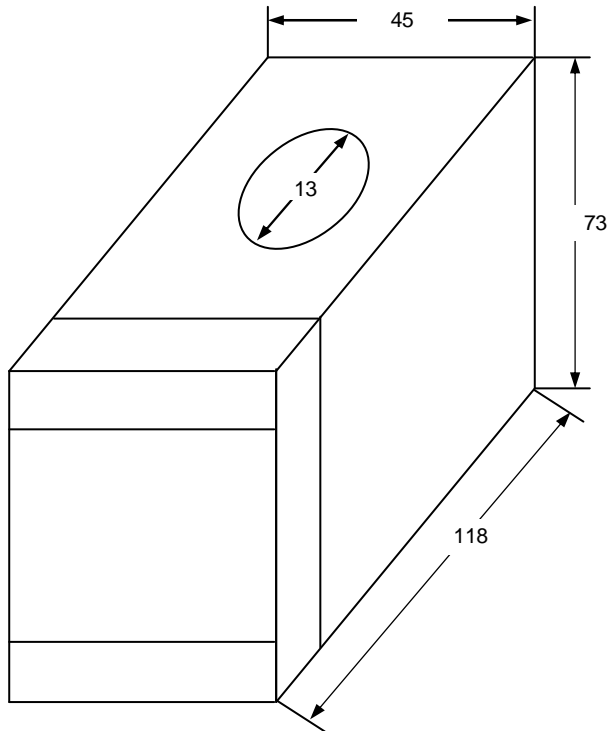
Der Leerlaufstrom dieses Motors beträgt ca. 4,5A.

Untere Stromgrenze des 75A-Gerätes liegt bei 5A.

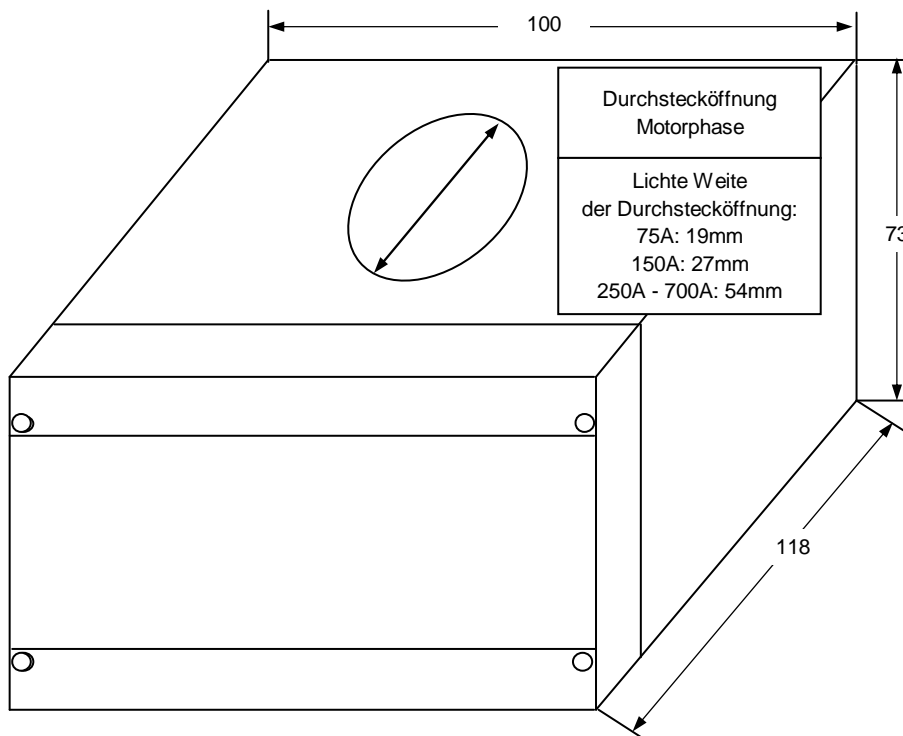
Das Motor-Überdrehzahlenschutzgerät in der Ausführung 75A ist in diesem Fall nicht einsetzbar, da die kleinste untere Stromgrenze des 75A-Gerätes 5A beträgt und somit oberhalb des Leerlaufstroms des zu überwachenden Motors liegt.

