

**Garantie**

MSF- Technik gewährleistet auf alle elektronischen Geräte eine Garantie von 12 Monaten (im Einschichtbetrieb) nach Auslieferung gegen Design-, Material- oder Verarbeitungsmängeln, gemäß den aktuellen Liefer- und Zahlungsbedingungen.

MSF- Technik behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu ändern.

Das Urheberrecht an dieser Unterlage ist MSF-Vathauer Antriebstechnik GmbH & Co. KG vorbehalten.

**Achtung!**

Lesen Sie bitte dieses Handbuch sorgfältig und vollständig durch.  
Beginnen Sie mit der Installation und Betriebnahme erst danach.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Sicherheits- und Anwendungshinweise für Frequenzumrichter</b>	<b>4</b>
1.1. Allgemeines	4
1.2. Bestimmungsgemäße Verwendung	4
1.3. Transport und Einlagerung	4
1.4. Aufstellung	5
1.5. Elektrischer Anschluß	5
1.6. Betrieb	5
1.7. Wartung und Instandhaltung	5
1.8. Sicherheits- und Installationshinweise	5
<b>2. Montage und Installation</b>	<b>6</b>
2.1. Einbau	6
2.2. Verdrahtungsrichtlinien	7
2.3. Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV	7
2.4. Massung, Erdung, Potentialausgleich	7
2.5. Filterung	8
2.6. Schirmung	8
2.7. Einkopplung in Motorleitungen	8
<b>3. Technische Merkmale</b>	<b>8</b>
3.1 Bedieninterface	9
<b>4. Menüstruktur</b>	<b>10</b>
<b>5. Anschlusspläne</b>	<b>11</b>
5.1. Anschlussplan I/O- Modul	11
5.2. Anschlussplan Leistungsteil	12
5.3. Minimale Klemmenbelegung	12
<b>6. Programmierbare Parametersätze</b>	<b>13</b>
6.1. Hochlaufzeit	13
6.2. Tieflaufzeit	13
6.3. Schnellhalt	13
6.4. Motornennfrequenz	13
6.5. Minimale Drehfeldfrequenz	14
6.6. Maximale Drehfeldfrequenz	14
6.7. Statischer Boost	14
6.8. Intervallbetrieb, Standzeit	14
6.9. Sensorbehafteter Test auf Rotorlaufüberwachung	15
6.10. Stromgrenze	15
6.11. Externer Sensor	15
6.12 Testperiode	15
6.13. Blockadestrom	15
<b>7. Ein- und Ausgänge (I/O- Modul)</b>	<b>16</b>
7.1. Digitale Eingänge	16
7.2. Vorrangdrehzahl	16
7.3. Parametersatzumschaltung 1 - 2	16
7.4. Start Rechtslauf	16
7.5. Externer Sensor	16
7.6. Freigabe	16
7.7. Analoger Ausgang	16
7.8. Analoger Ausgang Offset	17
7.9. Analoger Ausgang Faktor	17
7.10. Digitaler Ausgang	17

---

<b>8. Reglerwerte</b>	<b>19</b>
8.1. Betriebsart	19
8.2. Motornennstrom	19
8.3. Motor Cos $\varphi$	19
8.4. P- Anteil	19
8.5. I- Anteil	18
<b>9. Einstellungen</b>	<b>19</b>
9.1. Taktfrequenz	19
9.2. Art der Sollwertvorgabe	19
9.3. Sollwertoffset	20
9.4. Sollwerthyysterese	20
9.5. Ausblendfrequenz	20
9.6. $I^2t$ - Strom	20
9.7. Ansteuerung	20
9.8. Werkseinstellung	20
<b>10. Betriebswerte</b>	<b>20</b>
<b>11. Applikationshinweise</b>	<b>21</b>
11.1. Dynamische Bremsung mit einem Bremschopper	21
11.2. Motorschutz	21
<b>12. Technische Daten</b>	<b>22</b>
12.1. Elektrische Daten	22
12.2. Abmessung	23
<b>13. Anhang</b>	<b>24</b>
13.1. Einstellwerte Parametersatz 1 und 2	24
13.2. Einstellwerte Ein- und Ausgänge	24
13.3. Fehlermeldungen	25
13.4. Einstellungen Reglerwert	25
13.5. Einstellwerte Analogausgang	25
13.6. Analogausgang	26
<b>14. Fehlerliste zum Frequenzumrichter für Wärmetauscher</b>	<b>27</b>



## 1. Sicherheits- und Anwendungshinweise für Frequenzumrichter

### 1.1. Allgemeines

Während des Betriebes haben die Frequenzumrichter unter Umständen spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile sowie heiße Oberflächen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.

Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. VENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC- Report 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften oder VGB 4 beachten).

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen (festgelegt in IEC 364 oder DIN VDE 0105).

### 1.2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Frequenzumrichter sind Komponenten zum Einbau in Maschinen, die in gewerblichen Anlagen eingesetzt werden.

Die Inbetriebnahme der Frequenzumrichter ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die Frequenzumrichter eingebaut sind, den Bestimmungen der EG- Richtlinie 89/ 392/ EWG (Maschinenrichtlinie) entspricht.

Die Frequenzumrichter entsprechen den Schutzzielen der Niederspannungsrichtlinie 73/ 231/ EWG und den harmonisierten Normen der Reihe prEN 50178/ DIN VDE 0160 in Verbindung mit EN 60439-1/ DIN VDE 0660 Teil 500 und EN 601146/ DIN VDE 0558.

Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der EMV- Richtlinie (89/ 336/ EWG) erlaubt.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Leistungsschild oder der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

### 1.3. Transport und Einlagerung

Die Hinweise für den Transport, die Lagerung und die sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Nach der Auslieferung festgestellte Beschädigungen sind dem Transportunternehmen sofort mitzuteilen. Vor einer Inbetriebnahme ist gegebenenfalls der Lieferant zu verständigen.

Klimatische Bedingungen sind entsprechend prEN 50178 einzuhalten.

#### 1.4. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muß entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Frequenzumrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Sie sind nur so anzufassen, dass keine Bauelemente verbogen und/ oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Frequenzumrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Diese Bauelemente können durch unsachgemäße Behandlung sehr leicht zerstört werden. Eingebaute elektrische Komponenten dürfen nicht zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung).

#### 1.5. Elektrischer Anschluß

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Stromrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VGB 4) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherung, Schutzleiteranbindung). Darüberhinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Die Einhaltung der durch die EMV- Gesetzgebung erforderten Grenzwerte für die Anlage liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage. Hinweise für die EMV- gerechte Installation wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen befinden sich in der Dokumentation der Frequenzumrichter.

#### 1.6. Betrieb

Anlagen, in die Frequenzumrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.

Nach dem Trennen der Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leitungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzumrichter zu beachten. Während des Betriebes sind alle Abdeckungen geschlossen zu halten.

#### 1.7. Wartung und Instandhaltung

Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.



#### 1.8. Sicherheits- und Installationshinweise

Frequenzumrichter von MSF- Technik sind Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen und werden mit Spannungen betrieben, die bei Berührung zu schweren Verletzungen oder zum Tode führen können!

- Installationen und Arbeiten sind nur durch qualifiziertes Elektrofachpersonal und bei spannungsfrei geschaltetem Gerät zulässig. Die Bedienungsanleitung muß diesen Personen stets verfügbar sein und von ihnen konsequent beachtet werden.
- Die örtlichen Vorschriften zur Errichtung von elektrischen Anlagen sowie Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.
- Das Gerät führt auch nach dem netzseitigen Abschalten noch bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung. Das Öffnen des Gerätes oder das Abnehmen der Abdeckungen bzw. des I/O-Moduls und der Anzeigeeinheit ist daher erst 5 Minuten, nachdem das Gerät spannungsfrei

geschaltet wurde, zulässig. Vor dem Einschalten der Netzspannung sind alle Abdeckungen wieder anzubringen.

- Auch bei Motorstillstand (z.B. durch Elektroniksperre, Kurzschluß an den Ausgangsklemmen oder blockiertem Antrieb) können die Netzanschlussklemmen, Motorklemmen und Klemmen für den Bremswiderstand gefährliche Spannung führen. Ein Motorstillstand ist nicht gleichbedeutend mit einer galvanischen Trennung vom Netz.
- **Achtung:** Der Umrichter kann unter bestimmten Einstellbedingungen nach dem netzseitigen Einschalten automatisch anlaufen.
- Der Frequenzumrichter darf nicht ohne wirksame Erdungsverbindung betrieben werden, die den örtlichen Vorschriften für große Ableitströme (>3,5mA) entsprechen.
- Bei Drehstromfrequenzumrichtern, sind herkömmliche FI- Schutzschalter als alleiniger Schutz nicht geeignet, wenn die örtlichen Vorschriften einen möglichen Gleichstromanteil im Fehlerstrom nicht zulassen. Der Standard- FI- Schutzschalter muß der neuen Bauweise gemäß VDE 0664 entsprechen.

### Achtung! Lebensgefahr!

**Das Leistungsteil führt unter Umständen auch nach dem netzseitigen Abschalten noch bis zu 5 Minuten Spannung. Umrichterklemmen, Motorzuleitungen und Motorklemmen können Spannung führen!**

**Das Berühren offener oder freier Klemmen, Leitungen und Geräteteilen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tode führen!**



### Vorsicht

- Kinder und die Öffentlichkeit dürfen keinen Zugang und Zugriff zum Gerät haben!
- Das Gerät darf nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck verwendet werden. Unbefugte Veränderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht vom Hersteller des Gerätes verkauft oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen.
- Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zugriffsfähig auf und geben Sie diese jedem Benutzer!

