

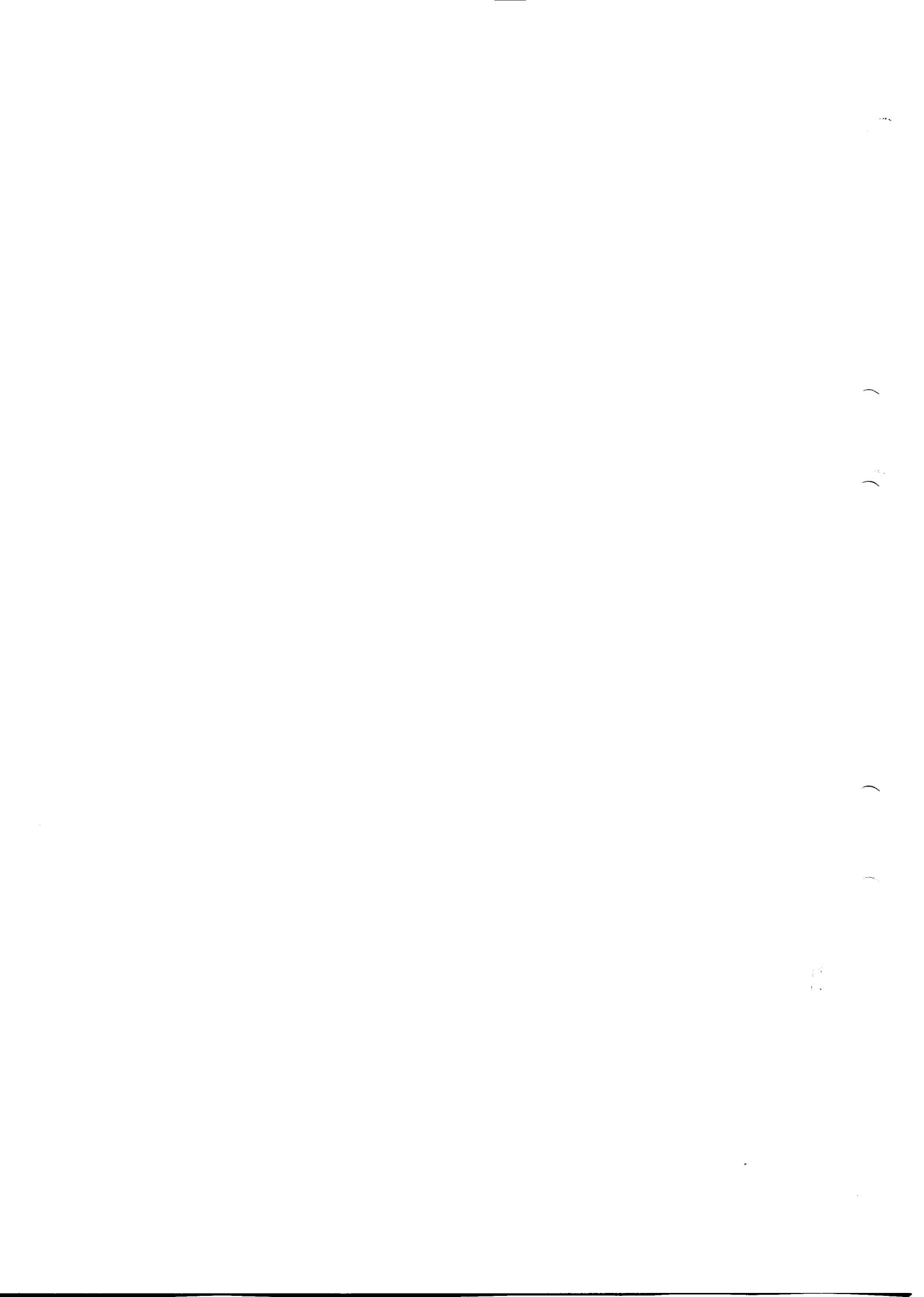
**SIEMENS**

SIMODRIVE  
Drehstrom-Hauptspindelantriebe

Beschreibung

Ausgabe 05.91

Drehstrommotoren 1PH6  
und Transistor-Pulsumrichter  
SIMODRIVE 650



# **SIMODRIVE**

## **Drehstrom-Hauptspindelantriebe mit Drehstrommotoren 1PH6 und Transistor-Pulsumrichter SIMODRIVE 650**

**Beschreibung**

Die Erstellung erfolgte mit dem Siemens-Bürosystem 5800  
Office. Technische Änderungen vorbehalten

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Offsetpapier

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung  
und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht  
ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu  
Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den  
Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

