

350785 D

Lenze

Antriebstechnik

Technische Beschreibung

***Drehstrom-Servomotoren
Baugrößen 56 bis 112***



Art.-Nr. 350 785

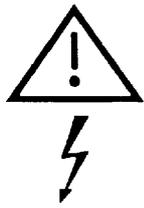
Diese technische Beschreibung ist gültig für:

Drehstrom-Servomotoren DXVAXX
Baugrößen 56 bis 112

Auflage vom:	26.03.1993	Überarbeitet	
Druckdatum:	20.09.1993	15.08.1994	12.01.1996
		22.08.1994	15.01.1996

Sicherheitsinformationen

für elektrische Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen.



Die beschriebenen elektrischen Geräte und Maschinen sind Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Starkstromanlagen. Während des Betriebes haben diese Betriebsmittel gefährliche, spannungsführende, bewegte oder rotierende Teile. Sie können deshalb z.B. bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen oder unzureichender Wartung schwere gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen.

Die für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen müssen deshalb gewährleisten, daß

- nur qualifiziertes Personal mit Arbeiten an den Geräten und Maschinen beauftragt wird.
- diese Personen u.a. die mitgelieferten Betriebsanleitungen und übrigen Unterlagen der Produktdokumentation bei allen entsprechenden Arbeiten stets verfügbar haben und verpflichtet werden, diese Unterlagen konsequent zu beachten.
- Arbeiten an den Geräten und Maschinen oder in deren Nähe für nichtqualifiziertes Personal untersagt werden.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können (Definitionen für Fachkräfte lt. VDE 105 oder IEC 364).

Unter anderem sind auch Kenntnisse über Erste-Hilfe-Maßnahmen und die örtlichen Rettungseinrichtungen erforderlich.

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Bei Fragen und Problemen sprechen Sie bitte die für Sie zuständige Lenze-Vertretung an.

Die Angaben in der technischen Beschreibung beziehen sich auf die auf der Rückseite des Titelblattes angegebenen Hard- und Softwareversionen der Geräte. Entspricht ein Gerät nicht den aufgeführten Versionen bzw. wurde die Gültigkeit der technischen Beschreibung nicht ausdrücklich bestätigt, kann der Inhalt nicht als bindend betrachtet werden. Für eine hieraus entstandene Fehlbedienung und deren Folgen übernimmt Lenze keine Gewähr.

Die in dieser technischen Beschreibung dargestellten verfahrenstechnischen Hinweise und Schaltungsausschnitte sind sinngemäß zu verstehen und auf Übertragbarkeit auf die jeweilige Anwendung zu prüfen.

Für die Eignung der angegebenen Verfahren und der Schaltungsvorschläge für die jeweilige Anwendung übernimmt Lenze keine Gewähr.

Die Angaben dieser technischen Beschreibung spezifizieren die Eigenschaften der Produkte, ohne diese zuzusichern.

Lenze hat die Geräte-Hardware und Software sowie die technische Beschreibung mit großer Sorgfalt geprüft. Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich der Fehlerfreiheit übernommen werden.

Technische Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Allgemeines	2	8.1 Übersicht	44
1.1	Eigenschaften und Einsatzgebiete der Servoantriebe	2	8.2 Leistungsanschlüsse	46
1.2	Übersichtsplan über alle Antriebskomponenten	2	8.3 Lüfter- und Bremsenanschluß	47
2	Allgemeines zur technischen Ausführung der Motoren	5	8.4 Resolveranschluß	47
3	Bemessungsdaten	5	8.5 Inkrementalgeber- und Absolutwertgeberanschluß	47
3.1	Lenze Typenschlüssel	8	9 Umgebungsbedingungen, Anschlußhinweise	48
3.2	Typenschildangaben	9	9.1 Aufstellung	48
4	Elektrische Ausführung der Motoren	9	9.2 Getriebeanbau	48
4.1	Wicklung	9	9.3 Verdrahtungshinweise	48
4.2	Stillstandsbremse	9	9.4 Verschaltungsbeispiel für einen Antrieb mit einem Servoregler der Serie 9200	50
4.3	Schutzmaßnahmen	11	10 Montage- und Demontageanleitung	53
5	Mechanische Ausführung der Motoren	11	10.1 Montageanleitung für Motoren ohne Lüfter	53
5.1	Allgemeine Angaben	11	10.2 Montageanleitung für Motoren mit Lüfter	54
5.2	Zulässige Grenzbelastungen	13	10.3 Steckverbinder und Leitungen	62
5.3	Laufgüte, Geräusche	13	10.4 Ersatzteilliste und Werkzeuge	65
5.4	Lagerung	13	11 Artikelnummern für Motoren und Zubehör	67
5.5	Stillstandsbremsen	13		
5.6	Kühlung	13		
5.7	Abmessungen und Toleranzen	13		
5.8	Sonderwellen	13		
6	Antriebsauslegung	21		
6.1	Allgemeines	21		
6.2	Servoregler der Reihe 9200	21		
6.3	Normale Motor-Servoregler-Kombinationen	21		
6.4	Betrieb an anderen Umrichtern	21		
6.5	Dauerbetrieb S1	24		
6.6	Kurzzeitbetrieb S2	24		
6.7	Betrieb mit Aussetzbelastung S6	24		
6.8	Betrieb mit Last- und Drehzahländerungen	24		
6.9	Abweichende Umgebungsbedingungen	25		
6.10	Erwärmungskontrolle	26		
6.11	Dauerbetriebskennlinien	26		
6.12	Maximaldrehmomente	38		
7	Geber	44		
7.1	Resolver/Drehmelder	44		
7.2	Inkrementalgeber	44		
7.3	Absolutwertgeber	44		
8	Anschlüsse und Steckverbinder	44		

Tabelle 1: Bemessungsdaten der Drehstromservomotoren, Motor

Motortyp	Motordaten									
	Drehzahl	Drehmoment	Leistung	Spannung	Strom	Frequenz	Leistungsfaktor	Massenträgheitsmoment	Gewicht	Rotorzeitkonstante
	n_N 1/min	M_N Nm	P_N kW	$U_{N3\sim}$ V	I_N A	f_N Hz	$\cos \varphi_N$	J kg cm ²	m kg	τ_N ms
DSVARS 56	3950	2,0	0,8	390	2,4	140	0,70	2,6	6,4	21,2
DSVABS 56	3950	2,0	0,8	390	2,4	140	0,70	3,0	6,9	21,2
DSVARS 71	4050	4,0	1,7	390	4,4	140	0,76	5,8	10,4	44,5
DSVABS 71	4050	4,0	1,7	390	4,4	140	0,76	6,8	11,2	44,5
DFVARS 71	3410	6,3	2,2	390	6,0	120	0,75	5,8	12,0	36,91
DFVABS 71	3410	6,3	2,2	390	6,0	120	0,75	6,8	12,9	36,91
DSVARS 80	4100	5,4	2,3	390	5,8	140	0,75	19,2	15,1	53,9
DSVABS 80	4100	5,4	2,3	390	5,8	140	0,75	23,0	16,9	53,9
DFVARS 80	3455	10,8	3,9	390	9,1	120	0,80	19,2	16,9	46,5
DFVABS 80	3455	10,8	3,9	390	9,1	120	0,80	23,0	18,7	46,5
DSVARS 90	4110	9,5	4,1	350	10,2	140	0,80	36,0	22,9	83,04
DSVABS 90	4110	9,5	4,1	350	10,2	140	0,80	40,0	25,0	83,04
DFVARS 90	3480	19,0	6,9	390	15,8	120	0,80	36,0	25,5	63,09
DFVABS 90	3480	19,0	6,9	390	15,8	120	0,80	40,0	27,1	63,09
DSVARS 100	4150	12,0	5,2	330	14,0	140	0,78	72,0	44,7	109,02
DSVABS 100	4150	12,0	5,2	330	14,0	140	0,78	81,5	47,4	109,02
DFVARS 100	3510	36,0	13,2	390	28,7	120	0,80	72,0	48,2	57,21
DFVABS 100	3510	36,0	13,2	390	28,7	120	0,80	81,5	50,9	57,21
DSVARS 112	4160	17,0	7,4	320	19,8	140	0,80	180,0	60,0	89,45
DSVABS 112	4160	17,0	7,4	320	19,8	140	0,80	212,0	66,5	89,45
DFVARS 112	3520	55,0	20,3	390	42,5	120	0,80	180,0	63,5	75,44
DFVABS 112	3520	55,0	20,3	390	42,5	120	0,80	212,0	70,0	75,44

Der Begriff „Nenn“-Größe ist entsprechend VDE 0530 / 7.91 und DIN 40200 / 10.81 durch „Bemessungs“-Größe ersetzt.

3.1 Lenze Typenschlüssel

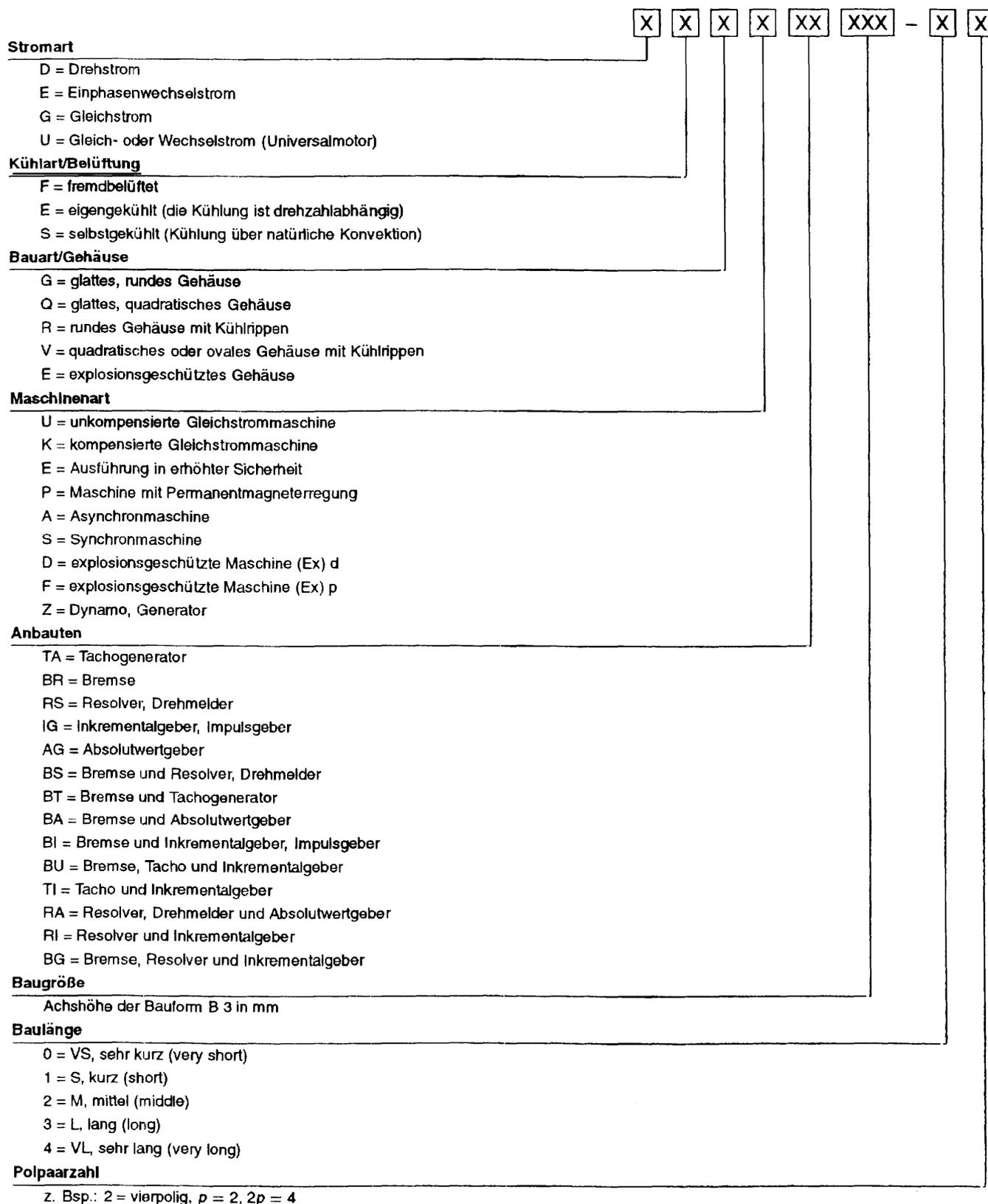
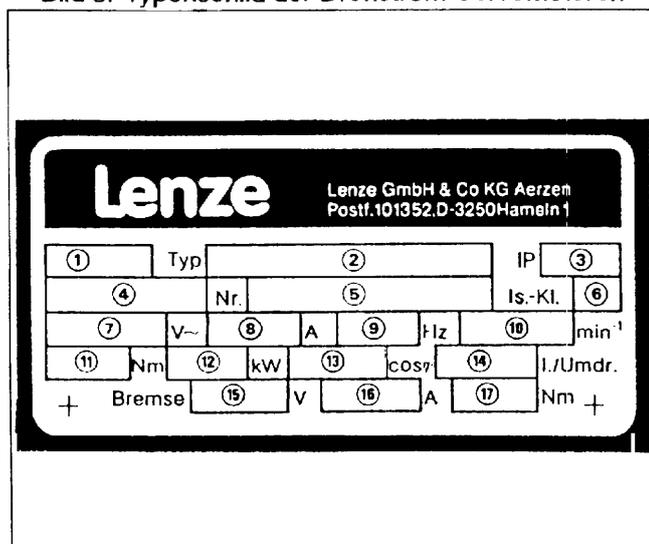


Bild 3: Typenschild der Drehstrom-Servomotoren



3.2 Typenschildangaben

Die Angaben auf dem Typenschild der Lenze-Drehstromservomotoren (siehe Bild 3) haben folgende Bedeutung:

- ① Dreiphasen-Drehstrommotor
- ② Typenschlüssel der Form XXXXXX XXX - XX (siehe Abschnitt 3.1 auf Seite 8)
- ③ Schutzart (zwei Ziffern und ggf. ein Buchstabe)
- ④ Kommissionsnummer
- ⑤ Motornummer
- ⑥ Isolierstoffklasse F
- ⑦ Bemessungsspannung² (Leiterspannung)
- ⑧ Bemessungsstrom² (Leiterstrom)
- ⑨ Bemessungsfrequenz²
- ⑩ Bemessungsdrehzahl²
- ⑪ Bemessungsdrehmoment²
- ⑫ Bemessungsleistung (mechanische Leistung an der Welle)
- ⑬ Leistungsfaktor für den Bemessungsbetrieb²
- ⑭ Auflösung des Rotorlagegebers in Impulsen je Umdrehung
- ⑮ Bemessungsspannung der Bremse²
- ⑯ Bemessungsstrom der Bremse²
- ⑰ Haltemoment der Bremse

Die Toleranzen der Typenschildangaben finden sich in VDE 0530.

²Der Begriff „Nenn“-Größe ist entsprechend VDE 0530 / 7.91 und DIN 40200 / 10.81 durch „Bemessungs“-Größe ersetzt.

4 Elektrische Ausführung der Motoren

4.1 Wicklung

Ständer- und Läuferwicklung sind speziell für den Betrieb an Frequenzumrichtern bemessen. Alle Motoren sind in Isolierstoffklasse F ausgeführt (zulässige Über-temperatur 105 K, Grenztemperatur 155 °C). Wegen der hohen Beanspruchung der Isolation beim Betrieb an Umrichtern ist das Isoliersystem verstärkt ausgeführt. So sind zur Erhöhung der Lebensdauer Lackdrähte der Isolierstoffklasse H eingesetzt, auch wenn ihre Temperaturerhöhung die zulässigen Werte nach Isolierstoffklasse F nicht überschreitet. Die Maschinen sind in Stern geschaltet, wobei drei Wicklungsenden herausgeführt sind.

Große Maximaldrehmomente und eine schnelle Drehmomentverstellung sind aufgrund der kleinen Streuinduktivitäten der Maschinen gewährleistet.

Eine stromverdrängungsarme Läuferauslegung sorgt für geringe zusätzliche Verluste durch den Betrieb am Umrichter. Aus dem gleichen Grund und wegen der kleinen Streuung ist ein Anlauf am starren Netz problematisch: Trotz großer Anlaufströme wird nur ein mäßiges Anlaufmoment bei Anschaltung an ein starres Netz erreicht; beim Frequenzanlauf am Umrichter kann jedoch der Hochlauf mit Maximaldrehmoment erfolgen.

4.2 Stillstandsbremse

Für die Stillstandsbremsen werden permanentmagnet-erregte Einscheibenbremsen eingesetzt. Ohne Stromfluß liegt die Bremse an, das heißt bei Stromausfall werden die Motoren automatisch gebremst. Zum Lösen ist an die Klemmen eine Gleichspannung anzulegen. **Nur bei richtiger Polung der Gleichspannung lüftet die Bremse** und der Motor kann sich drehen; bei falscher Polarität der Spannung bleibt die Bremse angezogen. Wird der Motor bei angezogener Bremse (falsche Polarität, keine Spannung) mit Spannung versorgt, so daß er sich dreht, kann die Bremse sehr schnell abnutzen oder zerstört werden.

Die Betriebsspannung der Bremsen beträgt für alle Motoren standardmäßig 205 V, auf Wunsch 103 V.

Die Bremsen können aus einem Gleichspannungsnetz oder über einen Brückengleichrichter aus dem Wechselspannungsnetz gespeist werden. Die Nennspannung des Wechselspannungsnetzes beträgt 230 V für die Bremsen mit 205 V Betriebsspannung und 115 V für die Bremsen mit 103 V Betriebsspannung. Eine Speisung über einen Einweggleichrichter ist nicht zulässig. Zum schnellen Schalten der Bremsen empfiehlt es sich, die Bremsen gleichstromseitig zu schalten. Näheres zur Verschaltung der Bremsen findet sich in Abschnitt 9.3 ab Seite 48.

Die mechanischen Eigenschaften finden sich in Abschnitt 5.5 ab Seite 13.

5.2 Zulässige Grenzbelastungen

Alle Motoren besitzen eine Schleuderdrehzahl von 9000 1/min. Die Maximaldrehmomente für Motoren einer Baugröße sind gleich und betragen $M_{max} = 5M_N$, wobei M_N der belüfteten Maschine (DFVAXX) zu entnehmen ist (siehe Tabelle 1 auf Seite 6). Eine Radialkraft vermindert das zulässige Maximaldrehmoment. Die maximalen Axial- und Radialkraftbelastungen des Wellenendes gibt Tabelle 6 zusammen mit Bild 4 wieder.

5.3 Laufgüte, Geräusche

Alle Motoren sind standardmäßig mit halber Paßfeder gewuchtet. Sie halten die Grenzen der Schwingstärke der Stufe R nach DIN ISO 2373 bzw. VDI 2056 ein. Ebenso entsprechen Planlauf, Rundlauf und Koaxialität den Grenzen nach Stufe R.

Die Geräuschgrenzen nach VDE 0530 T 1 werden eingehalten.

5.4 Lagerung

Alle Motoren sind abtriebs- und gegenseitig mit Rillenkugellagern ausgestattet. Sie zeichnen sich aus durch

- hochgenaue Ausführung in Toleranzklasse P 5 mit erhöhter Lagerluft,
- zwei Deckscheiben,
- Lebensdauerschmierung mit höhertemperaturbeständigem Fett,
- nominelle Lebensdauer von 20 000 h.

Auf Wunsch können die Motoren mit einer verstärkten Lagerung ausgeführt werden.

5.5 Stillstandsbremsen

Die Bemessungsdrehmomente der Stillstandsbremsen finden sich in Tabelle 2. Beim Einsatz der Bremsen als reine Stillstandsbremsen tritt praktisch kein Verschleiß an den Reibflächen auf.

Werden die Bremsen auch für Notbremsungen eingesetzt, so sind 150 Nothalte möglich, wenn die zulässige Schaltarbeit nach Bild 5 nicht überschritten wird. Die Zuordnung der Bremsengrößen zu den Motortypen ist Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Zuordnung von Motortyp und Bremsengröße

Motortyp	Bremsengröße
DSVAXX 56	06
DXVAXX 71	07
DXVAXX 80	09
DXVAXX 90	09
DXVAXX 100	11
DXVAXX 112	14

5.6 Kühlung

Bei den fremdbelüfteten Maschinen ist zur einwandfreien Kühlung eine ausreichende Kühlluftmenge notwendig. Die erforderlichen Werte sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Bei den unbelüfteten Maschinen ist für eine unbehinderte Ausbildung der natürlichen Konvektion zu sorgen. Ein zu enger Einbau der Maschinen kann zu Erwärmungsproblemen führen. Luftströmungen von benachbarten Maschinen oder Luftbewegungen durch in der Nähe sich bewegende Teile verbessern die Wärmeabfuhr beträchtlich.

Beim Betrieb der Motoren können hohe Oberflächentemperaturen des Motorgehäuses auftreten (bis zu 130°C bei einer Umgebungstemperatur von 40°C). Zum Schutz gegen Brandverletzungen kann daher ein Berührschutz erforderlich sein.

Tabelle 8: Kühlluftbedarf und Überdruck

Motortyp	Kühlluftbedarf Q m ³ /h	Überdruck p Pa
DFVAXX 71	42	65
DFVAXX 80	50	60
DFVAXX 90	76	120
DFVAXX 100	105	110
DFVAXX 112	200	200

5.7 Abmessungen und Toleranzen

In den Bildern 6 bis 11 sind Ansichten der Standardmotoren mit den zugehörigen Maßen dargestellt. Alle Maße halten die Toleranzen nach DIN 7168 ein.

5.8 Sonderwellen

Neben den Standardwellen sind andere Abmessungen auf Anfrage erhältlich. Auf Wunsch sind die Motoren auch mit Wellenenden ohne Paßfeder lieferbar.

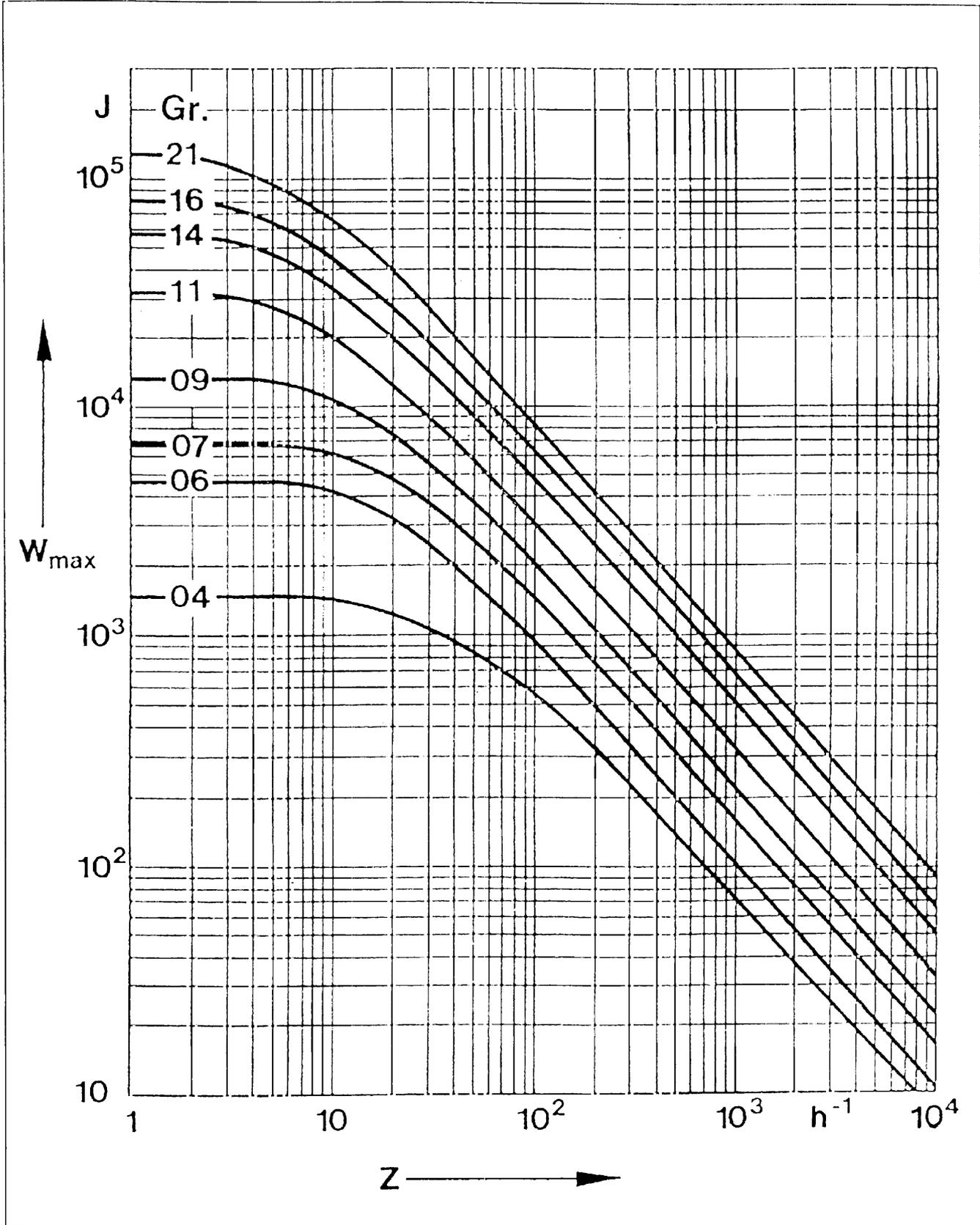
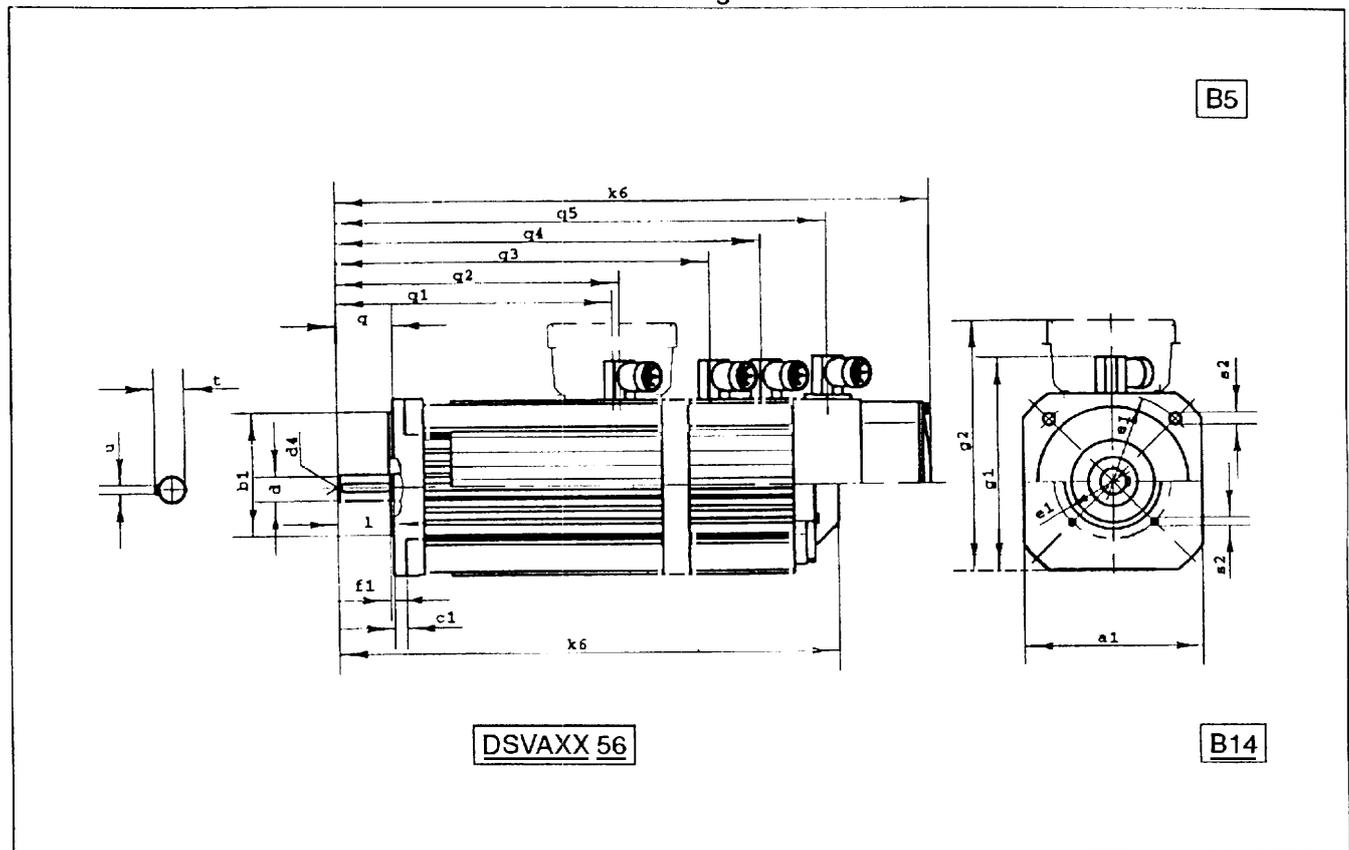
Bild 5: Zulässige Schaltarbeit pro Schaltung W_{\max} der Stillstandsbremsen in Abhängigkeit von der stündlichen Schaltzahl z 

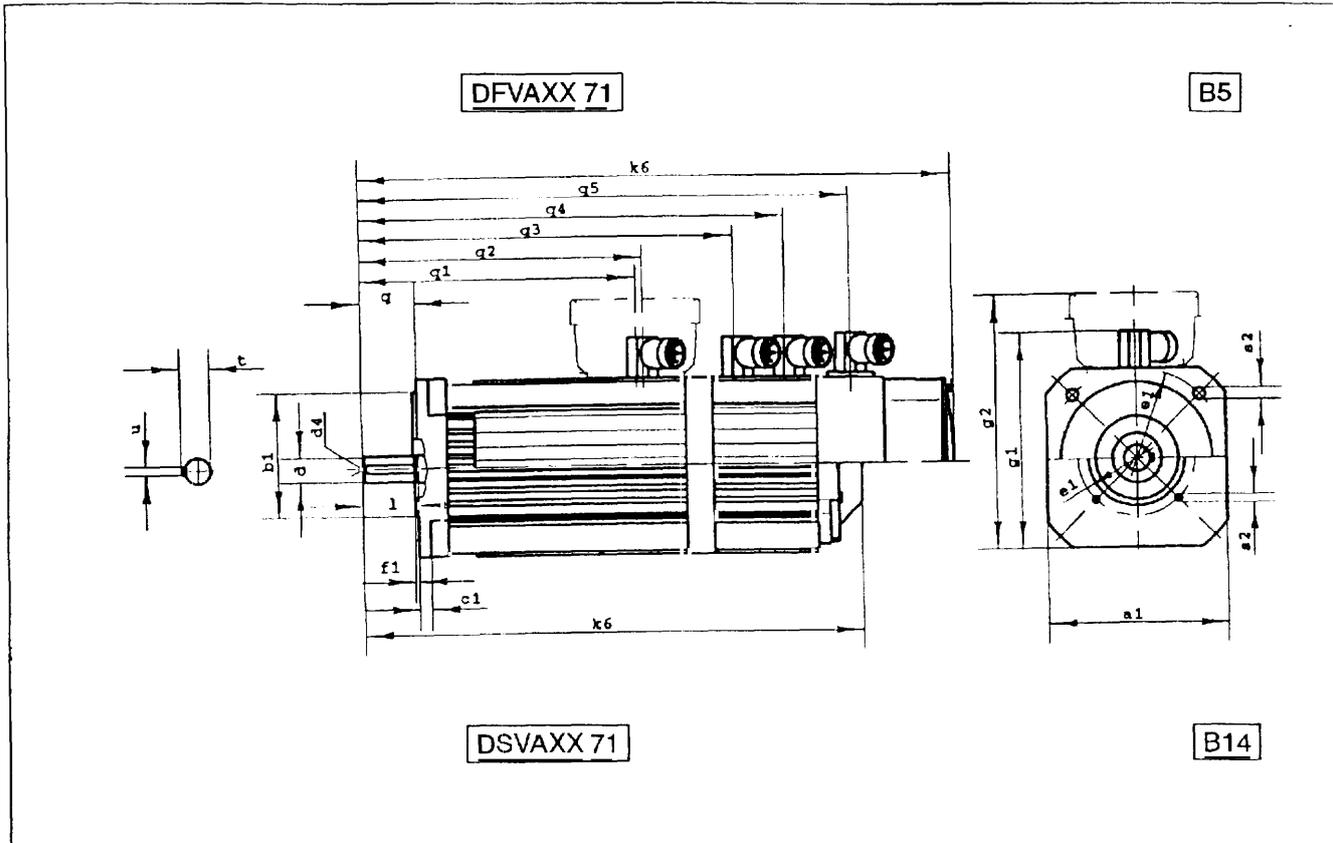
Bild 6: Motorabmessungen DSVAXX 56



Motortyp	Bauform	Flansch nach DIN 42 948	Flansch nach IEC 72	Kennbuchstaben nach IEC 72						
				d x l	a1	b1	c1	e1	f1	s2
				D x E	P	N		M		S
				Maße in mm						
DSVARS 56	B5	A120	FF100	14 x 30	108	80	8	100	3,0	7
DSVABS 56	B5	A120	FF100	14 x 30	108	80	8	100	3,0	7
DSVARS 56	B14	C105	FT85	14 x 30	108	70	8	85	2,5	M6
DSVABS 56	B14	C105	FT85	14 x 30	108	70	8	85	2,5	M6