### Europäische EMV- Richtlinie

Wenn der F-D Vector entsprechend den Empfehlungen diesen Handbuches installiert wird, erfüllt er die Anforderungen der EMV- Richtlinie, entsprechend der EMV- Produkt- Norm für motorbetriebene Systeme EN 61800-3.

## 2. Montage und Installation

### 2.1. Einbau

Die Geräte benötigen ausreichende Belüftung. Hierfür gelten Richtwerte ober- und unterhalb der Frequenzumrichter zu den Begrenzungen des Schaltschrankes.(Oberhalb >100mm, unterhalb >120mm).

Elektrische Bauteile (z.B. Kabelkanäle, Schütze usw.)dürfen innerhalb dieser Grenzen angeordnet sein. Für diese Objekte gilt ein höhenabhängiger Mindestabstand vom Umrichter. Dieser Mindestabstand beträgt 2/3 der Objekthöhe. (Beispiel: Kabelkanalhöhe 60mm → 2/3 \* 60mm= 40mm Abstand). Die Einbaulage des Frequenzumrichters ist grundsätzlich senkrecht.

**Die Warmluft ist oberhalb der Umrichter abzuführen!**

## 2.2 Verdrahtungsrichtlinien

Die Frequenzumrichter sind für den Betrieb in industrieller Umgebung entwickelt, in der hohe Werte an elektromagnetischen Störungen zu erwarten sind. Im allgemeinen gewährleistet eine fachgerechte Installation einen gefahrlosen und störungsfreien Betrieb. Sollten über die EMV- Richtlinien hinausgehende Grenzwerte gefordert werden, erweisen sich die folgenden Richtlinien als empfehlenswert.

1. Stellen Sie sicher, daß alle Geräte im Schaltschrank über kurze Erdungsleitungen mit großem Querschnitt, die an einem gemeinsamen Erdungspunkt oder einer Erdungsschiene angeschlossen sind, gut geerdet sind. Besonders wichtig ist es, daß jedes an den Umrichtern angeschlossene Steuergerät (z.B. Automatisierungsgeräte) über eine kurze Leitung mit großem Querschnitt mit dem selben Erdungspunkt verbunden ist, wie auch der Umrichter selbst.
2. Der PE- Leiter des über den Umrichter gesteuerten Motors ist möglichst direkt an den mit dem Kühlkörper verbundenen Erdungsanschluß zusammen mit dem PE der Netzzuleitung des zugehörigen Umrichters anzuschließen. Das Vorhandensein einer zentralen Erdungsschiene im Schaltschrank und das Zusammenführen aller Schutzleiter auf diese Schiene gewährleistet in der Regel einen einwandfreien Betrieb.
3. Soweit möglich, sind für die Steuerung geschirmte Leitungen zu verwenden. Die Leitungsenden sorgfältig abschließen und darauf achten, daß die Adern nicht über lange Strecken ungeschirmt verlaufen. Der Schirm von Analog- Sollwert- Kabeln sollte nur einseitig am Frequenzumrichter geerdet werden. Nicht benutzte Adern der Steuerleitungen sollten geerdet werden.
4. Die Steuerleitungen sind von den Lastleitungen möglichst weit entfernt zu verlegen, unter Verwendung getrennter Leitungskanäle etc. Bei Leitungskreuzungen soll nach Möglichkeit ein Winkel von 90° hergestellt werden.
5. Stellen Sie sicher, daß die Schütze und Relais in den Schaltschränken entstört sind, entweder durch RC- Beschaltung oder Varistoren im Fall von Wechselspannungsschützen oder durch „Freilaufdioden“ bei Gleichstromschützen, **wobei die Entstörmittel an den Schützspulen anzubringen sind**. Diese Entstörung ist besonders dann wichtig, wenn die Schütze von den Relais im Umrichter gesteuert werden.
6. Für die Lastverbindungen geschirmte Kabel verwenden und die Abschirmung an beiden Enden erden. Nach Möglichkeit direkt am PE- Ausgang des Umrichters.
7. Wenn der Antrieb in einer gegen elektromagnetische Störungen empfindliche Umgebung arbeiten soll, dann wird die Verwendung von Funkentstörfiltern empfohlen, um die leitungsgebundenen und abgestrahlten Störungen des Umrichters einzuschränken. In diesem Fall ist das Filter möglichst nah am Umrichter zu montieren und gut zu erden.
8. Die niedrigste, noch mögliche Schaltfrequenz wählen. Dadurch wird die Intensität der vom Frequenzumrichter erzeugten elektromagnetischen Störungen herabgesetzt.

Bei der Installation der Umrichter darf nicht gegen die Sicherheitsbestimmungen verstößen werden!

## 2.3. Maßnahmen zur Sicherstellung der EMV

Nachfolgend werden Maßnahmen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit genannt, die im Bereich der Umrichtertechnik als zwingende Notwendigkeit anzusehen sind. Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Störfestigkeit sowie der Störemission für den Einsatz in der Industrie, unter Beachtung aller der in der Betriebsanleitung aufgeführten Installationsmaßnahmen.

## 2.4 Massung, Erdung, Potentialausgleich

Die richtige, fachgerechte Massung oder Erdung gewährleistet den Personenschutz vor gefährlichen Berührungsspannungen (Ein- Ausgangs- und Zwischenkreisspannung) und ist durch Störstromableitungen und niederimpedanten Potentialausgleich ein wichtiges Instrumentarium zur Minderung elektromagnetischer Beeinflussungen.

## 2.5. Filterung

Filter werden in den leitungsgebundenen Übertragungsweg zwischen Störquelle und Störsenke eingefügt und haben die Aufgabe, leitungsgebundene Aussendungen zu reduzieren sowie die Störfestigkeit zu erhöhen. Aufgrund dieser Tatsache werden bei dem FD- Vector Netzfilter und Ausgangsdrosseln integriert und die EMV- Konformität erreicht. Zusätzliche externe Filter können die Störemission negativ beeinflussen!

## 2.6. Schirmung

Schirmung dient zur Entkopplung von Felder zwischen zwei räumlichen Bereichen, d.h. mit ihr wird ebenfalls die Emission elektromagnetischer Strahlung vermindert und die Störfestigkeit erhöht. Der konsequente Einsatz von Metallgehäusen zeigt eine der wichtigsten Grundmaßnahmen zur Sicherstellung der EMV.

## 2.7. Einkopplung in Motorleitungen

Die induktive Einkopplung in einen Stromkreis kann unter Verwendung verdrillter Adern wesentlich verringert werden. Kapazitive, induktive und elektromagnetische Einkopplungen sind durch Kabelschirme zu reduzieren. Dabei ist zu beachten, daß zur Reduktion niederfrequenter kapazitiver Einkopplungen die einseitige Schirmauflage in vielen Fällen ausreichend ist. Gegen induktive und hochfrequente elektromagnetische Einkopplungen wirkt nur der beidseitig aufgelegte Kabelschirm. Die Abschirmung darf **nicht als Schutzerdung** benutzt werden!

## 3. Technische Merkmale

Bei dem FD- Vector handelt es sich um einen Frequenzumrichter mit modularem Aufbau, der einerseits in seiner Grundvariante ein optimiertes Preis- Leistungsverhältnis darstellt und einfachen Anwendungen gerecht wird, andererseits durch die Verwendung von Zusatzmodulen bis hin zum geregelten Antrieb mit Vectorregelung aufgerüstet werden kann. Höheres Drehmoment im unteren Leistungsbereich, geringere Temperaturentwicklung sowie erweiterte technischen Verbesserungen für den Anwender, sind nur ein Teil der technischen Merkmale. Schutz gegen Unter -u. Überspannung, Kurzschluss sowie die Umrichter sind weitere Merkmale

Kernstück ist ein 16-bit Signalprozessor mit internem Flash- Speicher zur Generierung des Impulsmusters und Bewältigung aller anfallenden steuerungs- und regelungstechnischen Aufgaben.

### Umrichter für Wärmetauscher mit sensorloser Keilriemenrisserkennung.

Beim Vorgängermodell mussten mindestens ein bis ca. 8 Dämpfungsglieder über den Umfang des Wärmerades verteilt werden, um durch deren Durchgang bei laufendem Rad mittels Induktivgeber das Drehen des Rades festzustellen. Beim Anbringen der Dämpfungsglieder war auf den richtigen Abstand zum Induktivgeber zu achten, was auf Grund eines leichten Höhenschlags mancher Räder oft schwierig war.

Beim FD-Vector wird mittels eines speziellen Verfahrens in periodischen Abständen sensorlos das Rad auf Keilriemenriss getestet.

Der Test unterbricht den vorgegebenen Lauf des Rades auf folgende Weise:

- 1.)Tieflauf an der im aktuellen Parametersatz eingestellten Tieflauframpe.
- 2.)Test auf Keilriemenriss (das Rad bleibt dabei in der Regel stehen ).
- 3.)Hochlauf an der im aktuellen Parametersatz eingestellten Hochlauframpe auf ca. 60Hz
- 4.)Tieflauf an der im aktuellen Parametersatz eingestellten Tieflauframpe
- 5.)Weiterführung des normalen Betriebes

Der FD-VECTOR bietet aber nach wie vor die Möglichkeit, den Rotorlauf mit einem externen Sensor zu überwachen.

**Besondere Eigenschaften**

Die praxisgerechte Bauform bietet folgende Vorteile:

Verschiedene Einbaulagen bieten eine Optimierung und Minimierung an Platzbedarf im Schaltschrank.  
Integrierter Bremschopper.

**Ansteckbares oder integriertes Bedieninterface bietet folgende Vorteile:**

- LCD- Grafikdisplay.
- Klartextanzeige.
- Online Parametrierung.