© Siemens AG 1991

Vorbemerkungen

0

Drehstrom-Hauptspindelantriebe

1

Drehstrommotoren

2

Transistor-Pulsumrichter

3

Anpaßtransformatoren

4

Montagehinweise

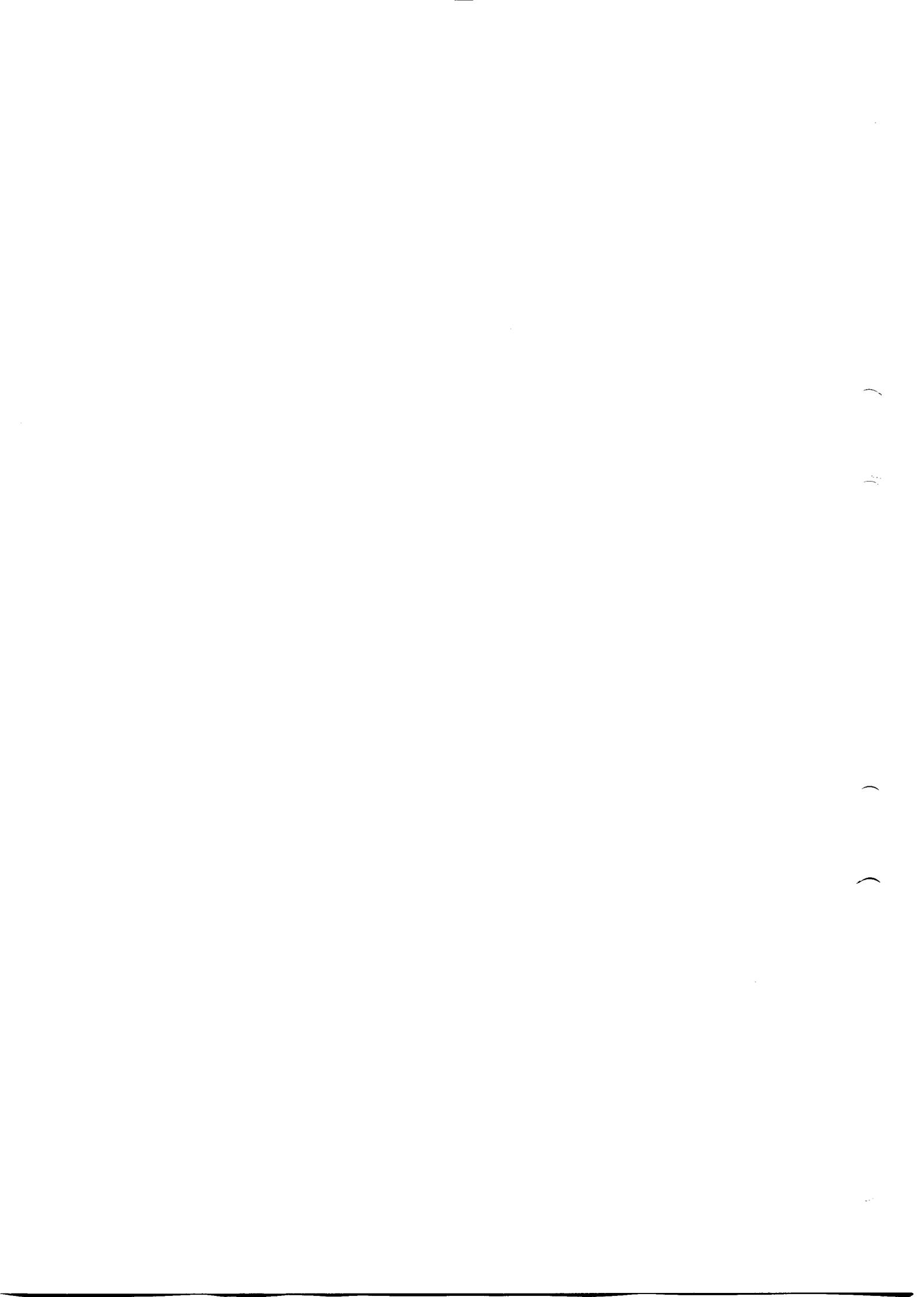
5

Anhang

6

Stichwortverzeichnis

7



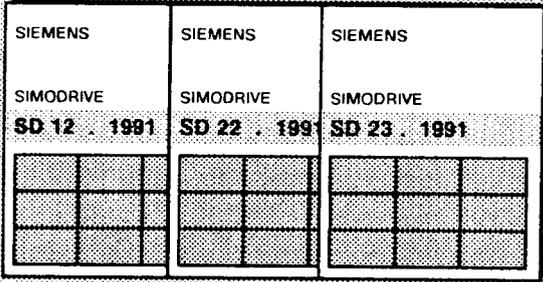
# Inhalt

	Seite
<b>0</b>	<b>Vorbemerkungen</b> ..... 0-1
<b>1</b>	<b>Drehstrom-Hauptspindelantriebe</b> ..... 1-1
1.1	Anwendungsbereich ..... 1-1
1.2	Arbeitsweise ..... 1-5
1.3	Komplette Antriebe in Standardausführung ..... 1-6
<b>2</b>	<b>Drehstrommotoren</b> ..... 2-1
2.1	Anwendungsbereich ..... 2-1
2.2	Aufbau ..... 2-1
2.2.1	Heißleiter ..... 2-2
2.2.2	Impulsgeber ROD 323 ..... 2-2
2.3	Arbeitsweise ..... 2-3
2.4	Technische Daten ..... 2-4
2.5	Optionen ..... 2-7
2.5.1	Haltebremse ..... 2-7
2.5.2	Schaltgetriebe für Drehstrommotoren ..... 2-12
2.5.2.1	Anwendungsbereich ..... 2-12
2.5.2.2	Aufbau ..... 2-14
2.5.2.3	Getriebestufen-Umschaltung ..... 2-16
2.5.2.4	Schmierung ..... 2-18
2.5.2.5	Technische Daten ..... 2-19
2.5.2.6	Schaltplan ..... 2-20
2.6	Fabrikatebezeichnung ..... 2-21
<b>3</b>	<b>Transistor-Pulsumrichter</b> ..... 3-1
3.1	Anwendungsbereich ..... 3-1
3.2	Aufbau ..... 3-1
3.3	Arbeitsweise ..... 3-3
3.3.1	Leistungsteil ..... 3-3
3.3.2	Regelung ..... 3-4
3.4	Optionen ..... 3-4
3.4.1	Baugruppe "Spindelpositionieren" ..... 3-5
3.4.2	Baugruppe "C-Achse" ..... 3-8
3.4.3	Baugruppe "PG-Ankopplung" ..... 3-9
3.4.4	Option Externe Entwärmung ..... 3-9