Motortyp	Bauform	Kennbuchstaben nach IEC 72														
		g1	g2	k6	q	q1	q2	q3	q4	q5	d	l	t	u	d4	
		Maße in mm											D	E		
		Maße in mm														
DSVARS 56	B5	134		330	30		200	274			14	30	16	5	M5	
DSVABS 56	B5	134		361	30		200		271	308	14	30	16	5	M5	
DSVARS 56	B14	134		330	30		200	274			14	30	16	5	M5	
DSVABS 56	B14	134		361	30		200		271	308	14	30	16	5	M5	

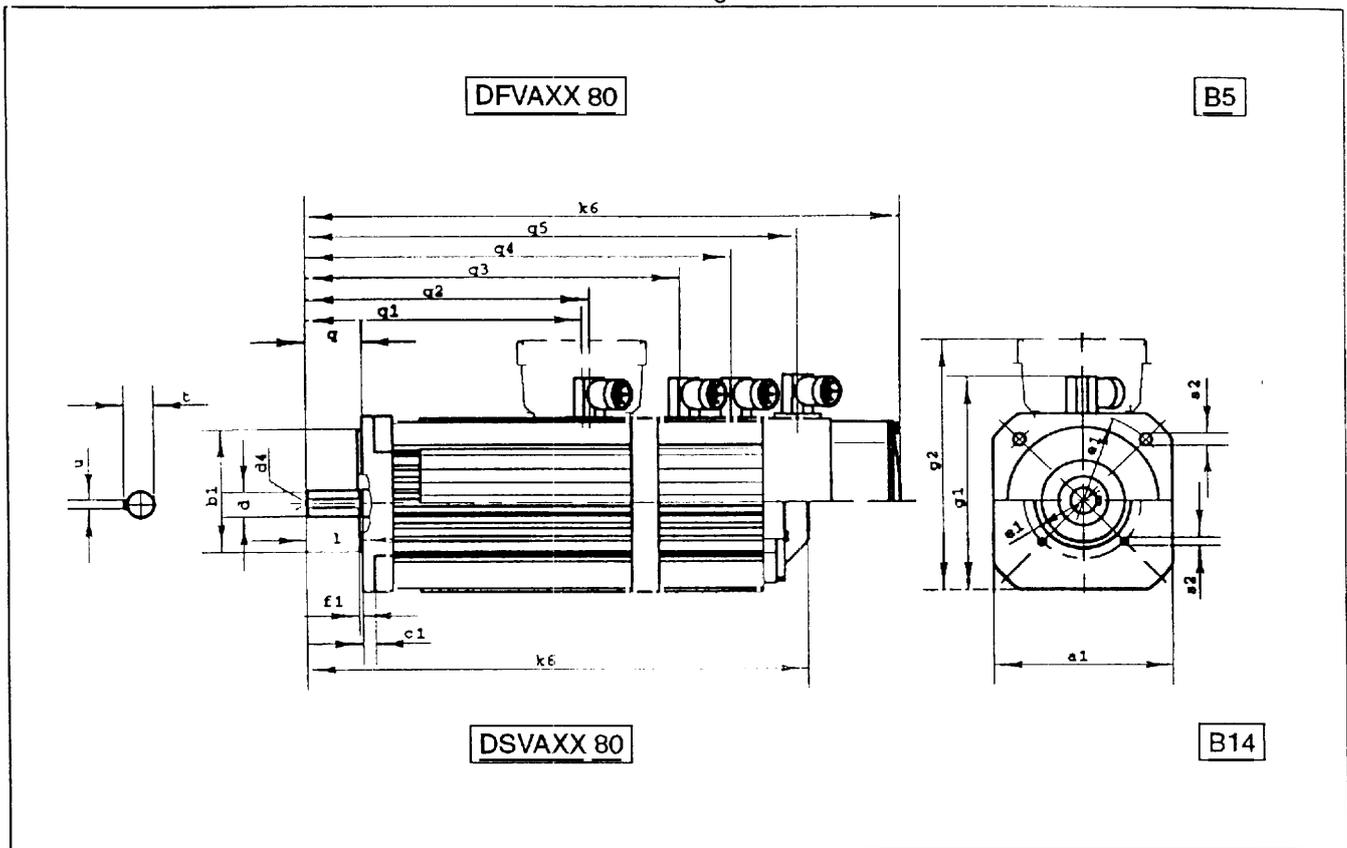
Bild 7: Motorabmessungen DXVAXX 71



Motortyp	Bauform	Flansch nach DIN 42 948	Flansch nach IEC 72	d × l	a1	b1	c1	e1	f1	s2			
				Kennbuchstaben nach IEC 72									
				D × E	P	N		M		S			
				Maße in mm									
DSVARS 71	B5	A160	FF130	19 × 40	130	110	9	130	3,5	10			
DSVABS 71	B5	A160	FF130	19 × 40	130	110	9	130	3,5	10			
DFVARS 71	B5	A160	FF130	19 × 40	130	110	9	130	3,5	10			
DFVABS 71	B5	A160	FF130	19 × 40	130	110	9	130	3,5	10			
DSVARS 71	B14	C160	FT130	19 × 40	130	110	10	130	3,5	M8			
DSVABS 71	B14	C160	FT130	19 × 40	130	110	10	130	3,5	M8			
DFVARS 71	B14	C160	FT130	19 × 40	130	110	10	130	3,5	M8			
DFVABS 71	B14	C160	FT130	19 × 40	130	110	10	130	3,5	M8			

Motortyp	Bauform	g1	g2	k6	q	q1	q2	q3	q4	q5	d	l	t	u	d4	
		Kennbuchstaben nach IEC 72														
													D	E		
		Maße in mm														
DSVARS 71	B5	157		330	40		204		276		19	40	21,5	6	M6	
DSVABS 71	B5	157		361	40		204	273	310		19	40	21,5	6	M6	
DFVARS 71	B5	157		392	40		204		276	323	19	40	21,5	6	M6	
DFVABS 71	B5	157		423	40		204		307	354	19	40	21,5	6	M6	
DSVARS 71	B14	157		330	40		204		276		19	40	21,5	6	M6	
DSVABS 71	B14	157		361	40		204	273	310		19	40	21,5	6	M6	
DFVARS 71	B14	157		392	40		204		276	323	19	40	21,5	6	M6	
DFVABS 71	B14	157		423	40		204		307	354	19	40	21,5	6	M6	

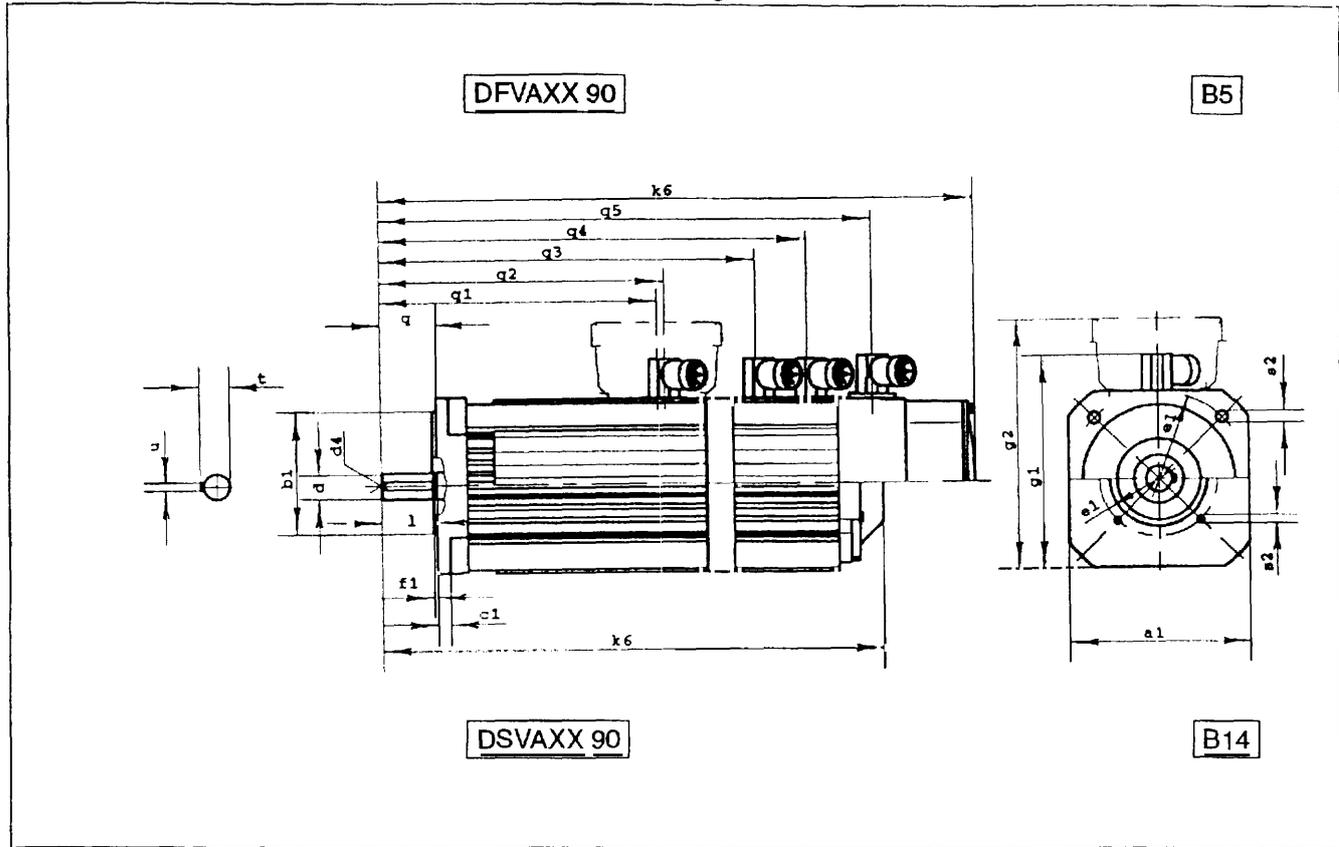
Bild 8: Motorabmessungen DXVAXX 80



Motortyp	Bauform	Flansch nach DIN 42 948	Flansch nach IEC 72	d × l	a1	b1	c1	e1	f1	s2			
				Kennbuchstaben nach IEC 72									
				D × E	P	N	M	S					
				Maße in mm									
DSVARS 80	B5	A200	FF165	24 × 50	142	130	10	165	3,5	11			
DSVABS 80	B5	A200	FF165	24 × 50	142	130	10	165	3,5	11			
DFVARS 80	B5	A200	FF165	24 × 50	142	130	10	165	3,5	11			
DFVABS 80	B5	A200	FF165	24 × 50	142	130	10	165	3,5	11			
DSVARS 80	B14	C160	FT130	24 × 50	142	110	10	130	3,5	M8			
DSVABS 80	B14	C160	FT130	24 × 50	142	110	10	130	3,5	M8			
DFVARS 80	B14	C160	FT130	24 × 50	142	110	10	130	3,5	M8			
DFVABS 80	B14	C160	FT130	24 × 50	142	110	10	130	3,5	M8			

Motortyp	Bauform	g1	g2	k6	q	q1	q2	q3	q4	q5	d	l	t	u	d4
		Kennbuchstaben nach IEC 72													
													D	E	
		Maße in mm													
DSVARS 80	B5	170		356	50		224		304		24	50	27	8	M8
DSVABS 80	B5	170		401	50		224	304	354		24	50	27	8	M8
DFVARS 80	B5	170		417	50		224		304	354	24	50	27	8	M8
DFVABS 80	B5	170		462	50		224		354	399	24	50	27	8	M8
DSVARS 80	B14	170		356	50		224		304		24	50	27	8	M8
DSVABS 80	B14	170		401	50		224	304	354		24	50	27	8	M8
DFVARS 80	B14	170		417	50		224		304	354	24	50	27	8	M8
DFVABS 80	B14	170		462	50		224		354	399	24	50	27	8	M8

Bild 9: Motorabmessungen DXVAXX 90



Motortyp	Bauform	Flansch nach DIN 42 948	Flansch nach IEC 72	d × l	a1	b1	c1	e1	f1	s2						
											Kennbuchstaben nach IEC 72					
											D × E	P	N	M	S	
											Maße in mm					
DSVARS 90	B5	A200	FF165	24 × 50	165	130	10	165	3,5	12						
DSVABS 90	B5	A200	FF165	24 × 50	165	130	10	165	3,5	12						
DFVARS 90	B5	A200	FF165	24 × 50	165	130	10	165	3,5	12						
DFVABS 90	B5	A200	FF165	24 × 50	165	130	10	165	3,5	12						
DSVARS 90	B14	C160	FT130	24 × 50	165	110	10	130	3,5	M8						
DSVABS 90	B14	C160	FT130	24 × 50	165	110	10	130	3,5	M8						
DFVARS 90	B14	C160	FT130	24 × 50	165	110	10	130	3,5	M8						
DFVABS 90	B14	C160	FT130	24 × 50	165	110	10	130	3,5	M8						

Motortyp	Bauform	g1	g2	k6	q	q1	q2	q3	q4	q5	d	l	t	u	d4
		Kennbuchstaben nach IEC 72													
		Maße in mm													
DSVARS 90	B5	190		412	50		288		360		24	50	27	8	M8
DSVABS 90	B5	190		449	50		288	356	400		24	50	27	8	M8
DFVARS 90	B5	190		497	50		288		360	405	24	50	27	8	M8
DFVABS 90	B5	190		533,5	50		288		394	442	24	50	27	8	M8
DSVARS 90	B14	190		412	50		288		360		24	50	27	8	M8
DSVABS 90	B14	190		449	50		288	356	400		24	50	27	8	M8
DFVARS 90	B14	190		497	50		288		360	405	24	50	27	8	M8
DFVABS 90	B14	190		533,5	50		288		394	442	24	50	27	8	M8

6 Antriebsauslegung

6.1 Allgemeines

Ergebnis einer gelungenen Antriebsauslegung, sind ein Motor und ggf. ein Getriebe, mit denen es möglich ist den Antrieb in der gewünschten Weise zu beschleunigen oder abzubremesen, wobei aber eine Überlastung der Komponenten vermieden wird.

Ausführliche Beispiele zur Antriebsauslegung finden sich in der **Lenze Formelsammlung**. Hier sollen nur die speziell für die Servoantriebe bestehend aus Motoren DXVAXX und Servoreglern 9200 geltenden Zusammenhänge dargestellt werden.

Wird ein Getriebe angebaut, sollte es möglichst spielarm sein, um

- eine hohe Positioniergenauigkeit zu erreichen und unbekannte Verschiebungen in der einen oder anderen Drehrichtung so gering wie möglich zu halten,
- die Regeleigenschaften des Antriebs nicht zu verschlechtern.

Die geforderten Beschleunigungen des Antriebes bestimmen weniger die Baugröße des Motors als vielmehr die Größe des Stromrichtergerätes. Auch mit kleinen Motoren können große Drehmomente erzeugt werden, wenn das Stromrichtergerät einen entsprechenden Strom zu Verfügung stellen kann. Grenzen auf der Motorseite sind natürlich durch zulässige Wellenbelastungen gegeben.

Die erreichbaren Maximaldrehmomente der Motoren können den Bildern in Abschnitt 6.12 ab Seite 38 entnommen werden.

Wegen der unvermeidlichen Verluste in den Motoren bestimmt die mittlere Belastung die Erwärmung und damit die Baugröße der Maschinen. In den folgenden Abschnitten werden Beziehungen zur Auswahl der Maschinen nach thermischen Gesichtspunkten dargestellt.

6.2 Servoregler der Reihe 9200

Die Umrichter der Reihe 9200 und die Drehstromservomotoren der Serie DXVAXX sind speziell aufeinander abgestimmte Komponenten des Lenze Servoantriebssystems. Je nach Anforderungen können verschiedene Geräte mit den einzelnen Motoren kombiniert werden. Die üblichen Kombinationen sind im nächsten Abschnitt dargestellt.

Die Gerätereihe 9200 umfaßt verschiedene Versorgungsmodule, mit denen die Leistung vom Netz in den Gleichspannungszwischenkreis gespeist wird. An diesen Zwischenkreis können dann mehrere Achsmodule angeschlossen werden, die die Motoren mit Leistung versorgen und die Drehzahl- oder Lageregelung übernehmen. Von hier findet auch die Verbindung zu übergeordneten Steuerungen statt.

Durch dieses Konzept ist ein Energieaustausch zwischen verschiedenen Antrieben möglich, die teils als Generator, teils als Motor arbeiten.

Näheres findet sich in der technischen Beschreibung zu den Geräten der Serie 9200.

Die Bemessungsdaten³ der Servoregler sind in den Tabellen 9 und 10 auf der Seite 22 aufgelistet.

6.3 Normale Motor-Servoregler-Kombinationen

Die erreichbaren Dauer- und Maximaldrehmomente für übliche Motor-Geräte-Kombinationen sind in Tabelle 11 dargestellt. Die angegebenen Drehmomente werden im Drehzahlbereich von 0 bis ± 3000 1/min mindestens erreicht (siehe Abschnitt 6.12 ab Seite 38). In besonderen Fällen können auch andere Kombinationen sinnvoll sein.

6.4 Betrieb an anderen Umrichtern

Der Betrieb an anderen Umrichtern ist problemlos möglich, solange die Taktfrequenz nicht zu klein ist, da sonst die Oberschwingungsströme sehr groß werden. Für die Motoren DSVAXX 56 bis DXVAXX 80 gilt als untere Grenze eine Taktfrequenz von 4 kHz, für die Motoren DXVAXX 90 bis DXVAXX 112 eine Taktfrequenz von 8 kHz. Eine Leistungsreduzierung kann erforderlich sein.

Beim Betrieb mit kleineren Taktfrequenzen sind höhere Oberschwingungsverluste und eine stärkere Geräuschentwicklung die Folge.

³Der Begriff „Nenn“-Größe ist entsprechend VDE 0558 Teil 1 / Entwurf 12.87 und DIN 40200 / 10.81 durch „Bemessungs“-Größe ersetzt.

6.5 Dauerbetrieb S1

Die Bemessungsdaten gelten für den S1-Betrieb (zeitlich konstante Drehzahl und konstantes Drehmoment). Bei kleineren Dauerdrehzahlen als der Bemessungsdrehzahl können höhere Dauerdrehmomente von den Motoren abgegeben werden. Bei Drehzahlen oberhalb der Bemessungsdrehzahl ist das zulässige Dauerdrehmoment kleiner als das Bemessungsdrehmoment; es kann jedoch in der Regel noch die Bemessungsleistung dauerhaft abgegeben werden.

Die genauen Zusammenhänge zwischen Drehzahl und Drehmoment bzw. Leistung sind den Dauerbetriebskennlinien (Bilder 13 bis 23) zu entnehmen.

6.6 Kurzzeitbetrieb S2

Beim Kurzzeitbetrieb mit der Drehzahl n und der Belastungsdauer T aus dem kalten Zustand der Maschine heraus kann das Drehmoment

$$M = b M_{zul}(n) \quad (1)$$

abgegeben werden, wobei $M_{zul}(n)$ das bei der Drehzahl n zulässige Drehmoment (siehe Dauerbetriebskennlinien) ist und sich der Belastungsfaktor b sich nach folgender Beziehung ergibt (τ = thermische Zeitkonstante nach Tabelle 14):

$$b = \sqrt{\frac{1}{1 - e^{-\frac{T}{\tau}}}} \quad (2)$$

Diese Beziehung vereinfacht sich für kurze Zeiten T :

$$b = \sqrt{\frac{\tau}{T}} \quad \text{für } T < \frac{\tau}{25} \quad (3)$$

Umgekehrt ergibt sich bei vorgegebenem Belastungsfaktor $b = M/M_{zul}(n)$ die zulässige Betriebszeit T zu:

$$T = \tau \cdot \ln\left(\frac{b^2}{b^2 - 1}\right) \quad (4)$$

Natürlich können die Maximaldrehmomente der Motoren (Bilder 24 bis 34) nicht überschritten werden.

6.7 Betrieb mit Aussetzbelastung S6

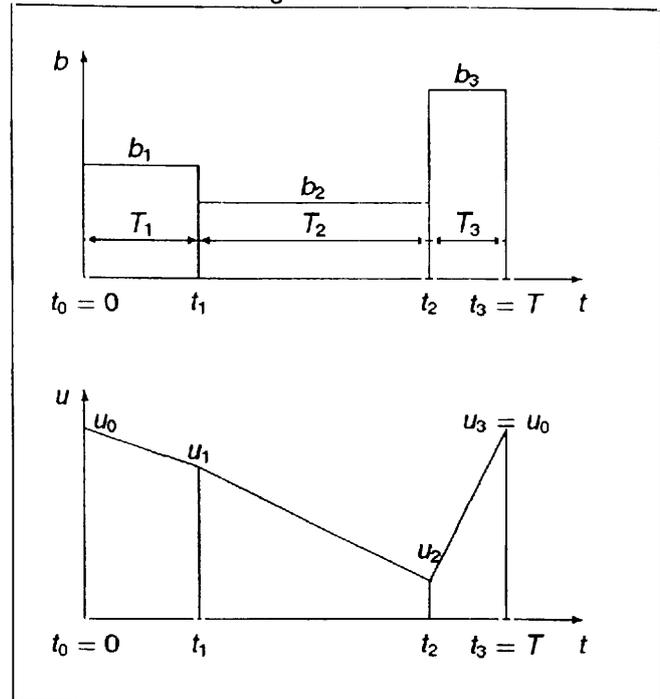
Während des Lastspiels der Dauer T wird der Motor mit der Drehzahl n für die Zeitdauer t belastet. Hierbei kann die Maschine das Drehmoment

$$M = b M_{zul}(n) \quad (5)$$

abgeben, wobei $M_{zul}(n)$ das bei der Drehzahl n zulässige Drehmoment (siehe Dauerbetriebskennlinien) ist und sich der Belastungsfaktor b nach folgender Beziehung ergibt (τ = thermische Zeitkonstante nach Tabelle 14):

$$b = \sqrt{\frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau}}}{1 - e^{-\frac{T}{\tau}}}} \quad (6)$$

Bild 12: Belastungsdiagramm beim Betrieb mit Last- und Drehzahländerungen



Diese Beziehung vereinfacht sich für kurze Zeiten T :

$$b = \sqrt{\frac{T}{\tau}} \quad \text{für } T < \frac{\tau}{25} \quad (7)$$

Es ist zu beachten, daß die Maximaldrehmomente der Motoren (Bilder 24 bis 34) nicht überschritten werden können.

6.8 Betrieb mit Last- und Drehzahländerungen

Im praktischen Betrieb treten besonders bei Verwendung der Motoren in Positionierantrieben zeitlich sich stark ändernde Drehzahlen und Drehmomente auf, denen sich nur schwer eine der genormten Betriebsarten zuordnen läßt.

Werden die Motoren mit Lenze Servoreglern der Serie 9200 betrieben, so ist mit den nachfolgenden Beziehungen eine Beurteilung der Zulässigkeit einer bestimmten Betriebsweise möglich.

Zunächst werden die Gleichungen für den Fall einer kurzen Lastspieldauer angegeben, danach die entsprechenden Zusammenhänge für den allgemeinen Fall.

Die Maximaldrehmomente der Motoren (Bilder 24 bis 34) können nicht überschritten werden.

Kleine Lastspieldauer

Vorraussetzung ist, daß die Lastspieldauer T wesentlich kleiner als die thermische Zeitkonstante τ der Motoren ist:

$$T < \frac{\tau}{25} \quad (8)$$

Die thermischen Zeitkonstanten τ der Servomotoren sind Tabelle 14 zu entnehmen.

Zwei Fälle werden bei der Berechnung unterschieden: Zum einen der Betrieb mit konstanter Drehzahl und abschnittsweise konstantem Drehmoment und zum anderen der Betrieb mit zeitveränderlicher Drehzahl und abschnittsweise konstantem Drehmoment.

Betrieb mit konstanter Drehzahl und abschnittsweise konstantem Drehmoment:

Während eines Lastspiels der Dauer T treten Drehmomente M_i jeweils für die Dauer t_i auf. Hiermit errechnet sich das effektive Drehmoment M_{eff} zu

$$M_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_i M_i^2 t_i} \quad (9)$$

Eine Überlastung des Motors kann ausgeschlossen werden, wenn das effektive Drehmoment M_{eff} kleiner als das bei der jeweiligen Drehzahl zulässige Drehmoment M_{zul} ist:

$$M_{\text{eff}} < M_{\text{zul}} \quad (10)$$

Betrieb mit veränderlicher Drehzahl und abschnittsweise konstantem Drehmoment:

Während eines Lastspiels der Dauer T treten verschiedene Drehmomente M_i bei verschiedenen Drehzahlen jeweils während der Zeit t_i auf.

Die Beurteilung, ob der Betrieb zulässig ist, geschieht mit der effektiven Belastung b_{eff} , die sich aus den momentanen Belastungen b_i während der Zeitabschnitte t_i nach folgender Beziehung ergibt:

$$b_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_i b_i^2 t_i} \quad (11)$$

Für einen Betriebspunkt mit konstanter Drehzahl n_i und konstantem Drehmoment M_i erhält man

$$b_i = \frac{M_i}{M_{\text{zul}}(n_i)} \quad (12)$$

Besteht zwischen zulässigem Drehmoment M_{zul} und Drehzahl ein linearer Zusammenhang (Betrieb mit konstantem Fluß), so kann ein Belastungsfaktor b_i für eine gleichmäßige Beschleunigung oder Verzögerung von der Drehzahl n_1 bis zur Drehzahl n_2 mit dem konstanten Motormoment M_i angegeben werden:

$$b_i^2 = \frac{M_i^2}{M_{\text{zul}}(n_1) M_{\text{zul}}(n_2)} \quad (13)$$

Besteht dagegen ein hyperbolischer Zusammenhang zwischen dem Drehmoment M_{zul} und der Drehzahl (Feldschwäcbereich), so erhält man in etwa für eine gleichmäßige Beschleunigung oder Verzögerung von der Drehzahl n_1 zur Drehzahl n_2 mit dem konstanten Motormoment M_i den Belastungsfaktor

$$b_i^2 = \frac{1}{3} \frac{M_i^2}{M_{\text{zul}}^2(n_1)} \left(\left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 + \frac{n_2}{n_1} + 1 \right) \quad (14)$$

Eine Überlastung des Motors kann ausgeschlossen werden, wenn gilt:

$$b_{\text{eff}} < 1 \quad (15)$$

Beliebige Lastspieldauer

Während des Lastspiels der Dauer T treten N verschiedene Drehmomente M_j bei Drehzahlen n_j für die Zeitdauern T_j auf. Jedes Zeitintervall T_j beginnt zum Zeitpunkt $t_j - T_j$ und endet zum Zeitpunkt t_j (siehe Bild 12). Während der einzelnen Zeiten der Belastung t_j ändert sich die Temperatur der Wicklung der Maschine merklich, so daß die größte Temperatur die Zulässigkeit der Betriebsweise bestimmt.

Ein Maß für die Erwärmung der Maschine am Ende eines jeden Zeitintervalls der Dauer T_j ist die Größe u_j . Sie errechnet sich für den Beginn des Lastspieles (Zeitpunkt $t_0 = 0$) nach folgender Beziehung:

$$u_0 = \frac{1}{e^{\frac{T}{\tau}} - 1} \sum_{j=1}^N e^{\frac{t_j}{\tau}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{T_j}{\tau}} \right) \cdot b_j^2 \quad (16)$$

Für jedes folgende Zeitintervall errechnet sich die Größe u_i aus dem Wert des vorhergehenden Zeitintervalls zu:

$$u_i = u_{i-1} \cdot e^{-\frac{T_i}{\tau}} + \left(1 - e^{-\frac{T_i}{\tau}} \right) \cdot b_i^2 \quad (17)$$

Die Größe u_i läßt sich auch unmittelbar mit folgender Gleichung berechnen:

$$u_i = \frac{1}{e^{\frac{T}{\tau}} - 1} \left(e^{\frac{T}{\tau}} \cdot \sum_{j=1}^{i-1} e^{\frac{t_j}{\tau}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{T_j}{\tau}} \right) \cdot b_j^2 + \sum_{j=i}^N e^{\frac{t_j}{\tau}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{T_j}{\tau}} \right) \cdot b_j^2 \right) \quad (18)$$

Die Belastungsfaktoren b_i berechnen sich genauso wie für den Fall einer kleinen Lastspieldauer: Für konstante Drehzahl n_i und konstantes Drehmoment M_i erhält man b_i nach Gl. (12). Bei linearem Zusammenhang zwischen zulässigem Drehmoment und Drehzahl erhält man den Belastungsfaktor für die Beschleunigung nach Gl. (13), bei hyperbolischem Zusammenhang gilt Gl. (14).

Eine thermische Überlastung kann ausgeschlossen werden, wenn alle Werte u_i kleiner als Eins sind:

$$u_i < 1 \quad \text{für alle } u_i \quad (19)$$

6.9 Abweichende Umgebungsbedingungen

Bei abweichenden Umgebungsbedingungen kann eine Leistungsreduzierung bzw. Drehmomentenreduzierung mit den Faktoren der Tabellen 12 und 13 erforderlich sein. Die zulässige Dauerleistung ergibt sich mit den Faktoren der Tabellen zu:

$$P_{\text{zul}} = k_{\vartheta} \cdot k_{\text{höhe}} \cdot P_{\text{dauer}} \quad (20)$$

wobei P_{dauer} die unter normalen Bedingungen zulässige Dauerleistung ist.

Eine entsprechende Beziehung gilt für das Drehmoment:

$$M_{\text{zul}} = k_{\vartheta} \cdot k_{\text{höhe}} \cdot M_{\text{dauer}} \quad (21)$$

Hierbei kennzeichnet M_{dauer} das unter normalen Bedingungen zulässige Dauerdrehmoment.

Sollte die dann erreichbare Leistung nicht ausreichen, kann durch Wahl eines anderen Dauerbetriebspunktes eine bessere Ausnutzung erreicht werden. Die entsprechenden Typenschildangaben sind auf Anfrage erhältlich.

Tabelle 12: Leistungsreduzierung bei abweichender Umgebungs- bzw. Kühllufttemperatur

Kühllufttemperatur in °C	40	45	50	55	60
Leistungsreduzierung k_{ϑ}	1,00	0,95	0,90	0,83	0,77

Tabelle 13: Leistungsreduzierung bei abweichender Aufstellungshöhe

Aufstellungshöhe über NN in m	1000	2000	3000	4000	5000
Leistungsreduzierung $k_{\text{höhe}}$	1,00	0,92	0,83	0,77	0,67

6.10 Erwärmungskontrolle

Die tatsächlich auftretenden Wicklungstemperaturen können mit einer Widerstandsmessung ermittelt werden. Die Wicklungstemperatur ϑ_2 ergibt sich in °C aus dem zugehörigen Wicklungswiderstand R_2 zu:

$$\vartheta_2 = \frac{R_2}{R_1}(\vartheta_1 + 235) - 235, \quad (22)$$

(ϑ_1, ϑ_2 in °C) wenn der Widerstand R_1 bei einer Wicklungstemperatur ϑ_1 in °C bekannt ist.

Wegen der meist kleinen Wicklungswiderstände sind verlässliche Werte nur bei Bestimmung des Widerstandes mit einer 4-Leiter-Messung zu erwarten. Ist eine Messung unmittelbar an den Motorklemmen nicht möglich, so sind die zusätzlichen Widerstände bei der Auswertung unbedingt zu berücksichtigen.

In jedem Fall muß die Widerstandsmessung so schnell wie möglich nach Abschalten der Maschine im Stillstand vorgenommen werden.

Die Wicklungswiderstände R_1 bei der Temperatur ϑ_1 finden sich in Tabelle 14.