## 19.1 Performance-Level b: Maßbilder

In der Ausführung für Nennströme von 25A und 75A steht der Motor-Überdrehzahlenschutz als Elektronikbaugruppe in schmaler Ausführung zur Verfügung.



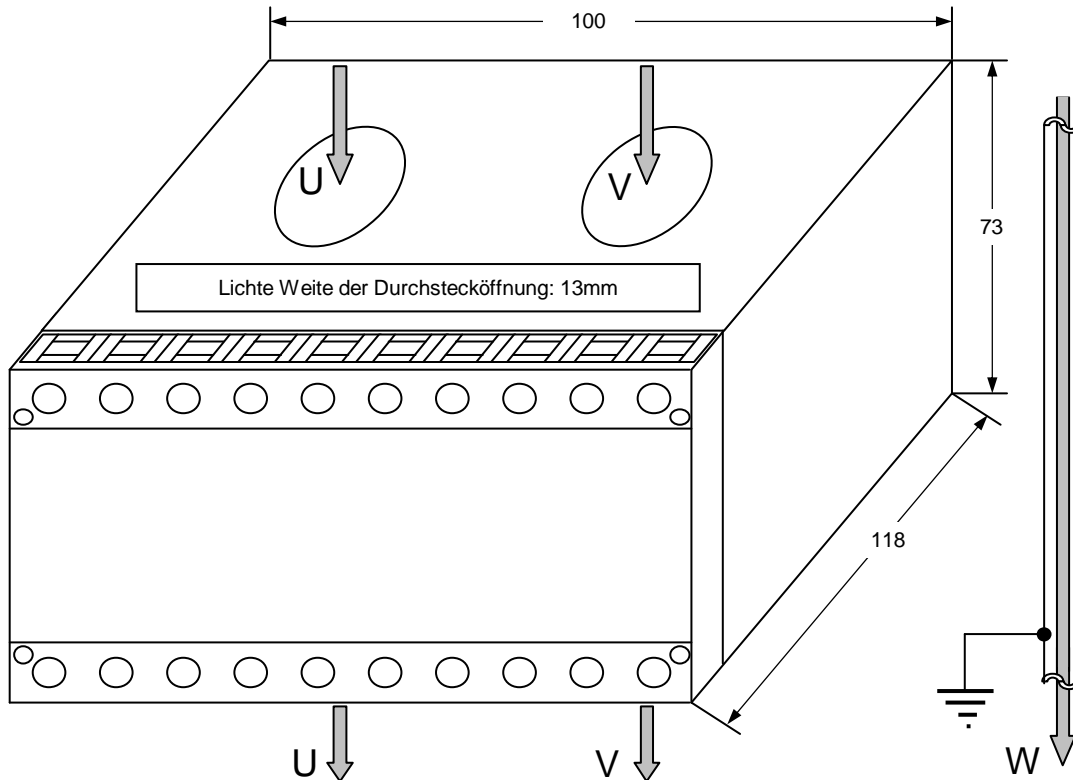
In der Ausführung für Nennströme von 75A bis 700A steht der Motor-Überdrehzahlenschutz als Elektronikbaugruppe mit erweiterten Öffnungsweiten zur Verfügung.



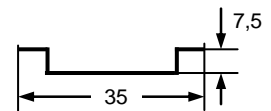


## 19.2 Performance-Level d: Maßbild Elektronikbaugruppe mit integrierten Wandlern

In der Ausführung für Nennströme von 25A bzw. 75A steht der Motor-Überdrehzahlenschutz als Elektronikbaugruppe mit integrierten Wandlern zur Verfügung.



**Montageart:** Hutschiene / Tragschiene / DIN Rail TS35 nach EN 50022



### Achtung

Die Motorphasen U + V sind **ungeschirmt durch die Wandler zu führen!**

Die Motorphase W ist aus EMV-Gründen möglichst geschirmt zu führen!