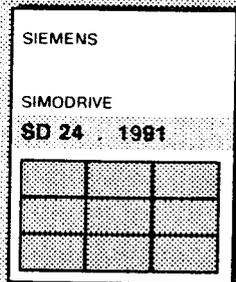
<b>3.5</b>	<b>Bedienung</b> .....	<b>3-8</b>
<b>3.6</b>	<b>Pulsumrichter - Schnittstellen</b> .....	<b>3-12</b>
3.6.1	Eingänge .....	3-12
3.6.2	Ausgänge .....	3-13
<b>3.7</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>3-14</b>
3.7.1	Anzeige und Bedienelemente .....	3-14
3.7.2	Betriebsanzeige .....	3-15
3.7.3	Meßwertanzeigen .....	3-18
3.7.4	Zuweisung und Normierung der DAU (Meßbuchsen) .....	3-19
<b>3.8</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>3-21</b>
<b>3.9</b>	<b>Fabrikatebezeichnung</b> .....	<b>3-24</b>
<b>4</b>	<b>Anpaßtransformatoren</b> .....	<b>4-1</b>
<b>4.1</b>	<b>Anwendungsbereich</b> .....	<b>4-1</b>
<b>4.2</b>	<b>Technische Daten der Spartransformatoren</b> .....	<b>4-1</b>
<b>5</b>	<b>Montagehinweise</b> .....	<b>5-1</b>
<b>5.1</b>	<b>Drehstrommotoren</b> .....	<b>5-1</b>
5.1.1	Anbau der Drehstrommotoren .....	5-1
5.1.2	Anschluß der Drehstrommotoren .....	5-2
5.1.3	Y- / $\Delta$ - Umschaltung .....	5-3
5.1.3.1	Schaltung .....	5-3
5.1.3.2	Dimensionierung der Schütze .....	5-5
5.1.3.3	C-Achsbetrieb bei Y/ $\Delta$ -umschaltbaren Motoren .....	5-5
<b>5.2</b>	<b>Pulsumrichter</b> .....	<b>5-6</b>
5.2.1	Einbau der Pulsumrichter .....	5-6
5.2.2	Anschluß der Pulsumrichter .....	5-6
5.2.3	Klemmenbeschreibung .....	5-15
5.2.3.1	Relaismeldungen .....	5-15
5.2.3.2	Digitale Signale .....	5-16
5.2.4	Handhabung der Module und Baugruppen .....	5-19
<b>5.3</b>	<b>Kabelverbindungen</b> .....	<b>5-20</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>6-1</b>
<b>6.1</b>	<b>Leistungs-Drehzahl-Diagramme</b> .....	<b>6-1</b>
<b>6.2</b>	<b>Diagramme der zulässigen Querkräfte</b> .....	<b>6-52</b>
<b>6.3</b>	<b>Diagramme der Schwingstärke-Grenzwerte</b> .....	<b>6-68</b>
<b>6.4</b>	<b>Maßblätter Drehstrommotoren</b> .....	<b>6-70</b>

<b>6.5</b>	<b>Maßblätter Pulsumrichter</b> .....	<b>6-77</b>
<b>6.6</b>	<b>Maßblatt Schaltgetriebe</b> .....	<b>6-88</b>
<b>6.7</b>	<b>Maßblatt Spartransformator</b> .....	<b>6-90</b>
<b>7</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>7-1</b>

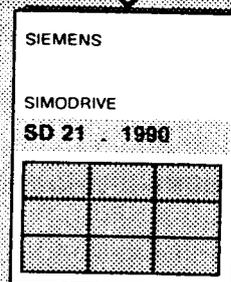
## Kataloge



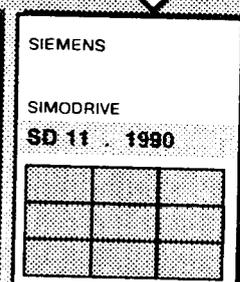
Servomotoren SIMODRIVE  
1FT5 610 611



SIMODRIVE 620



SIMODRIVE 650



Hauptspindel-  
motoren 1PH6

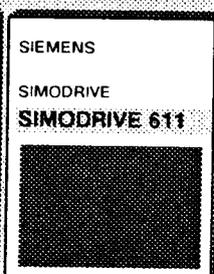
## Technische Beschreibungen



Zubehör



SIMODRIVE 610



SIMODRIVE 611



SIMODRIVE 620



SIMODRIVE 650



SIMODRIVE 690

## Betriebsanleitungen

# 0 Vorbemerkungen

Die vorliegende Schrift ist ein Bestandteil der für SIMODRIVE® entwickelten Dokumentation. Alle Schriften sind einzeln erhältlich. Das gesamte Dokumentationsverzeichnis über alle Werbeschriften, Kataloge, Übersichten, Kurzbeschreibungen, Betriebsanleitungen und Technische Beschreibungen mit Bestellnummer, -ort und Preis erhalten Sie bei Ihrem zuständigen Siemens Büro.