Tabelle 14: Wicklungswiderstände und thermische Zeitkonstanten

Motortyp	Wicklungstemperatur ϑ_1 °C	Wicklungswiderstand R_1 Ω	thermische Zeitkonstante τ h
DSVAXX 56	20	9,40 ±5%	
DSVAXX 71	20	3,35 ±5%	0,72
DFVAXX 71	20	3,35 ±5%	0,34
DSVAXX 80	20	1,50 ±5%	1,05
DFVAXX 80	20	1,50 ±5%	0,42
DSVAXX 90	20	0,76 ±5%	1,28
DFVAXX 90	20	0,76 ±5%	0,46
DSVAXX 100	20	0,36 ±5%	0,68
DFVAXX 100	20	0,36 ±5%	0,44
DSVAXX 112	20	0,192 ±10%	1,20
DFVAXX 112	20	0,192 ±10%	0,76

6.11 Dauerbetriebskennlinien

Auf den folgenden Bildern sind die Dauerbetriebskennlinien für Leistung, Drehmoment und Ständerstrom in Abhängigkeit von der Drehzahl aufgetragen. Sie gelten für S1-Betrieb und stellen die zulässigen Grenzen dar. Kurzzeitig können die Motoren natürlich weitaus höher belastet werden.

Alle Kennlinien gelten nur beim Betrieb der Maschinen mit Servoreglern der Serie 9200. Bei der Zuordnung kleiner Geräte zu großen Motoren kann evtl. der Stromrichter das erreichbare Dauerdrehmoment begrenzen. Dies ist immer dann der Fall, wenn der zulässige Dauerstrom des Gerätes kleiner als der zulässige Dauerstrom des Motors ist.

Bild 14: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 71

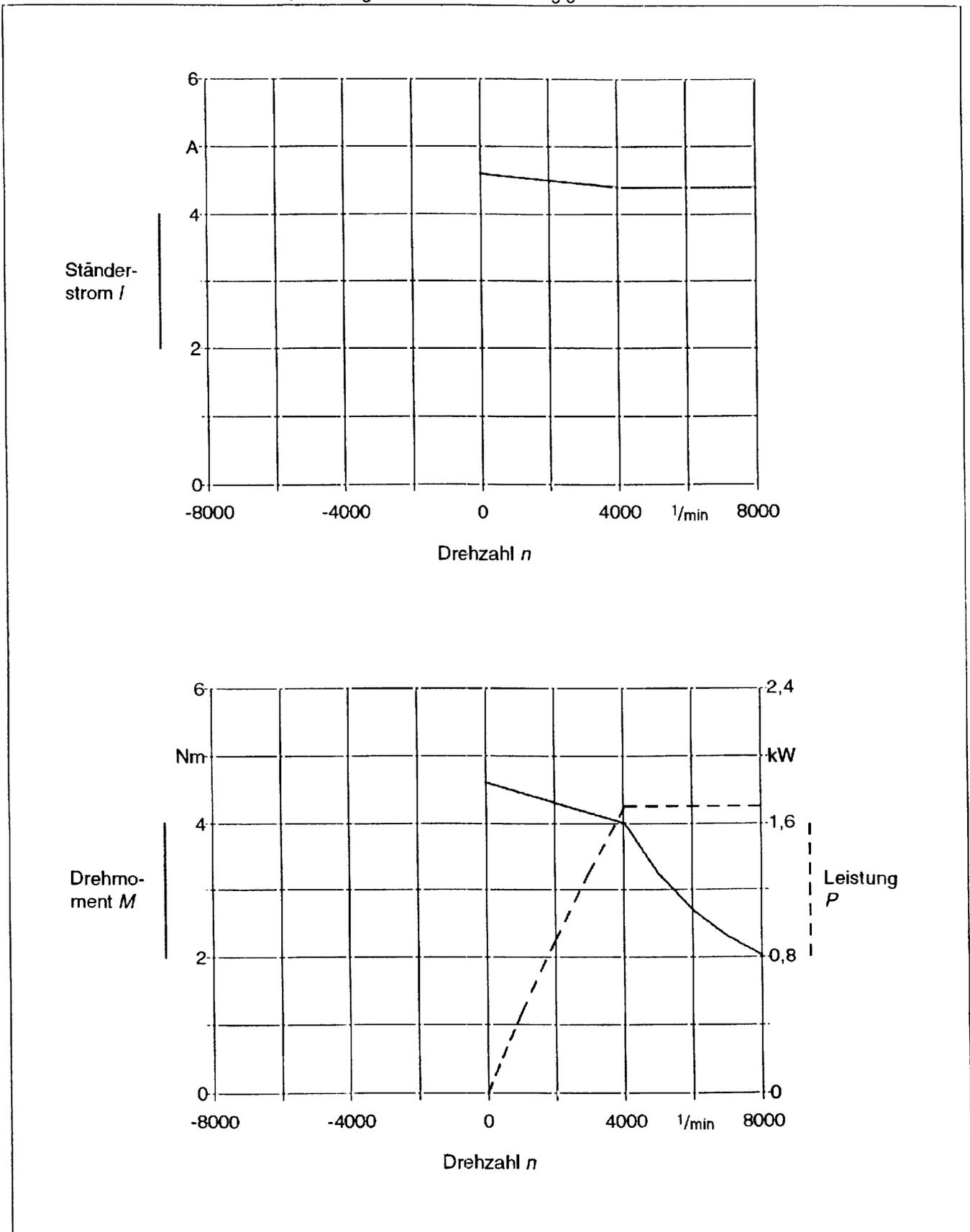


Bild 15: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 71

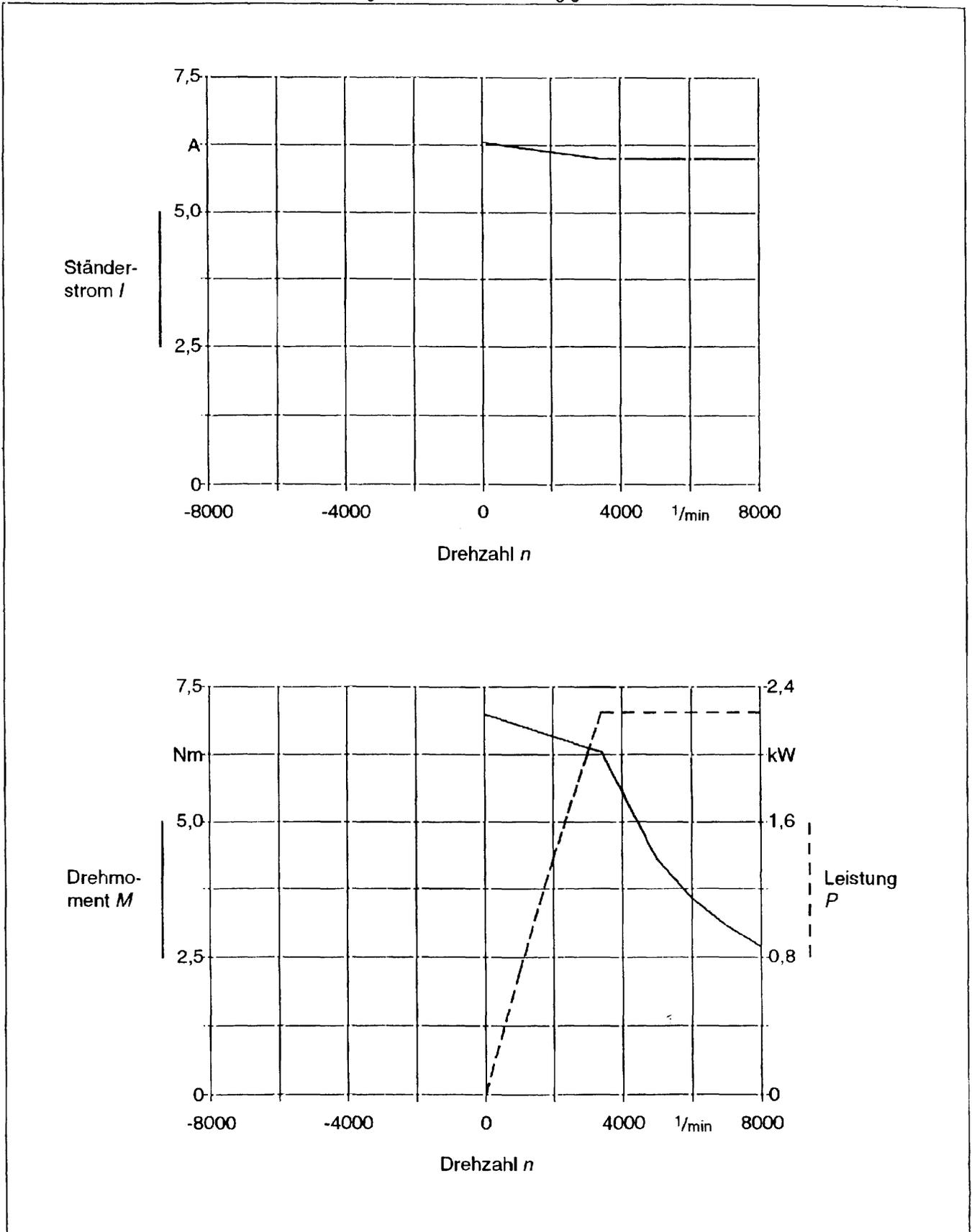


Bild 16: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 80

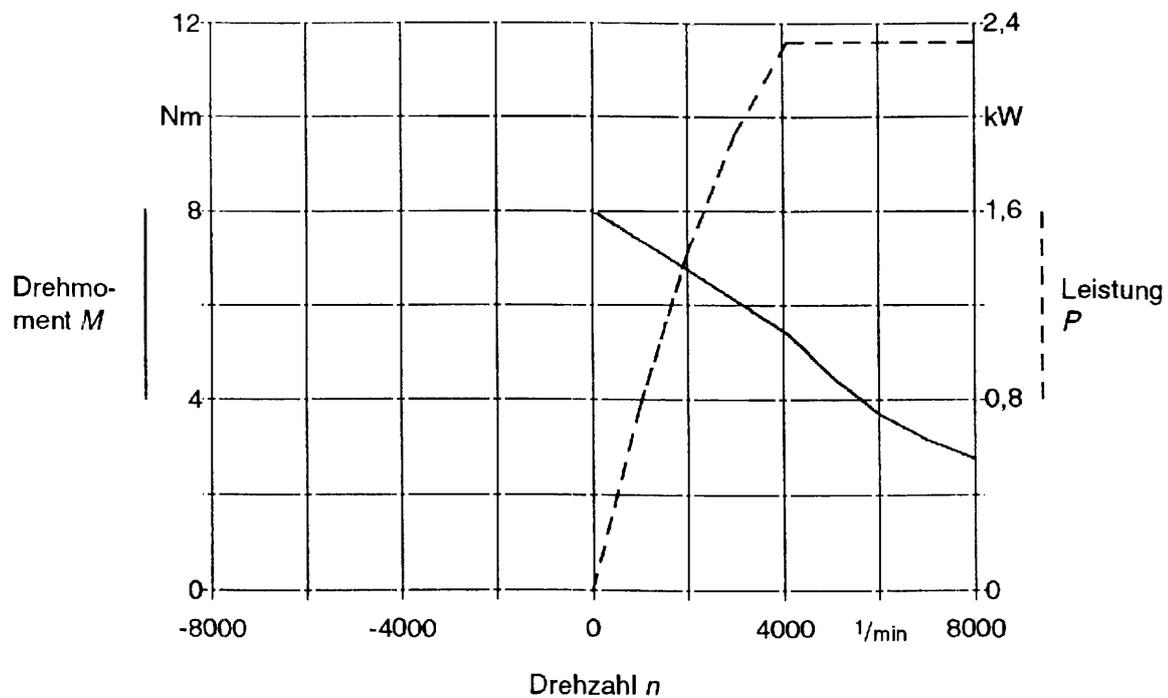
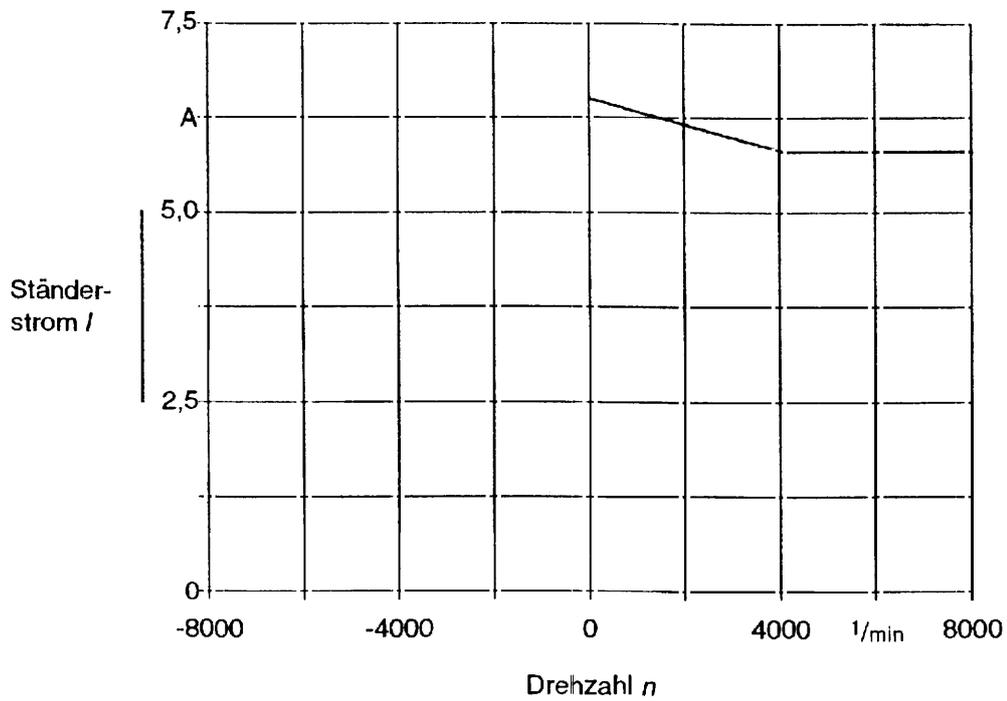


Bild 17: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 80

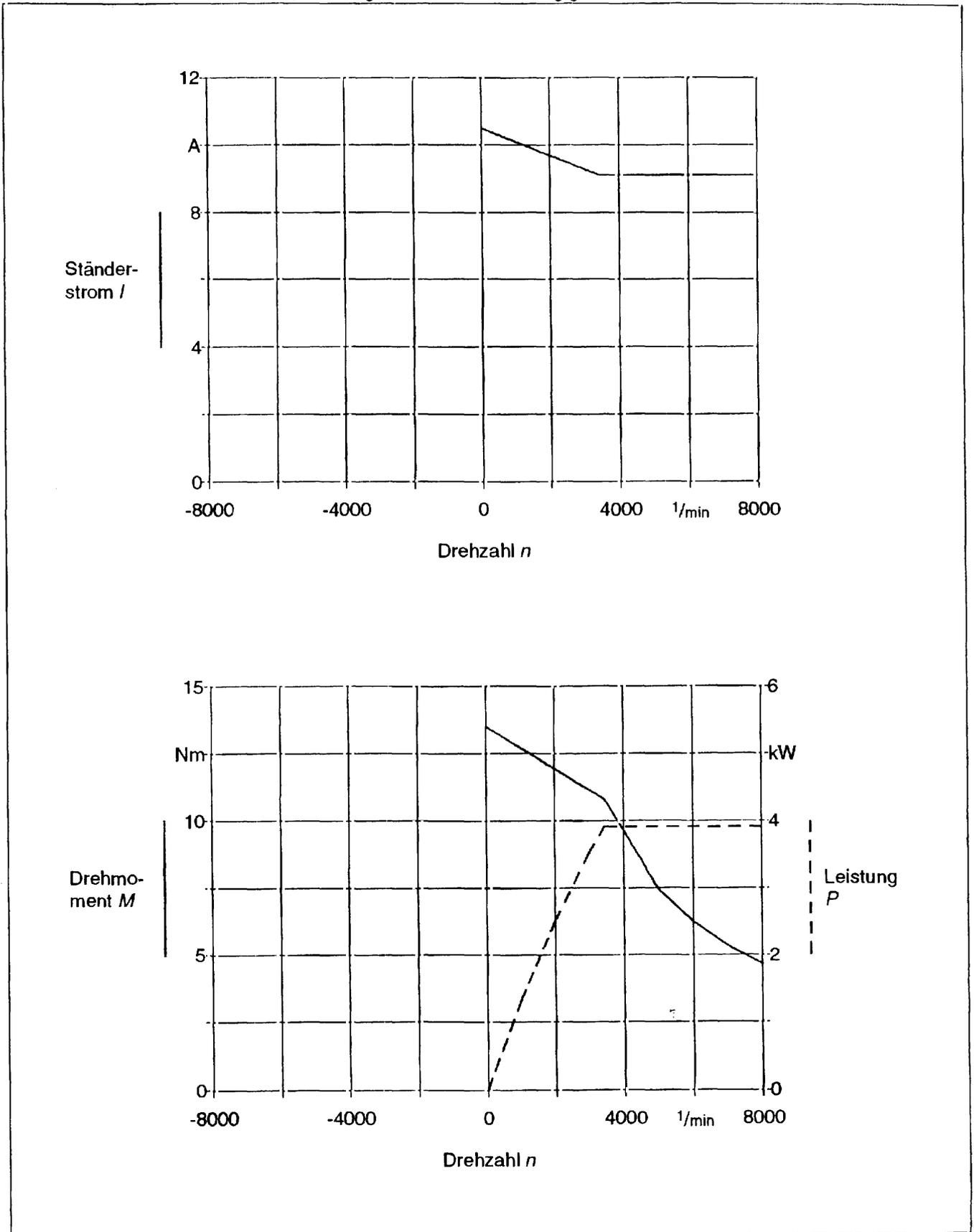


Bild 18: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 90

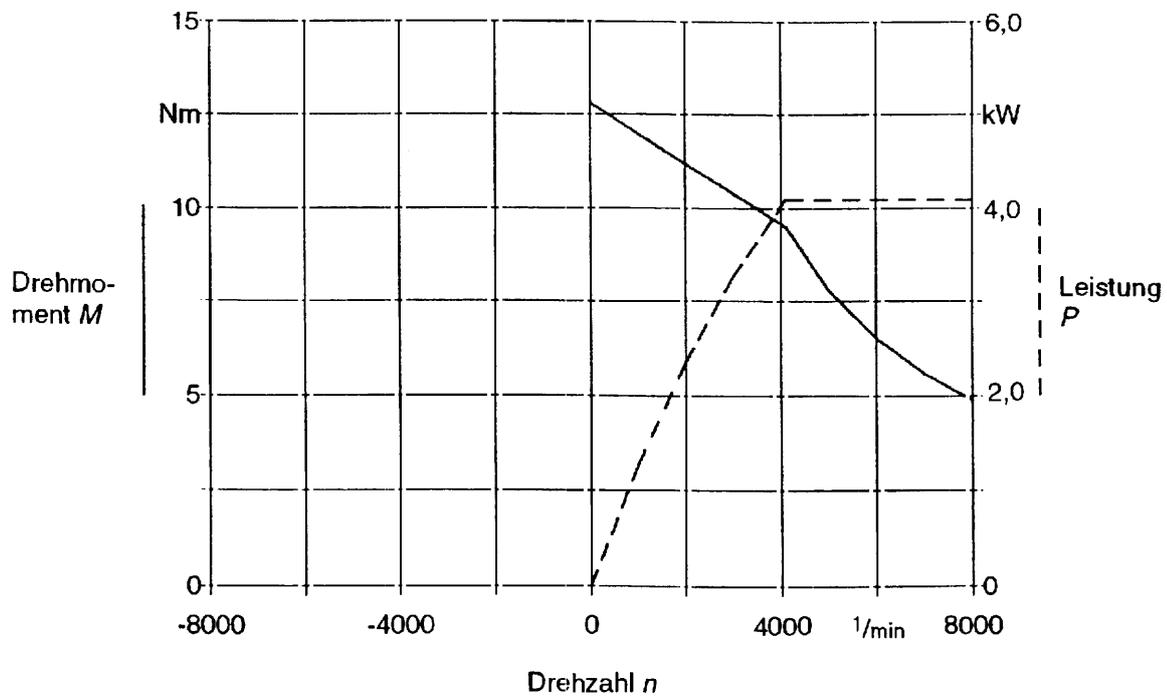
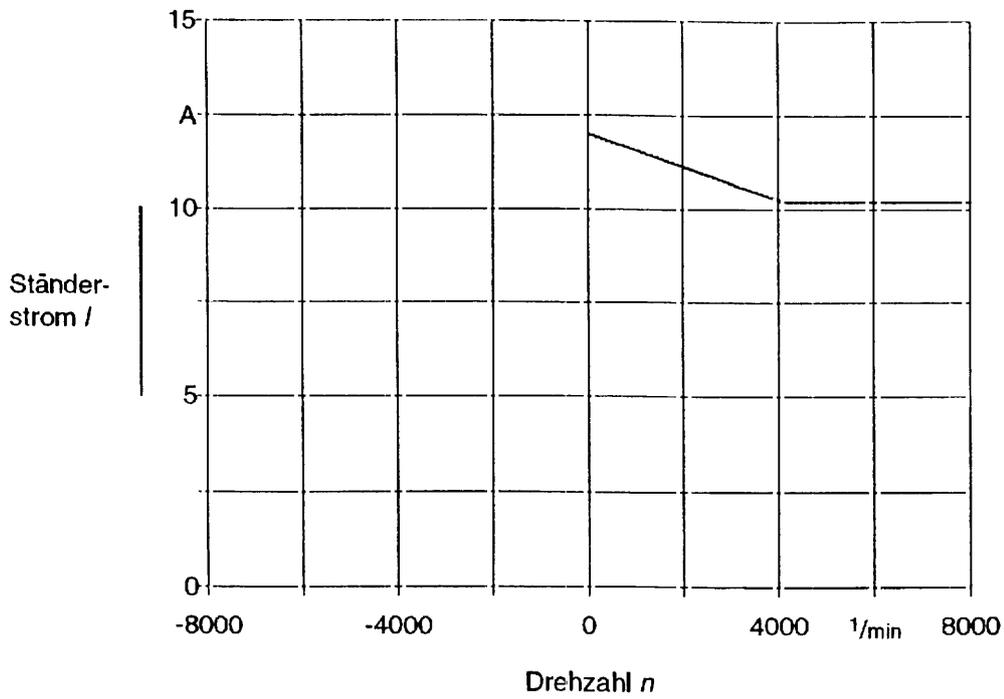


Bild 19: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 90

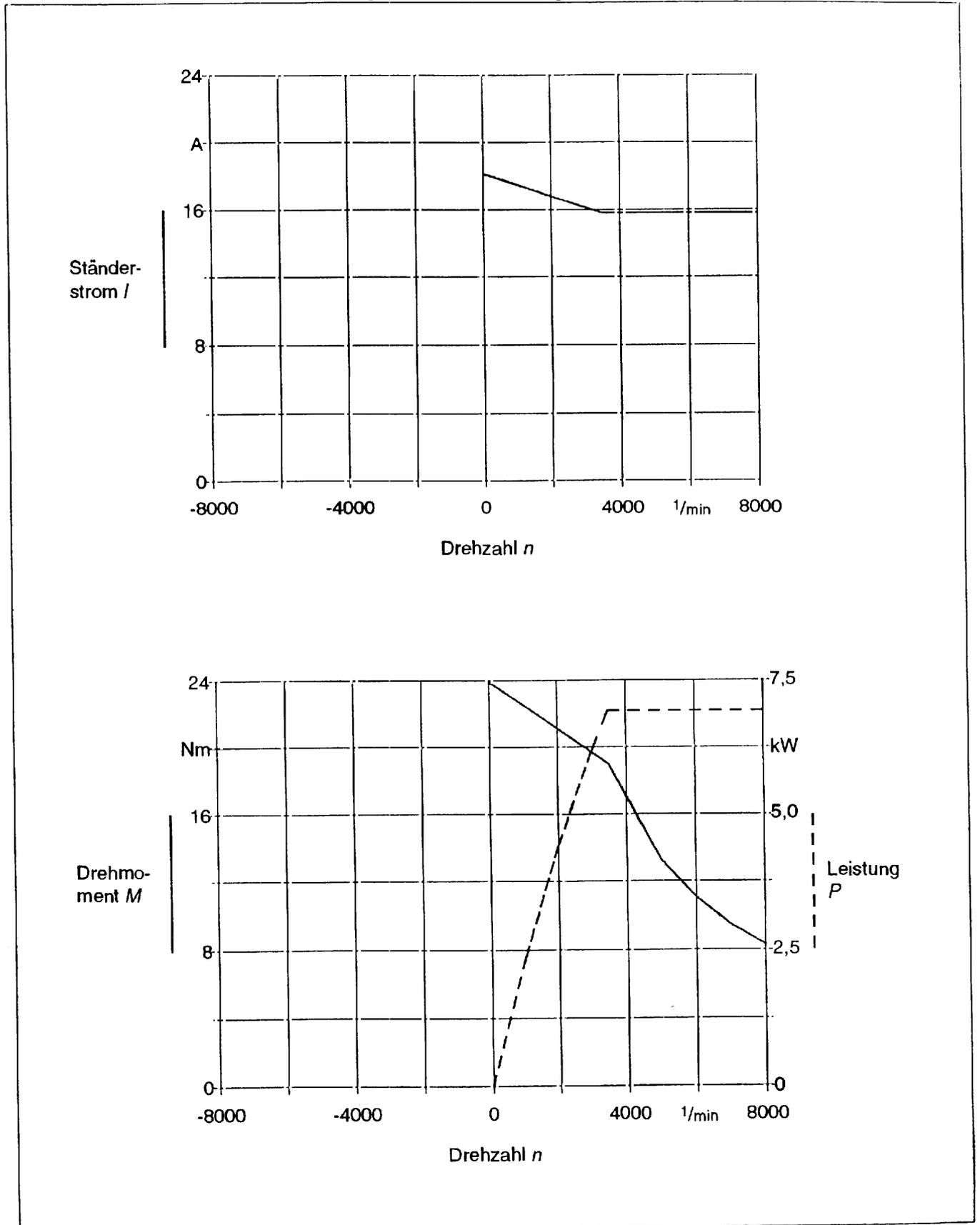


Bild 20: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 100

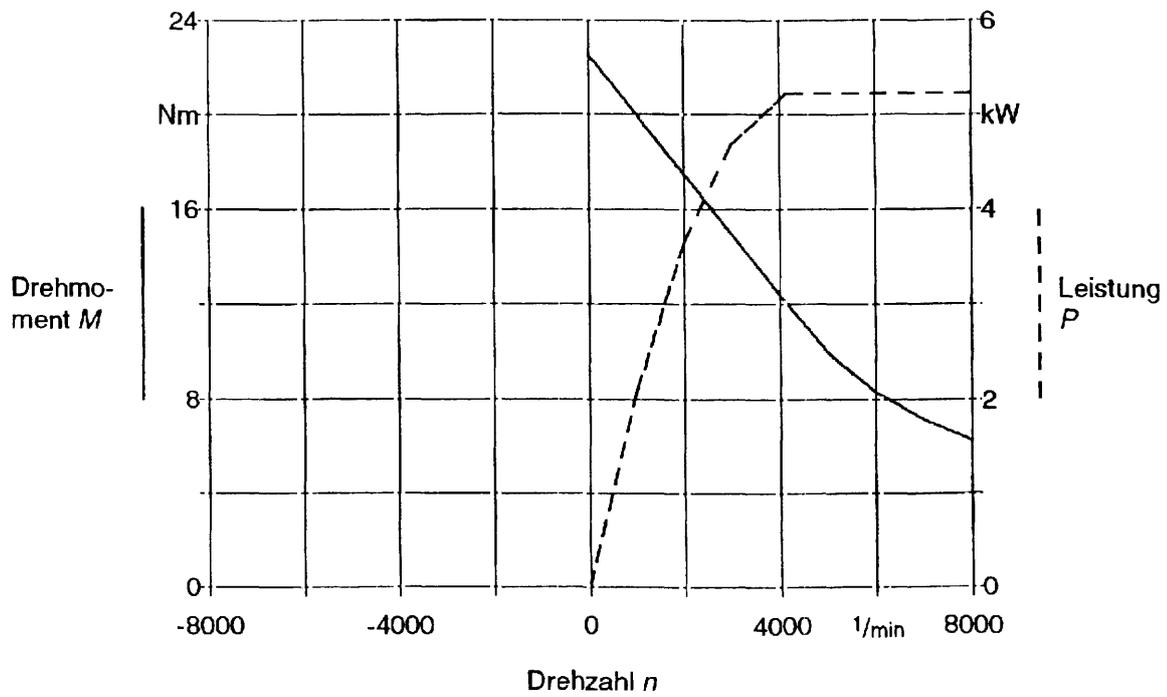
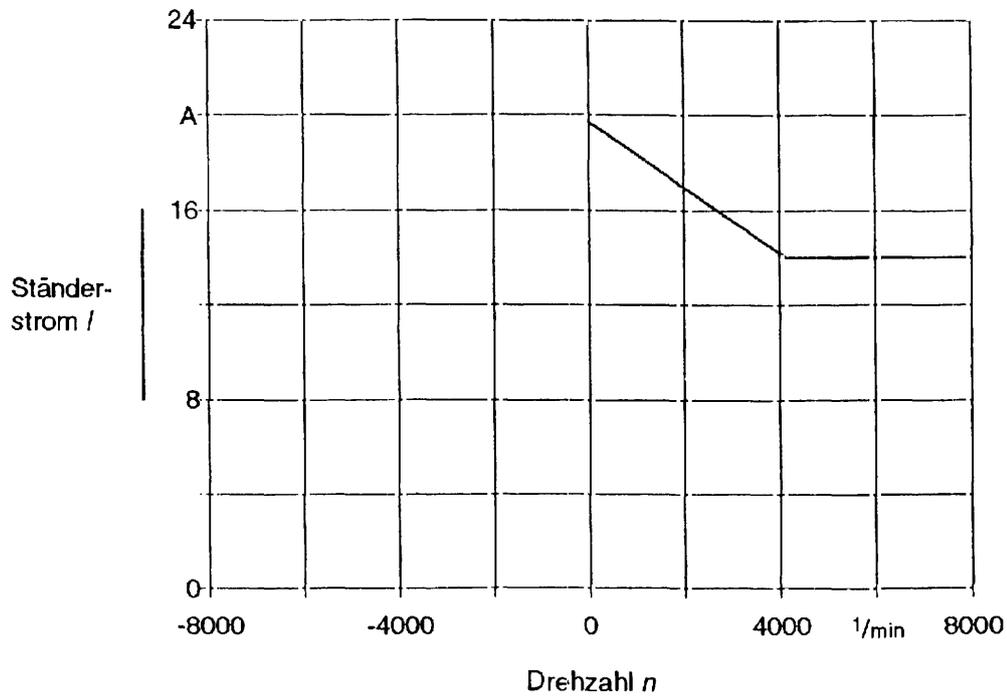