**Hohe Betriebssicherheit durch:**

- Hohe Störfestigkeit sowie geringe Störemission durch das Aluminiumgehäuse und die serienmäßigen Ein- und Ausgangsfilter.
- Kurzschlussfest.
- Potentialgetrennter Sollwerteingang.
- Kein Abschalten des Umrichters bei kurzzeitigem Überstrom (z.B.: dynamische Beschleunigung) durch das CCDS- System (Current Control Dynamic Scan).

**3.1 Bedieninterface**

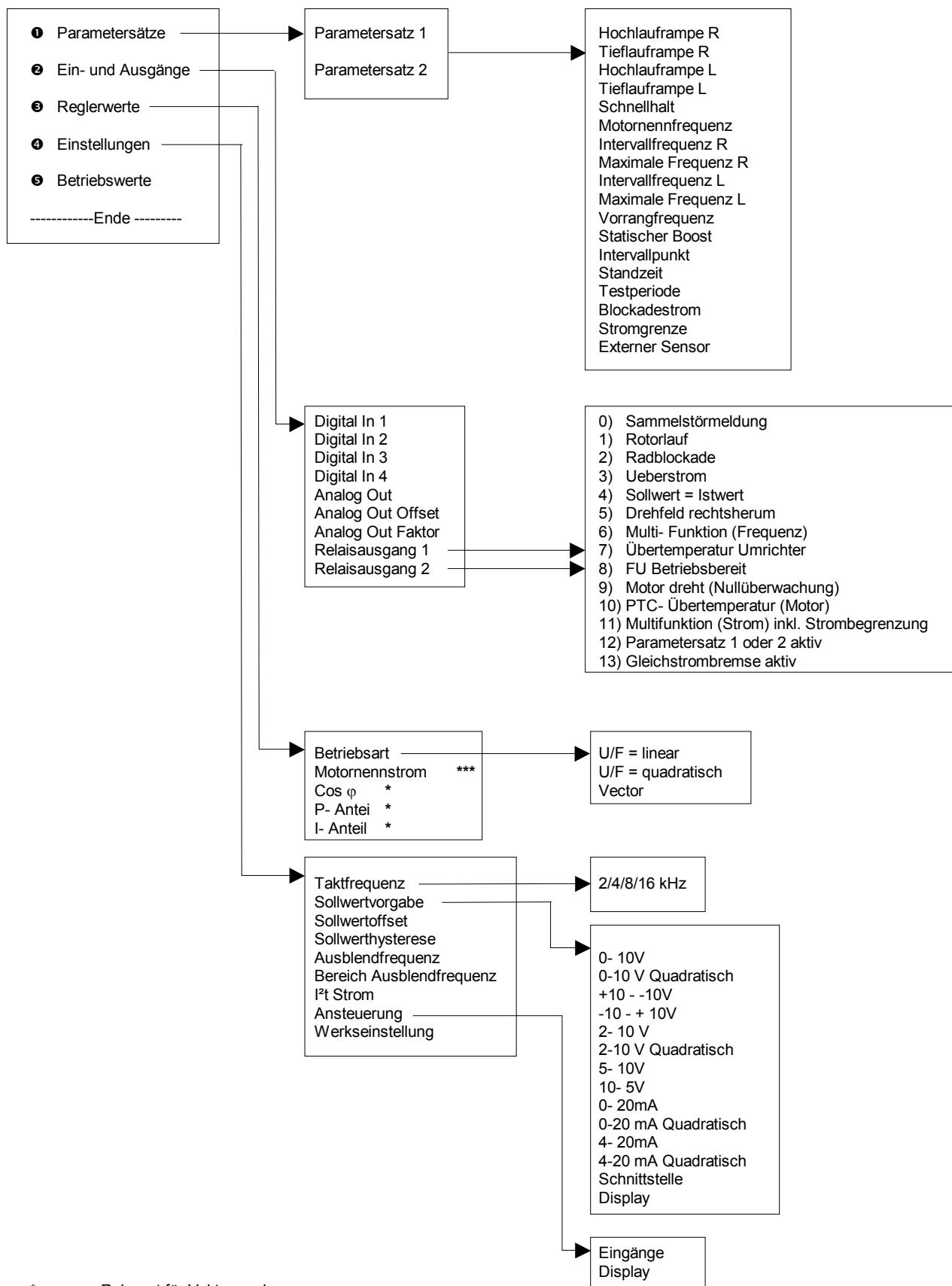
Den FD-Vector gibt es mit integriertem und ansteckbarem Bedieninterface.

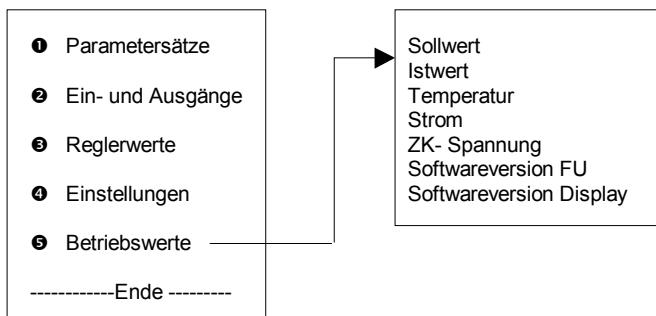
Bei den Geräten ohne integriertem Bedieninterface ist Dieses als Option erhältlich.

Zum Anschluß öffnen Sie die große M40-Verschraubung auf dem oberen Deckel. Darunter befindet sich eine RS 232 Buchse für den PC-Anschluß und eine 10 polige Stifteleiste für das Bedieninterface. Stecken Sie den Stecker des Bedieninterface so auf die Stifteleiste, dass die Nase von dem Stecker nach oben zur Sub-D Buchse zeigt.

Für Änderungen bestimmter Parameter gehen Sie bis zum gewünschten Parameter, wie in der Menüstruktur dargestellt. Durch drücken der OK-Taste lässt sich der Wert über die Auf- Abtasten verändern. Abspeichern erfolgt erneut durch die OK-Taste.

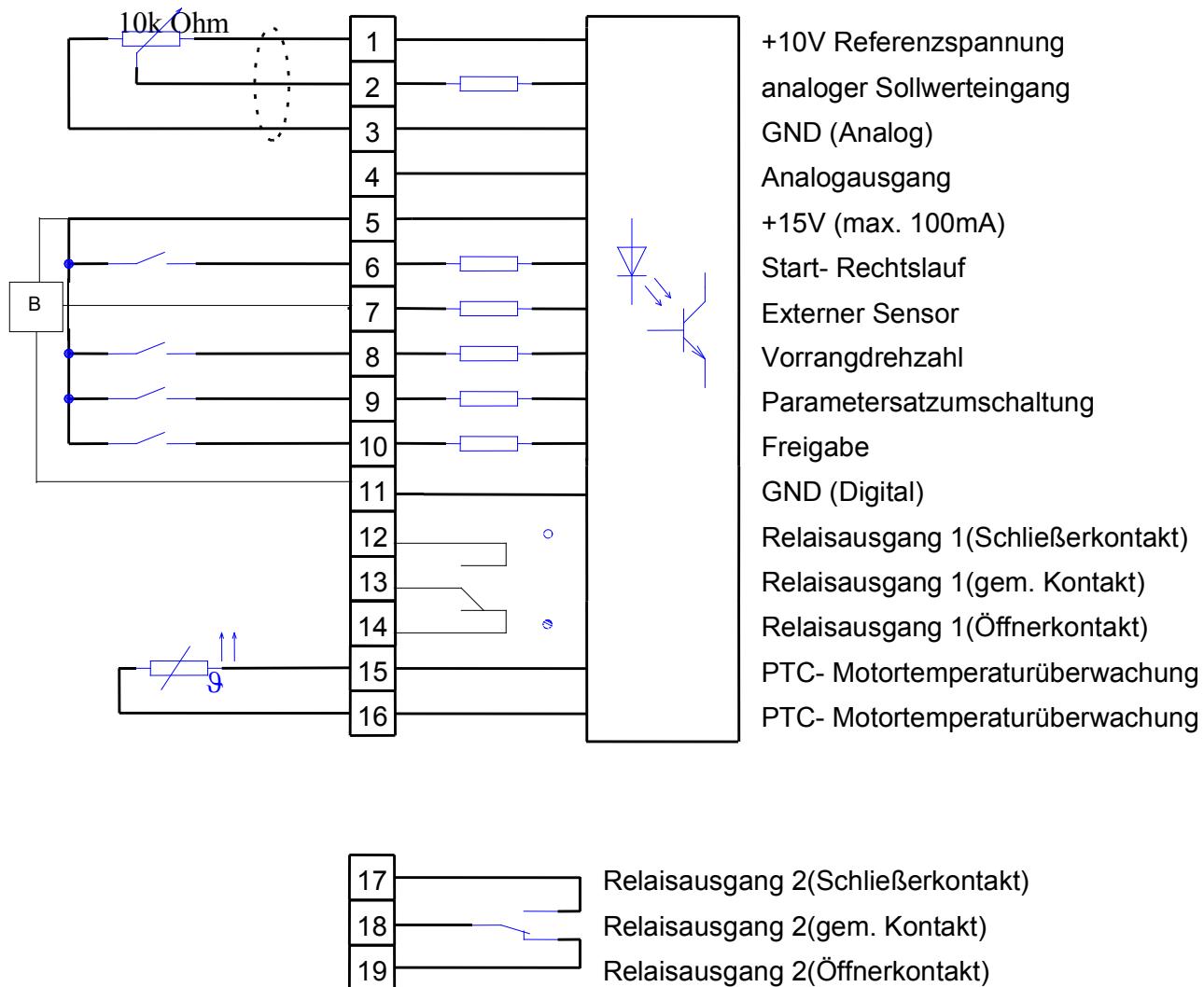
## 4. Menüstruktur





## 5. Anschlusspläne

### 5.1. Anschlussplan I/O- Modul



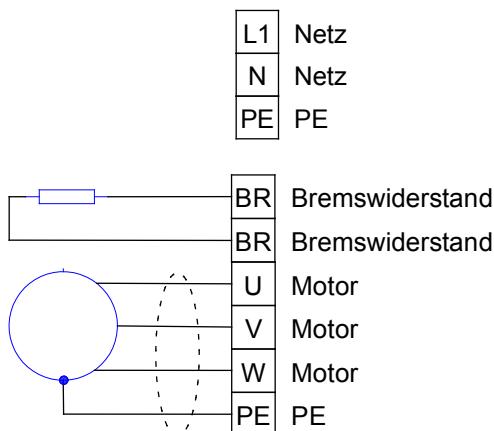
Der Relaiskontakt 1 darf max. mit 30VDC/0,6A, 125VAC/0,3A belastet werden!