## Definitionen

### Qualifiziertes Personal

im Sinne dieser Technischen Beschreibung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes vertraut sind und die über ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. wie z.B.

1. Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Ausrüstung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.-
2. Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
3. Schulung in Erster Hilfe



**Gefahr**

im Sinne dieser Technischen Beschreibung und der Warnhinweise auf den Produkten selbst bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **eintreten werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**Warnung**

im Sinne dieser Technischen Beschreibung und der Warnhinweise auf den Produkten selbst bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden **eintreten können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**VORSICHT**

im Sinne dieser Technischen Beschreibung und der Warnhinweise auf den Produkten selbst bedeutet, daß leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**Hinweis**

im Sinne dieser Technischen Beschreibung ist eine wichtige Information über das Produkt oder den jeweiligen Teil des Systemhandbuches, auf die besonders aufmerksam gemacht werden soll.

## WARNUNG



Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

Bei Nichtbeachtung der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen oder Sachschäden auftreten.



- Nur entsprechend **qualifiziertes Personal** sollte an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten.
- Dieses Personal muß gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieses Systemhandbuches vertraut sein.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie solgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

## WARNUNG



Die Angaben und Anweisungen in allen gelieferten Betriebs- und sonstigen Anleitungen müssen zur Vermeidung von Gefahren und Schäden stets beachtet werden.

- Der Betriebsanleitung ist eine zusätzliche Sicherheitsinformation (gelb) beigegeben, die ergänzende Angaben zur Sicherheit für elektrische Maschinen und Geräte enthält. Letztere ist daher auch eine Ergänzung für alle weiteren noch gelieferten Betriebs- und sonstigen Anleitungen (z.B. für Bremsen, usw.).
- Für die Ausführung von Sondervarianten der Maschinen und Geräte gelten zusätzlich die Angaben in den Katalogen und Angeboten.
- Zusätzlich sind die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse zu berücksichtigen.



### Hinweis

Bitte beachten Sie, daß sich die Farbkennzeichnung der Verbindungskabel ändern kann. Prüfen Sie deshalb die Signalleitungen, bevor Sie selbst Stecker anbauen.

# 1 Drehstrom-Hauptspindelantriebe

## 1.1 Anwendungsbereich

Die hier vorgestellten SIMODRIVE®-Drehstrom-Hauptspindelantriebe für Werkzeugmaschinen bestehen aus Drehstrommotoren mit Käfigläufer der Baureihe 1PH6 und Transistor-Pulsumrichtern SIMODRIVE 650, die aufeinander abgestimmt sind.

Die SIMODRIVE-Hauptspindelantriebe verbinden die Vorteile der Asynchronmotoren -robust und wartungsarm- mit modernster Mikroprozessortechnologie. Durch die von Siemens entwickelte TRANSVEKTOR-Regelung ist es möglich geworden, Drehfeldmaschinen asynchroner Bauart mit einer der Gleichstromtechnik vergleichbaren Güte zu regeln. Die eingesetzte Digitaltechnik ermöglicht durch Voreinstellung des Hauptspindelantriebes extrem kurze Inbetriebsetzungszeiten sowie ein umfangreiches Meß- und Diagnosesystem. Damit erfüllen die SIMODRIVE-Drehstrom-Hauptspindelantriebe alle Anforderungen, die an ein Antriebskonzept für Werkzeugmaschinen in modernen Fertigungseinrichtungen gestellt werden:

- *schnelle Inbetriebnahme*
- *große Bedienerfreundlichkeit und einfache Diagnose im Servicefall*
- *hohe Betriebssicherheit*
- *weitgehende Wartungsfreiheit*
- *einfache Reproduzierbarkeit der Einstellwerte, z. B. im Servicefall*
- *Abdeckung eines großen Drehzahlbereichs konstanter Leistung*
- *Einsparung mechanischer Getriebestufen*