Bild 21: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 100

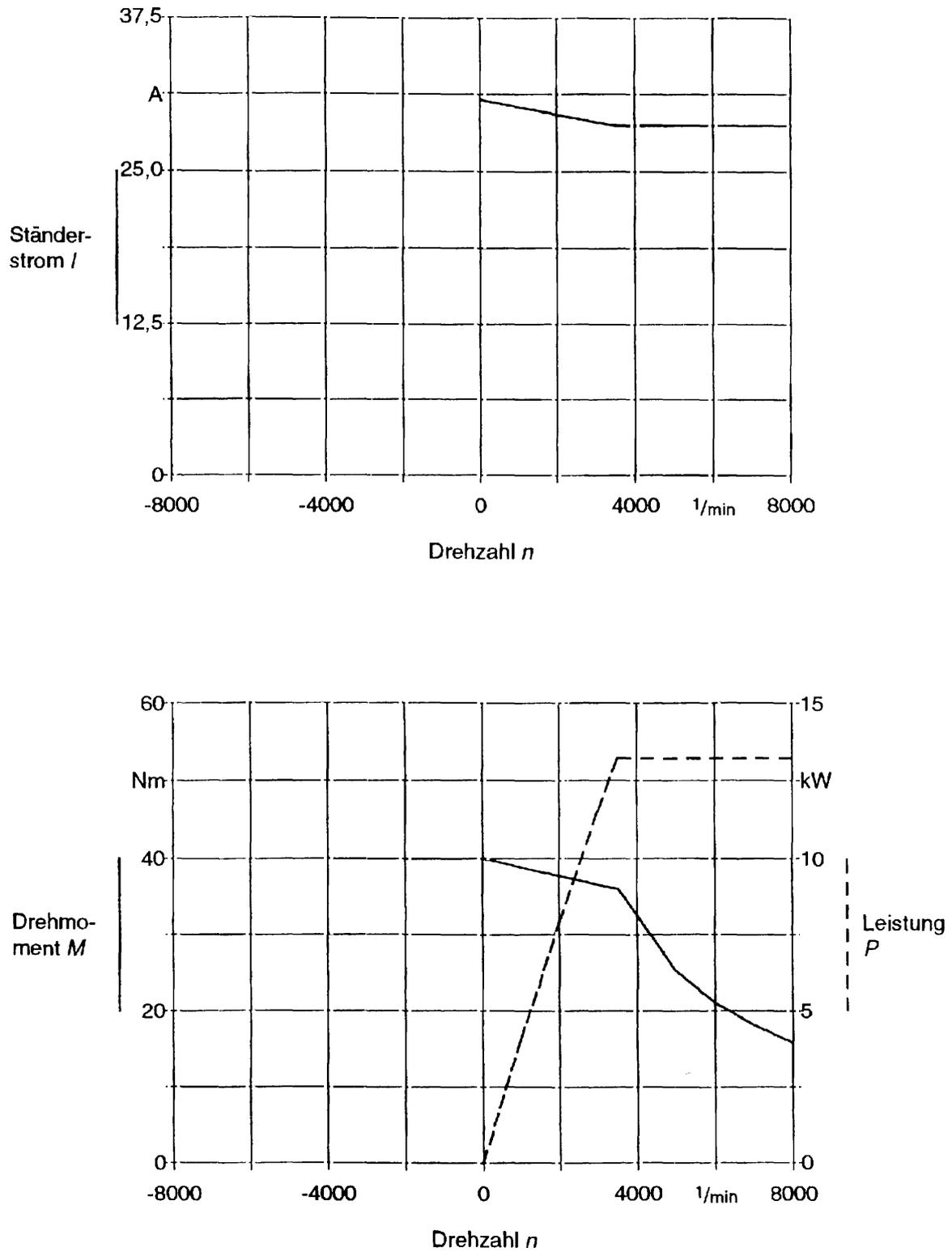


Bild 22: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 112

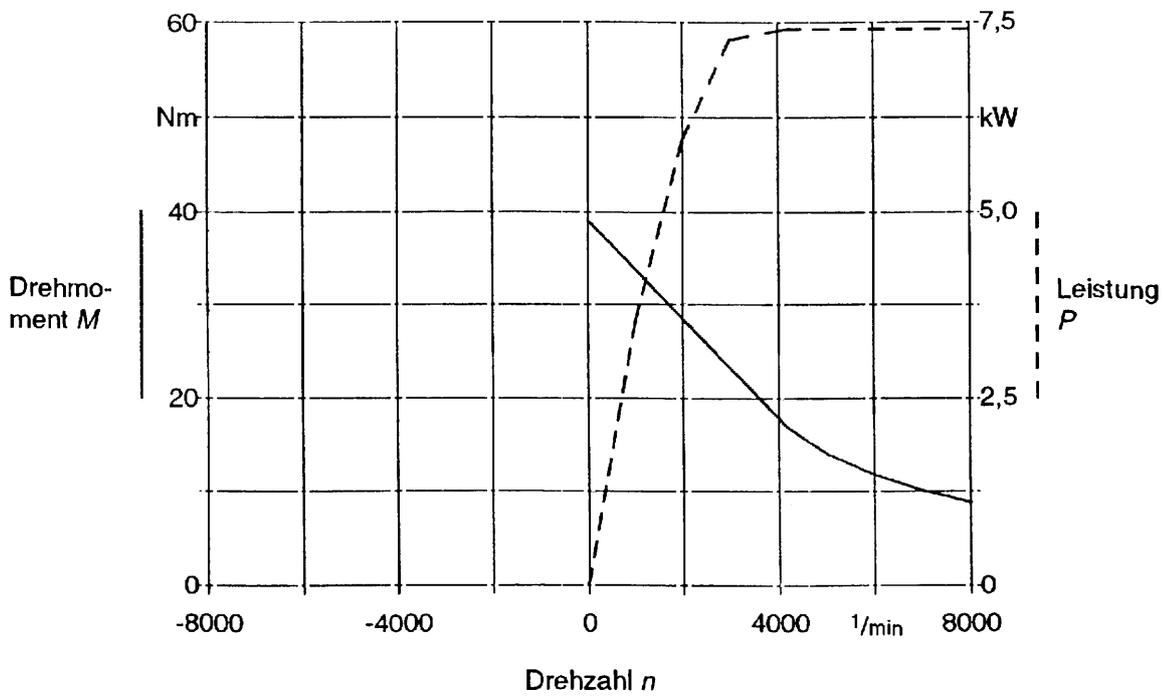
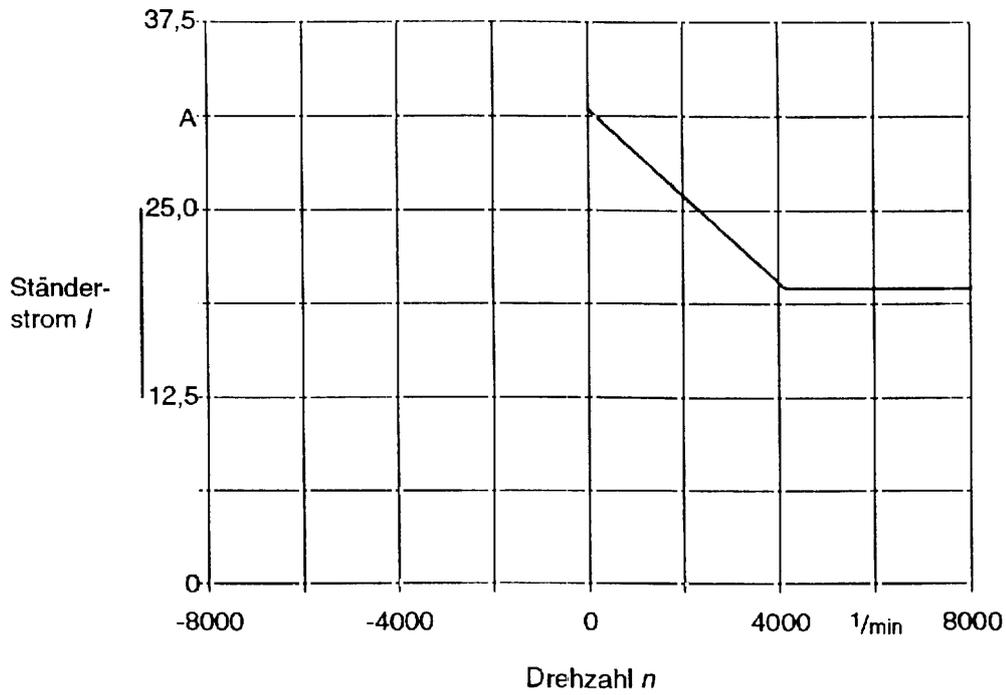
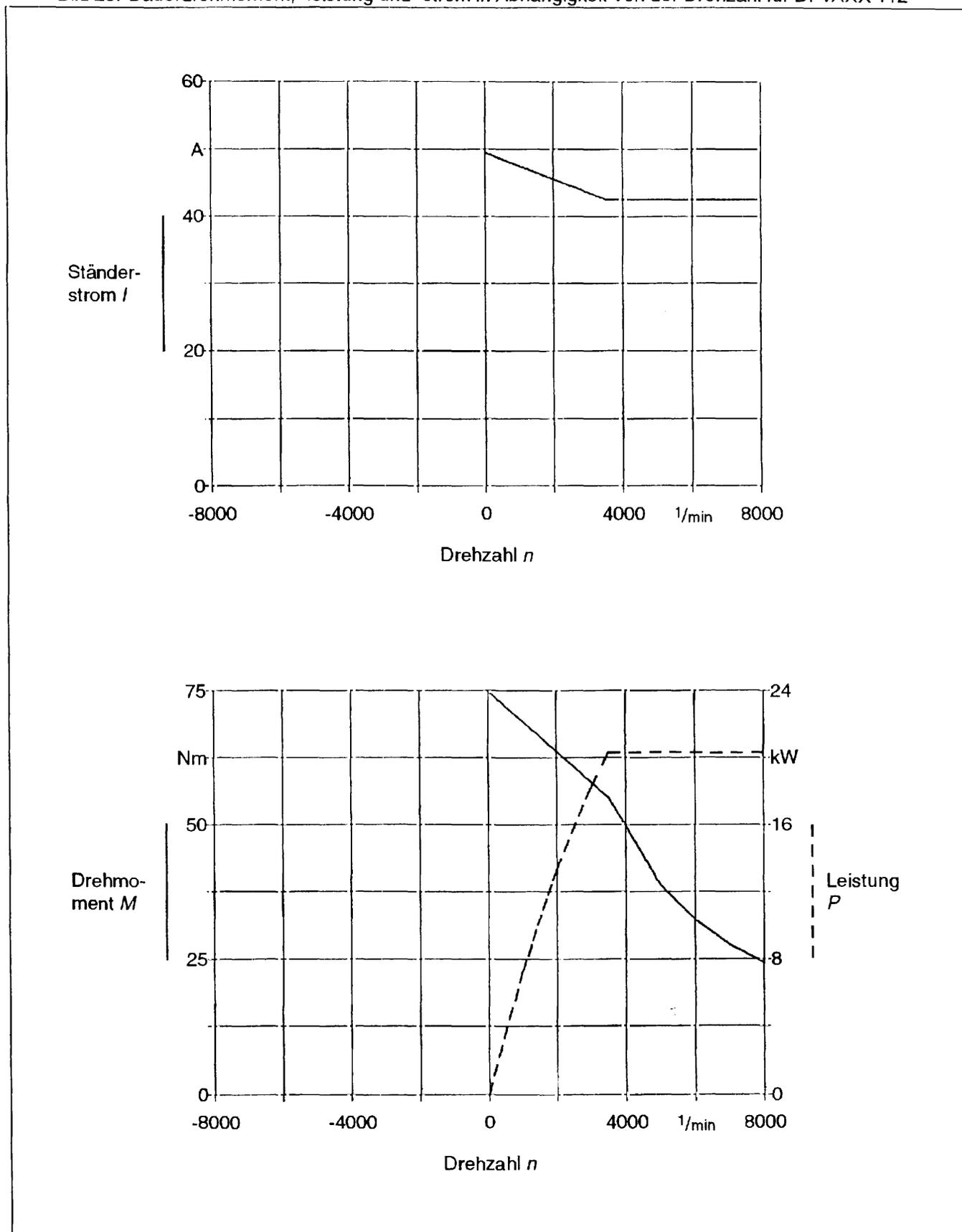


Bild 23: Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 112



6.12 Maximaldrehmomente

Auf den Bildern 24 bis 34 sind die Kennlinien mit den erreichbaren Maximaldrehmomenten der Servomotoren bei der Kombination mit verschiedenen Servoreglern der Serie 9200 dargestellt. Diese Maximaldrehmomente können auch kurzzeitig nicht überschritten werden, da der Umrichter Ausgangsstrom nicht weiter gesteigert werden kann.

Bild 24: Maximaldrehmomente DSVAXX 56 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

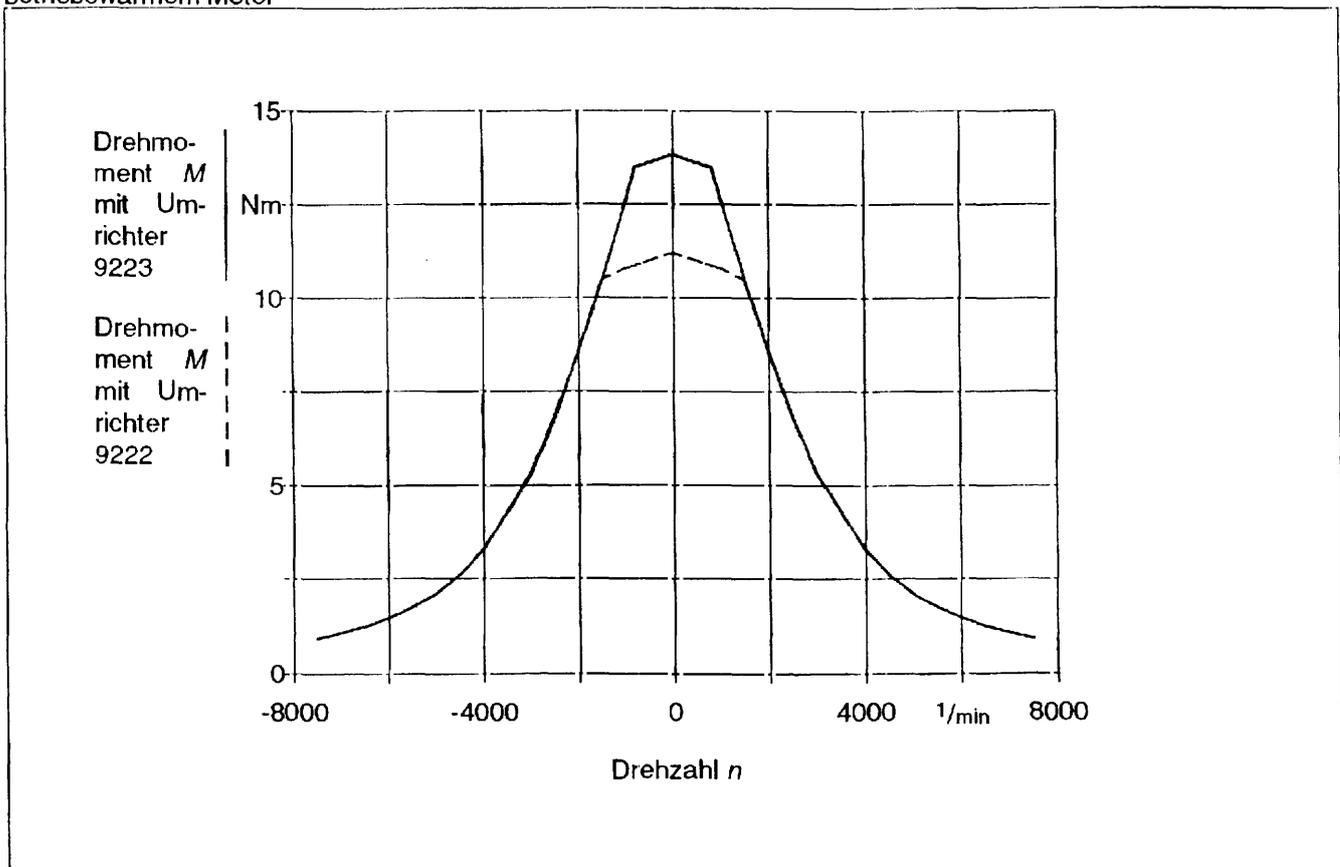


Bild 25: Maximaldrehmoment DSVAXX 71 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

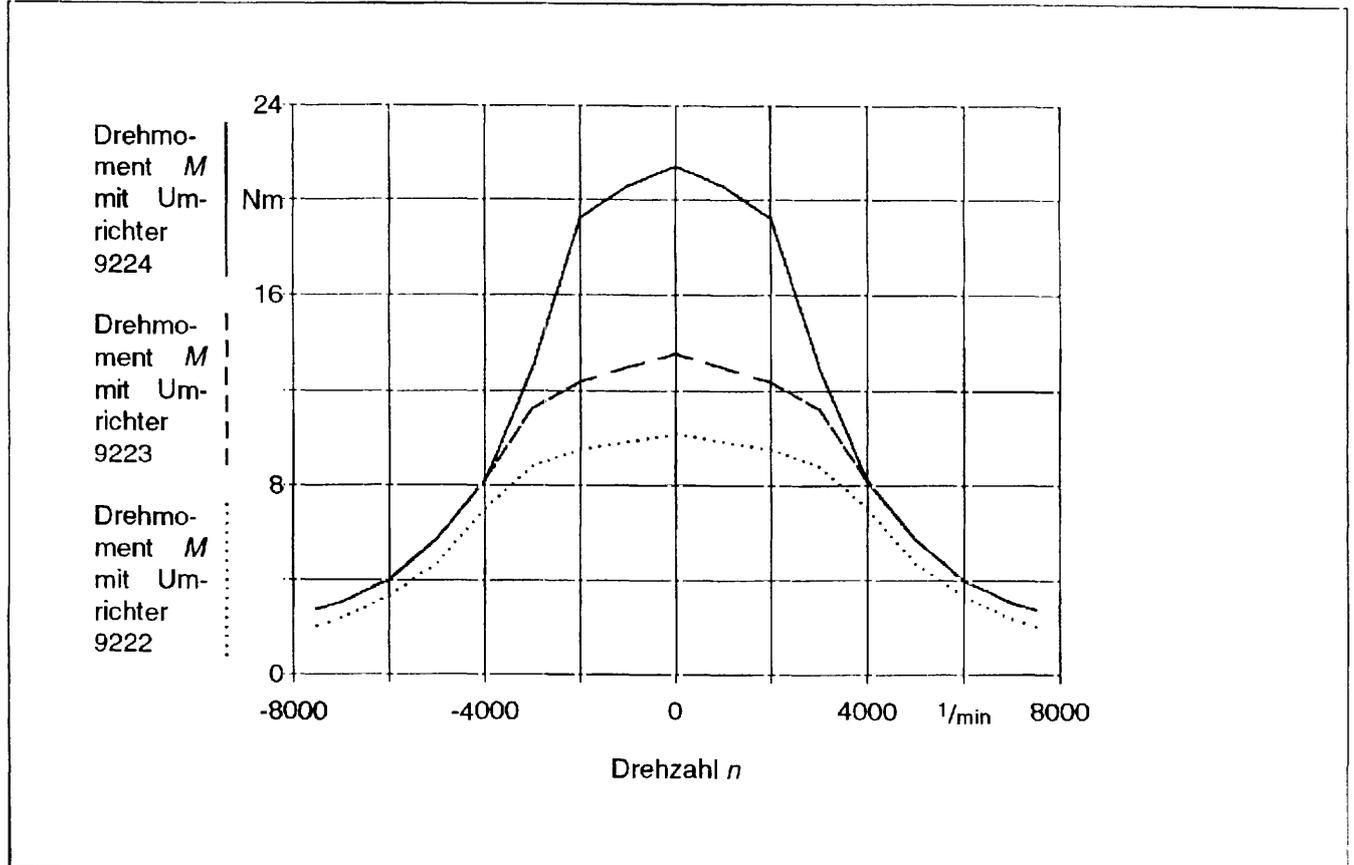


Bild 26: Maximaldrehmoment DFVAXX 71 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

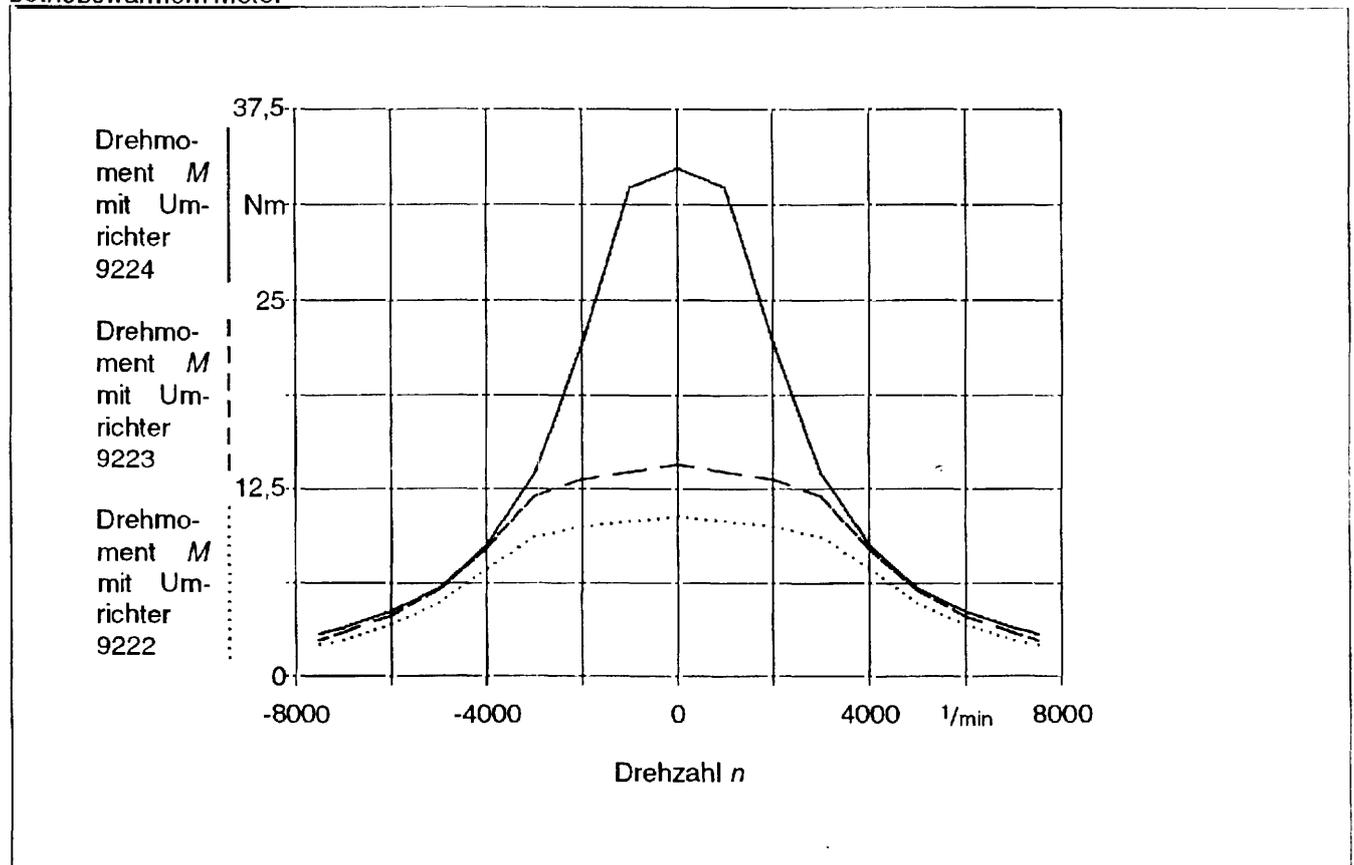


Bild 27: Maximaldrehmoment DSVAXX 80 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

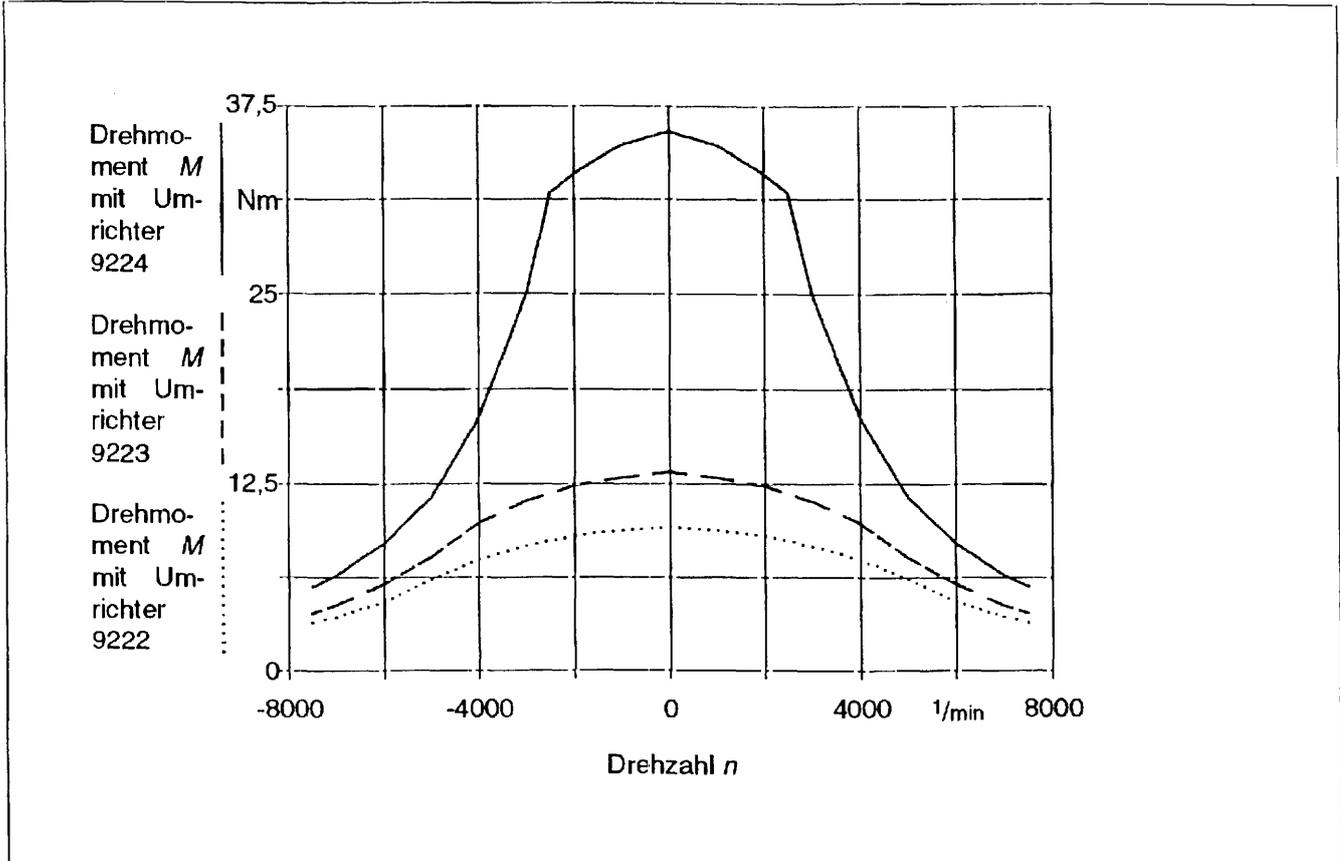


Bild 28: Maximaldrehmoment DSVAXX 80 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

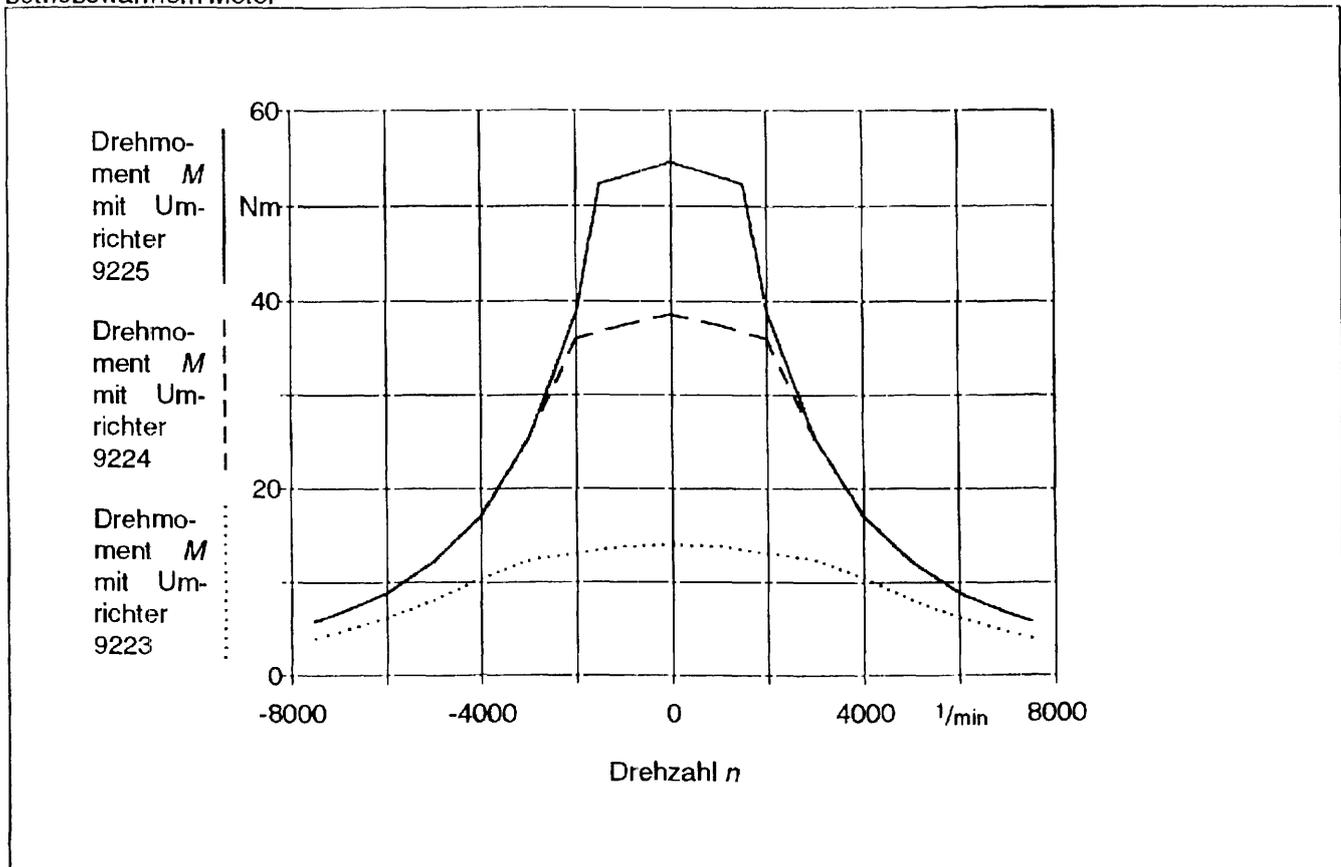


Bild 29: Maximaldrehmoment DSVAXX 90 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

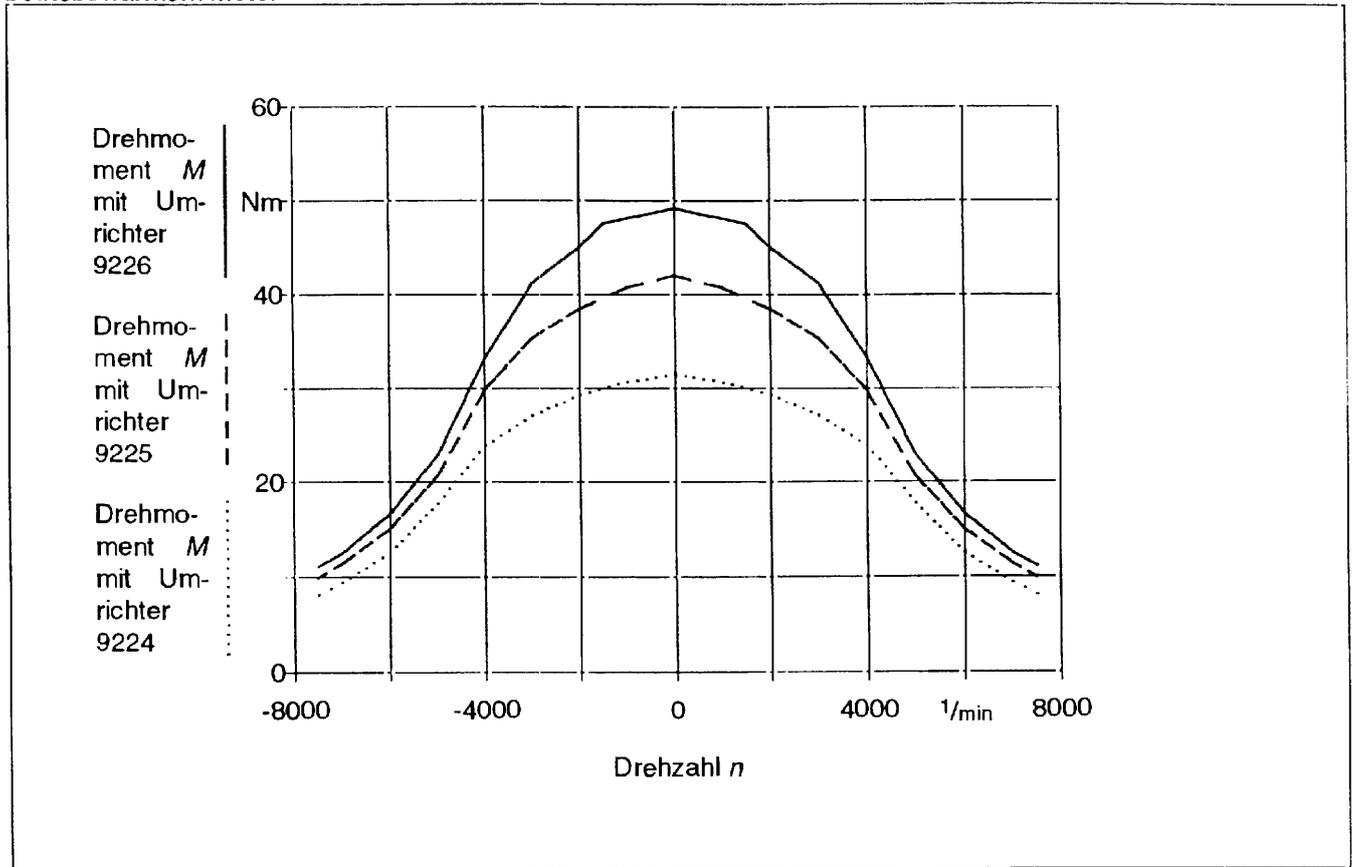


Bild 30: Maximaldrehmoment DFVAXX 90 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