Der Relaiskontakt 2 darf max. mit 250VAC/7A belastet werden!

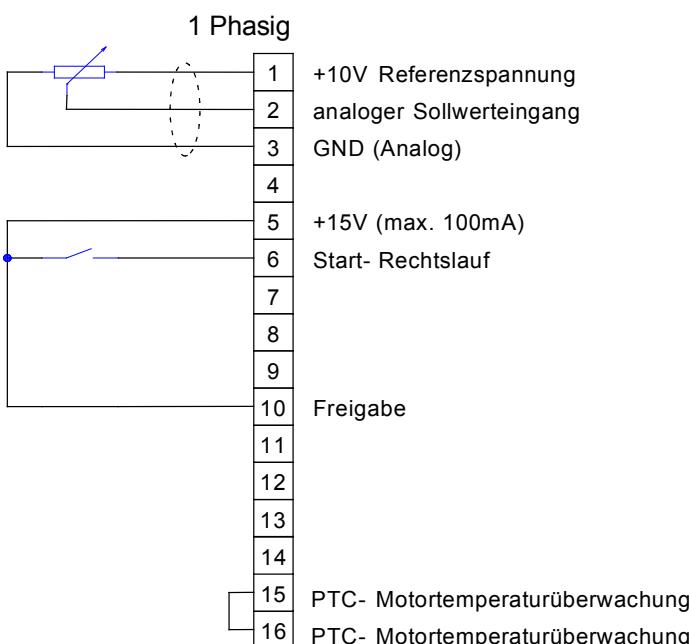
Hinweis: Die Digitaleingänge (Klemme 6,7,8,9) sind für einen Steuerspannungsbereich von 12 – 30V ausgelegt!

## 5.2. Anschlussplan Leistungsteil

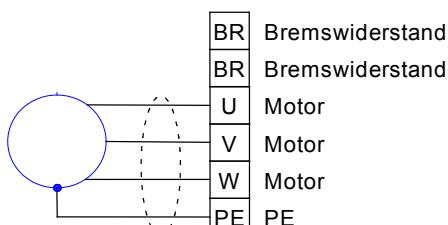
### 1 Phasig



## 5.3. Minimale Klemmenbelegung



L1	Netz
N	Netz
PE	PE



Die vorstehende Zeichnung veranschaulicht die minimal notwendige Klemmenbelegung der digitalen Eingänge.

## 6. Programmierbare Parametersätze

Zur Parametrierung des Antriebes stehen zwei voneinander unabhängige Parametersätze zur Verfügung, bei denen die Hoch- und Tieflaufzeit sowie die Minimale und Maximale Drehfeldfrequenz für den Links- und Rechtslauf getrennt einstellbar ist.

**Allgemeiner Hinweis: Linkslauf ist bei diesem Modell nicht vorgesehen, stattdessen erfolgt die Drehrichtungsänderung über das Vertauschen der Motorphasen !**

### 6.1. Hochlaufzeit

*Der Hochlauf des Rades mittels einer gleichmäßigen Beschleunigung, ergibt die Rampe. Eine Verlängerung der Rampe erfolgt durch die Verringerung der Rampensteinheit. Eine Verkürzung erfolgt durch die Erhöhung der Rampensteinheit ( $\text{Hz/s}$  – Große Herzzahl – kurze Rampe, kleine Herzzahl lange Rampe) Bei kurzer Rampe wird die Enddrehzahl des Rades schneller erreicht.*

Der Quotient aus Maximalfrequenz/ Hochlaufzeit ergibt die sogenannte Rampe. Diese bezeichnet die Drehfeldfrequenzänderung pro Zeiteinheit. Eine „steile Rampe“ ist gleichbedeutend mit einer kurzen Hochlaufzeit, eine „flache Rampe“ ist gleichbedeutend mit einer langen Hochlaufzeit. Die eingestellten Hochlaufzeiten müssen immer auf den Anwendungsfall abgestimmt sein und den physikalischen Gegebenheiten, die hieraus resultieren, Rechnung tragen. Insbesondere zu kurze Hochlaufzeiten können zum Kippen des Motors oder zur Abschaltung des Umrichters durch Überstrom führen. Großes Feingefühl bei der Wahl ausreichend langer Hochlaufzeiten ist auch beim Antrieb großer Schwungmassen geboten.

Die Hochlaufzeiten sind für die Drehrichtung rechts einzustellen.

### 6.2. Tieflaufzeit

*Der Tieflauf des Rades mittels einer gleichmäßigen Verzögerung, ergibt die Rampe. Eine Verlängerung der Rampe erfolgt durch die Verringerung der Rampensteinheit. Eine Verkürzung erfolgt durch die Erhöhung der Rampensteinheit ( $\text{Hz/s}$  – Große Herzzahl – kurze Rampe, kleine Herzzahl lange Rampe) Bei kurzer Rampe wird der Stillstand des Rades schneller erreicht.*

Im wesentlichen treffen die Erläuterungen, die im Abschnitt „Hochlaufzeit“ gemacht wurden, auch hier zu.

Bei der Wahl zu kurzer Tieflauframpen (besonders in Verbindung mit großen Schwungmassen) kann es zum Abschalten des Umrichters infolge Überspannung am Zwischenkreis kommen. Da die in diesem Betriebszustand am Motor anliegende Drehfeldfrequenz geringer als die Frequenz der Motorwelle ist, tritt eine Energierückspeisung (generatorischer Betrieb) ein, die eine unzulässige Erhöhung der Zwischenkreisspannung im Umrichter zur Folge hat.

Falls der spezielle Anwendungsfall keine längeren Tieflaufzeiten zuläßt, kann man durch Einsatz eines Bremschopper die überhöhte Zwischenkreisspannung abbauen.

Der Bremschopper setzt die im generatorischen Betrieb erzeugte Energie in Wärme um.

Die Tieflaufzeiten sind für die Drehrichtung rechts einzustellen.

### 6.3. Schnellhalt

*Der Tieflauf des Rades mittels einer gleichmäßigen Verzögerung, ergibt die Rampe. Eine Verlängerung der Rampe erfolgt durch die Verringerung der Rampensteinheit. Eine Verkürzung erfolgt durch die Erhöhung der Rampensteinheit ( $\text{Hz/s}$  – Große Herzzahl – kurze Rampe, kleine Herzzahl lange Rampe) Bei kurzer Rampe wird der Stillstand des Rades schneller erreicht.*

### 6.4. Motornennfrequenz

Eingabe der Nennfrequenz des angeschlossenen Motors in Hz. (Siehe Typenschild des Motors)

### 6.5. Minimale Drehfeldfrequenz

Vorher einzustellende Mindestfrequenz, die der Umrichter auch bei zu niedriger Vorgabe des Sollwertes am Analogeingang nicht unterschreiten soll.

Die minimale Drehfeldfrequenz ist für die Drehrichtung rechts einzustellen.

Hinweis: Nur bei Vorgabe „min.Frequenz = 0“ wird bei einer Sollwertvorgabe von 0Volt die Frequenz 0Hz erreicht. Bei Vorgabe von >0Hz kann die Frequenz 0Hz nur durch STOP erreicht werden.

### 6.6. Maximale Drehfeldfrequenz

Vorher einzustellende Maximaldrehfeldfrequenz, die der Umrichter auch bei größtmöglicher Sollwertvorgabe am Analogeingang (zulässiger Bereich: 0 bis 10V) nicht überschreiten soll. Die maximale Drehfeldfrequenz ist für die Drehrichtung rechts einzustellen.

### 6.7. Statischer Boost

*Von der linearen U/f- Kennlinie abweichende, in Prozent der Nennspannung angegebene Spannungserhöhung zur Erhöhung des Anlaufmomentes bei niedrigen Drehfeldfrequenzen.*

Im Bereich niedriger Drehzahlen erlangt der Kupferwiderstand der Ständerwicklung erhebliche Bedeutung für die Betriebseigenschaft des Motors. Ohne Spannungskorrektur nimmt das Kippmoment zu niedrigen Drehfeldfrequenzen hin stark ab. Bei langsamen Anfahren könnte es vorkommen, dass der Motor infolge eines zu hohen aufzubringendes Losbrechmoments nicht anläuft.