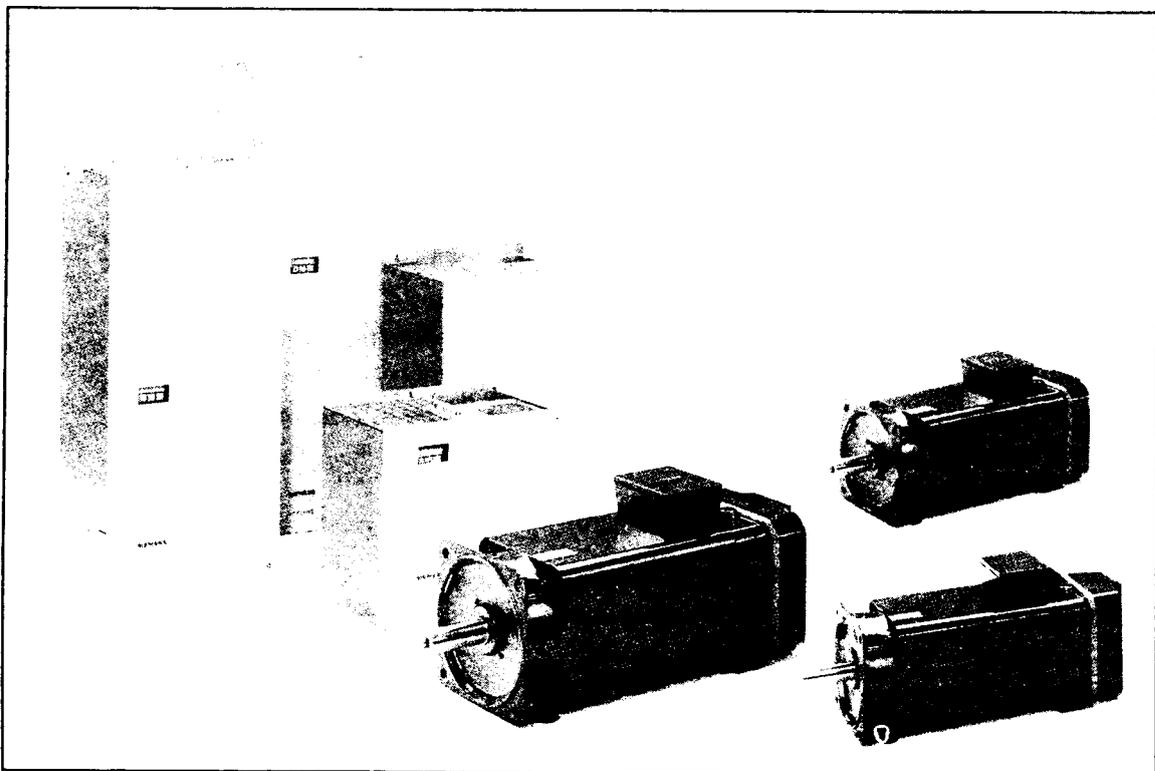


Bild 1.1 Drehstrommotoren der Baureihe 1PH6 und Transistor-Pulsumrichter SIMODRIVE 650

### **Wichtige Eigenschaften der Drehstrommotoren:**

- *robuste und wartungsarme vierpolige Asynchronmotoren mit Käfigläufer*
- *kurze Drehmoment-Anregelzeit*
- *kurze Drehzahl-Anregelzeit*
- *geringes Trägheitsmoment*
- *volles Motordrehmoment auch im Stillstand dauernd verfügbar*
- *gute Rundlaufeigenschaften auch bei kleinsten Drehzahlen*
- *werkzeugmaschinen gerechte Lagerung der Welle*
- *keine drehzahlabhängige Leistungsbegrenzung durch Kommutierung*
- *Bereich konstanter Leistung 1:4 bis 1:16*
- *Drehzahl-Stellbereich > 1:1000, mit Option "C-Achse" > 1:500 000*
- *Drehzahl bis Null für C-Achsbetrieb und Positionierung*
- *kurze Baulänge*
- *hohe Schwingungsstabilität durch kurze Lagerabstände*
- *hohe Schutzart: IP 54*
- *fremdbelüftet von AS nach BS*
- *bürstenlose Erfassung von Lage und Drehzahl*
- *Motortemperatur-Überwachung*
- *harmonische Leistungsabstufung durch weites Typenspektrum*
- *Optionen:*
  - *Haltebremse*
  - *Getriebe*
  - *Stillstandsheizung*
  - *Schutzart IP 55*

### **Wichtige Eigenschaften der Transistor-Pulsumrichter:**

- *direkter Netzanschluß ohne Trafo, Kommutierungsdrosseln und Einschaltstrom-Begrenzung*
- *Energierückspeisung ins Netz bei Bremsbetrieb*
- *digitales Mehrprozessor-Konzept zur Drehzahl- und Drehmomentregelung*
- *hohe Langzeitgenauigkeit der Reglerparameter*
- *durch feldorientierte Regelung Last- und Führungsverhalten wie bei einer Gleichstrommaschine*
- *einfache und schnelle digitale Parametereingabe*
- *Anzeige von Betriebs- und Störmeldungen*
- *hohe Sicherheit durch Überwachungs-Schaltkreise*
- *Diagnoseunterstützung durch Mikroprozessor*
- *Optionen:*
  - *Spindelpositionieren*
  - *Hauptantrieb als C-Achse*