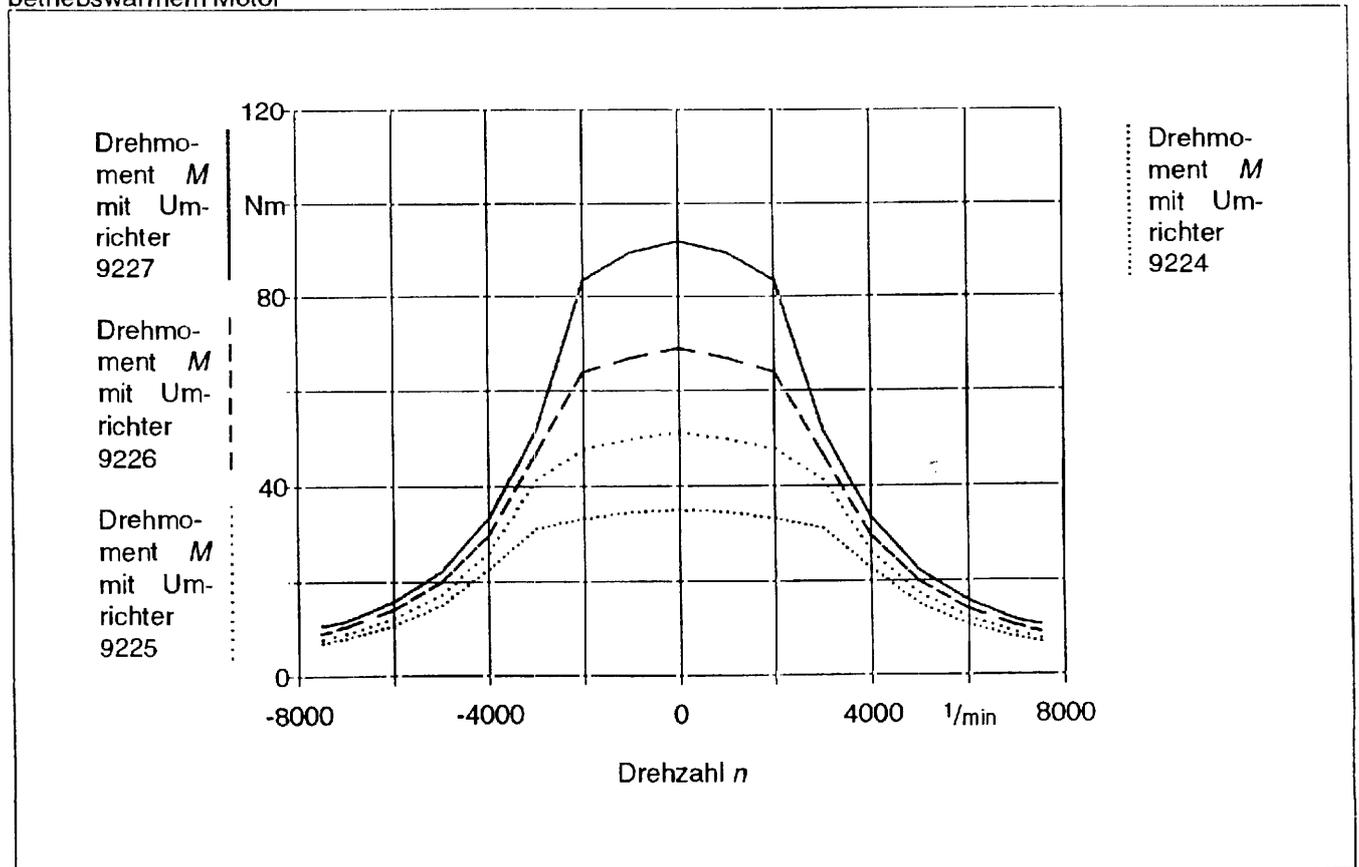


Bild 31: Maximaldrehmoment DSVAXX 100 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

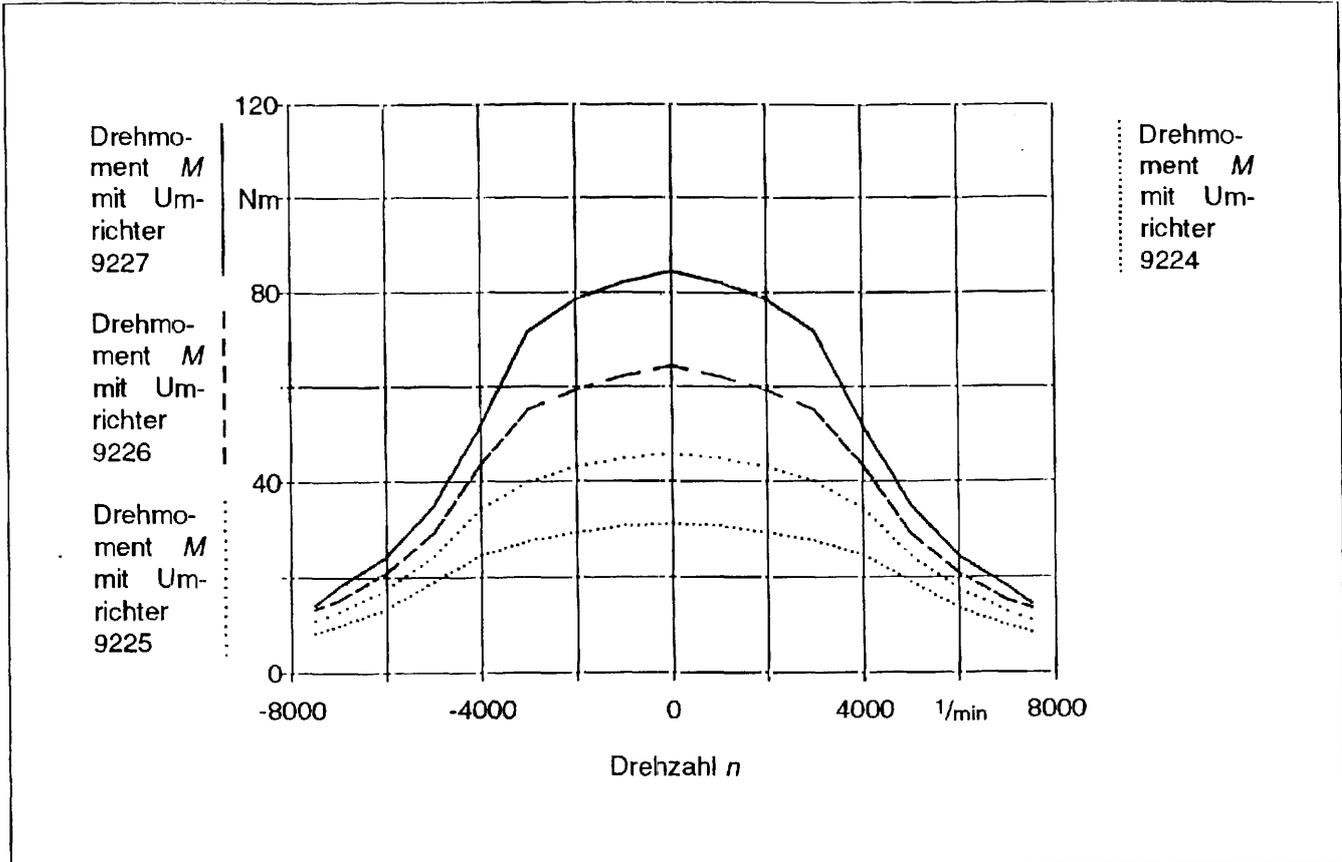


Bild 32: Maximaldrehmoment DSVAXX 100 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

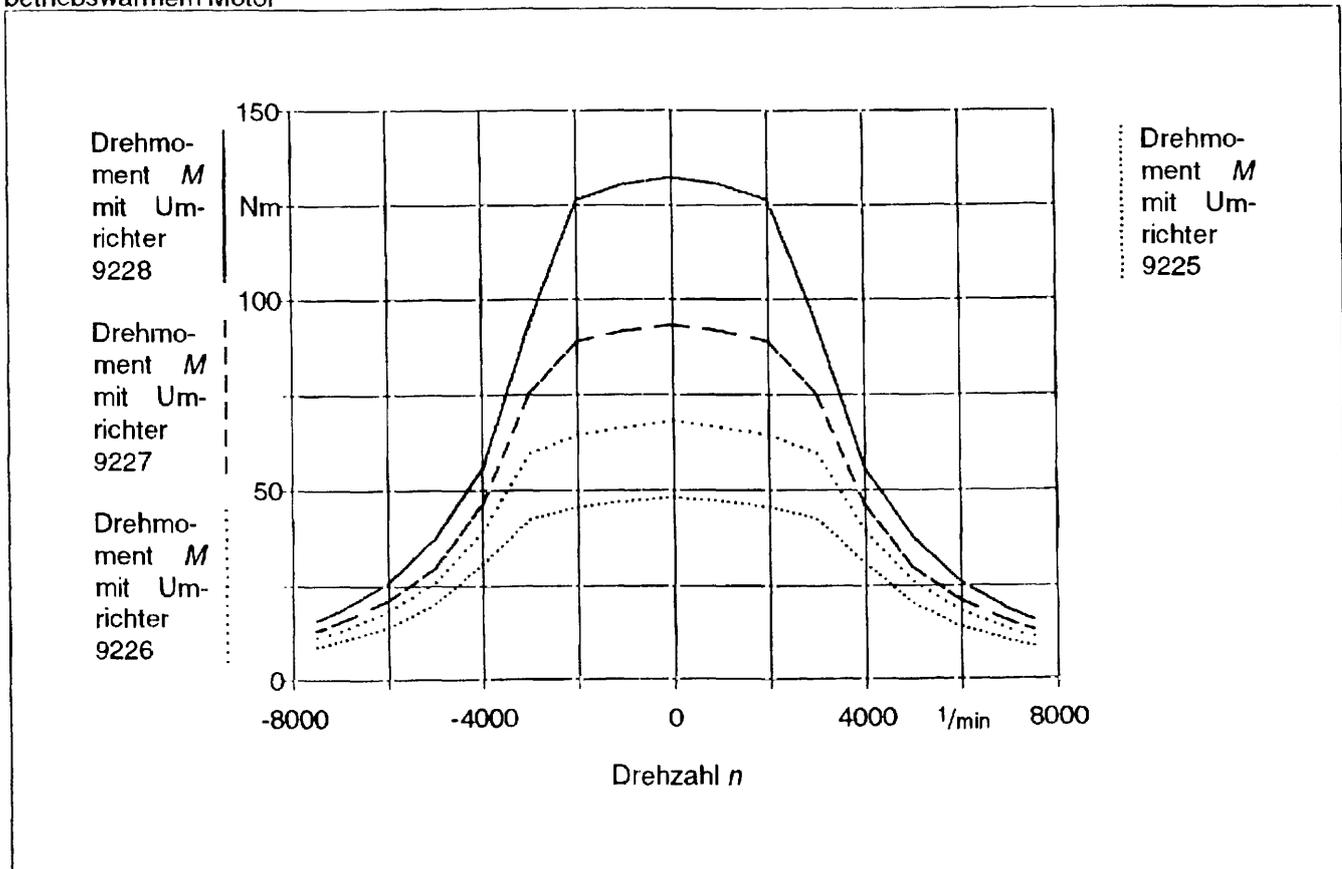


Bild 33: Maximaldrehmoment DSVAXX 112 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor

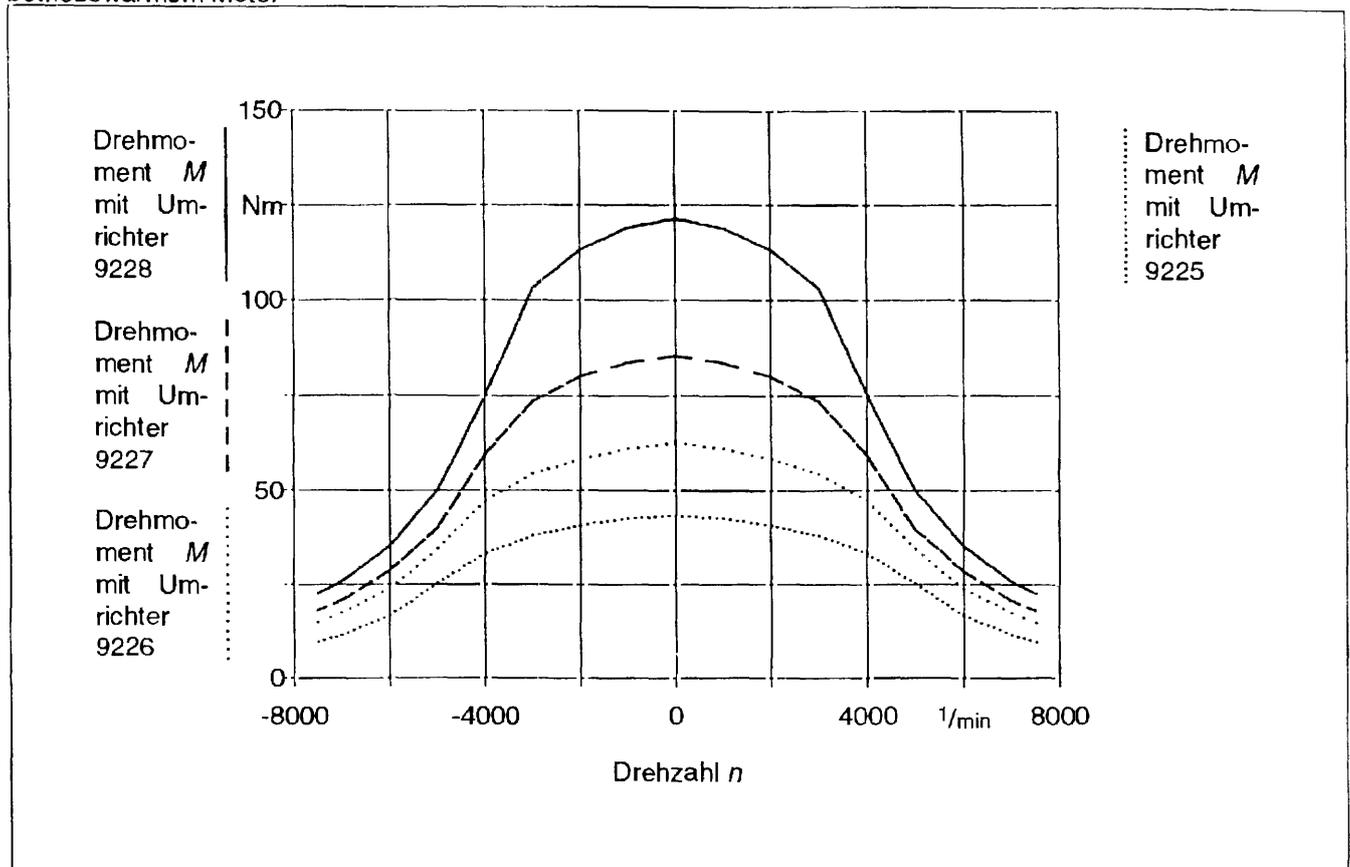
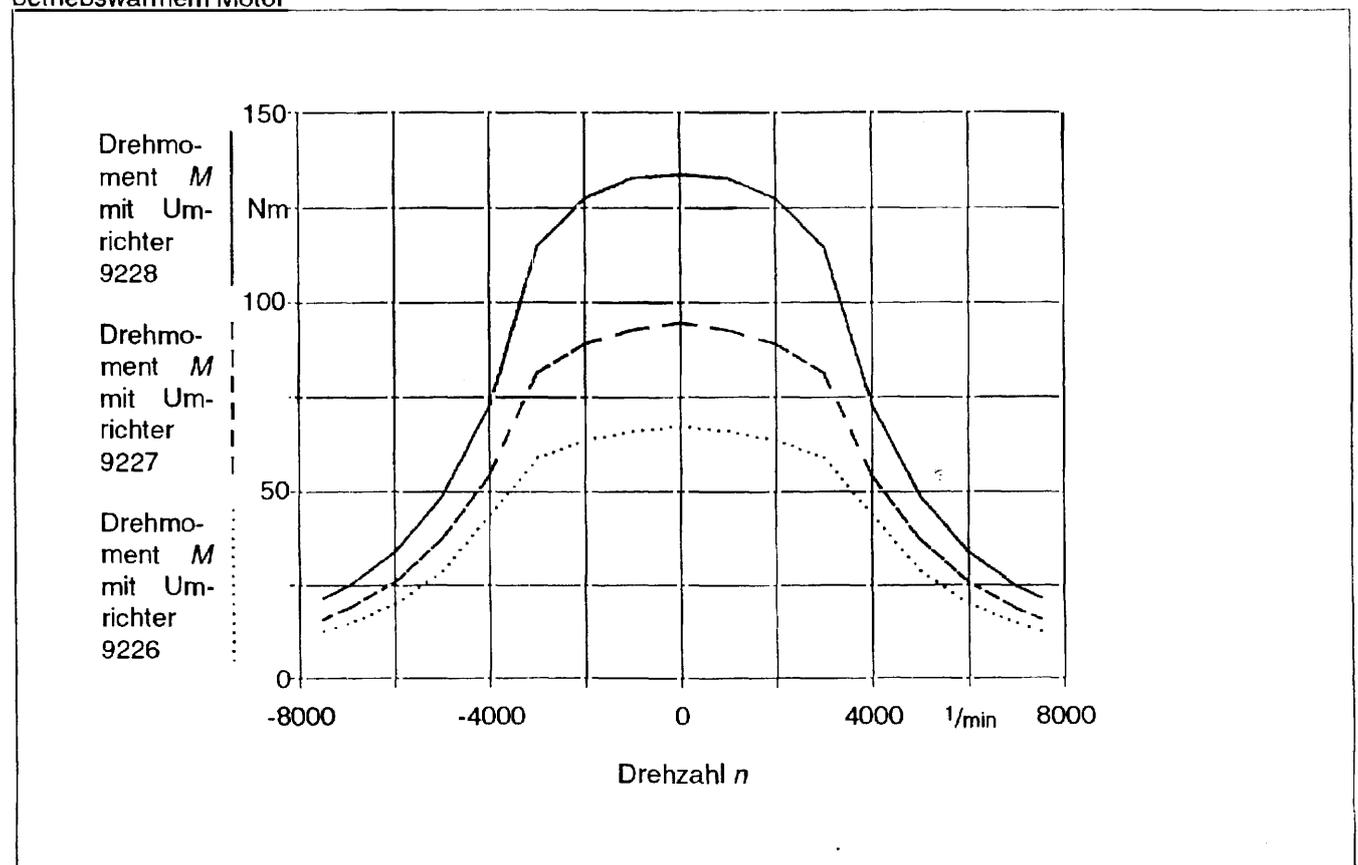


Bild 34: Maximaldrehmoment DFVAXX 112 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoreglern bei betriebswarmem Motor



7 Geber

7.1 Resolver/Drehmelder

Standardmäßig sind alle Motoren mit Resolvem (Drehmeldern) zur Drehzahl- und Lageregelung ausgestattet.

7.2 Inkrementalgeber

Über einen Flansch und eine Kupplung kann zusätzlich zum Resolver oder bei Verwendung eines geeigneten Umrichters auch anstatt des Resolvers ein Inkrementalgeber angebaut werden. Die Auswahl des Gebers erfolgt nach Kundenwunsch.

7.3 Absolutwertgeber

Über einen Flansch und eine Kupplung kann zusätzlich zum Resolver ein Absolutwertgeber angebaut werden. Die Auswahl des Gebers erfolgt nach Kundenwunsch.

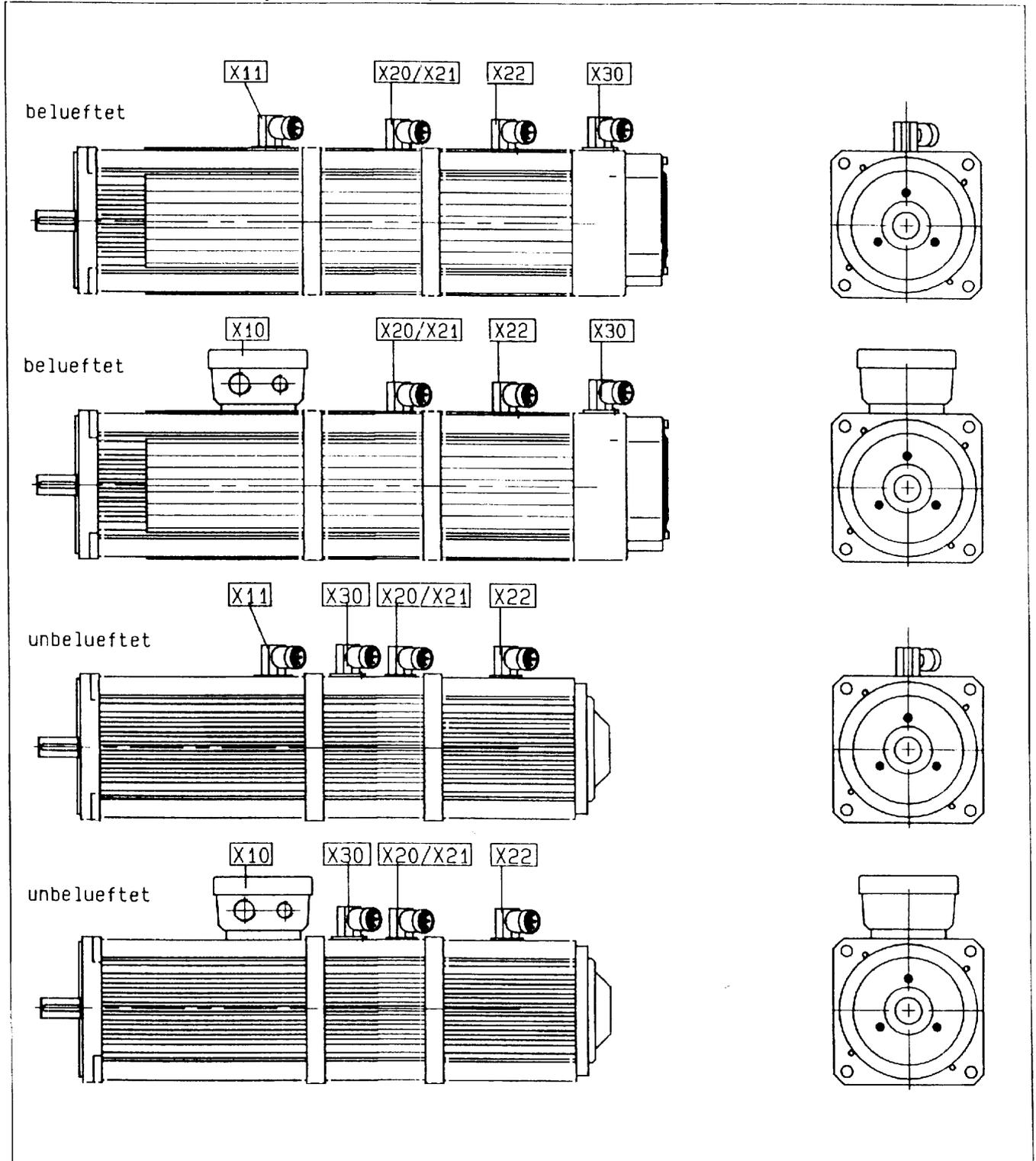
8 Anschlüsse und Steckverbinder

8.1 Übersicht

Die Lage der Steckverbinder bzw. des Klemmenkastens an den Motoren ist auf Bild 35 dargestellt. Dabei haben die Anschlüsse folgende Bedeutung:

- X10** Klemmenkasten für Leistung und Thermoschalter, Metallausführung
- X11** Steckverbinder für Leistung und Thermoschalter, Metallausführung
- X20** Resolver, Metallausführung
- X21** Inkrementalgeber, nach Kundenwunsch
- X22** Absolutwertgeber, nach Kundenwunsch
- X30** Lüfter- und Bremsenanschluß, Metallausführung

Bild 35: Lage und Bezeichnung der Steckverbinder bzw. des Klemmenkastens



8.2 Leistungsanschlüsse

In Bild 36 ist die Lage und Kennzeichnung der Anschlußbolzen des Klemmbretts zu sehen. Tabelle 15 gibt die Bedeutung der Anschlußbolzen wieder.

Bild 37 zeigt den motorseitigen Steckverbinder für die Leistungsversorgung der Motoren DXVAXX 56 bis 90, Bild 38 den Steckverbinder für die Motoren DXVAXX 100 bis 112. Die Bedeutung der Kontakte ist Tabelle 16 zu entnehmen.

Beim Anschluß der Motoren mit Steckverbinder ist darauf zu achten, daß der Stecker bis zum Anschlag in die Dose geschoben wird, bevor die Überwurfmutter festgezogen wird. Sonst können durch ein Verkannten der Überwurfmutter das Gewinde und die Stiftkontakte beschädigt werden.

Tabelle 15: Bedeutung der Kontakte für die Leistungsversorgung
(Klemmenkasten nach Bild 36)

Kontakt	Bezeichnung	Bedeutung
1	U	Motorwicklung Strang U
2	V	Motorwicklung Strang V
3	W	Motorwicklung Strang W
PE	PE	Schutzleiter, Motorgehäuse
5	S1	Temperaturschalter
6	S2	Temperaturschalter

Bild 36: Klemmenkasten

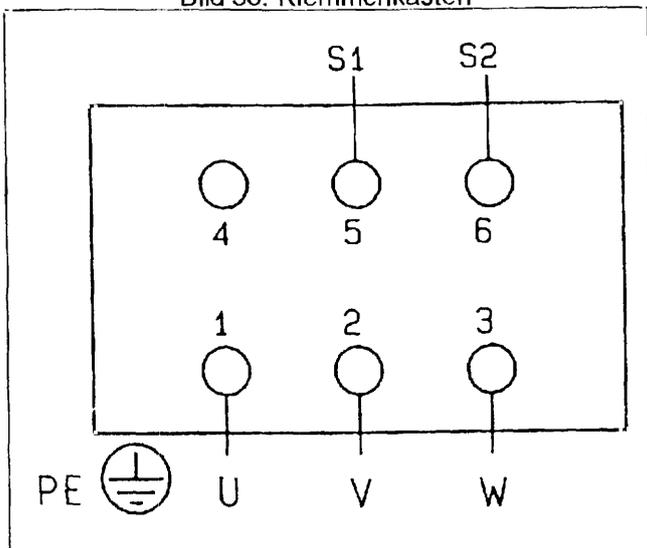


Bild 37: Steckverbinder für Leistungsversorgung
DSVAXX 56 bis DXVAXX 90

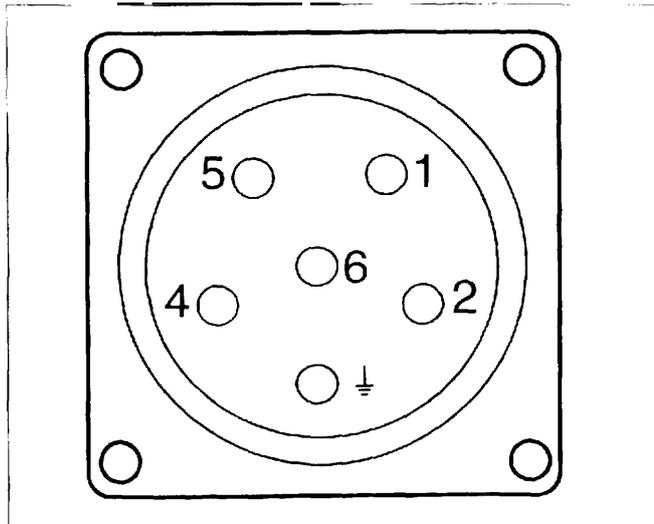
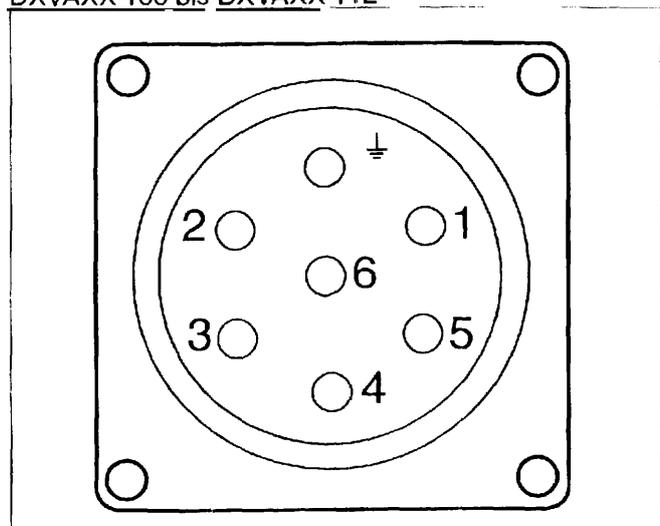


Tabelle 16: Bedeutung der Kontakte für die Leistungsversorgung
(Steckverbinder nach Bild 37 und Bild 38)

Kontakt	Bezeichnung	Bedeutung
1	S1	Temperaturschalter
2	S2	Temperaturschalter
PE	PE	Schutzleiter, Motorgehäuse
4	U	Motorwicklung Strang U
5	V	Motorwicklung Strang V
6	W	Motorwicklung Strang W

Bild 38: Steckverbinder für Leistungsversorgung
DXVAXX 100 bis DXVAXX 112



8.3 Lüfter- und Bremsenanschluß

Das Bild 39 zeigt den motorseitigen Steckverbinder zum Anschluß der Bremse und / oder des Lüfters in Metallausführung. Die Bedeutung der Kontakte ist der Tabelle 17 zu entnehmen.

Tabelle 17: Bedeutung der Kontakte zum Anschluß der Bremse und des Lüfters (Steckverbinder nach Bild 39 Metallausführung)

Kontakt	Bezeichnung	Bedeutung
2	PE	Schutzleiter, Gehäuse Lüfter
A	L1	Wicklung Lüfter
B	N	Wicklung Lüfter
C	Y1	Wicklung Stillstandsbremse, positiver Anschluß
D	Y2	Wicklung Stillstandsbremse, negativer Anschluß

8.4 Resolveranschluß

Die Lage der Kontakte des motorseitigen Steckverbinders zum Anschluß des Resolvers (Drehmelders) ist in Bild 40 dargestellt. Tabelle 18 gibt die Bedeutung der Kontakte wieder.

Tabelle 18: Bedeutung der Kontakte zum Anschluß des Resolvers (Drehmelders) (Steckverbinder nach Bild 40)

Kontakt	Bezeichnung	Bedeutung
1	+ Ref	Transformatorwicklung (Läuferwicklung)
2	- Ref	Transformatorwicklung (Läuferwicklung)
4	+ cos	Ständerwicklung (Cosinus)
5	- cos	Ständerwicklung (Cosinus)
6	+ sin	Ständerwicklung (Sinus)
7	- sin	Ständerwicklung (Sinus)

Bild 39: Steckverbinder für Lüfter- und Bremsenanschluß in Metall (auf Motoranschluß gesehen)

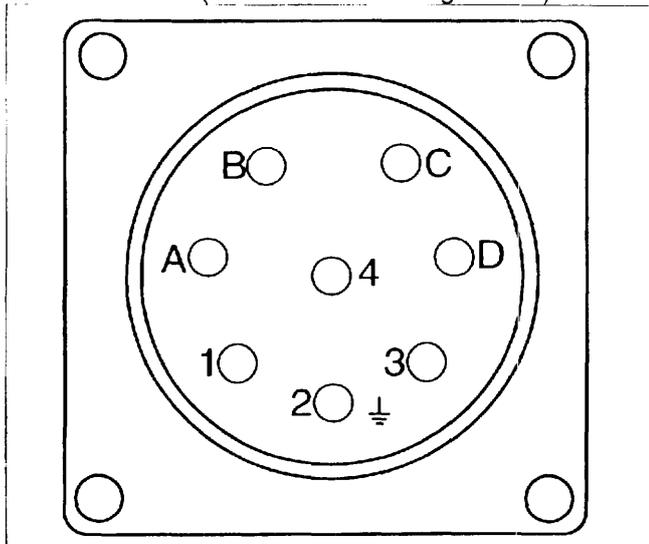
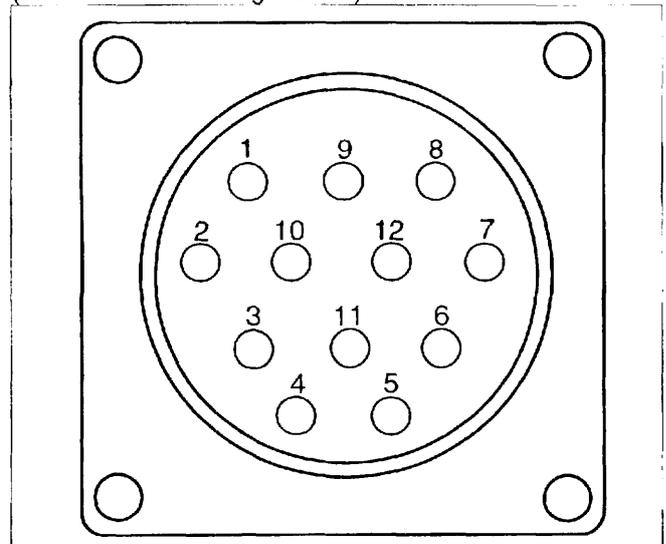


Bild 40: Steckverbinder für den Resolveranschluß (auf Motoranschluß gesehen)



8.5 Inkrementalgeber- und Absolutwertgeberanschluß

Der Steckverbinder zum Anschluß eines Inkrementalgebers wird ebenso wie der Geber selbst kundenspezifisch festgelegt. Das gleiche gilt für Absolutwertgeber.