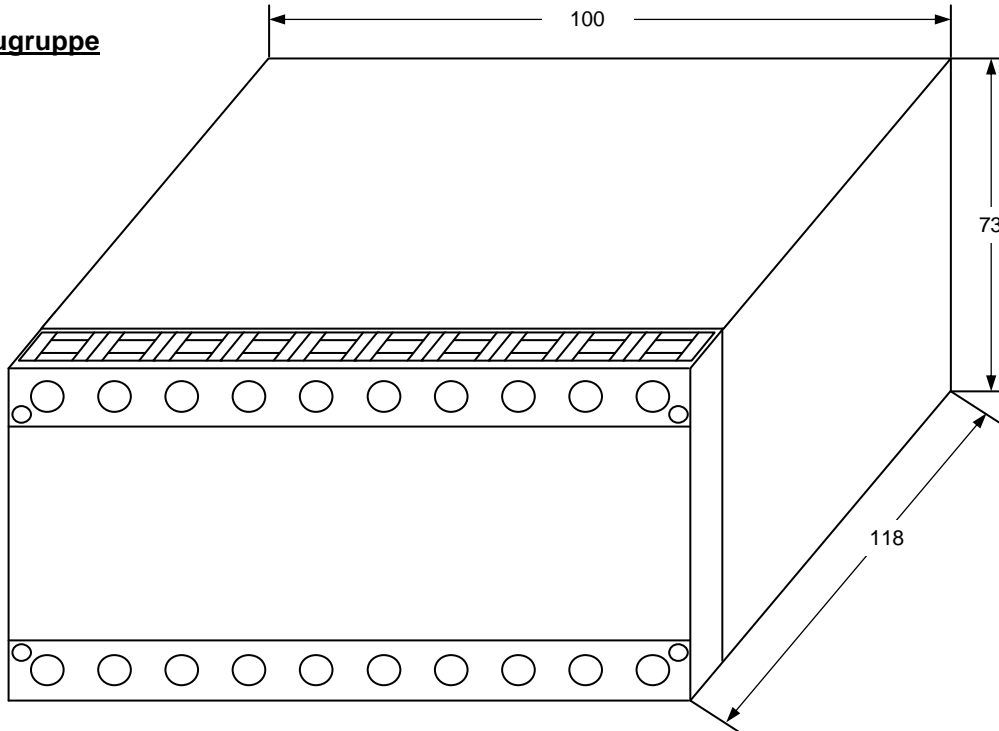
### Achtung

Bei Einsatz mehrerer Elektronikbaugruppen in einem Schaltschrank ist aus EMV-Gründen ein Mindestabstand von 50mm einzuhalten!