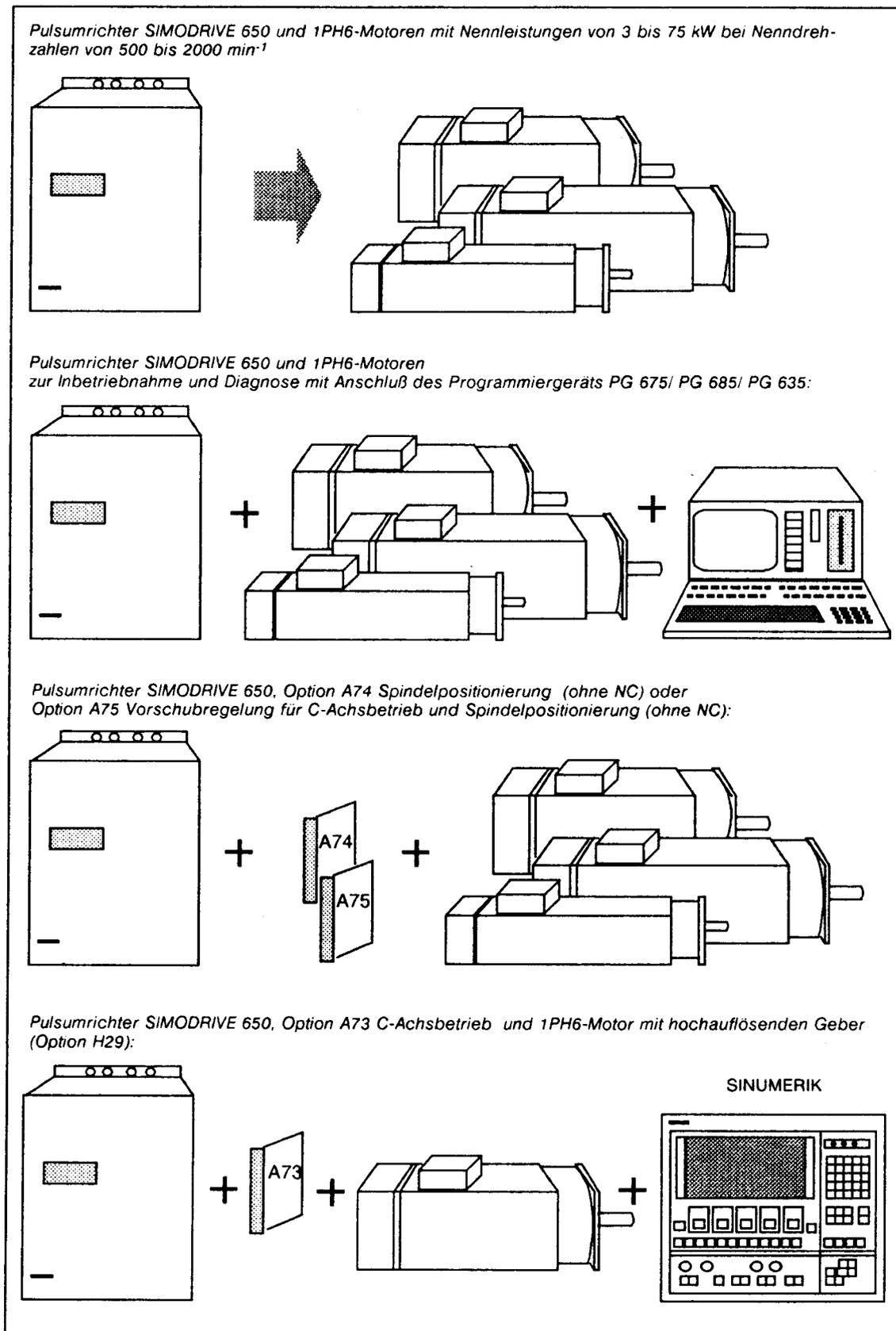


Bild 1.2 Anwendungsbereiche der Transistor-Pulsumrichter SIMODRIVE 650

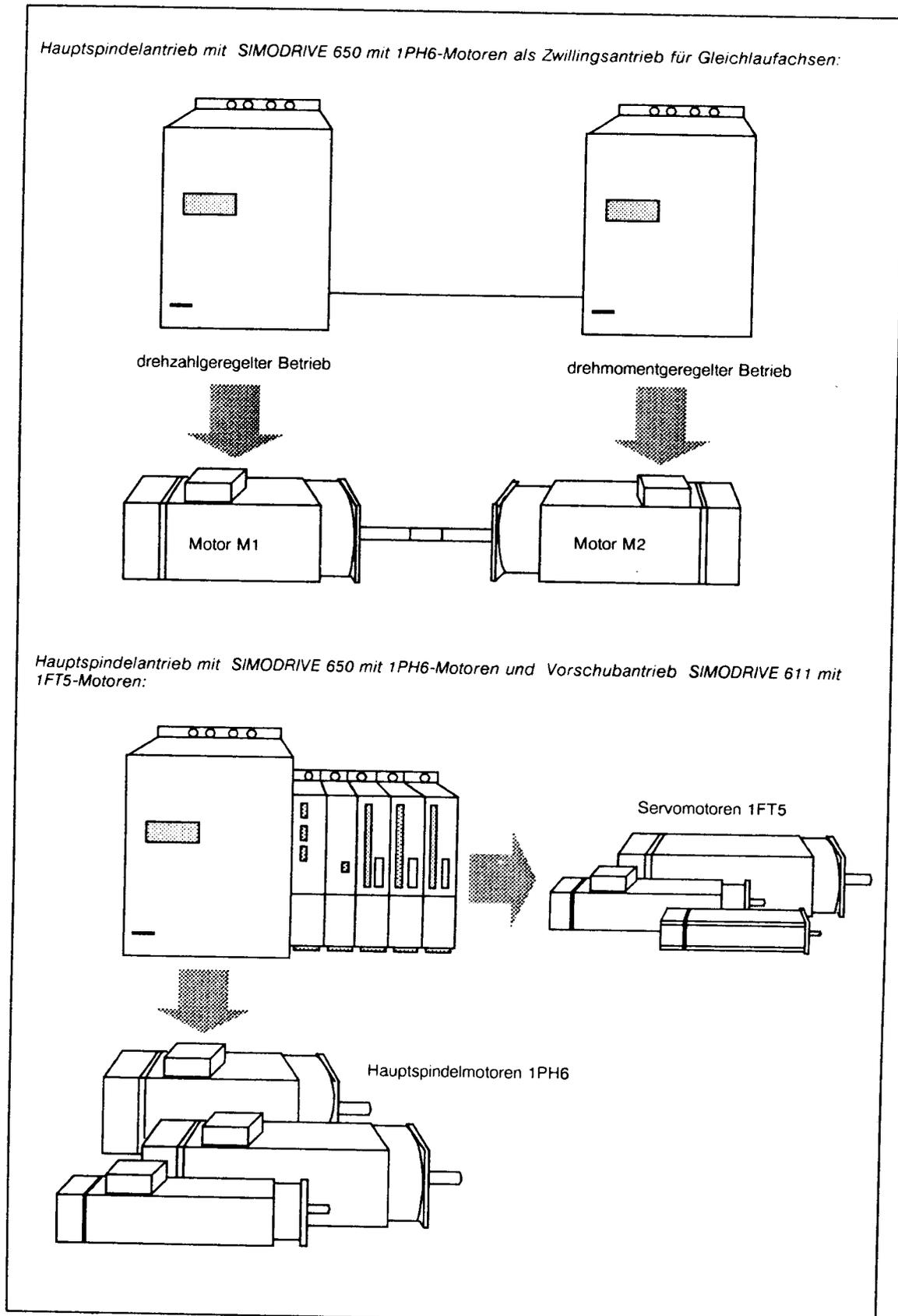


Bild 1.2a Anwendungsbereiche der Transistor-Pulsumrichter SIMODRIVE 650

## 1.2 Arbeitsweise

Mit den SIMODRIVE-Drehstrom-Hauptspindeltrieben wird im Werkzeugmaschinenbereich ein neues Regelkonzept eingeführt, das auf dem Prinzip der feldorientierten Regelung basiert. Zwei Mikroprozessoren stellen die Strom- und Drehzahlregelkreise digital dar und nehmen die Feldrechnung vor. Regelung und Steuerung des Drehstrom-Hauptspindeltriebes besteht aus einem Drehzahlregler mit vorgeschaltetem Hochlaufgeber und hinterlegter Feldschwächkennlinie, sowie einem unterlagerten Momentenregelkreis und dem Steuersystem für die Wechselrichter und die Ablaufsteuerung.