9 Umgebungsbedingungen, Anschlußhinweise

9.1 Aufstellung

Die Bemessungsdaten werden erreicht, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Umgebungstemperatur bis 40 °C
- Aufstellungshöhe bis 1000 m über NN
- Anschlußleitungen mit ausreichendem Querschnitt nach VDE 0100
- ungehinderte Be- und Entlüftung
- keine erneute Ansaugung der warmen Abluft durch den Motor

Sind diese Bedingungen nicht gegeben, so kann der Motor nicht seine volle Leistung abgeben (siehe Tabellen 12 und 13 auf Seite 26).

9.2 Getriebeanbau

Beim Anbau von Getrieben ist zu beachten, daß die Motoren mit halber Paßfeder gewuchtet sind.

Durch den Anbau darf keine zu große Axialkraft auf die Welle wirken.

Für ein gutes Regelverhalten wird die Verwendung spielarmer Getriebe empfohlen.

9.3 Verdrahtungshinweise

Zum Betrieb der Lenze-Servoantriebe müssen die Motoren von den Stromrichtergeräten mit Leistung versorgt werden und die in den Motoren eingebauten Geber mit den entsprechenden Steueranschlüssen der Geräte verbunden werden. Eine gegebenenfalls vorhandene Bremse benötigt eine geeignete Gleichspannungsversorgung.

Im folgenden werden Hinweise zur zweckmäßigen Verdrahtung gegeben. Im Einzelfall können sich natürlich andere Varianten als geeigneter erweisen. Weitere Hinweise finden sich in der technischen Beschreibung 9200 und im Lenze Applikationsbericht, Installations- und Verdrahtungsrichtlinien für Antriebssysteme mit digitalisierten, analogen und gemischt bestückten Antriebsreglern.

Unterdrückung elektromagnetischer Störungen

Von den Servoantrieben werden Störfelder durch die nichtsinusförmige Motorspannung hervorgerufen. Diese hat Stromüberschwingungen in der Motorleitung und kapazitive Ableitströme über das Motorgehäuse und die Motorleitung zur Folge. Störfelder können über die Steuerleitungen oder ungünstig verlegte Erd- und Masseleitungen in die Geräte eingespeist werden. Aufbau und Verdrahtung digitaler Stromrichtergeräte, zu denen auch die Geräte der Reihe 9200 gehören, müssen besonders sorgfältig durchgeführt werden, um Störungen während des Betriebes zu vermeiden.

Digitalisierte Stromrichtergeräte sind dabei keineswegs störanfälliger als analoge Geräte, aber die Störauswirkungen von analogen und digitalen Geräten sind in der Regel sehr unterschiedlich. Elektromagnetische Störungen bei einem analogen Stromrichtergerät führen meist nur zu Unstetigkeiten in Drehmoment und Drehzahl. Bei Digitalgeräten jedoch können Störungen im Programmablauf entstehen, die das sofortige Sperren des Antriebsreglers notwendig machen (Fehlermeldung CCr).

Um derartige Betriebsunterbrechungen zu vermeiden, sind den Masseverbindungen (GND) und den Erdpotentialverbindungen (PE) sowie den Abschirmungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Folgende Punkte sind bei der Auswahl der Maßnahmen zur Störunterdrückung zu beachten:

- Abschirmte Steuerleitungen vermindern die Störeinstrahlung.
- Abschirmte Motorleitungen vermindern die Störung anderer Geräte.
- Die Wirksamkeit der Abschirmung einer Leitung ist nur sichergestellt, wenn diese bei Unterbrechungen (etwa an Klemmleisten, Relais, Sicherungen) leitend weiterverbunden wird.
- Der Schirm der Motorleitung wirkt besonders gut, wenn er auf PE gelegt wird, z. B. am Erdanschlußbolzen der Stromrichtergeräte 9220.
- Besonders bei großen Leitungslängen ist es sinnvoll den Schirm der Leitung vom Stromrichtergerät zum Resolver/Drehmelder sowohl am Motor als auch am Gerät aufzulegen.
Hochfrequente Potentialverschiebungen zwischen Resolver/Drehmelder und Stromrichtergerät werden so entlang der Leitung abgebaut.
Bei nur einseitigem Anschluß des Schirmes sind die Störspannungen am Eingang des Gerätes miteinander mehrfach so groß. Der Antrieb reagiert darauf mit einem unruhigen Lauf.
- Zur Erhöhung der Störsicherheit ist das Bezugspotential GND der Geräteelektronik mit dem Schutzleiter PE geräteintern verbunden. Dies ist bei der Verbindung verschiedener Geräte untereinander zu beachten.

Zur optimalen Störunterdrückung sind die Verbindungen der Schirme der Steuerleitungen mit GND bzw. PE bei Einzelantrieben und Verbundantrieben unterschiedlich durchzuführen.

Störunterdrückung bei Einzelantrieben

Für Einzelantriebe können folgende Maßnahmen empfohlen werden:

- Die Abschirmungen der Steuerleitungen werden am Gerät mit PE verbunden.

- Erdschleifen werden dadurch vermieden, daß die Schirme nur einseitig aufgelegt werden.
- GND und PE sind durch eine geräteinterne Brücke miteinander verbunden.

Störunterdrückung bei Verbundantrieben

Bei Verbundantrieben ist folgendes zu beachten:

- Masseschleifen können starke Störungen hervorrufen. Sie werden dadurch vermieden, daß die GND-PE-Verbindungen aller Geräte geöffnet werden.
- Die Masseleitungen (GND) aller Geräte werden auf isolierte Sammelpunkte geführt. Von dort werden sie sternförmig zusammengefaßt und in der zentralen Einspeisung mit PE verbunden. Die Verbindung des Massepotentials (GND) mit PE ist notwendig, da die Elektronikisolation keine Spannungen größer als 50 V gegenüber PE zuläßt.
- Die Schirme werden einseitig, ebenso wie die Masseleitungen, auf isolierte Sammelpunkte geführt und an einer zentralen Stelle mit PE verbunden.
- Die Schirme der Motorleitungen werden separat zusammengefaßt und auf PE gelegt. Eine Verbindung der Schirme der Motorleitungen mit Schirmen der Steuerleitungen außerhalb des zentralen Sammelpunktes führt zu starken Störeinkopplungen.

Mit den genannten Maßnahmen lassen sich Störprobleme in aller Regel vermeiden.

Leistungsversorgung

Um eine unzulässige Erwärmung der Motoranschlußleitungen zu vermeiden, sind gewisse Mindestquerschnitte der Leitungen erforderlich. In Tabelle 19 sind nach thermischen, energetischen und mechanischen Gesichtspunkten Empfehlungen für die Querschnitte mehradriger Leitungen mit Kupferleiter angegeben.

Die Servomotoren besitzen standardmäßig in die Wicklung eingebaute Temperaturfühler, so daß der Motor gegen Überhitzung geschützt werden kann. Diese Maßnahme schützt aber nicht die Motorleitung vor Überlastung, so daß hierfür ein separater Schutz erforderlich ist.

Die in der Tabelle angegebenen Werte für den Bemessungsstrom des Schutzorgans gelten für Schutzorgane mit festem Bemessungsstrom. Bei einstellbaren Schutzorganen kann das Schutzorgan auf den Bemessungsstrom der Leitung eingestellt werden.

Zur Absicherung der Leitung eignen sich normale Leitungsschutzsicherungen oder -sicherungsautomaten. Der Nachteil dieser Einrichtungen ist, daß sie nach einer Auslösung manuell wieder eingeschaltet werden müssen.

Als Alternative bieten sich Motorschutzrelais an. Sie unterbrechen den Stromfluß nicht, sondern liefern über einen Meldekontakt ein Signal, das zur Abschaltung der

Tabelle 19: empfohlene Leitungsquerschnitte zur Leistungsversorgung der Servomotoren nach DIN 57100/VDE 0100 T 523 und nach mechanischen und energetischen Gesichtspunkten für Kupferleiter

Motortyp	Motor		Leitung	
	Bemessungsstrom I_N A	Querschnitt q mm ²	Bemessungsstrom I_N A	Bemessungsstrom des Schutzorgans I_N A
DSVAXX 56	2,4	1,5	18	10
DSVAXX 71	4,4	1,5	18	10
DFVAXX 71	6,0	1,5	18	10
DSVAXX 80	5,8	1,5	18	10
DFVAXX 80	9,1	1,5	18	10
DSVAXX 90	10,2	1,5	18	10
DFVAXX 90	15,8	2,5	26	20
DSVAXX 100	14,0	2,5	26	20
DFVAXX 100	28,7	4,0	34	25
DSVAXX 112	19,8	4,0	34	25
DFVAXX 112	42,5	10,0	61	50

Anlage genutzt werden kann. Nach der Abschaltung der Anlage und einer gewissen Abkühldauer geht das Motorschutzrelais selbsttätig wieder in seine Ausgangslage zurück, so daß die Anlage wieder hochgefahren werden kann.

Daneben bieten diese Relais den Vorteil, daß ihr Auslösestrom eingestellt werden kann, so daß die Leitung mit einem höheren Strom beaufschlagt werden kann (siehe den Unterschied zwischen Bemessungsstrom der Leitung und Bemessungsstrom des Schutzorgans bei festem Bemessungsstrom in Tabelle 19).

Ein Kurzschlußschutz ist mit den Motorschutzrelais nicht möglich. Vorgeschaltete Schmelzsicherungen können diesen Fehlerfall abdecken (Siehe Tabelle 20). Ein gewisser Kurzschlußschutz ist durch die Strombegrenzung in den Stromrichtergeräten gegeben, die bei intakten Geräten den Strom in der Motorleitung auf einen Maximalwert begrenzt.

Eine Absicherung der Motorleitungen über die Netzeingangssicherungen der Stromrichtergeräte ist in der Regel nicht möglich, da durch den Stromrichter eine Strom- und Spannungsumsetzung erfolgt, so daß der Ausgangsstrom wesentlich größer als der Eingangsstrom sein kann.

Lüfteranschluß

Die Versorgung des Lüfters kann z. B. über Leitungen mit einem Querschnitt von 0,5 mm² bis 1,5 mm² erfolgen. Dann ist eine Absicherung der Leitungen mehrerer Lüfter über eine Leitungsschutzsicherung möglich. Alternativ kann auch jede Leitung mit einer Sicherung

Tabelle 20: empfohlene Leitungsschutzsicherungen zum Aufbau eines Kurzschlußschutzes bei Verwendung von Motorschutzrelais (Schadigungsgrad 'a' laut Hersteller)

Auslösestrom des Motorschutzrelais I A	Nennstrom der Leitungsschutzsicherung gL I_{gL} A
1,6–2,4	25
2,4–4	25
4–6	25
6–10	50
10–16	63
16–24	63
24–40	125
40–57	160

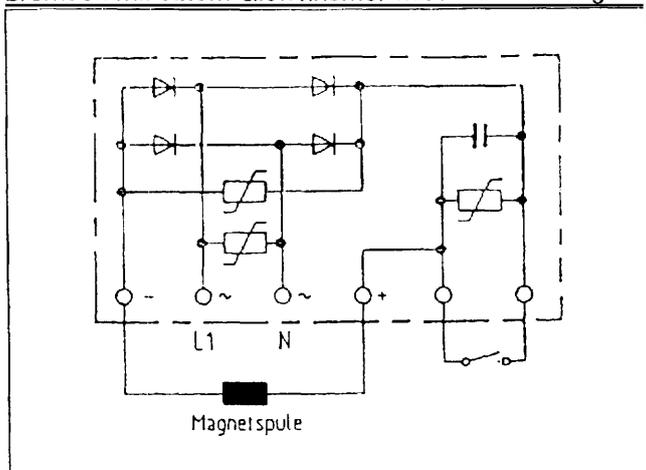
ausgestattet werden, die dem Bemessungsstrom des Lüfters entspricht. Hierdurch wird auch ein gewisser Schutz des Lüfters selber erreicht.

Anschluß der Stillstandsbremsen

Die permanentmagneterregten Bremsen liegen im stromlosen Zustand an. Durch Anlegen einer geeigneten gepolten Gleichspannung werden sie gelüftet. Wird die Gleichspannung falsch gepolt an die Bremse gelegt, so bleibt die Bremse weiterhin angelegt, nimmt jedoch keinen Schaden.

Die Bremsen für eine Spannung von 205 V können über Brückengleichrichter (siehe Bild 41) aus dem 230 V Netz gespeist werden. Die Bremsen für 103 V können entsprechend aus einer 115 V Spannungsquelle gespeist werden.

Bild 41: Gleichstromseitiges Schalten der Stillstandsbremsen mit einem Gleichrichter mit Funkenlöschglied



Zum Schalten der Gleichspannung gibt es zwei Möglichkeiten: Beim **wechselstromseitigen Schalten** befindet sich der Schalter auf der Wechselspannungsseite des Gleichrichters. Hierbei sind in der Regel keine Maßnahmen zur Funkenlöschung erforderlich. Aller-

dings ist die Zeit zum Ausschalten des Gleichstromes sehr lang, da der Gleichstrom über den Kreis bestehend aus Bremse und Gleichrichter auch nach Abschalten der Wechselspannung weiterfließen kann. Die Bremse bleibt daher noch längere Zeit gelüftet (bis zu fünfmal so lange wie beim gleichstromseitigen Schalten).

Beim **gleichstromseitigen Schalten** wird der Strom durch den Schalter unmittelbar auf der Gleichstromseite geschaltet. Hier hat der Strom beim Abschalten keine Möglichkeit mehr weiterzufließen, so daß die Bremse sehr schnell einfällt. Allerdings sind hierbei Maßnahmen zur Funkenlöschung am Schalter erforderlich. Eine geeignete Schaltung mit einem Gleichrichter mit Funkenlöschglied ist auf Bild 41 dargestellt. Das integrierte Funkenlöschglied verhindert eine schnelle Alterung des Schalters.

9.4 Verschaltungsbeispiel für einen Antrieb mit einem Servoregler der Serie 9200

Auf den folgenden Seiten sind die Verdrahtungspläne für einen Servoantrieb beispielhaft angegeben. Natürlich ist dies nur eine mögliche Schaltungsvariante und die Forderungen im Einzelfall können ganz andere Schaltungen erforderlich machen, doch sind alle wesentlichen Elemente in diesem Beispiel enthalten. Im motorischen Betrieb bekommt der Motor seine Leistung über das Versorgungsmodul und das Achsmodul aus dem Netz.

Im generatorischen Betrieb wird die überschüssige Leistung über das Achsmodul und das Versorgungsmodul dem Bremswiderstand zugeführt (siehe Bild 42 auf Seite 51).

Der Steuerkreis 24 V (Bild 43 auf Seite 51) kontrolliert die Leistungsversorgung aller Komponenten.

Die Steuersignale zur Freigabe des Antriebs und die Drehzahlollwerte können von einer Positioniersteuerung oder einer SPS bereitgestellt werden. Die Schnittstelle zeigt Bild 44 auf Seite 52.

Die Lageregelung in der Positioniersteuerung erfolgt über den Resolver im Motor. Die Resolverauswertung und die Inkrementalgeberbildung geschieht im Servoregler 9200. Die Inkrementalgebersignale stehen am Anschluß X4 des Stromrichtergerätes zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Alternativ könnte ein Inkrementalgeber oder Absolutwertgeber am Motor oder anderswo am Antrieb für die Rückführung der Lageinformation sorgen.

Bild 42: Verdrahtungsplan Servoantrieb, Netzeinspeisung und Leistungsversorgung des Motors

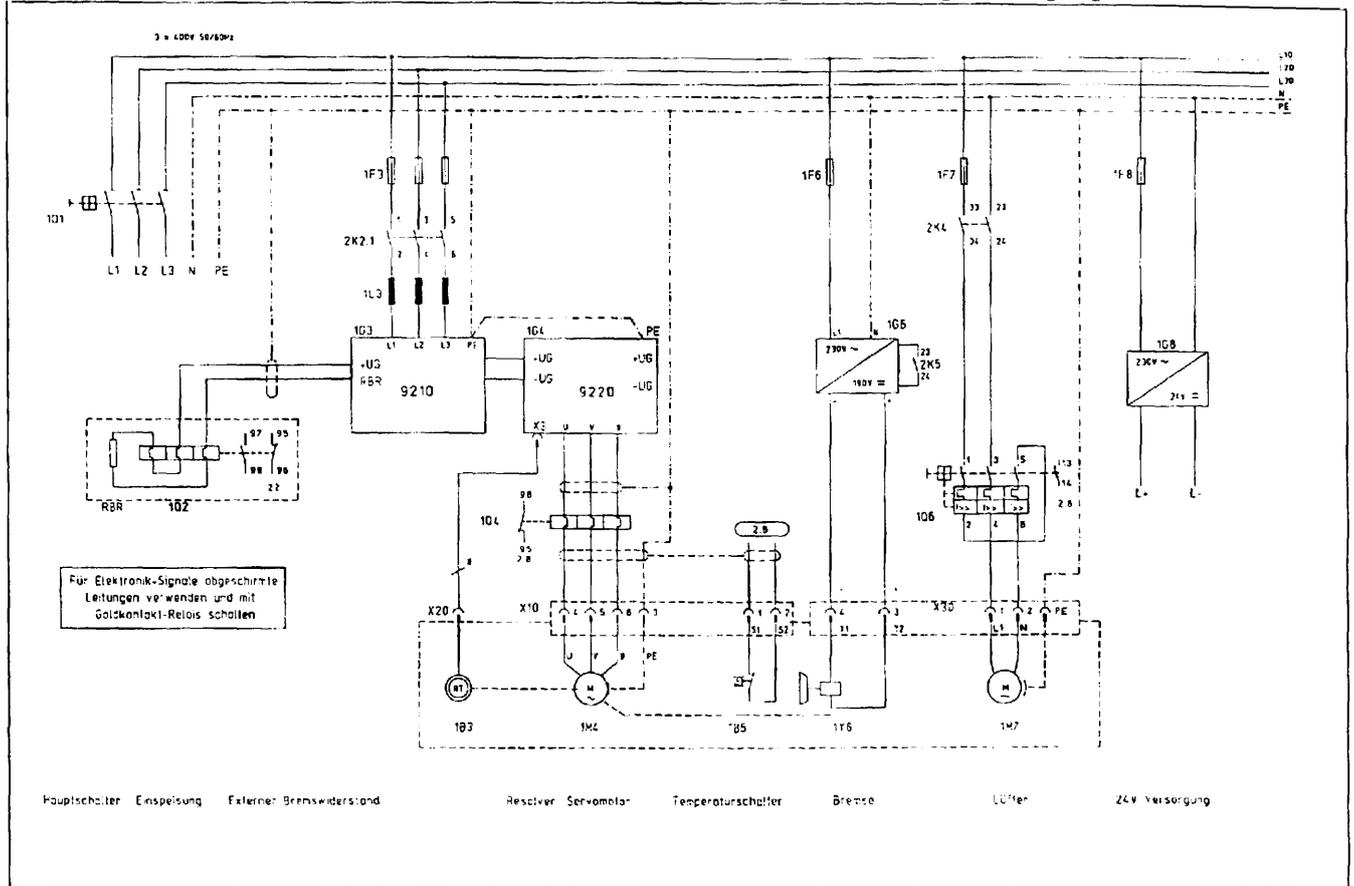


Bild 43: Verdrahtungsplan Servoantrieb, Steuerkreis 24 V

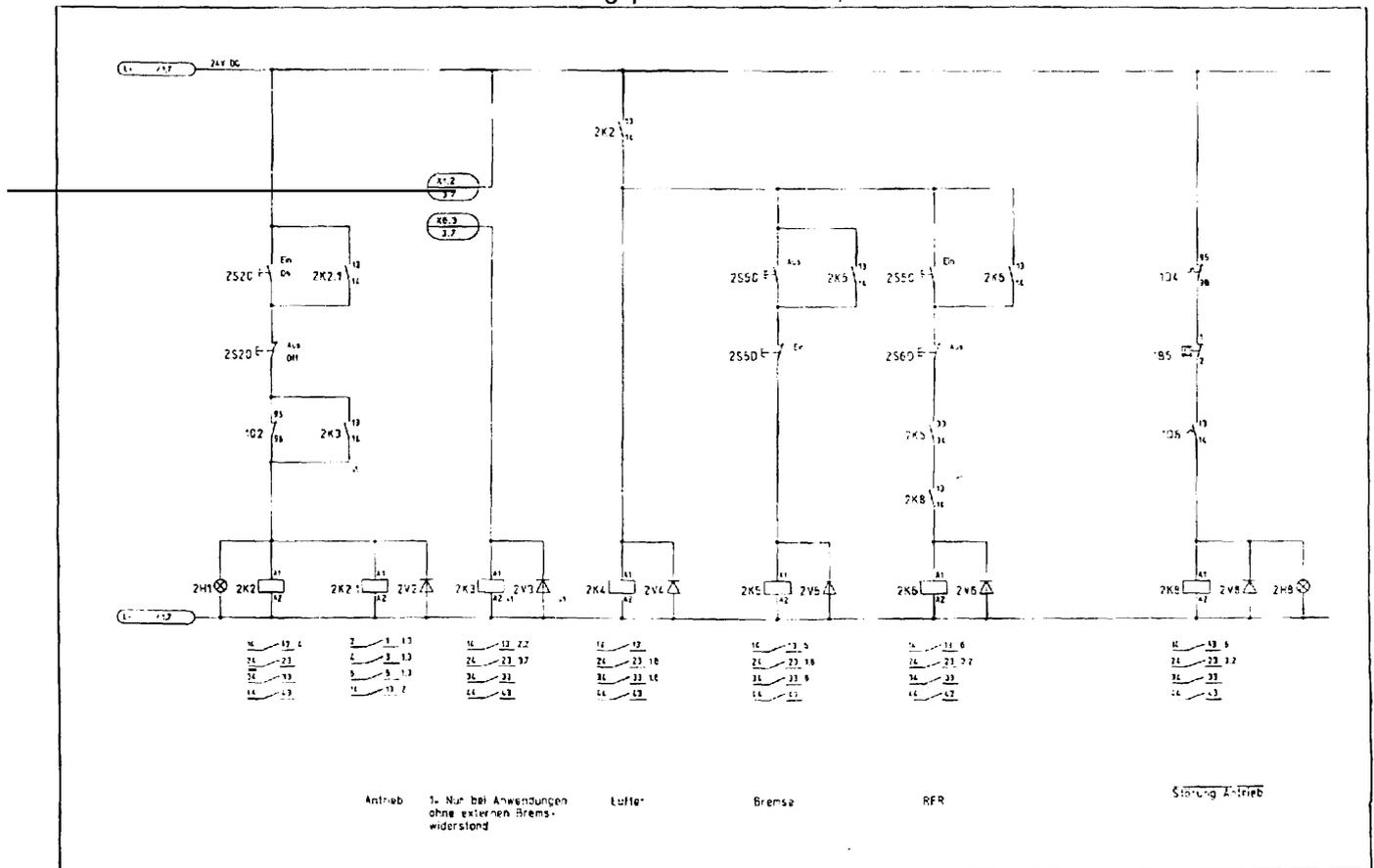


Tabelle 21: Bremsenluftspalte und Schraubenanzugsmomente

Motortyp	Bremsenluftspalt s [mm] ± 0,05 mm für Bremse Typ		Anzugsmoment für	
	86621 (alt)	14.118 (neu)	Zugschrauben 5.05 $M_{5,05}$ [Nm]	Zylinderschrauben 6.25 $M_{6,25}$ [Nm]
DSVAXX 56	0,2	0,2	3,5	2,7
DXVAXX 71	0,3	0,2	3,5	4,3
DXVAXX 80	0,3	0,2	5,0	7,4
DSVAXX 90	0,35	0,25	6,0	7,4
DFVAXX 90	0,3	0,2	6,0	7,4
DXVAXX 100	0,3	0,3	11,0	7,4
DXVAXX 112	0,3	0,3	13,0	7,4

10 Montage- und Demontageanleitung

10.1 Montageanleitung für Motoren ohne Lüfter

Die folgende Anleitung gilt für alle Motoren ohne Lüfter. Die Arbeitsschritte zur Montage der Bremse entfallen natürlich bei Motoren ohne Bremse.

Die Erklärung der Positionsnummern findet sich in Tabelle 22, die zugehörigen Explosionszeichnungen finden sich auf den Bildern 45 und 46.

- Vormontage A-Lagerschild
 1. Rillenkugellager AS 2.10 und Rillenkugellager BS 2.20 auf Rotor 2.05 aufziehen.
 2. Sicherungsring AS 2.15 und Sicherungsring BS 2.25 auf Rotor 2.05 aufziehen.
 3. Rotor 2.05 in Lagerschild 1.05 einschieben.
 4. Lagerdeckel 1.10 positionieren.
 5. Zylinderschrauben 1.15 eindrehen und festziehen.
- Montage Stator
 1. Ringkabelschuh 3.55 auf Erdanschlußblitze 3.60 aufquetschen.
 2. Ringkabelschuh im Statorgehäuse positionieren und mit Erdanschlußschraube 3.50 und Mutter 3.65 verschrauben, Mutter mit Klebstoff sichern.
 3. Motortypenschild 5.10 auf Statorgehäuse 3.05 positionieren und mit Halbrundkerbnägeln 5.15 annieten.
 4. Motoranschlußblitzen 3.25 durch Winkeleinbaudose 3.20 führen, Winkeleinbaudose auf Statorgehäuse positionieren.
 5. Anschlußblitzen 3.25 kürzen und abisolieren.

6. Stiftkontakte 3.30 ancrimpen.
7. Stiftkontakte 3.30 in Isolierkörper 3.35 einführen, bis sie mit deutlich vernehmbarem Geräusch einrasten.
8. Isolierkörper 3.35 in Winkeleinbaudose 3.20 bis zum Anschlag des Isolierkörpers 3.35 einführen bis Schnapphaken einrastet.
9. Winkeleinbaudose mit gewindefurchenden Schrauben 3.40 an Statorgehäuse 3.05 anschrauben.

• Montage Rumpfmotor

1. Den Stator auf Rotor mit vormontiertem A-Lagerschild aufschieben
2. Ausgleichsscheibe 4.10 in B-Lagerschild 4.05 einlegen, Lagerschild auf Statorpaket setzen und mit Zugschrauben mit Bund und Kamm 5.05 lose vormontieren.
3. Vormontierten Rumpfmotor auf ebener Unterlage ausrichten, dabei auf Winkligkeit der Lagerschilde und des Stators zueinander achten.
4. Zugschrauben mit Bund und Kamm 5.05 mit Drehmomentschlüssel anziehen, dabei Anzugsmoment $M_{5,05}$ nach Tabelle 21 beachten.

• Montage Bremse und Resolver

1. Permanentmagnetbremse 6.05 an Lagerschild 4.05 positionieren und mit Zylinderschrauben 6.25 befestigen, dabei Anzugsmoment $M_{6,25}$ nach Tabelle 21 beachten.
2. Sicherungsring 6.15 auf Rotorwellenende aufschieben und einrasten lassen.
3. Paßscheiben 6.20 auf Rotor aufschieben, Bremsanker 6.06 auf Rotor aufschieben, bis Bremsankernabe an den Paßscheiben 6.20 fest anliegt.
4. Spannung an die Bremse legen, auf richtige Spannung und Polarität achten.
5. Bremsenluftspalt an der engsten Stelle mit Fühlerlehre messen und mit der Soll-einstellung s nach Tabelle 21 vergleichen.
6. Falls der Luftspalt nicht stimmt, Paßscheiben 6.20 variieren.
7. Anschließend Bremsanker 6.06 mit Paßfeder 6.10 auf Rotor 2.05 aufschieben.
8. Paßscheiben 6.20 komplett auf Rotor 2.05 aufschieben, anschließend Sicherungsring 6.15 auf Rotor 2.05 montieren.
9. Glasseidenschlauch 6.35 über Anschlußblitzen der Bremse 6.75 ziehen.
10. Glasseidenschlauch 6.35 mit Anschlußblitze 6.75 durch Steckerdurchführungsbohrung in Gehäuse 7.20 nach außen führen.

11. Anschlußblitzen ablängen und abisolieren.
12. Stiftkontakte 6.80 an Anschlußblitze 6.75 ancrimpen.
13. Anbaugehäuse 7.20 an B-Lagerschild 4.05 montieren.
14. Zwischenflansch 7.65 mit Zugschrauben mit Bund und Kamm 7.70 an Anbaugehäuse 7.20 montieren.
15. Anschlußblitzen mit Isolierschlauch 7.40 des Resolvers 7.05 ablängen und abisolieren, Stiftkontakte 7.45 ancrimpen.
16. Vormontierten Resolver auf Resolversitz des Rotors 2.05 bis zum Anschlag aufschieben.
17. Drehmomentstütze des Resolvers mit Kombischrauben 7.15 am Zwischenflansch 7.65 befestigen.
18. Kombischrauben mit Klebstoff sichern.
19. Gewindestifte 7.10 durch Drehen des Rotors 2.05 über Abflachungen des Resolversitzes positionieren.
20. Gewindestifte anziehen und mit Klebstoff sichern.
21. Anschlußblitzen mit Isolierschlauch 7.40 durch Winkeleinbaudose 7.35 ziehen, Stiftkontakte 7.45 in Isolierkörper 7.50 einschieben bis Kontakte einrasten.
22. Isolierkörper 7.50 in Winkeleinbaudose 7.35 bis zum Anschlag einschieben, mit Montagewerkzeug soweit verdrehen, bis Schnapphaken einrastet. O-Ring 7.51 einlegen.
23. Winkeleinbaudose mit gewindefurchenden Schrauben 7.55 auf Anbaugehäuse 7.20 montieren, Hutstopfen 7.60 aufziehen.
24. Verschußdeckel 7.75 mit Zylinderschrauben 7.80 an Zwischenflansch 7.65 befestigen.
25. Paßfeder 5.20 in Abtriebszapfen des Rotors 2.05 einlegen, mit Klebestreifen sichern.

10.2 Montageanleitung für Motoren mit Lüfter

Die folgende Anleitung gilt für alle Motoren mit Lüfter. Die Arbeitsschritte zur Montage der Bremse entfallen natürlich bei Motoren ohne Bremse.

Die Erklärung der Positionsnummern findet sich in Tabelle 22, die zugehörigen Explosionszeichnungen finden sich auf den Bildern 47 und 48.

• Vormontage A-Lagerschild

1. Rillenkugellager der Abtriebsseite 2.10 und Rillenkugellager der Gegenseite 2.20 auf Rotor 2.05 aufziehen.
2. Sicherungsring der Abtriebsseite 2.15 und Sicherungsring der Gegenseite 2.25 auf Rotor 2.05 aufziehen.
3. Rotor 2.05 in Lagerschild 1.05 einschieben.

4. Lagerdeckel 1.10 positionieren.
5. Zylinderschrauben 1.15 eindrehen und festziehen.

• Montage Stator

1. Ringkabelschuh 3.55 auf Erdanschlußblitze 3.60 aufquetschen.
2. Ringkabelschuh im Statorgehäuse positionieren und mit Erdanschlußschraube 3.50 und Mutter 3.65 verschrauben, Mutter mit Klebstoff sichern.
3. Luftführungsbleche 3.15 auf Statorgehäuse 3.05 positionieren und aufschlagen.
4. Luftführungsblech 3.10 positionieren und aufschlagen.
5. Motortypenschild 5.10 auf Luftführungsblech 3.10 positionieren und mit Halbrundkerbnägeln 5.15 annieten.
6. Motoranschlußblitzen 3.25 durch Winkeleinbaudose 3.20 führen, Winkeleinbaudose auf Statorgehäuse positionieren.
7. Anschlußblitzen 3.25 kürzen und abisolieren.
8. Stiftkontakte 3.30 ancrimpen.
9. Stiftkontakte 3.30 in Isolierkörper 3.35 einführen, bis sie mit deutlich vernehmbarem Geräusch einrasten.
10. Isolierkörper 3.35 in Winkeleinbaudose 3.20 einführen bis Schnapphaken einrastet.
11. Winkeleinbaudose mit gewindefurchenden Schrauben 3.40 an Statorgehäuse 3.05 anschrauben.