Durch eine Spannungserhöhung, dem sogenannten Boost, wird das Anlaufmoment erhöht. Die Höhe des Boostes wird in Prozent der Nennspannung bei 0Hz angegeben. Bei diesem Wert beginnend, nimmt die Spannung mit steigender Frequenz stetig zu und nähert sich dabei der normalen (linearen) U/f- Kennlinie:  $U/f = \text{Konst.}$  Eine ständig vorhandene Spannungsanhebung wird „statischer Boost“ genannt. Der Bereich der Spannungsanhebung erstreckt sich etwa bis zu einer Frequenz von 2/3 der Knickfrequenz. Damit sich während des Hochlaufs beim Übergang vom Boost auf die Kennlinie  $U/f = \text{konst.}$  Kein Sprung im Drehmoment ergibt, enden alle Kennlinien des statischen Boost auf der U/f- Kennlinie.

Gute Anlaufmomente erreicht man mit einer Boost- Einstellung von 8%. Übertrieben hohe Werte führen zu einer starken Erwärmung des Motors, die zur Zerstörung desselben durch Überhitzung führen kann, besonders wenn kein Fremdlüfter am Motor Anwendung findet. Zu hoher Boost kann auch zur Abschaltung des Umrichters durch Überstrom führen.

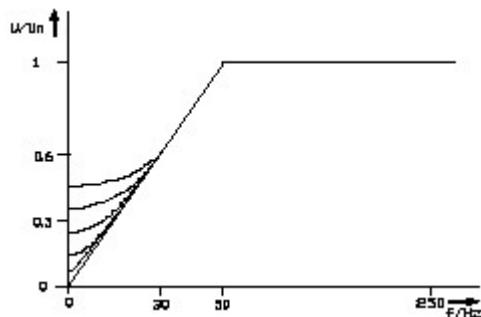


Bild 6.7.1 Normierte Ausgangsspannung als Funktion von Frequenz und Boost

### 6.8. Intervallbetrieb, Standzeit

Unterschreitet der Sollwert den unter „Intervallpunkt“ im Menu Parametersatz1/2 eingegebenen Wert, setzt Intervallbetrieb ein, dass bedeutet periodisches Laufen für ca. 8 sec. mit der unter Intervallfrequenz eingestellten Drehfeldfrequenz im Wechsel mit der im selben Menu eingestellten Standzeit.

Eine Standszeit von „0“ bewirkt Deaktivierung des Intervallbetriebs.

## 6.9. Sensorbehafteter Test auf Rotorlaufüberwachung

Im entsprechendem Parametersatz ist der Parameter „externer Sensor auf 1 zu setzen“. Die Fehlerauslösezeit ist Abhängig von der Drehzahl des Rotors. Bei hoher Drehzahl erfolgt die Auslösung schneller als die niedriger Drehzahl.

D.h.: Bei Registrierung eines durch ein Dämpfungsglied vom Induktivgeber ausgelösten Impulses läuft im Umrichter eine von der in diesem Moment vorhandenen Drehfeldfrequenz abhängigen Zeit ab, nach der ein erneuter Impuls erfasst werden muss, um den Umrichter nicht in Störung gehen zu lassen. Die Zeit ist in 10 Hz-Schritten abgestuft. Bei über 100 Hz Drehfeldfrequenz beträgt sie z.B.: 2 Min, bei unter 10 Hz beträgt sie 20 Min. Bei Drehzahl „0“ wird die interne Zeitnahme unterbrochen, um im Intervallbetrieb bei Vorgabe extrem langer Stillstandszeiten und nur sehr kurzer Laufzeiten eine unbeabsichtigte Abschaltung zu verhindern.

## 6.10. Stromgrenze

Bei Überschreiten der in den jeweiligen Parametersätzen eingestellten Stromgrenze erfolgt die Reduzierung der Drehfeldfrequenz bis auf einen Wert, bei dem der Motorstrom die eingestellte Stromgrenze nicht mehr übersteigt. Die Reduzierung kann bis zu einer Drehfeldfrequenz von ca. 8Hz erfolgen.

## 6.11. Externer Sensor

Soll die Rotorblockade bzw. der Keilriemenriss nicht sensorlos erfolgen, wird am entsprechenden Digitaleingang ein Sensor angeschlossen, dessen Aktivierung im LCD erfolgt.

## 6.12. Testperiode

Das Intervall zum Keilriementest kann parametersatzabhängig im Menupunkt: ‘Testperiode‘ in Schritten von 0,1 Tagen bis zu 25 Tagen eingestellt werden. Die Einstellung „0,0 Tage“ bedeutet: es finden keine Tests statt!

Voraussetzung für einen einwandfreien Test ist die Einstellung des ‚Motornennstroms‘ (dem Motor-Typschild zu entnehmen) im Menü:‘Regler Werte‘.

Wesentlich zu niedrige Einstellung des Motornennstroms führt tendenziell zum nicht Erkennen eines Risses.

Der Test erfolgt bei erteilter Freigabe unabhängig vom momentanen Betriebszustand in periodischen Abständen und unterbricht diesen kurzzeitig.

Der erste Test erfolgt bei erteilter Freigabe innerhalb einer Minute nach Netzeinschalten. Wird Keilriemenriss festgestellt wird der Motor angehalten und es erfolgt eine Fehlermeldung (Rotorstillstand). Die Fehlermeldung kann durch kurzzeitige Wegnahme der Freigabe[10] zurückgesetzt werden, bzw. durch Trennen des Umrichters vom Netz.

## 6.13. Blockadestrom

Test auf Blockierung des Rades

Dem Test auf Keilriemenriss schließt sich ein Test auf Blockierung des Rades an. Zu diesem Zweck wird der Motor mit einer Drehfeldfrequenz von 60 Hz betrieben, nach deren Erreichen der Phasenstrom überprüft wird.

Sollte dieser größer oder gleich dem im angewählten Parametersatz unter ‚Blockade-Strom‘ eingegebenen sein wird der Motor angehalten und es erfolgt die Fehlermeldung („Rad-Blockade“). ACHTUNG !!!

Es ist unbedingt erforderlich zuvor die Stromaufnahme des Motors bei 60 Hz unter a.)normalen Betriebsbedingungen und b.)blockiertem Rad zu ermitteln um z.B.: den Mittelwert aus beiden als den Abschaltstrom zu definieren der unter ‚Blockade-Strom‘ eingegeben wird !

Hinweis: sollte bei der Blockierung des Rades gleichzeitig der Motor zum Stehen kommen, wird sich eine wesentlich größere Stromdifferenz ergeben, die den Einstellvorgang wesentlich erleichtert.

**Wichtige Hinweise:** innerhalb einer Minute nach dem Netzzuschalten wird –falls dementsprechend parametert- der erste Test bezüglich Keilriemenriss und Rotor-Blockade durchgeführt. Sollten fälschlicherweise Parameter eingegeben worden sein, die unweigerlich ständig zu einer Fehlermeldung führen (Insbesondere falsche Höhe des ‚Blockadestromes‘ für die Feststellung der

Rotor-Blockade und falsche Einstellung des ‚Nennstroms‘ für die Feststellung des Keilriemenrisses‘) so empfiehlt es sich alle Einstellungen ohne Freigabe (0 Volt an Klemme 10 ) ungestört durchzuführen. Eine Fehlermeldung wird durch Wegnahme der Freigabe zurückgesetzt. Betätigen der Taste ‚nach oben zeigender Pfeil‘ setzt bei entnommener Freigabe das LC-Display zurück, sodass die Fehlermeldung verschwindet. Nach setzen der Freigabe wird der Test innerhalb einer Minute wiederholt, sodass bei Anwesenheit die Geschehnisse verfolgt werden können.

## 7. Ein- und Ausgänge (I/O- Modul)

### 7.1. Digitale Eingänge

Die Klemmen 6,7,8, und 9 sind digitale Eingänge und sind mit folgenden Funktionen belegt:

Start Rechts

Externer Sensor

Vorrangdrehzahl

Parametersatzumschaltung 1- 2

### 7.2. Vorrangdrehzahl

Bei High-Pegel am Eingang -8- wird bei anliegender Freigabe unabhängig von der Funktion Start-Rechts die unter **Vorrangfrequenz** im Parametersatz 1 bzw. 2 parametrierte Drehfeldfrequenz angelegt.

### 7.3. Parametersatzumschaltung 1- 2

Der aktuelle Parametersatz wird durch die Beschaltung des Digitaleingangs –9- ausgewählt. Eine Änderung der Beschaltung des Eingangs wird Online übernommen und der Parametersatz gewechselt.

### 7.4. Start Rechtslauf

Die Aktivierung dieser Funktion führt zum Hochlauf des Motors mit der eingestellten Hochlaufzeit im gewählten Parametersatz bis zum Erreichen des Sollwertes mit der genannten Drehrichtung.

Die Inaktivierung bewirkt den Tieflauf mit der eingestellten Rampe des gewählten Parametersatzes bis zum Stillstand. Ist die Rampe des entsprechenden Parametersatzes ausgeschaltet, wird die Welle sofort freigegeben.

### 7.5. Externer Sensor

Anschluss eines externen Sensors, falls Radblockade bzw. Keilriemenrisserfassung nicht sensorlos erfolgen soll.

### 7.6. Freigabe

Aktivieren des Einganges -10- bewirkt eine Initialisierung der Steuerung und des Leistungsteils des Umrichters, an deren Ende die Betriebsbereitschaft des Gerätes steht. Das Öffnen des Einganges bewirkt eine sofortige Auslösung der Schnellhaltfunktion, deren Tieflaufzeit in den Parametersätzen eingestellt ist.

### 7.7. Analoger Ausgang

Der analoge Ausgang kann mit verschiedenen Funktionen, wie z.B. der Drehfeldfrequenz in 1/10 Hz (Adresse 38), beschaltet werden. Die gesamte Liste der Funktionen des Analogausgangs sind im Anhang zu finden.