Während bisherige Drehstromantriebe immer eine nichtlineare Regelstrecke darstellten, besteht hier erstmals ein linearer Zusammenhang mit dem sich die Asynchronmaschine ähnlich wie eine Gleichstrommaschine verhält, bei der der Ankerstrom (Erregung konstant) proportional dem Drehmoment ist.

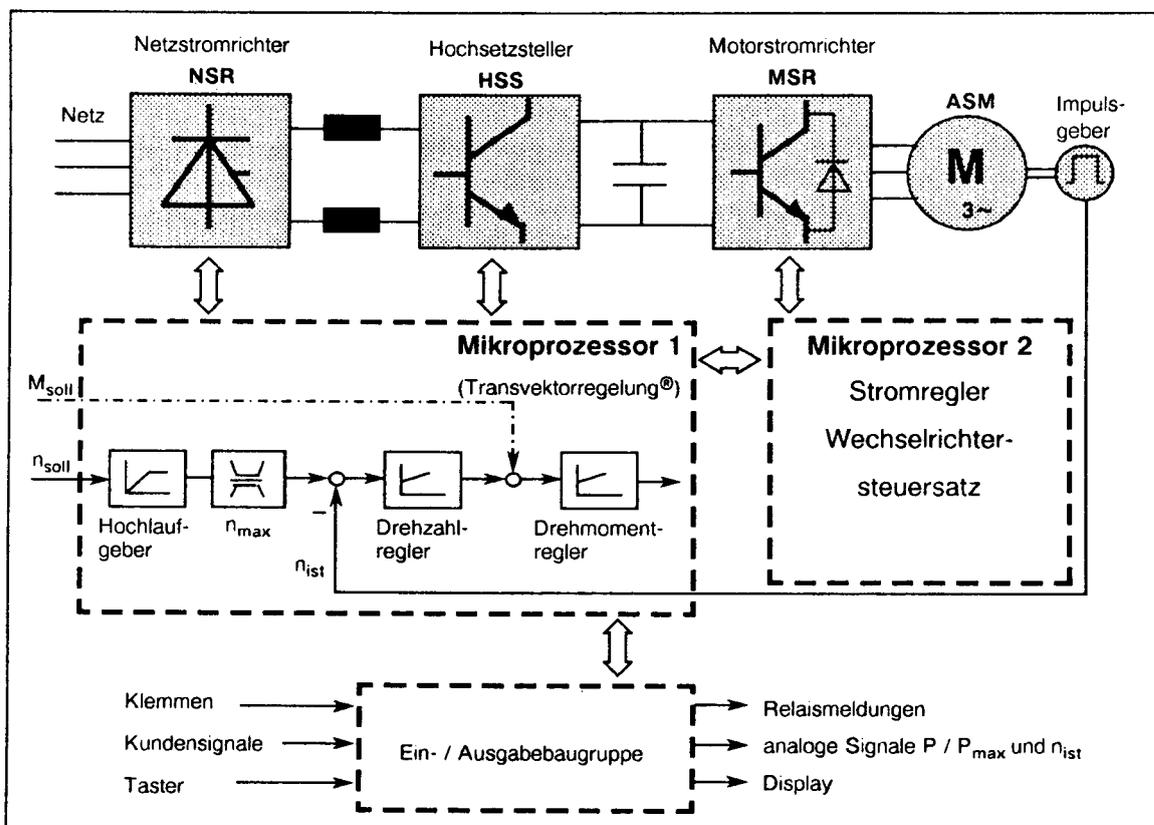


Bild 1.3 Übersichtsschaltbild SIMODRIVE-Drehstrom-Hauptspindeltrieb

Mit dem Transistor-Pulsumrichter als Stellglied ist es möglich, Ständerspannung und -frequenz der zu speisenden Drehfeldmaschine entsprechend schnell zu verändern. Außerdem werden hier der magnetische Fluß und das Drehmoment entkoppelt.