• Montage Rumpfmotor

1. Den Stator auf Rotor mit vormontiertem A-Lagerschild aufschieben.
2. Ausgleichsscheibe 4.10 in B-Lagerschild 4.05 einlegen, Lagerschild auf Statorparkt setzen und mit Zugschrauben mit Bund und Kamm 5.05 lose vormontieren.
3. Vormontierten Rumpfmotor auf ebener Unterlage ausrichten, dabei auf Winkeligkeit der Lagerschilde und des Stators zueinander achten.
4. Zugschrauben mit Bund und Kamm 5.05 mit Drehmomentschlüssel anziehen, dabei Anzugsmoment $M_{5,05}$ nach Tabelle 21 beachten.

• Montage Bremse und Resolver

1. Permanentmagnetbremse 6.05 an Lagerschild 4.05 positionieren und mit Zylinderschrauben 6.25 befestigen, dabei Anzugsmoment $M_{6,25}$ nach Tabelle 21 beachten.
2. Sicherungsring 6.15 auf Rotorwellenende aufschieben und einrasten lassen.

3. Paßscheiben 6.20 auf Rotor aufschieben, Bremsanker 6.06 auf Rotor aufschieben, bis Bremsankernabe an den Paßscheiben 6.20 fest anliegt.
 4. Spannung an die Bremse legen, auf richtige Spannung und Polarität achten.
 5. Bremsenluftspalt an drei Stellen mit Fühlerlehre messen, den Mittelwert aus diesen drei Werten bilden und mit der Solleinstellung s nach Tabelle 21 vergleichen.
 6. Falls der Luftspalt nicht stimmt, Paßscheiben 6.20 variieren.
 7. Anschließend Bremsanker 6.06 mit Paßfeder 6.10 auf Rotor 2.05 aufschieben.
 8. Paßscheiben 6.20 komplett auf Rotor 2.05 aufschieben, anschließend Sicherungsring 6.15 auf Rotor 2.05 montieren.
 9. Distanzschrauben 6.30 in Lagerschild 4.05 einschrauben und festziehen.
 10. Glasseidenschlauch 6.35 über Anschlußblitzen der Bremse 6.75 ziehen und mit Kabelbinder 6.40 an Distanzschraube 6.30 festlegen.
 11. Luftführungsbleche 7.30 und Luftführungsblech 7.25 auf Anbauehäuse positionieren und aufschlagen.
 12. Zwischenflansch 7.65 mit Zugschrauben mit Bund und Kamm 7.70 an Anbauehäuse 7.20 montieren.
 13. Zylinderschraube 6.45 durch Zwischenflansch in Distanzschraube einschrauben.
 14. Anschlußblitzen mit Isolierschlauch 7.40 des Resolvers/Drehmelders 7.05 ablängen und abisolieren, Stiftkontakte 7.45 ancrimpen.
 15. Vormontierten Resolver/Drehmelder auf Resolversitz des Rotors 2.05 bis zum Anschlag aufschieben.
 16. Drehmomentstütze des Resolvers/Drehmelders mit Kombischrauben 7.15 am Zwischenflansch 7.65 befestigen.
 17. Kombischrauben mit Klebstoff sichern.
 18. Gewindestifte 7.10 durch Drehen des Rotors 2.05 über Abflachungen des Resolversitzes positionieren.
 19. Gewindestifte anziehen und mit Klebstoff sichern.
 20. Anschlußblitzen mit Isolierschlauch 7.40 durch Winkeleinbaudose 7.35 ziehen, Stiftkontakte 7.45 in Isolierkörper 7.50 einschieben bis Gewindestift einrastet.
 21. Isolierkörper 7.50 in Winkeleinbaudose 7.35 einschieben bis Schnapphaken einrastet. O-Ring 7.51 einlegen
 22. Winkeleinbaudose mit gewindefurchenden Schrauben 7.55 auf Anbauehäuse 7.20 montieren, Hutstopfen 7.60 aufziehen.
 23. Verschlußdeckel 7.75 mit Zylinderschrauben 7.80 an Zwischenflansch 7.65 befestigen.
 24. Anschlußblitzen 6.75 mit Glasseidenschlauch 6.35 durch Bohrung im Verschlußdeckel 7.75 ausführen.
 25. Bohrung mit Durchführungsstülle 6.50 verschließen.
 26. Anschlußblitzen 6.75 ablängen und abisolieren,
 27. Buchsenkontakte 6.55 an Anschlußblitzen 6.75 ancrimpen, dabei Polung beachten.
 28. Buchsenkontakte 6.55 in Stecker 6.56 einschieben bis Kontakte einrasten.
 29. Stecker 6.56 mit Befestigungsschelle 6.60 und Zylinderschraube 6.65 an Verschlußdeckel 7.75 befestigen.
 30. Anschlußblitzen mit Glasseidenschlauch 6.75 abisolieren und Stiftkontakte 6.80 ancrimpen.
 31. Stiftkontakte 6.80 in Stecker mit Schnapphaken 6.85 einschieben, bis Kontakte einrasten.
- Montage Lüfteraggregat
 1. Axialventilator 8.10 mit Zylinderschrauben 8.15 an Steg der Lüfterhaube 8.05 montieren, Schrauben mit Klebstoff sichern.
 2. Schutzgitter 8.20 mit Kombischrauben 8.25 an Lüfterhaube 8.05 montieren.
 3. Lüftertypenschild 8.35 auf Lüfterhaube 8.05 aufkleben.
 4. Ringkabelschuh 8.75 auf Erdanschlußblitzen 8.80 aufquetschen, Ringkabelschuh mit Erdanschlußschraube 8.70 an Steg der Lüfterhaube 8.05 befestigen und mit Klebstoff sichern.
 5. Anschlußblitzen mit Isolierschlauch 8.45 zusammen mit Erdanschlußblitze 8.80 am Steg der Lüfterhaube 8.05 mit Kabelbinder 6.40 festlegen.
 6. Anschlußblitze mit Isolierschlauch und Erdanschlußblitze durch Bohrung in Lüfterhaube 8.05 nach außen führen.
 7. Glasseidenschlauch 6.35 mit Anschlußblitze 6.75 durch Steckerdurchführungsbohrung in Lüfterhaube 8.05 nach außen führen.
 8. Alle Anschlußblitzen durch Winkeleinbaudose 8.40 führen.
 9. Anschlußblitzen ablängen und abisolieren.
 10. Stiftkontakte 6.80 an Anschlußblitze 6.75 ancrimpen.
 11. Stiftkontakt 8.85 an Erdanschlußblitze 8.80 ancrimpen.
 12. Stiftkontakte 8.50 an Anschlußblitzen 8.45 ancrimpen.
 13. Kontakte in den Isolierkörper 8.55 einführen bis Kontakte deutlich vernehmbar einrasten.
 14. Isolierkörper 8.55 in Winkeleinbaudose 8.40 einschieben bis Schnapphaken einrastet.

15. Hutstopfen **8.65** auf Winkleinbaudose **8.40** aufschieben.
 16. Winkleinbaudose mit gewindefurchenden Schrauben **8.60** auf Lüfterhaube **8.05** montieren.
- Anbau Lüfteraggregat
 1. Stecker **6.85** in Stecker **6.56** einschieben, bis Schnapphaken einrastet.
 2. Lüfteraggregat mit Zylinderschrauben **8.30** an Zwischenflansch **7.65** anschrauben.
 3. Paßfeder **5.20** in Abtriebszapfen des Rotors **2.05** einlegen, mit Klebestreifen sichern.

Tabelle 22: Erklärung zu den Positionsnummern in den Explosionszeichnungen der Motoren

1.00 Lagerung AS	5.00 Montageteile	7.35 Winkeleinbaudose
1.05 Lagerschild	5.05 Zugschraube mit Bund und Kamm	7.40 Anschlußblitze mit Isolierschlauch
1.10 Lagerdeckel	5.10 Motortypenschild	7.45 Stiftkontakt
1.15 Zylinderschraube	5.15 Halbrundkerbnagel	7.50 Isolierkörper 11-polig
	5.20 Paßfeder	7.51 O-Ring
2.00 Rotor komplett	6.00 Bremsanbau	7.55 Gewindefurchende Schraube
2.05 Rotor	6.05 Permanentmagnetbremse	7.60 Huistopfen
2.10 Rillenkugellager AS	6.06 Bremsanker	7.65 Zwischenflansch
2.15 Sicherungsring AS	6.10 Paßfeder	7.70 Zugschraube mit Bund und Kamm
2.20 Rillenkugellager BS	6.15 Sicherungsring	7.75 Verschußdeckel
2.25 Sicherungsring BS	6.20 Paßscheiben	7.80 Zylinderschraube mit Schlitz
	6.25 Zylinderschraube mit Innensechskant	
3.00 Stator komplett	6.30 Distanzschraube	8.00 Lüfteraggregat
3.05 Statorgehäuse für Steckerausführung	6.35 Glasseidenschlauch	8.05 Lüfterhaube
3.10 Luftführungsblech für Steckerausführung	6.40 Kabelbinder	8.10 Axialventilator
3.15 Steckerausführung	6.45 Zylinderschraube	8.15 Zylinderschraube
3.20 Winkeleinbaudose	6.50 Durchführungsstübe	8.20 Schutzgitter
3.25 Anschlußblitze	6.55 Buchsenkontakt	8.25 Kombischraube
3.30 Stiftkontakt	6.56 Stecker	8.30 Zylinderschraube
3.35 Isolierkörper 6-polig	6.60 Befestigungsschelle	8.35 Lüftertypenschild
3.40 Gewindefurchende Schraube	6.65 Zylinderschraube	8.40 Winkeleinbaudose
3.45 Huistopfen	6.75 Anschlußblitze	8.45 Anschlußblitze mit Isolierschlauch
3.50 Erdanschlußschraube	6.80 Stiftkontakt	8.50 Stiftkontakt
3.55 Ringkabelschuh	6.85 Stecker	8.55 Isolierkörper 8-polig
3.60 Erdanschlußblitze		8.60 Gewindefurchende Schraube
3.65 Mutter		8.65 Huistopfen
4.00 Lagerung BS	7.00 Resolveranbau	8.70 Erdanschlußschraube
4.05 Lagerschild	7.05 Resolver	8.75 Ringkabelschuh
4.10 Ausgleichscheibe	7.10 Gewindestift	8.80 Erdanschlußblitze
	7.15 Kombischraube	
	7.20 Gehäuse für Resolver und Bremse	
	7.25 Luftführungsblech für Steckerausführung	
	7.30 Luftführungsblech	

Bild 45: Explosionszeichnung Motor ohne Bremse und Lüfter DSVARS

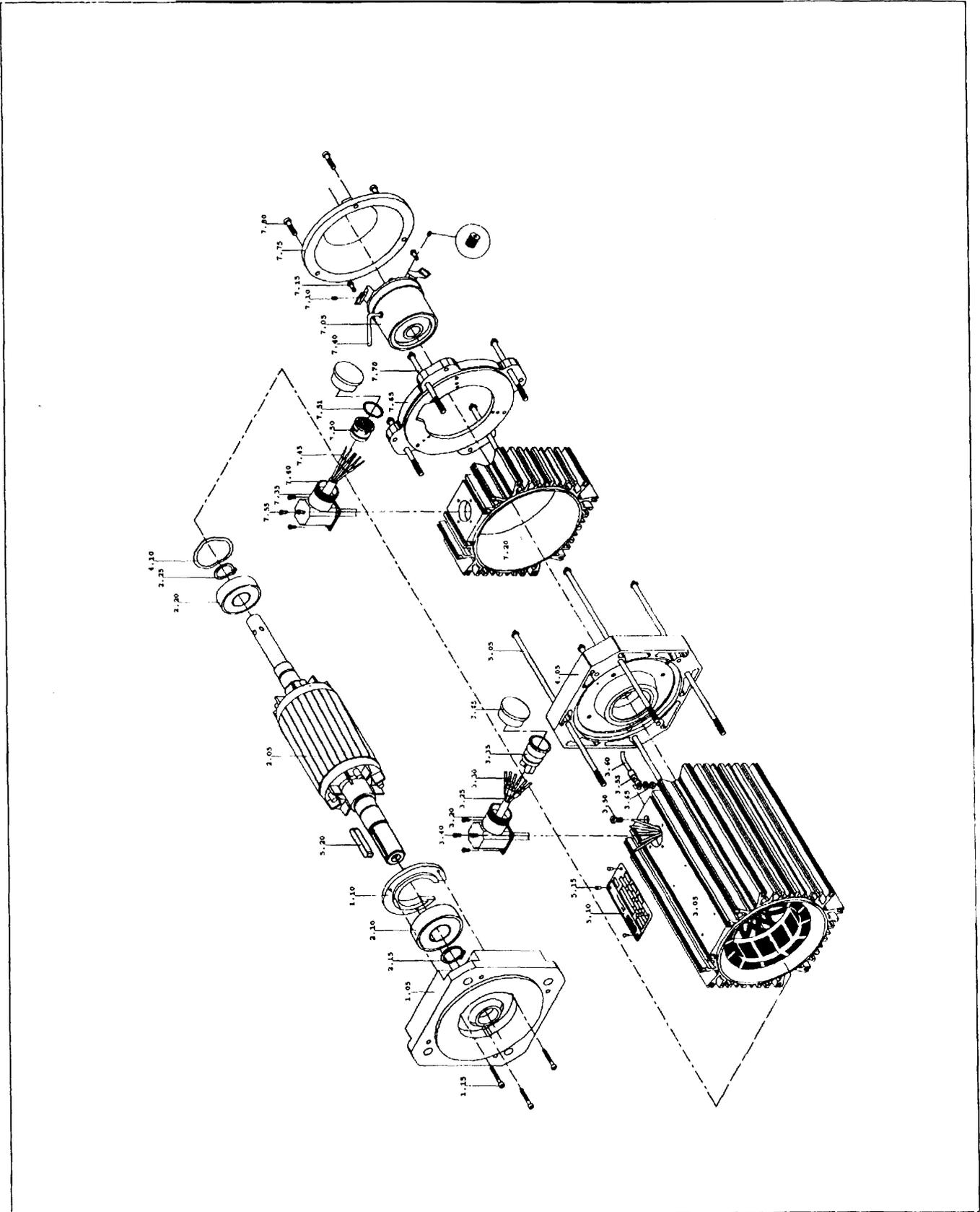


Bild 46: Explosionszeichnung Motor mit Bremse ohne Lüfter DSVABS

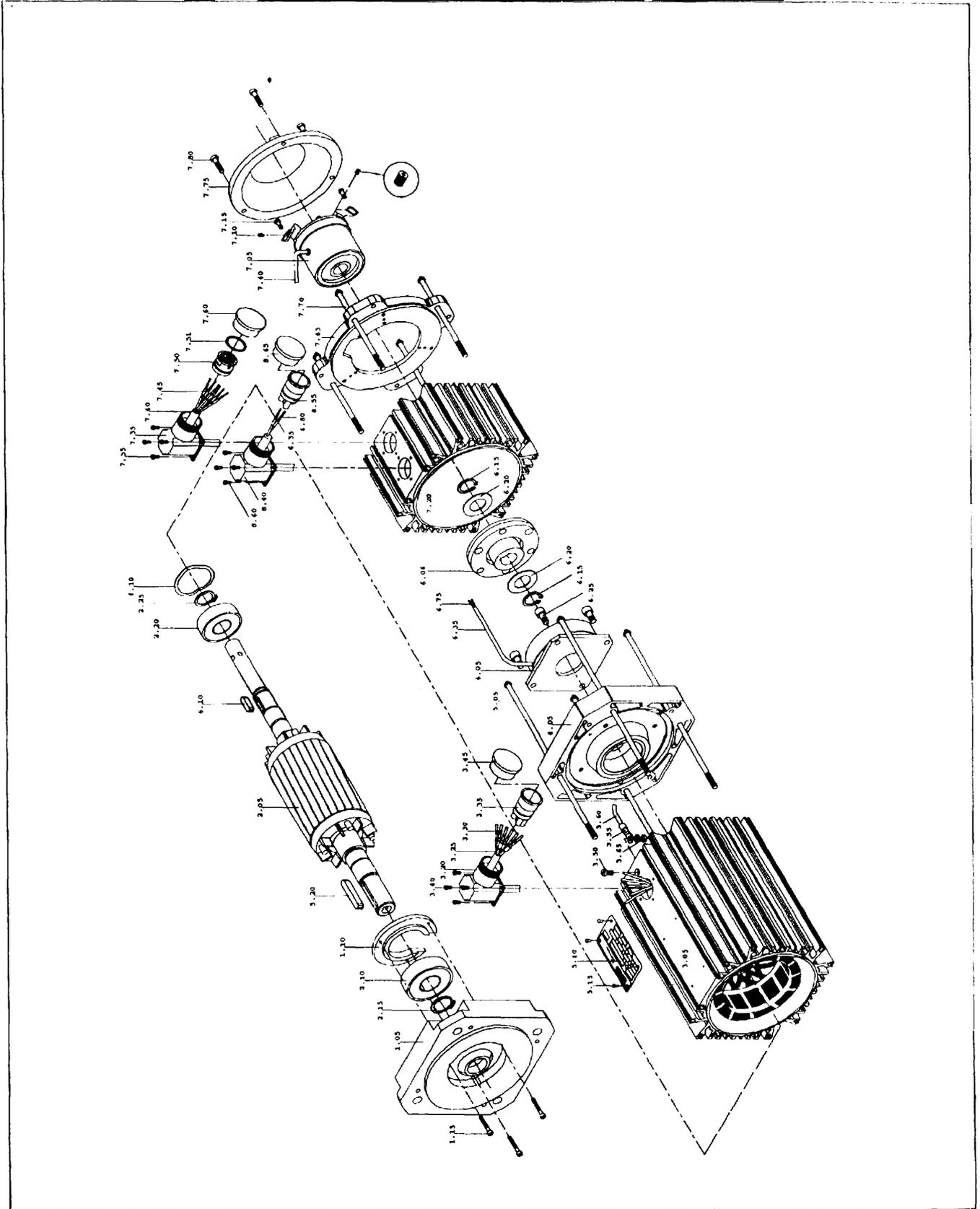


Bild 47: Explosionszeichnung Motor ohne Bremse mit Lüfter DFVARS

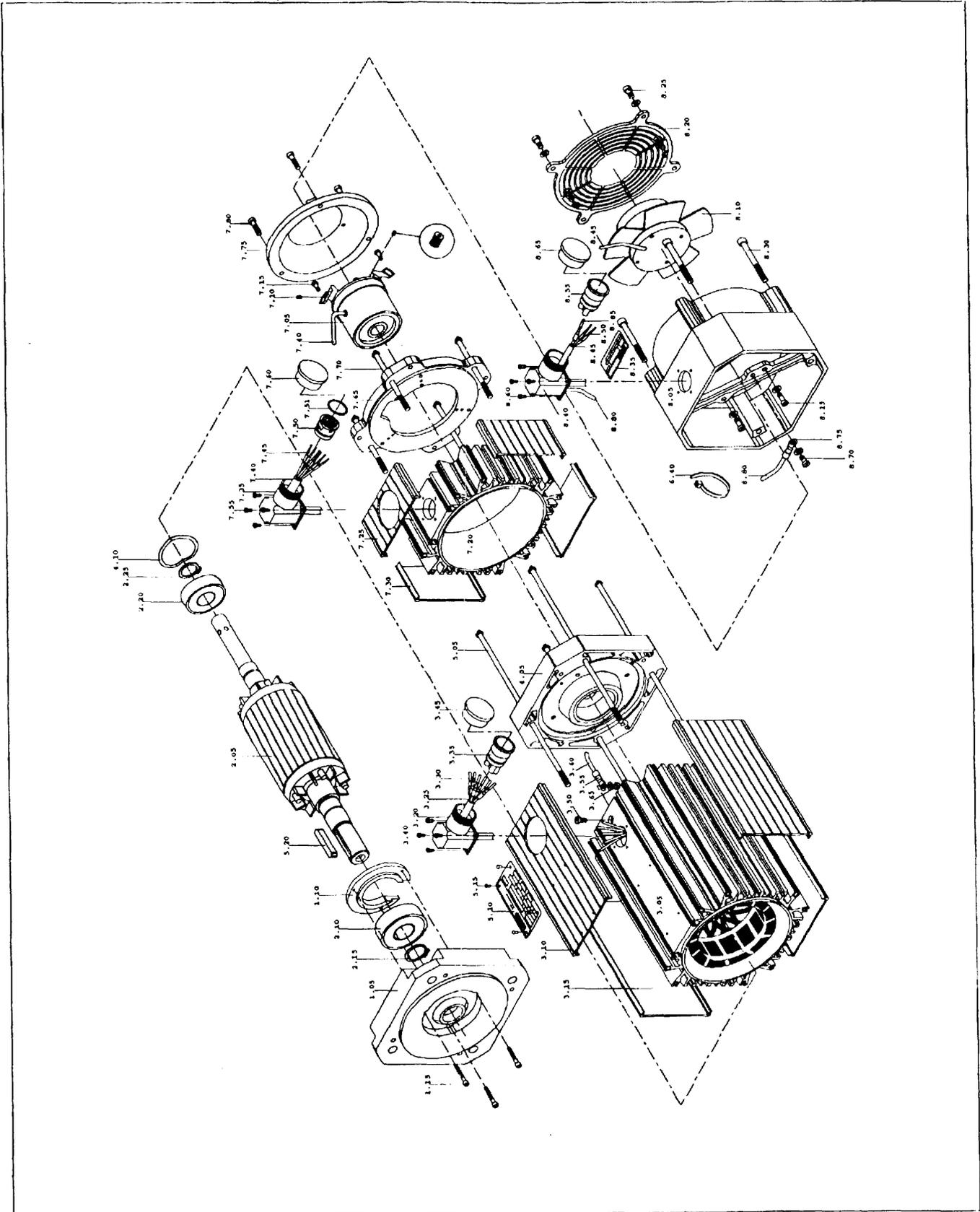
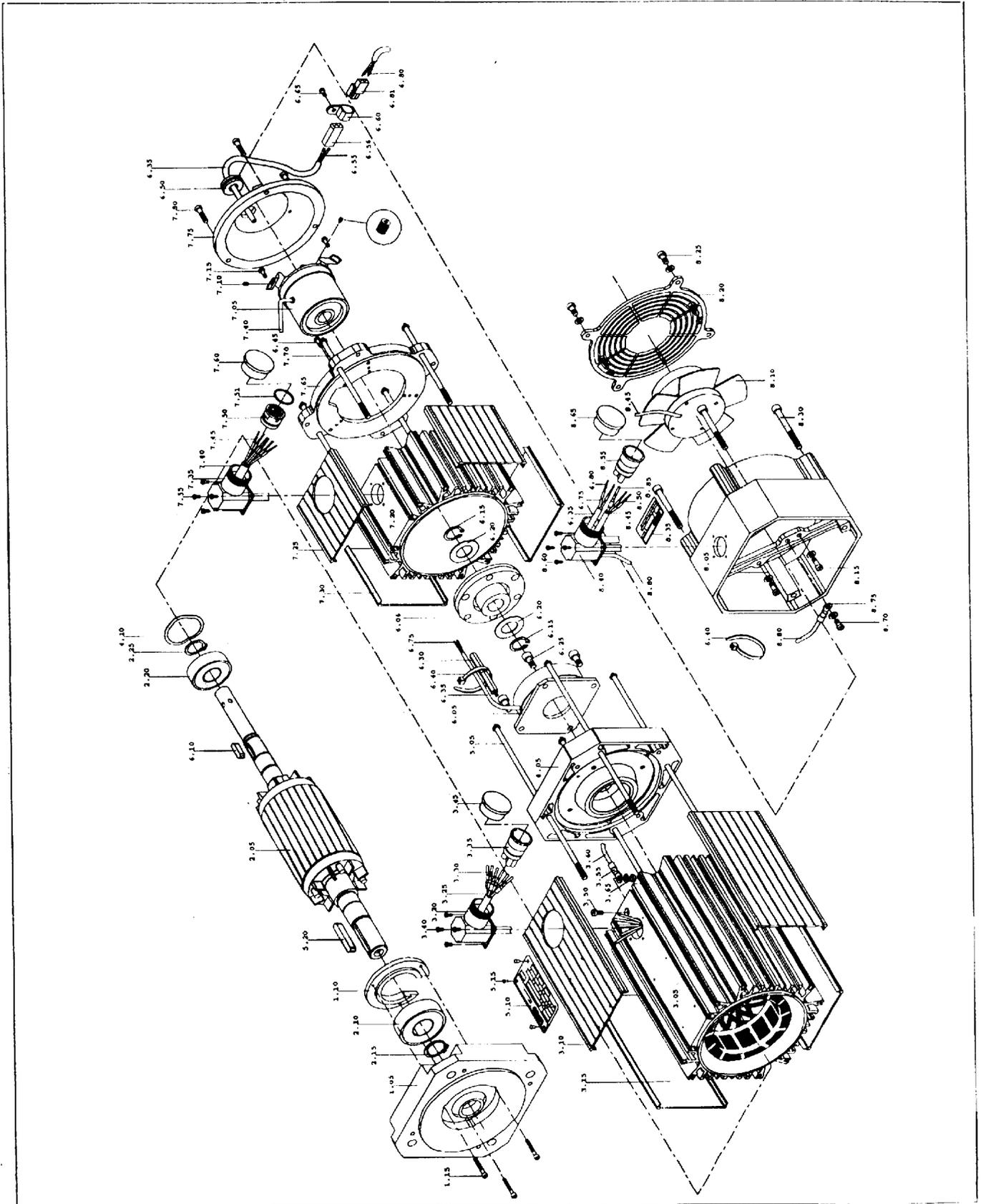


Bild 48: Explosionszeichnung Motor mit Bremse und Lüfter DFVABS

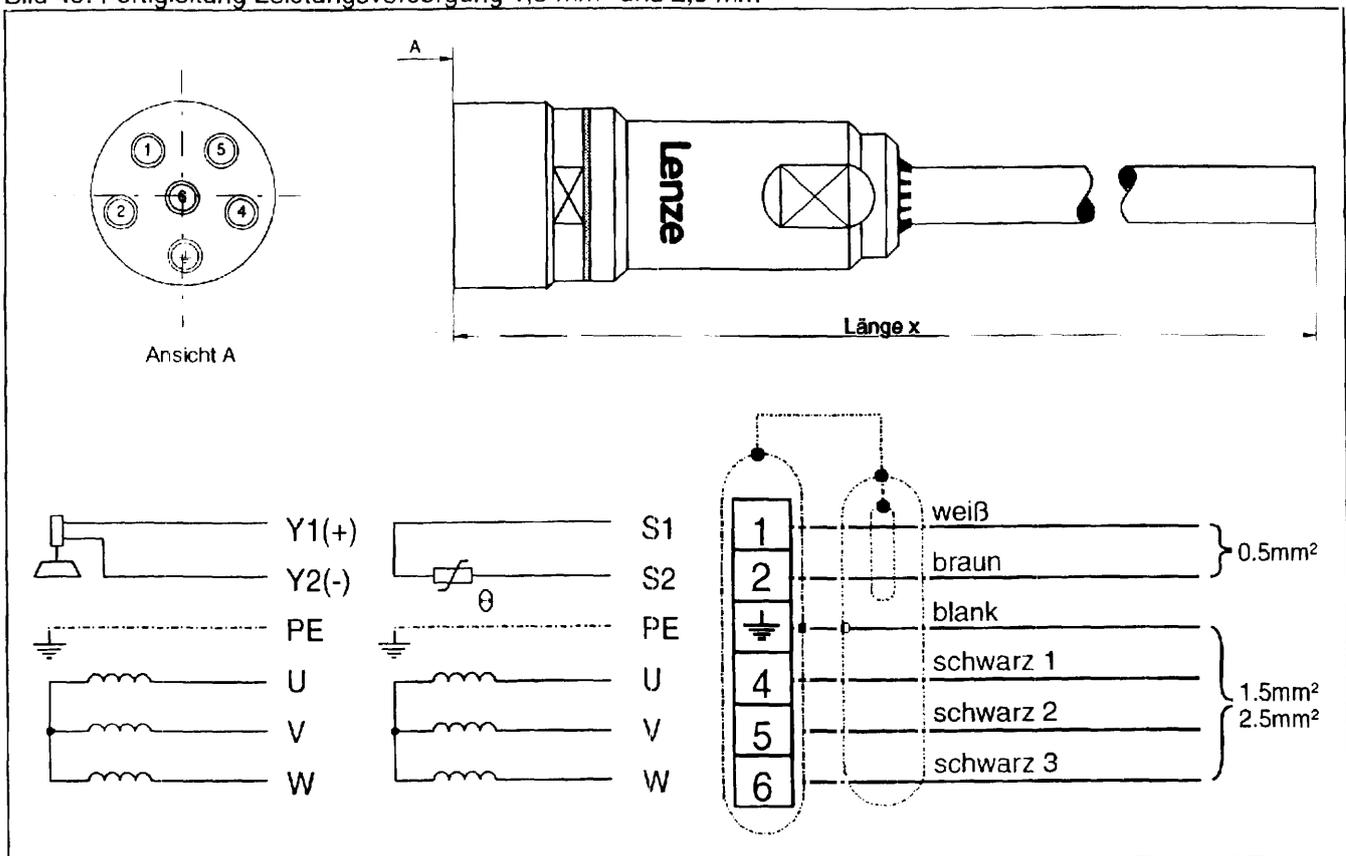


10.3 Steckverbinder und Leitungen

Auf den folgenden Seiten ist gezeigt, wie die Fertigeleitungen für Leistungsanschluß, Bremsen- und Lüfteranschluß und Resolveranschluß aufgebaut sein können. Um eine gute Störfestigkeit des Antriebs zu gewährleisten, ist es notwendig, die Schirmungsanschlüsse besonders sorgfältig auszuführen und nur geeignetes Leitermaterial zu verwenden. Der Schirm ist bei den Leistungsleitungen zusammen mit den Beilitzen gleichzeitig der Schutzleiter und bietet somit einen wirkungsvollen Schutz gegen elektrische Schläge bei Beschädigung der Leitungen.

Alle Leitungen sind in verschiedenen Längen als Fertigeleitungen erhältlich. Die Bestellangaben sind weiter hinten aufgeführt.