### 7.8. Analoger Ausgang Offset

Mit dieser Funktion kann die Ausgangsspannung des Analogausgangs vom Nullpunkt verschoben werden.

### 7.9. Analoger Ausgang Faktor

Mit dieser Funktion kann die Ausgangsspannung um einen einstellbaren Faktor gespreizt werden.

### 7.10. Digitaler Ausgang

Der Relaisausgang 1 sowie 2 kann mit den folgenden Funktionen beaufschlagt werden:

- 0) Sammelstörmeldung
- 1) Rotorstillstand
- 2) Radblockade
- 3) Ueberstrom
- 4) Sollwert = Istwert
- 5) Drehfeld rechtsherum
- 6) Multi- Funktion (Frequenz)
- 7) Übertemperatur Umrichter
- 8) FU Betriebsbereit
- 9) Motor dreht (Nullüberwachung)
- 10) PTC- Übertemperatur (Motor)
- 11) Multifunktion (Strom) inkl. Strombegrenzung
- 12) Parametersatz 1 oder 2 aktiv
- 13) Gleichstrombremse aktiv

**Anmerkung:** Es ist zu beachten, dass beim Keilriemenrisstest die Drehfeldfrequenz variiert wird und daher auch die Ausgänge entsprechend reagieren: Multifunktion, Analogausgang, Sollwert=Istwert, Motor dreht !!!

## 8. Reglerwerte

### 8.1. Betriebsart

Es besteht die Wahl zwischen der linearen U/f- Kennlinie (Ausgangsspannung proportional zur Drehfeldfrequenz) und der quadratischen U/f- Kennlinie („Lüfterkennlinie“ mit quadratisch zur Drehfeldfrequenz steigender Ausgangsspannung), wobei der Bezugspunkt die Nennfrequenz ist. Als dritte Auswahlmöglichkeit besteht die Möglichkeit der Vectorregelung.

### 8.2. Motornennstrom

Eingabe des auf dem Typenschild des angeschlossenen Drehstrommotors angegebenen Motornennstrom.

### 8.3. Motor $\cos \varphi$

Eingabe des auf dem Typenschild des angeschlossenen Drehstrommotors angegebenen Leistungsfaktor  $\cos \varphi$ .

### 8.4. P- Anteil

Einstellung des P- Anteils des PI- Reglers, der sich nur auf die VECTOREGELUNG auswirkt.

## 8.5. I- Anteil

Einstellung des I- Anteils des PI- Reglers,  
der sich nur auf die VECTORMREGELUNG auswirkt.

Hinweis: Um eine korrekte Funktion des Frequenzumrichters sicherzustellen muß der Motornennstrom, der Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  und die Motornennfrequenz dem auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors entsprechen!

## 9. Einstellungen

### 9.1. Taktfrequenz

Frequenz mit der der Wechselrichter des Leistungsteil getaktet wird.  
Folgende Werte sind möglich: 2, 4, 8 und 16kHz.

**Hinweis:** Mit Ausnahme der 16kHz macht sich die Taktfrequenz als mehr oder weniger lautes Nebengeräusch bemerkbar. Je niedriger die Taktfrequenz ist, desto niedriger ist der Schaltverlust im Leistungsteil und damit die Erwärmung des Umrichters. Beste Motorlaufeigenschaften werden ab einer Taktfrequenz von 2kHz erreicht.

Die Taktfrequenz von 16kHz sollte wegen der starken Erwärmung des Umrichters nur in Ausnahmefällen genutzt werden. Wird diese gewählt, so ist für eine ausreichende Belüftung des Umrichters zu sorgen. Eventuell ist eine Leistungsreduzierung vorzunehmen.

### 9.2. Art der Sollwertvorgabe

Die Sollwertvorgabe kann wahlweise erfolgen durch die Vorgabe folgender Parameter:

- Einer Leitspannung von 0-10V, 0-10V quadr., +10- -10V, -10- +10V, 2-10V, 2-10V quadr., 5-10V, 10-5V.
- Eines eingeprägten Stromes von 0-20mA, 0-20mA quadr., 4-20mA, 4-20mA quadr.
- Mittels PC über die Schnittstelle.
- Mittels dem Bediendisplay.

#### Quadratischer Sollwert

Im Menu „Sollwertvorgabe“ kann mit der Wahl einer quadratischen Sollwertvorgabe ein quadratischer Bezug zwischen einer analogen Sollwertvorgabe mit **Bezug auf f-max** und der resultierenden Drehfeldfrequenz hergestellt werden.

Bsp.:

$f_{\text{max}} = 100 \text{ Hz}$

analoger Sollwert:	0 V	2,5 V	5,0 V	7,5 V	10 V
Sollwert (linear):	0 Hz	25 Hz	50 Hz	75 Hz	100Hz
Sollwert (quadratisch):	0 Hz	6,2 Hz	25 Hz	56,2Hz	100 Hz

Der Istwert der Drehfeldfrequenz folgt dem Sollwert unter Einbeziehung der aktuellen Rampe.

Neben der Menüeinstellung der Sollwertvorgabe **muss** die Einstellung zusätzlich mittels der DIP-Schalters auf dem I/O- Modul nach der folgenden Tabelle eingestellt werden.

Art des Sollwert	S1	S2	S3	S4	S5
0...10V	On	Off	Off	On	Off
-10...+10V	Off	On	Off	On	Off
0...20mA	On	Off	On	On	Off
4...20mA	On	Off	On	On	Off
0-100kHz	Off	Off	Off	Off	On

Egal welche Sollwertvorgabe gewählt wird, der Sollwerteingang des Umrichters **muss** beschaltet werden!

### 9.3. Sollwertoffset

Vorgabe eines Offset um z.B. Störeinflüsse zu kompensieren.

In den folgenden zwei Diagrammen wird gezeigt, wie die Ursprungskennlinie mittels positivem oder negativem Offset beeinflusst wird.

Die Einstellung des Sollwertoffset erfolgt in Schritten von 0,1Hz.

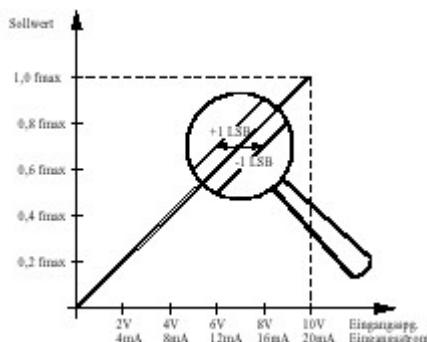


Bild 9.3.1 Sollwert- Offset bei 0-10V, 0-20mA Sollwertvorgabe

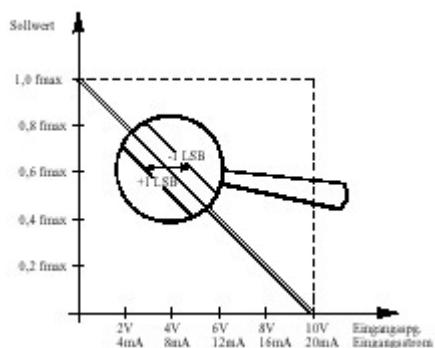


Bild 9.3.2 Sollwert- Offset bei 10-0V, 20-0mA Sollwertvorgabe

### 9.4. Sollwerthyysterese

Die Sollwerhyysterese dient zur Stabilisierung der vorgegebenen Drehfeldfrequenz.

### 9.5. Ausblendfrequenz, Bereich der Ausblendfrequenz

Um Resonanzerscheinungen in Antriebssystemen zu unterdrücken kann ein Frequenzbereich definiert werden, in denen kein stationärer Betrieb möglich ist. Die Festlegung eines Frequenzbereiches erfolgt mittels der Programmierung einer Ausblendfrequenz von +/- 2Hz. Eine Sollwertvorgabe innerhalb dieses Bereiches führt gemäß dem nachstehenden Diagramm zu einem Istwert oberhalb bzw. unterhalb der Grenzfrequenz.

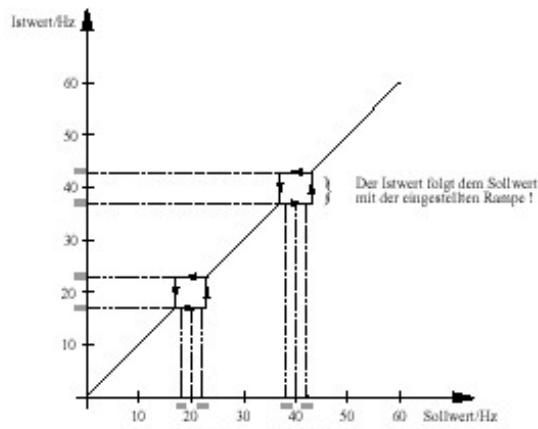


Bild 9.5.1 Drehfeldfrequenz bei Verwendung der Ausblendfrequenz

### 9.6. I<sup>2</sup>t- Strom

Die I<sup>2</sup>t- Funktion dient der Vermeidung einer thermischen Überlastung des Motors bzw. der Vermeidung des Betriebes des Motors über längere Dauer in einem ungewollten Betriebszustand (z.B. Blockieren der Welle). Zu diesem Zweck wird der Motornennstrom eingegeben.

Je nach Höhe und Dauer der Überschreitung des Motorstromes, schaltet der Frequenzumrichter ab, um den Motor vor zu großer thermischen Belastung zu schützen.

Diese Einstellung ist sinnvoll, wenn kein Motor-PTC angeschlossen ist.

### 9.7. Ansteuerung

Unter diesem Menüpunkt wird die Einstellung vorgenommen, ob der Frequenzumrichter über das Eingabemodul (I/O- Modul) oder über das Bediendisplay gesteuert wird.