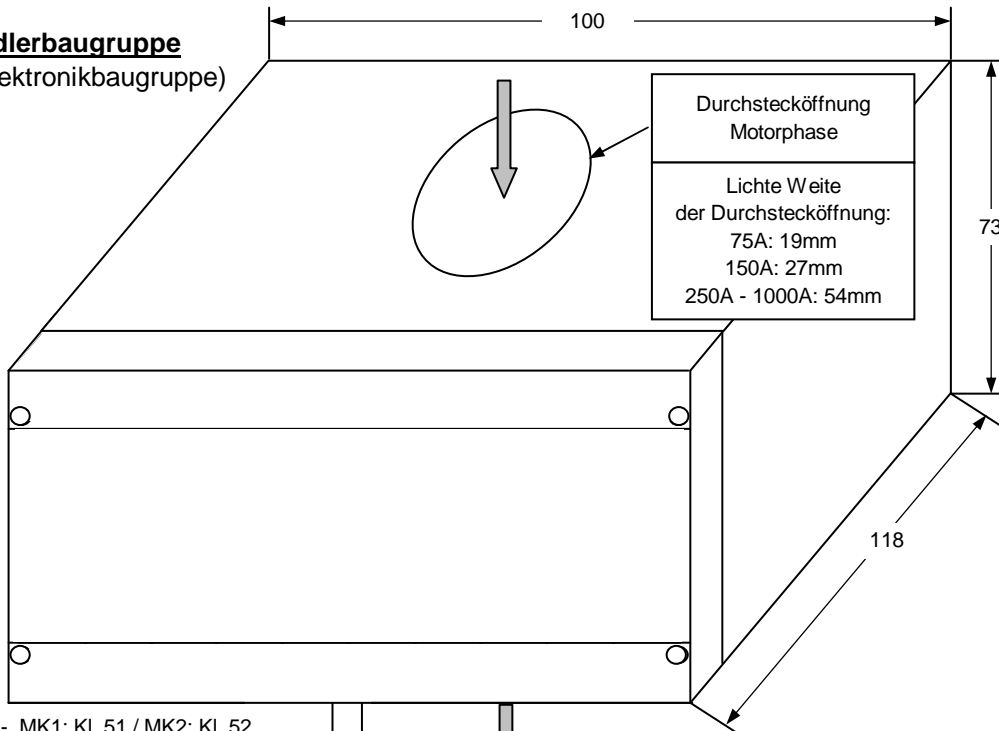
### 19.3 Performance-Level d: Maßbild Elektronikbaugruppe mit externen Wandlern

In der Ausführung für Nennströme von 75A bis 1000A steht der Motor-Überdrehzahlenschutz als Elektronikbaugruppe mit externen Wandlern zur Verfügung.

#### Elektronikbaugruppe



#### Externe Wandlerbaugruppe ( 2 Stück je Elektronikbaugruppe)



gelb: Signalader - MK1: Kl. 51 / MK2: Kl. 52

schwarz: Schirm - Kl. 55

Erläuterung: MK1/2 ==> Messkreis 1/2

**20.1 Anforderungsprofil Performance Level gemäß EN ISO 13849-1:2008  
Funktionale Sicherheit gemäß Risikograph aus DIN EN 61508:2011**

**Übersicht der erreichbaren Sicherheitsfunktionen**

	1 Kanal		2 Kanäle	
DIN EN 954-1	Kat 1/b		Kat. 3	
EN ISO 13849-1:2008	Erreichbare Sicherheitsfunktion	PL	Erreichbare Sicherheitsfunktion	PL
	S1 ==> F1 ==> P1 ==>	b	S2 ==> F1 ==> P2 ==>	d
	S1 ==> F1 ==> P2 ==>		S2 ==> F2 ==> P1 ==>	
	S1 ==> F2 ==> P1 ==>			
<b>Kriterium S:</b>	Schwere der möglichen Verletzungen			
S1 ==>	Leichte (üblicherweise reversible) Verletzung			
S2 ==>	Schwere (üblicherweise irreversible) Verletzung einschließlich Tod			
<b>Kriterium F:</b>	Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition			
F1 ==>	Selten bis öfter und/oder kurze Dauer der Exposition			
F2 ==>	Häufig bis dauernd und/oder lange Dauer der Exposition			
<b>Kriterium P:</b>	Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung			
P1 ==>	Vermeidung möglich unter bestimmten Bedingungen			
P2 ==>	Vermeidung kaum möglich			
DIN EN 61508:2011	Erreichbare Sicherheitsfunktion	SIL	Erreichbare Sicherheitsfunktion	SIL
	C1 ==> F2 ==> P2 ==> W3	---	C2 ==> F1 ==> P2 ==> W2	1
			C2 ==> F2 ==> P1 ==> W1	2
	C2 ==> F1 ==> P2 ==> W2	1	C2 ==> F2 ==> P1 ==> W2	1
C2 ==> F2 ==> P2 ==> W3			3	
<b>Kriterium C:</b>	Schadenausmaß			
C1 ==>	Leichte Verletzung einer Person oder kleinere schädliche Umwelteinflüsse			
C2 ==>	Schwere, irreversible Verletzung einer oder mehrerer Personen oder Tod einer Person oder vorübergehende größere schädliche Umwelteinflüsse			
C3 ==>	Tod mehrerer Personen oder lang andauernde größere schädliche Umwelteinflüsse, z.B. nach Störfallverordnung			
C4 ==>	Katastrophale Auswirkung, sehr viele Tote			
<b>Kriterium F:</b>	Aufenthaltsdauer			
F1 ==>	Selten bis öfter			
F2 ==>	Häufig bis dauernd			
<b>Kriterium P:</b>	Gefahrenabwehr			
P1 ==>	Vermeidung möglich unter bestimmten Bedingungen			
P2 ==>	Vermeidung kaum möglich			
<b>Kriterium W:</b>	Eintrittswahrscheinlichkeit			
W1 ==>	sehr gering			
W2 ==>	gering			
W3 ==>	relativ hoch			