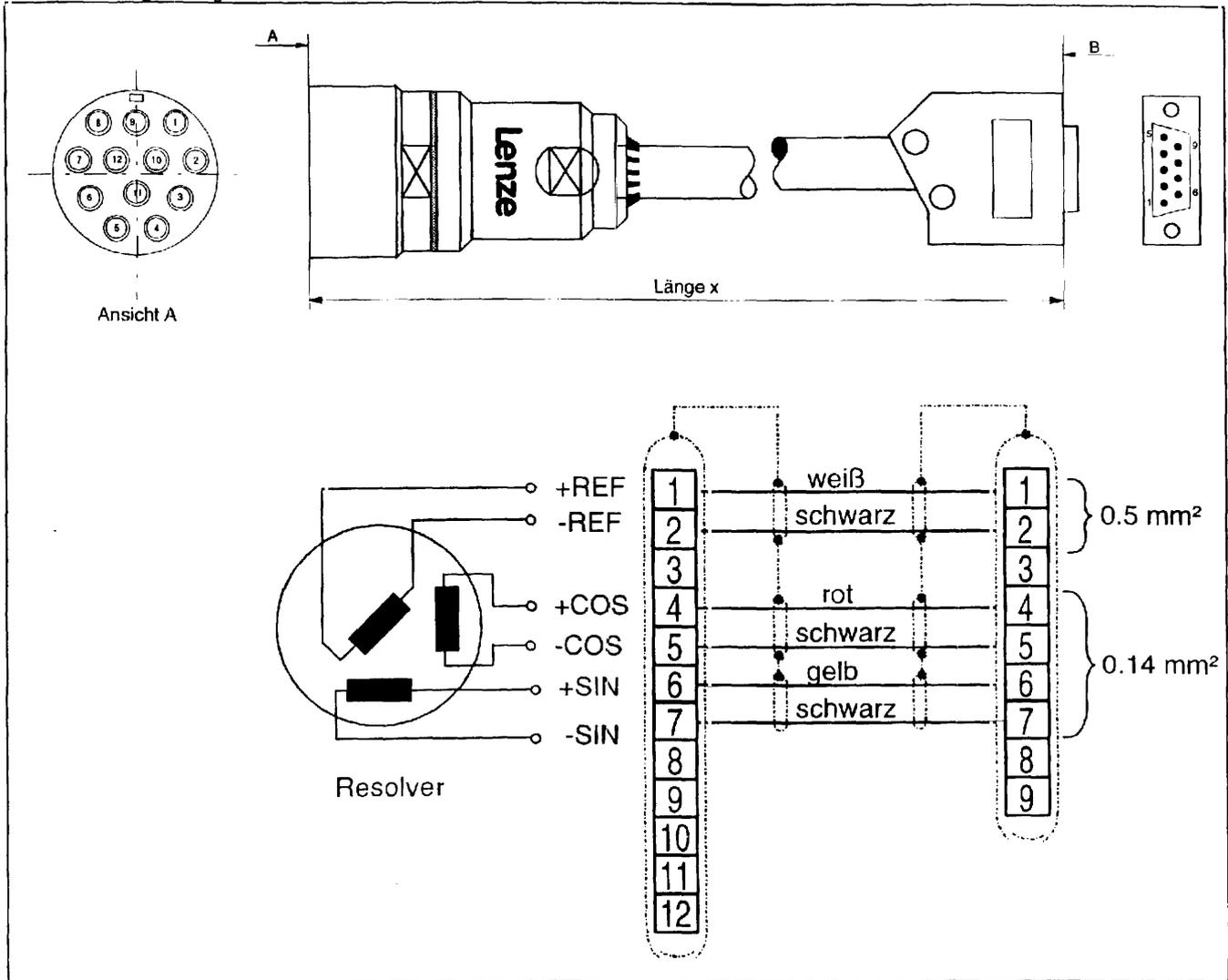
Bild 49: Fertigeleitung Leistungsversorgung 1,5 mm² und 2,5 mm²



Hinweis:

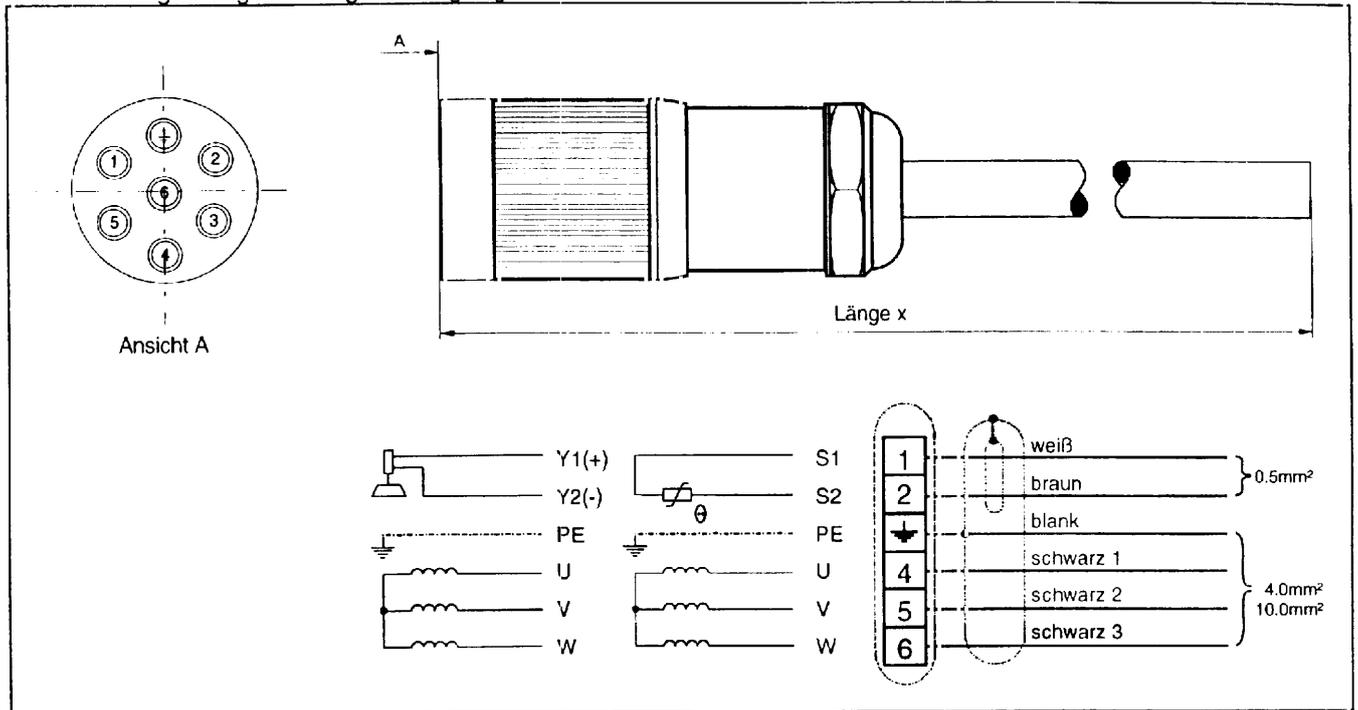
Die Anschlußleitung ist, aus Gründen der Störsicherheit, auf die erforderliche Länge zu kürzen!
Die blanke PE-Litze ist mit dem zentralen PE-Punkt des Gerätes zu verbinden.

Bild 52: Fertige Leitung Resolveranschluß

**Hinweis:**

Die Anschlußleitung ist an den Resolveranschluß des Motors anzuschließen.

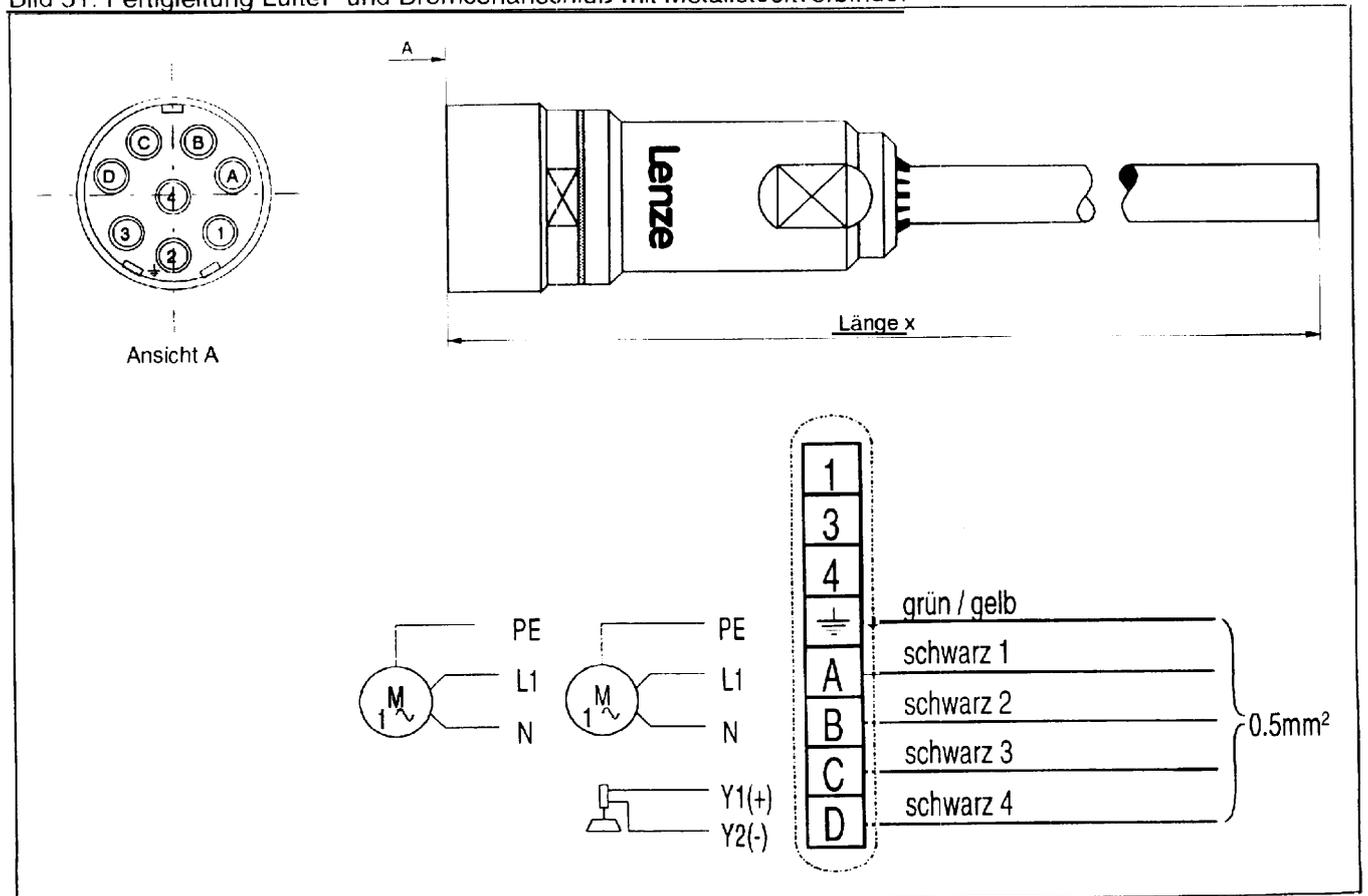
Bild 50: Fertigeitung Leistungsversorgung 4 mm² und 10 mm²



Hinweis:

Die Anschlußleitung ist, aus Gründen der Störsicherheit, auf die erforderliche Länge zu kürzen!
Die blanke PE-Litze ist mit dem zentralen PE-Punkt des Gerätes zu verbinden.

Bild 51: Fertigeitung Lüfter- und Bremsenanschluß mit Metallsteckverbinder



Hinweis:

Die Anschlußleitung ist an den Steckverbinder X31 anzuschließen.

10.4 Ersatzteilliste und Werkzeuge

In den folgenden Tabellen sind die Bestellnummern für Ersatzteile und spezielle Montagewerkzeuge für die Drehstromservomotoren aufgeführt.

Tabelle 23: Ersatzteilliste Drehstromservomotoren, Stillstandsbremsen und komplettes Lüfteraggregat für Standardausführungen.

Motortyp	Artikelnummer		
	Stillstands- bremse (205 V)	Stillstands- bremse (103 V)	Lüfter- aggregat (230 V)
DSVARS 56 DSVABS 56	343 259	348 100	
DSVARS 71 DSVABS 71 DFVARS 71 DFVABS 71	340 712	345 020	348 991 348 991
DSVARS 80 DSVABS 80 DFVARS 80 DFVABS 80	334 566	343 400	348 992 348 992
DSVARS 90 DSVABS 90 DFVARS 90 DFVABS 90	339 458	345 361	348 993 348 993
DSVARS 100 DSVABS 100 DFVARS 100 DFVABS 100	343 162	347 806	348 994 348 994
DSVARS 112 DSVABS 112 DFVARS 112 DFVABS 112	345 174	347 810	348 995 348 995

Tabelle 24: spezielle Montagewerkzeuge

Bezeichnung	Hersteller und Bestellnummer
Steckschlüssel für Zugankerschrauben M4	Getawerk, Attendorn, 147-4
Steckschlüssel für Zugankerschrauben M5	Getawerk, Attendorn, 147-5
Steckschlüssel für Zugankerschrauben M6	Getawerk, Attendorn, 147-6
Steckschlüssel für Zugankerschrauben M8	Getawerk, Attendorn, 147-8
Steckgriff Handhalter Nr. 50	Getawerk, Attendorn, 50

Tabelle 25: Demontagewerkzeuge für die Steckverbinder

Steckverbinder	Artikelnummern		
	Kontakt- ausbau- werk- zeug Stecker- seite	Steck- schlüs- sel Stek- kerseite	Ausbau- werk- zeug Motor- seite
Leistungsstecker DXVAXX 56 - 90			345 334
Leistungsstecker DXVAXX 100	345 342		345 342
Leistungsstecker DXVAXX 112	345 342		345 342
Resolverstecker	345 338	345 337	345 335
Lüfer- /Bremsenstecker	345 338	345 337	345 334

Tabelle 26: Ersatzteilliste Drehstromservomotoren, Wälzlager und Resolver für Standardausführungen

Motortyp	Artikelnummern			
	Lager A-Seite	Lager B-Seite	Resolver SW-HW Stand 0101 und 0102	Resolver SW-HW Stand 0202 ab 1.8.92
DSVARS 56	345 351	347 164	338 138	339 535
DSVABS 56	345 351	347 164	338 138	339 535
DSVARS 71	345 353	345 354	338 138	339 535
DSVABS 71	345 353	345 354	338 138	339 535
DFVARS 71	345 353	345 354	338 138	339 535
DFVABS 71	345 353	345 354	338 138	339 535
DSVARS 80	345 355	345 356	338 138	339 535
DSVABS 80	345 355	345 356	338 138	339 535
DFVARS 80	345 355	345 356	338 138	339 535
DFVABS 80	345 355	345 356	338 138	339 535
DSVARS 90	345 357	345 355	339 535	339 535
DSVABS 90	345 357	345 355	339 535	339 535
DFVARS 90	345 357	345 355	339 535	339 535
DFVABS 90	345 357	345 355	339 535	339 535
DSVARS 100	345 360	345 359	339 535	339 535
DSVABS 100	345 360	345 359	339 535	339 535
DFVARS 100	345 360	345 359	339 535	339 535
DFVABS 100	345 360	345 359	339 535	339 535
DSVARS 112	345 358	345 359	339 535	339 535
DSVABS 112	345 358	345 359	339 535	339 535
DFVARS 112	345 358	345 359	339 535	339 535
DFVABS 112	345 358	345 359	339 535	339 535

11 Artikelnummern für Motoren und Zubehör

Tabelle 27: Artikelnummern der Servomotoren in Standardausführung

Motortyp	Lüfter	Bremse	Wellenende mit Paßfeder $d \times l$ mm	Bauform	Flansch	Artikelnummer
DSVARS 56			14 x 30	B 5	FF 100	347 393
DSVABS 56		•	14 x 30	B 5	FF 100	347 394
DSVARS 56			14 x 30	B 14	FT 85	347 395
DSVABS 56		•	14 x 30	B 14	FT 85	347 396
DSVARS 71			19 x 40	B 5	FF 130	345 737
DSVABS 71		•	19 x 40	B 5	FF 130	345 735
DFVARS 71	•		19 x 40	B 5	FF 130	344 975
DFVABS 71	•	•	19 x 40	B 5	FF 130	345 731
DSVARS 71			19 x 40	B 14	FT 130	344 976
DSVABS 71		•	19 x 40	B 14	FT 130	344 991
DFVARS 71	•		19 x 40	B 14	FT 130	345 733
DFVABS 71	•	•	19 x 40	B 14	FT 130	344 993
DSVARS 80			24 x 50	B 5	FF 165	345 375
DSVABS 80		•	24 x 50	B 5	FF 165	345 371
DFVARS 80	•		24 x 50	B 5	FF 165	345 764
DFVABS 80	•	•	24 x 50	B 5	FF 165	345 760
DSVARS 80			24 x 50	B 14	FT 130	345 373
DSVABS 80		•	24 x 50	B 14	FT 130	345 369
DFVARS 80	•		24 x 50	B 14	FT 130	345 762
DFVABS 80	•	•	24 x 50	B 14	FT 130	345 758
DSVARS 90			24 x 50	B 5	FF 165	347 518
DSVABS 90		•	24 x 50	B 5	FF 165	347 512
DFVARS 90	•		24 x 50	B 5	FF 165	345 365
DFVABS 90	•	•	24 x 50	B 5	FF 165	347 413
DSVARS 90			24 x 50	B 14	FT 130	347 519
DSVABS 90		•	24 x 50	B 14	FT 130	347 418
DFVARS 90	•		24 x 50	B 14	FT 130	347 414
DFVABS 90	•	•	24 x 50	B 14	FT 130	347 412
DSVARS 100			28 x 60	B 5	FF 215	347 520
DSVABS 100		•	28 x 60	B 5	FF 215	347 492
DFVARS 100	•		28 x 60	B 5	FF 215	347 488
DFVABS 100	•	•	28 x 60	B 5	FF 215	347 486
DSVARS 100			28 x 60	B 14	FT 130	347 521
DSVABS 100		•	28 x 60	B 14	FT 130	347 491
DFVARS 100	•		28 x 60	B 14	FT 130	347 487
DFVABS 100	•	•	28 x 60	B 14	FT 130	347 485
DSVARS 112			38 x 80	B 5	FF 215	345 265
DSVABS 112		•	38 x 80	B 5	FF 215	345 267
DFVARS 112	•		38 x 80	B 5	FF 215	347 499
DFVABS 112	•	•	38 x 80	B 5	FF 215	345 268
DSVARS 112			38 x 80	B 14	FT 130	345 273
DSVABS 112		•	38 x 80	B 14	FT 130	345 275
DFVARS 112	•		38 x 80	B 14	FT 130	345 274
DFVABS 112	•	•	38 x 80	B 14	FT 130	345 276

Tabelle 28: Artikelnummern der Versorgungsmodule 9210

Gerätetyp Versorgungsmodul	Bemessungsleistung P_N kW	Artikelnummer
9212	4	345 486
9215	13	345 487
9217	26	345 488

Tabelle 29: Artikelnummern Achsmodule 9220

Gerätetyp Achsmodul	Bemessungsstrom bei $f_{\text{chopp}} = 8\text{kHz}$ $I_{N 8\text{kHz}}$ A	Bemessungsstrom bei $f_{\text{chopp}} = 16\text{kHz}$ $I_{N 16\text{kHz}}$ A	Maximalstrom I_{max} A	Artikelnummer
9222	4,5	2,3	8	347 222
9223	5,5	2,9	10	347 223
9224	13,5	6,9	24	347 224
9225	18,0	9,5	33	347 225
9226	25,0	13,0	45	347 226
9227	32,0	16,5	57	347 227
9228	46,0	23,5	82	347 228

Tabelle 30: Artikelnummern der Netzdrosseln für Versorgungsmodule 9210

Gerätetyp Versorgungsmodul	Induktivität L mH	Strom I A	Artikelnummer
9212	2,50	7	325 293
9215	1,20	25	322 148
9217	0,75	45	307 343

Tabelle 31: Artikelnummern der Ballastwiderstände für Versorgungsmodule 9210

Gerätetyp Versorgungsmodul	Widerstand R_{br} Ω	Bemessungsleistung P_N kW	Artikelnummer
9212	29	1,1	343 055
9215	11	1,1	343 056
9217	8	1,1	343 057

Tabelle 32: Artikelnummern der Gleichrichter mit Funkenlöschglied für Stillstandsbremsen

Gleichrichterart	Bemessungsspannung $U_{i\sim}$ V	Bemessungsstrom I_{\sim} A	Artikelnummer
Brückengleichrichter	270	0,75	148695

Tabelle 33: Artikelnummern der Steckverbinder

Verwendung	Artikelnummer
Leistungsanschluß BG 56 -90 (mit Thermokontakt, 4 x 1,5mm ² + 2 x 0,5mm ² oder 4 x 2,5mm ² + 2 x 0,5mm ²)	374685
Leistungsanschluß BG 100 (mit Thermokontakt, 4 x 4mm ² + 2 x 0,5mm ²)	343 173
Leistungsanschluß BG 112 (mit Thermokontakt, 4 x 10mm ² + 2 x 0,5mm ²)	343 179
Lüfter- / Bremsenanschluß Metall (5 x 0,5mm ²)	374688
Resolveranschluß (2 x 2 x 0,14mm ² + 2 x 0,5mm ²)	374686
Geberanschluß (3 x 2 x 0,14mm ² + 2 x 0,5mm ²)	374687
Sub-D-Stecker 9 pol. Stifte	331 395
Sub-D-Stecker 9 pol. Buchse	331 398

Tabelle 34: Artikelnummern der geschirmten Leitungen

Leitungsaufbau	Bemessungsstrom der Hauptadern I_N A	Artikelnummer
4 x 1,5mm ² + 2 x 0,5mm ²	18	340 792
4 x 2,5mm ² + 2 x 0,5mm ²	26	340 793
4 x 4,0mm ² + 2 x 0,5mm ²	34	344 666
4 x 6,0mm ² + 2 x 0,5mm ²	44	344 667
4 x 10mm ² + 2 x 0,5mm ²	61	347 048
5 x 0,5mm ²		345 328
5 x 1,5mm ²	18	307 755
2 x 0,5mm ² + 3 x 2 x 0,14mm ²		331 352
7 x 0,14mm ²		340 797

Tabellen 35: Artikelnummern der Fertigkeiten zur Leistungsversorgung

Leitungsaufbau	Länge x	Bestell Nr. 1.5mm ²
	Leistungsversorgung DXVAXX 56 bis 90, 4 x 1,5 mm ² + 2 x 0,5 mm ²	2.5 m
5 m		EWLM005GM-015
10 m		EWLM010GM-015
15 m		EWLM015GM-015
20 m		EWLM020GM-015
25 m		EWLM025GM-015
30 m		EWLM030GM-015
36 m		EWLM035GM-015
40 m		EWLM040GM-015
45 m		EWLM045GM-015
50 m		EWLM050GM-015

Leitungsaufbau	Länge x	Bestell Nr. 2.5mm ²
	Leistungsversorgung DXVAXX 56 bis 90, 4 x 2,5 mm ² + 2 x 0,5 mm ²	2.5 m
5 m		EWLM005GM-025
10 m		EWLM010GM-025
15 m		EWLM015GM-025
20 m		EWLM020GM-025
25 m		EWLM025GM-025
30 m		EWLM030GM-025
36 m		EWLM035GM-025
40 m		EWLM040GM-025
45 m		EWLM045GM-025
50 m		EWLM050GM-025
75 m	EWLM075GM-025	
100 m	EWLM100GM-025	

Leitungsaufbau	Länge x	Bestell Nr. 4.0mm ²
	Leistungsversorgung DXVAXX 100 bis 112, 4 x 4,0 mm ² + 2 x 0,5 mm ²	5 m
10 m		EWLM010GM-040
15 m		EWLM015GM-040
20 m		EWLM020GM-040
25 m		EWLM025GM-040
30 m		EWLM030GM-040
36 m		EWLM035GM-040
40 m		EWLM040GM-040
45 m		EWLM045GM-040
50 m		EWLM050GM-040
75 m		EWLM075GM-040
100 m	EWLM100GM-040	

Leitungsaufbau	Länge x	Bestell Nr. 2.5mm ²
	Leistungsversorgung DXVAXX 100 bis 112, 4 x 10 mm ² + 2 x 0,5 mm ²	5 m
10 m		EWLM010GM-100
15 m		EWLM015GM-100
20 m		EWLM020GM-100
25 m		EWLM025GM-100
30 m		EWLM030GM-100
36 m		EWLM035GM-100
40 m		EWLM040GM-100
45 m		EWLM045GM-100
50 m		EWLM050GM-100
75 m		EWLM075GM-100
100 m	EWLM100GM-100	

Tabelle 36: Artikelnummern der Fertigkeiten zum Lüfter- und Bremsanschluß

Leitungsaufbau	Länge x	Bestell Nr. 0.5mm ²
	Anschluß Lüfter/Bremsen mit geradem Metallstecker 5 x 0,5 mm ²	2.5 m
5 m		EWLL005GM
10 m		EWLL010GM
15 m		EWLL015GM
20 m		EWLL020GM
25 m		EWLL025GM
30 m		EWLL030GM
36 m		EWLL035GM
40 m		EWLL040GM
45 m		EWLL045GM
50 m		EWLL050GM
75 m	EWLL075GM	
100 m	EWLL100GM	

Tabelle 37: Artikelnummern der Fertigkeiten zum Resolveranschluß

Leitungsaufbau	Länge x	Bestell Nr.
	Anschluß Resolver Motor und Servoregler 2 x 0,5 mm ² + 2 x 2 x 0,14 mm ²	5 m
10 m		EWLR010GM
15 m		EWLR015GM
20 m		EWLR020GM
25 m		EWLR025GM
30 m		EWLR030GM
36 m		EWLR035GM
40 m		EWLR040GM
45 m		EWLR045GM
50 m		EWLR050GM

Tabelle 39: Artikelnummern sonstiger Fertigkeiten

Leitungsaufbau	Artikelnummer Beiblatt	Länge / m	Artikelnummer Leitung
Absolutwertgeber (AG661) Motor/SX1 2 x 0,5mm ² + 3 x 2 x 0,14mm ²		10	SO 3A 3362
Inkrementalgeber 9200-X4, SX1-X4, 2 x 0,5mm ² + 3 x 2 x 0,14mm ²	MB 33.1138 bzw. 340 831	2,5	340 906
Inkrementalgeber Motor/9200, Motor/SX1 2 x 0,5mm ² + 3 x 2 x 0,14mm ²	MB 33.1135 bzw. 340 845	10	340 902
Inkrementalgeber 9200/9200, 9200/SX1 2 x 0,5mm ² + 3 x 2 x 0,14mm ²	MB 33.1133 bzw. 340 834	2,5	340 900
Inkrementalgeber Leitfrequenzverstärker-(X2...X6)/ 9200-X2 2 x 0,5mm ² + 3 x 2 x 0,14mm ²	MB 33.1252 bzw. 347 043	2,5	347 042

Tabelle 38: Artikelnummern der Motorschutzrelais

Auslösestrombereich I_N A	Artikelnummer Sockel für Einzelaufstellung	Artikelnummer Motor- schutzrelais
0,10 bis 0,16	325 701	323 550
0,16 bis 0,24	325 701	323 551
1,6 bis 2,4	325 701	325 695
2,4 bis 4,0	325 701	325 696
4,0 bis 6,0	325 701	325 697
6,0 bis 10,0	325 701	325 698
10,0 bis 16,0	325 701	325 699
16,0 bis 24,0	325 701	325 700
24,0 bis 40,0	325 796	340 794
40,0 bis 57,0	325 796	340 795

Tabelle 40: Artikelnummern der Zubehörteile für Motorschutzrelais

Zubehör	Artikelnummer
Einzelaufstellungssockel für Relais mit $I_N < 24A$	325 701
Einzelaufstellungssockel für Relais mit $I_N > 24A$	325 796
Hilfskontakt 1 Schließer, 1 Öffner	323 557

Abbildungsverzeichnis

1	Antriebskomponenten zum Servoantriebssystem DXVAXX / 9200	3
2	Komponenten zum Anschluß der Drehstromservomotoren DXVAXX	4
3	Typenschild der Drehstrom-Servomotoren	9
4	Axiale und radiale Wellenbelastungen	12
5	Zulässige Schaltarbeit pro Schaltung W_{max} der Stillstandsbremsen in Abhängigkeit von der stündlichen Schaltzahl z	14
6	Motorabmessungen DSVAXX 56	15
7	Motorabmessungen DXVAXX 71	16
8	Motorabmessungen DXVAXX 80	17
9	Motorabmessungen DXVAXX 90	18
10	Motorabmessungen DXVAXX 100	19
11	Motorabmessungen DXVAXX 112	20
12	Belastungsdiagramm beim Betrieb mit Last- und Drehzahländerungen	24
13	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 56	27
14	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 71	28
15	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 71	29
16	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 80	30
17	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 80	31
18	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 90	32
19	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 90	33
20	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 100	34
21	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 100	35
22	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DSVAXX 112	36
23	Dauerdrehmoment, -leistung und -strom in Abhängigkeit von der Drehzahl für DFVAXX 112	37
24	Maximaldrehmomente DSVAXX 56 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	38
25	Maximaldrehmoment DSVAXX 71 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	39
26	Maximaldrehmoment DFVAXX 71 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	39
27	Maximaldrehmoment DSVAXX 80 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	40
28	Maximaldrehmoment DFVAXX 80 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	40
29	Maximaldrehmoment DSVAXX 90 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	41
30	Maximaldrehmoment DFVAXX 90 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	41
31	Maximaldrehmoment DSVAXX 100 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	42
32	Maximaldrehmoment DFVAXX 100 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	42
33	Maximaldrehmoment DSVAXX 112 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	43
34	Maximaldrehmoment DFVAXX 112 in Abhängigkeit von der Drehzahl mit verschiedenen Servoregeln bei betriebswarmem Motor	43
35	Lage und Bezeichnung der Steckverbinder bzw. des Klemmenkastens	45
36	Klemmenkasten	46

37	Steckverbinder für Leistungsversorgung DSVAXX 56 bis DXVAXX 90	46
38	Steckverbinder für Leistungsversorgung DXVAXX 100 bis DXVAXX 112	46
39	Steckverbinder für Lüfter- und Bremsenanschluß in Metall	47
40	Steckverbinder für den Resolveranschluß	47
41	Gleichstromseitiges Schalten der Stillstandsbremsen mit einem Gleichrichter mit Funkenlöschglied	50
42	Verdrahtungsplan Servoantrieb, Netzeinspeisung und Leistungsversorgung des Motors	51
43	Verdrahtungsplan Servoantrieb, Steuerkreis 24 V	51
44	Verdrahtungsplan Servoantrieb, Steueranschlüsse 9200 und Sollwertvorgabe	52
45	Explosionszeichnung Motor ohne Bremse und Lüfter DSVARS	58
46	Explosionszeichnung Motor mit Bremse ohne Lüfter DSVABS	59
47	Explosionszeichnung Motor ohne Bremse mit Lüfter DFVARS	60
48	Explosionszeichnung Motor mit Bremse und Lüfter DFVABS	61
49	Fertigleitung Leistungsversorgung 1,5 mm ² und 2,5 mm ²	63
50	Fertigleitung Leistungsversorgung 4 mm ² und 10 mm ²	63
51	Fertigleitung Lüfter- und Bremsenanschluß mit Metallsteckverbinder	64
52	Fertigleitung Resolveranschluß	64

Tabellenverzeichnis

1	Bemessungsdaten der Drehstromservomotoren, Motor	6
2	Bemessungsdaten der Drehstromservomotoren, Lüfter und Bremse	7
3	elektrische Daten der Temperaturschalter	10
4	elektrische Daten der Kaltleiter	10
5	Gewicht, Schwerpunkt, Massenträgheitsmoment	11
6	Zulässige axiale und radiale Wellenbelastungen	12
7	Zuordnung von Motortyp und Bremsengröße	13
8	Kühlluftbedarf und Überdruck	13
9	Bemessungsdaten der Servoregler, Versorgungsmodule	22
10	Bemessungsdaten der Servoregler, Achsmodule	22
11	Dauerdrehmomente M_N bei $f_{chop} = 8\text{kHz}$ und Maximaldrehmomente M_{max} für die normale Zuordnung der Motoren und Servoregler	23
12	Leistungsreduzierung bei abweichender Umgebungsbzw. Kühllufttemperatur	26
13	Leistungsreduzierung bei abweichender Aufstellungshöhe	26
14	Wicklungswiderstände und thermische Zeitkonstanten	26
15	Bedeutung der Kontakte für die Leistungsversorgung	46
16	Bedeutung der Kontakte für die Leistungsversorgung	46
17	Bedeutung der Kontakte zum Anschluß der Bremse und des Lüfters	47
18	Bedeutung der Kontakte zum Anschluß des Resolvers (Drehmelders)	47
19	empfohlene Leitungsquerschnitte zur Leistungsversorgung der Servomotoren nach DIN 57100/VDE 0100 T 523 und nach mechanischen und energetischen Gesichtspunkten für Kupferleiter	49
20	empfohlene Leitungsschutzsicherungen zum Aufbau eines Kurzschlußschutzes bei Verwendung von Motorschutzrelais (Schädigungsgrad 'a' laut Hersteller)	50
21	Bremsenluftspalte und Schraubenanzugsmomente	53
22	Erklärung zu den Positionsnummern in den Explosionszeichnungen der Motoren	57
23	Ersatzteilliste Drehstromservomotoren, Stillstandsbremsen und Lüfter für Standardausführungen	65
24	spezielle Montagewerkzeuge	65
25	Demontagewerkzeuge für die Steckverbinder	65
26	Ersatzteilliste Drehstromservomotoren, Wälzlager und Resolver für Standardausführungen	66
27	Artikelnummern der Servomotoren in Standardausführung	67
28	Artikelnummern der Versorgungsmodule 9210	68

29	Artikelnummern Achsmodule 9220	68
30	Artikelnummern der Netzdrosseln für Versorgungs- module 9210	68
31	Artikelnummern der Ballastwiderstände für Versor- gungsmodule 9210	68
32	Artikelnummern der Gleichrichter mit Funkenlöschglied für Stillstandsbremsen	68
33	Artikelnummern der Steckverbinder	68
34	Artikelnummern der geschirmten Leitungen	69
35	Artikelnummern der Fertigkeiten zum Resolveran- schluß	69
36	Artikelnummern der Fertigkeiten zur Leistungsver- sorgung	69
37	Artikelnummern der Fertigkeiten zum Lüfter- und Bremsenschluß	70
38	Artikelnummern der Motorschutzrelais	70
39	Artikelnummern sonstiger Fertigkeiten	70
40	Artikelnummern der Zubehöerteile für Motorschutzrelais	70