### 9.8. Werkseinstellung

Die Aktivierung der Werkseinstellung erfolgt mittels Anwahl über das Bediendisplay und bewirkt das Überschreiben aller Parameter mit werksmäßig vorgegebenen Werten.

## 10. Betriebswerte

Der Menüpunkt „Betriebswerte“ ermöglicht eine Betriebs- und Statusabfrage der folgenden einsehbaren Meldungen:

Betriebswert	Einheit	Erläuterung
Sollwert	Hz	Momentaner Sollwert der Drehfeldfrequenz.
Istwert	Hz	Momentaner Istwert der Drehfeldfrequenz.
Umrichtertemperatur	°C	Momentane Temperatur des Umrichters
Strom	A	Momentaner Wirkstrom im Zwischenkreis.
ZK- Spannung	V	Momentane Spannung am Zwischenkreis.
Softwareversion Umrichter	-	Software- Versionsnummer des Frequenzumrichters.
Softwareversion Display	-	Software- Versionsnummer des Bediendisplays.

## 11. Applikationshinweise

### 11.1. Dynamische Bremsung mit einem Bremschopper

Der integrierte Bremschopper mit externem oder integriertem Bremswiderstand ermöglicht eine dynamische Bremsung von großen Massen, ohne ein Abschalten des Umrichters auszulösen. Beim Abbremsen einer Schwungmasse mit relativ kurzer Tieflaufzeit (Bremszeit) wirkt die Massenträgheit des gesamten Antriebs als generatorisches Moment.

Dieser Bremsbetrieb ist gleichbedeutend mit einer Energierückspeisung des Antriebs. Das hat zur Folge, daß die Zwischenkreisspannung bis zum Erreichen der Überspannungsabschaltung ansteigt. Wird die Bremsenergie in einem Widerstand in Wärme umgesetzt, kann ein Abschalten verhindert werden.

Der Bremschopper vergleicht die Zwischenkreisspannung mit einer Referenzspannung, die unterhalb des Überspannungsabschaltpegels liegt. Die Überschreitung der Referenzspannung führt zum Einschalten eines Leistungstransistors, der den Bremswiderstand an die Zwischenkreisspannung schaltet. Dadurch wird die vom Motor gelieferte Energie in Wärme umgesetzt.

In Abhängigkeit von der Einschaltzeit (ED) der Bremswiderstände kann die Bremsleistung berechnet werden. Somit besteht die Möglichkeit einer individuellen Anpassung des Bremschoppers an den Antrieb.

### Empfehlung für die Auswahl von Bremswiderständen

FD- Vector	Widerstand	Spitzenleistung	$I_{max}$
370	100Ω	1kW	2,5A
550	100Ω	1kW	2,5A
750	100Ω	1kW	2,5A

Die eingesetzten Widerstände müssen für den Strom und die Spitzenleistung geeignet sein. Die Spannungsfestigkeit der Widerstände muß 1000V betragen.

Die erforderliche mittlere Bremsleistung errechnet sich aus der Spitzenleistung und der Einschaltzeit des Choppers.

$$\text{Nennleistung (W)} = \frac{\text{Einschaltzeit ED (s)} * \text{Spitzenleistung (W)}}{\text{Zykluszeit (s)}}$$

In der Praxis hat sich gezeigt das für die meisten Anwendungen Widerstände mit einer Nenn-Dauerleistung von 60W ausreichend sind.

### 11.2. Motorschutz

Bei Umrichterspeisung von Drehstromasynchron- Normmotoren ergeben sich, trotz hochwertigster Sinusmodulation, Zusatzverluste im Motor, die schon bei der Nenndrehzahl eine Leistungsabminderung erfordern, deren Ausmaß im wesentlichen von der Ausnutzung der Temperaturgrenzen des Motors abhängt.

Bei Antrieben mit quadratischem Gegenmoment (z.B. Lüfter) und 50Hz als maximale Drehfeldfrequenz liegt die Abminderung in der Regel bei 0- 10%.

Bei Antrieben mit konstantem Gegenmoment (Kompressoren, Förderbänder usw.) ist die Abminderung in Abhängigkeit vom Verstellbereich entsprechend größer zu wählen.

Um einen sicheren Betrieb eines Motors zu gewährleisten, muß das stationäre Lastmoment im Verstellbereich unterhalb der Dauerbetriebskennlinie des Motors liegen. Während des Betriebes und des Anlaufens ist der Antrieb kurzzeitig in der Lage, Drehmomente entsprechend der Strombegrenzung des Umrichters abzugeben. Das maximale Drehmoment unterhalb von 10Hz wird im wesentlichen von der Einstellung der Spannungsanhebung (statischer Boost) bestimmt.

Ein Dauerbetrieb im unteren Drehfeldfrequenzbereich (bis 15Hz) kann bei einer überhöhten Boost-Einstellung zur Überhitzung des Motors führen.

Ein umfassender thermischer Schutz des eigenbelüfteten Motors ist mittels im Motor eingebauter Temperaturfühler (z.B. Kaltleiter oder Bimetallschalter) erreichbar.

Für Drehzahlen oberhalb 120% der Nenndrehzahl ist die Eignung des Motors zu prüfen.