## 20.2 Mean Time To Dangerous Failure (MTTFd) gemäß EN ISO 13849-1:2008

Mittelwert für die Dauer des Betriebs, bis es zu einem Bauteilausfall kommt, der eine gefährliche Situation herbeiführt.

Bei mehrkanaligen Strukturen verbessert sich die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems.

Zunächst werden die redundanten Kanäle einzeln bewertet.  
In einem zweiten Schritt werden die Einzelzuverlässigkeiten mathematisch verknüpft.

**Prinzip:**

Einzel-Zuverlässigkeit < Gesamt-Zuverlässigkeit < Summe der Einzel-Zuverlässigkeiten

## 20.3 Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH)

Unmittelbar mit dem PFH-Wert korreliert der Safety Integrated Level (SIL).  
Es wird ein System mit hoher Anforderungsrate (High Demand) unterstellt.

Auswertung	1 Kanal	2 Kanäle
Performance Level	b	d
MTTFD	22 Jahre	32 Jahre
PFH	$7,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-7}$
SIL	1	2
Angenommene Gebrauchsdauer	> 20 Jahre	> 20 Jahre

## 20.4 Angenommene Gebrauchsdauer gemäß EN ISO 13849-1:2008

Die Norm unterstellt eine Gebrauchsdauer von mindestens 20 Jahren.  
Eine längere Gebrauchsdauer führt jedoch nicht zu einer Verbesserung des Performanc Level.

Insoweit wurde bei allen Berechnungen die angenommene Gebrauchsdauer ohne Bewertung der tatsächlich annehmbaren Gebrauchsdauer auf 20 Jahre festgesetzt.

# **EG-Konformitätserklärung** **für Sicherheitsbauteile**

(gemäß Artikel 4, Abs. 3 der Maschinenrichtlinie 1998/37/EG)

**Wir:** Dipl.-Ing. Peter Zarden  
Ingenieurgesellschaft m.b.H.  
Achtzehnmorgenweg 3c  
D-61250 Usingen

erklären hiermit , dass das nachstehend aufgeführte Sicherheitsbauteil

**Name:** Motor-Überdrehzahlschutz

aufgrund seiner Auslegung und Konstruktion den Anforderungen der nachstehenden europäischen Normen entspricht:

DIN EN 954-1: 1996  
EN ISO 13849-1: 2008  
DIN EN 61508: 2011  
DIN EN 60204-1: 2006-06  
DIN EN 61800-3: 2005-07, 1. Umgebung, Kategorie C1 + C2  
2. Umgebung, Kategorie C3 + C4

## **CE-Kennzeichnung**

Motor-Überdrehzahlschutzgeräte erfüllen die Anforderungen zur CE-Kennzeichnung gemäss den EU-Richtlinien

Maschinenrichtlinie 2006/42/EU  
Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EU  
EMV-Richtlinie 2004/108/EU  
RoHS 95/2005/EU

Dipl.-Ing. Peter Zarden Ingenieurgesellschaft m.b.H.  
Achtzehnmorgenweg 3c  
D-61250 Usingen

Usingen, den 15.06.2011