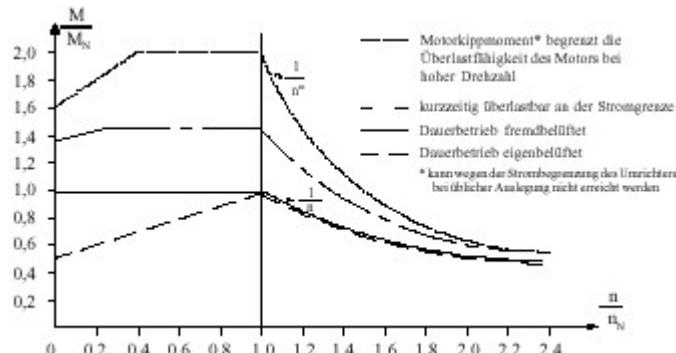


Bild 11.2.1 Betriebskennlinien einer frequenzgesteuerten Asynchronmaschine

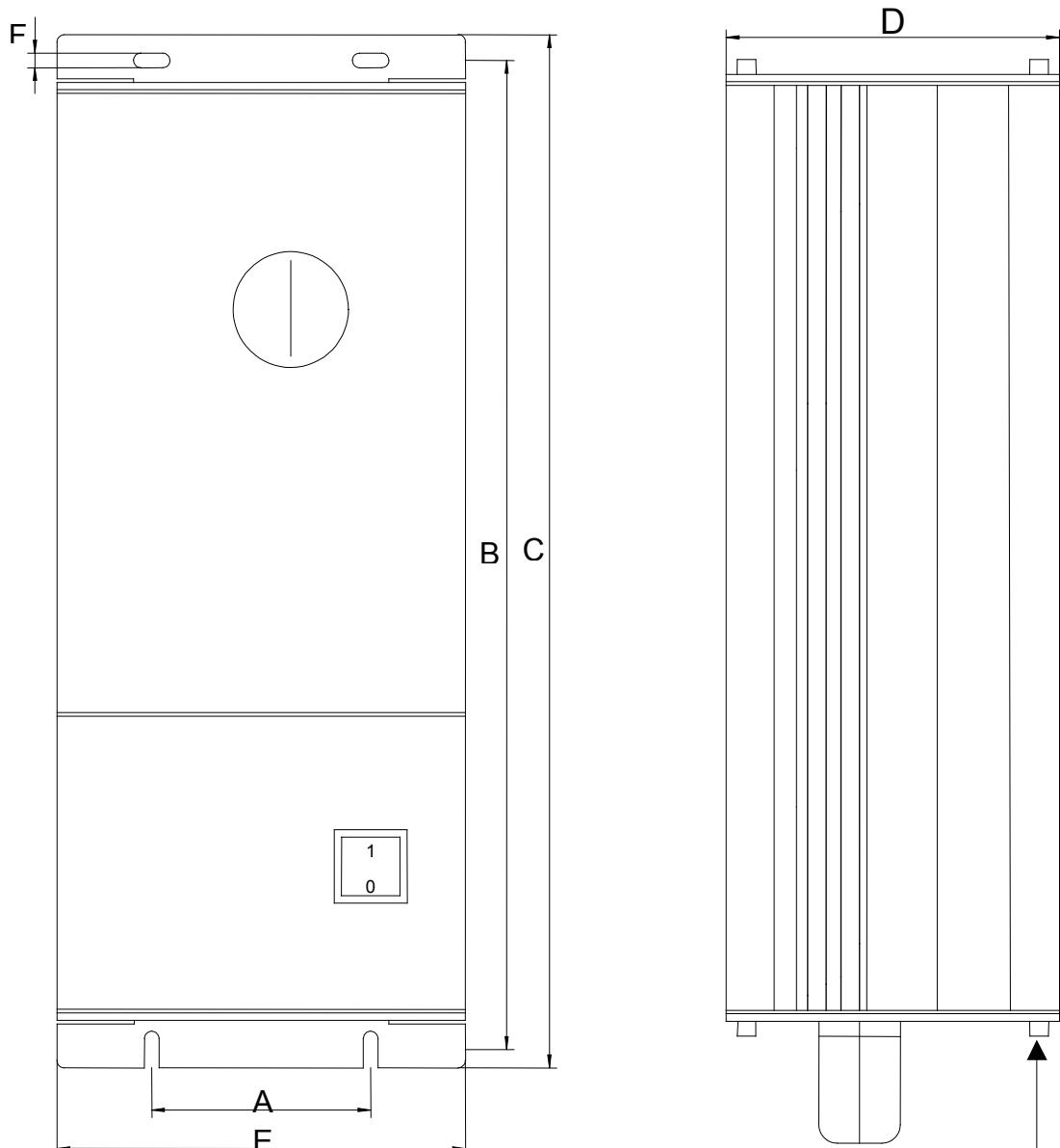
## 12. Technische Daten

### 12.1. Elektrische Daten

	Typ	Vector 370/2-1-54-G1-WT	Vector 550/2-1-54-G1-WT	Vector 750/2-1-54-G1-WT
<b>Ausgang Motorseitig</b>	Ausgangsgeräteleistung	0,85 kVA	1,3 kVA	1,6 kVA
	Max. Motorleistung	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
	Ausgangsnennstrom	2,2 A	3,4 A	4 A
	Max. Ausgangsspannung	3 x 230 V	3 x 230 V	3 x 230 V
	Ausgangsfrequenz	0 – 400 Hz	0 – 400 Hz	0 – 400 Hz
	Ausgangsdrossel	Intern	Intern	Intern
<b>Eingang Netzseitig</b>	Nennspannung	230 V $\pm$ 15 %	230 V $\pm$ 15 %	230 V $\pm$ 15 %
	Netzfilter	Intern	Intern	Intern
	Netzfrequenz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
	Absicherung (kein Motorschutz)	6 A T	8 A T	8 A T
<b>Allgemeine Daten</b>	Schutzart	IP 54	IP 54	IP 54
	Umgebungstemperatur	0 – 40 °C	0 – 40 °C	0 – 40 °C
	Luftfeuchtigkeit	20 – 90 % rel. Nicht betäubend	20 – 90 % rel. Nicht betäubend	20 – 90 % rel. Nicht betäubend
	Verlustleistung	Ca. 35 W	Ca. 40 W	Ca. 45 W
Leistungsreduzierung bei 16 kHz: Aufstellhöhe über 3000m 1% pro 100m				

**Hinweis zum Netzfilter und FI-Schutzschalter:** Die durch das Netzfilter bedingten Ableitströme können zur Auslösung des Fehlerstrom-Schutzschalters führen.

## 12.2. Abmessung



Abmessung	FD Vector 54
A	65 mm
B	270 mm
C	280 mm
D	70 mm
E	112 mm
F	5 mm

## 13. Anhang

### 13.1. Parametersatz 1 und 2

Bezeichnung	Wertebereich	Parametersatz 1 Sorptionsrotor <u>Ohne Brücke Kl. 5-9</u> Werkseinstellung	Parametersatz 2 Kondensationsrotor <u>Mit Brücke Kl. 5-9</u> Werkseinstellung
Hochlauframpe Rechts	0,1 – 1000 Hz/s	1,5 Hz /sec	1,5 Hz /sec
Tieflauframpe Rechts	0,1 – 1000 Hz/s	1,5 Hz /sec	1,5 Hz /sec
Hochlauframpe Links	0,1 – 1000 Hz/s	1,5 Hz /sec	1,5 Hz /sec
Tieflauframpe Links	0,1 – 1000 Hz/s	1,5 Hz /sec	1,5 Hz /sec
Schnellhalt	0,1 – 1000 Hz/s	1,5 Hz /sec	1,5 Hz /sec
Motornennfrequenz	0 – 400 Hz	50 Hz.	50 Hz.
Intervall Frequenz Rechts	0 – 400 Hz	7 Hz.	7 Hz.
Maximale Frequenz Rechts	0 – 400 Hz	92,0 Hz.	50,0 Hz.
Intervall Frequenz Links	0 – 400 Hz	- 7 Hz.	- 7 Hz.
Maximale Frequenz Links	0 – 400 Hz	- 92,0 Hz.	- 50,0 Hz.
Vorrang Frequenz	0 – 400 Hz	40,0 Hz.	40,0 Hz.
Statischer Boost	0 – 30 %	18 %	18 %
Intervall Punkt	0 – 30 Hz	5 Hz.	5 Hz.
Standzeit	0 – 30 Min	1 min	5 min
Testperiode	0,0 – 25,0 Tage	0	0
Blockade Strom	0 – 30 A	0,8 A	0,8 A
Stromgrenze	0 – 100 A	20,0 A	20,0 A
Externer Sensor	0, 1	1	1

### 13.2. Ein- und Ausgänge

Bezeichnung	Wertebereich	Werkseinstellung
Digitaleingang 1	Start Rechts	Start Rechts
Digitaleingang 2	Externer Sensor	Externer Sensor
Digitaleingang 3	Minimalfrequenz	Minimalfrequenz
Digitaleingang 4	Parametersatzumschaltung 1-2	Parametersatzumschaltung 1-2
Analogausgang	36,38,40,41,57,58,59	38 (Ist-Drehzahl)
Analogausgang Offset	1- 1024 Bit	0000 Bit
Analogausgang Faktor	1- 9999	1139
Relaisausgang 1 Klemme 12/13/14	Sammelstörmeldung Rotorstillstand Radblockade Überstrom Sollwert = Istwert Drehfeld Rechts Multifunktion (Frequenz) Übertemperatur FU Bereit	Sammelstörmeldung (Relaisausgang 2)
Relaisausgang 2 Klemme 17/18/19	Motor dreht (Nullüberwachung) Übertemperatur Motor (PTC) Multifunktion (Strom) Parameter 1 / 2 aktiviert Gleichstrombremse aktiv	FU Bereit (Relaisausgang 1)

### 13.3. Fehlermeldungen

Auftretende Fehler werden auf dem LCD im Klartext angezeigt bzw. durch Blinken der roten LED angezeigt.

Die rote LED blinkt entsprechend dem momentan anliegenden Fehler eine bestimmte Anzahl mal hintereinander, gefolgt von einer kurzen Pause, um dann den Blinkzyklus erneut zu durchlaufen.

Folgende Fehlerzuordnung liegt vor

Bezeichnung	Wertebereich	
rote Led	2*blinken = Rotorstillstand 3*blinken = Rad-Blockade 4*blinken =Übertemperatur Motor (PTC) 5*blinken =Übertemperatur Umrichter 6*blinken =Fehler Leistungsteil	

### 13.4. Reglerwerte

Bezeichnung	Wertebereich	Werkseinstellung
Betriebsart	U/f Kennlinie linear U/f Kennlinie quadratisch Vectorregelung	linear
Motornennstrom	0- 20A	1,5 A
Motor Cos. φ	0,00 - 1,00	0,76
P- Anteil PI- Regler	0- 9999	10
I- Anteil PI- Regler	0- 9999	40

### 13.5. Einstellungen

Bezeichnung	Wertebereich	Werkseinstellung
Taktfrequenz	2,4,6,8,16kHz	2 kHz.
Art der Sollwertvorgabe	0- 10V 0- 10V quadratisch +10 - -10V -10 - + 10V 2- 10V 2- 10V quadratisch 5- 10V 10- 5V 0- 20mA 0- 20mA quadratisch 4- 20mA 4- 20mA quadratisch Schnittstelle Display	0-10 V quadratisch
Sollwertoffset	0,0 – 100,0Hz	0
Sollwerthysterese	0,0 – 100,0	0
Ausblendfrequenz	0,0 – 400,0Hz	0
Bereich der Ausblendfrequenz	0,0 – 200,0Hz	0
I <sup>2</sup> t- Strom	0,0 – 30,0A	20,0 A
Ansteuerung	Eingänge Display	Eingänge

**13.6. Analogausgang**

Die folgende Tabelle gibt die Adresse und die damit verbundene Funktion des Analogausgangs wieder.

Adresse	Funktion
36	Soll- Drehzahl
38	Ist- Drehzahl
40	Modultemperatur
41	Zwischenkreisspannung
57	Phasenstrom U
58	Phasenstrom V
59	Phasenstrom W

## 14. Fehlerliste zum Frequenzumrichter für Wärmetauscher

### LED im FU

Meldung Rotorstillstand ( 2\* blinken = Rotorstillstand , 3\* blinken = Rad Blockade)

Schaltabstand des Sensors kontrollieren  
Sensorleitung auf Kabelbruch kontrollieren  
Frequenzumrichtereinstellung auf „Sensorüberwachung“ kontrollieren.  
LED am Sensor beobachten, beim Schalten des Sensors leuchtet die LED

Meldung Motortemperatur zu hoch: ( 4\* blinken = Übertemperatur Motor )

Prüfen, ob der Motor mit einem PTC ausgerüstet ist.  
Händisch die Motortemperatur prüfen. (Abschalttemperatur etwa bei 130 ° C)  
Motor kühl nach Abschaltung wieder ab, Fehlermeldung bleibt bis zur neuen Initialisierung aktiv.  
Anschlüsse am Frequenzumrichter prüfen  
Kabelbruch prüfen (Notfalls zum Prüfen eine Brücke in die Klemme einlegen)

Meldung Frequenzumrichtertemperatur zu hoch: ( 5\* blinken = Übertemperatur Umrichter )

Händisch die Umrichtertemperatur überprüfen.  
FU kühl nach Abschaltung wieder ab, Fehlermeldung bleibt bis zur neuen Initialisierung aktiv.  
Stromaufnahme des Frequenzumrichters kontrollieren  
Den statischen Boost kontrollieren (aktiv bei niedriger Drehfeldfrequenz)  
Taktfrequenz auf 2 kHz. Einstellen.  
Umgebungstemperatur kontrollieren

Meldung Übertstrom ( 6\* blinken = Fehler Leistungsteil )

Motor und Motorleitung auf Kurzschluss überprüfen  
Abschirmung auf Kurzschluß überprüfen  
Motorleitung am Frequenzumrichter abziehen und FU prüfen