Die Entkopplung dieser beiden Maschinengrößen wird durch ein Rechenmodell in einem Mikroprozessor simuliert. Mit dem Rechenmodell werden die Führungsgrößen für die Speisung des Motors nach Frequenz, Phasenlage und Amplitude erzeugt, um jedes gewünschte Drehmoment und Magnetfeld unter Berücksichtigung der Grenzen für Moment und Feld einzustellen. Der resultierende Ständerstromvektor teilt sich in eine läuferfluß- und drehmomentbildende Stromkomponente zum Läuferfluß auf. Wenn die läuferflußbildende Stromkomponente konstant bleibt und sich die drehmomentbildende Stromkomponente senkrecht zum Läuferfluß entsprechend dem gewünschten Drehmoment aufbaut, dann liegt feldorientierter Betrieb vor.

Diese an der Lage des Flußvektors orientierte Erzeugung des Stromvektors (Feldorientierung) macht Drehmoment und Fluß getrennt voneinander stellbar und ermöglicht auch eine der Gleichstromtechnik vergleichbare Regelgüte.

Um die für dieses Regelkonzept notwendigen Rechenoperationen ausreichend schnell ausführen zu können, werden zwei Mikroprozessoren eingesetzt. Die Strom- und Drehzahlregelkreise und das Steuerverfahren sind digital ausgeführt.

Die Digitaltechnik bietet einen sehr hohen Bedienkomfort und eine hohe Reproduzierbarkeit der Einstellgrößen. Die für die Regelung notwendigen Parameter werden unverlierbar in einem EEPROM gespeichert und können auch in andere Pulsumrichter übernommen werden.

### 1.3 Komplette Antriebe in Standardausführung

Die Tabelle 1.1 zeigt die lieferbaren Antriebe in Standardausführung. Jedem Drehstrommotor wird je nach gewünschter Überlastfähigkeit der betreffende Pulsumrichter zugeordnet. Die erreichte Überlastfähigkeit bezieht sich auf S6-Betrieb mit einer Spieldauer von 10 Minuten.

Im Gegensatz zur Gleichstromtechnik besteht bei den Drehstrommotoren wegen des Magnetisierungsstroms kein linearer Zusammenhang zwischen Strom und Drehmoment. Die für einen bestimmten Drehstrommotor bei gewünschter Überlastfähigkeit erforderlichen Ströme sind daher in Tabelle 1.1 bereits für den benötigten Pulsumrichter berücksichtigt.

Die thermische Zeitkonstante der Pulsumrichter ist wesentlich kleiner als die der Drehstrommotoren. Die Umrichter sind thermisch auf Dauerleistung ausgelegt. Zusätzlich weisen die Geräte 6SC6512 und 6SC6520 eine Überlastfähigkeit auf. Diese Eigenschaften sind in der untenstehenden Zuordnungstabelle berücksichtigt. Die Einschaltdauer im S6-Betrieb ist den Motordatenblättern zu entnehmen.

Drehstrom- motor	Motor- nenn- leistung [kW]	Nenn- dreh- zahl [min <sup>-1</sup> ]	Max. Dreh- zahl [min <sup>-1</sup> ]	Pulsrichter bei n-facher Überlastfähigkeit			
				1,0	1,2	1,4	1,6
1PH6101-4CF4	3,7	1500	9000 (12000)*	6SC6502	6SC6502	6SC6502	6SC6502
1PH6101-4CG4	4,7	2000		6SC6502	6SC6502	6SC6502	6SC6503
1PH6103-4CF4	5,5	1500		6SC6502	6SC6502	6SC6503	6SC6503
1PH6103-4CG4	7,0	2000		6SC6502	6SC6503	6SC6503	6SC6503
1PH6105-4CF4	7,5	1500		6SC6503	6SC6503	6SC6503	6SC6504
1PH6105-4CG4	9,5	2000		6SC6503	6SC6503	6SC6504	6SC6504
1PH6107-4CC4	5,0	750		6SC6503	6SC6503	6SC6504	6SC6504
1PH6107-4CF4	9,0	1500		6SC6503	6SC6503	6SC6504	6SC6504
1PH6107-4CG4	11,5	2000		6SC6503	6SC6504	6SC6504	6SC6506
1PH6131-4CF4	9	1500	8000 (12000)*	6SC6503	6SC6504	6SC6504	6SC6504
1PH6131-4CG4	12	2000		6SC6504	6SC6504	6SC6504	6SC6506
1PH6133-4CB8	4,25	500		6SC6502	6SC6502	6SC6503	6SC6503
1PH6133-4CB4	4,25	500		6SC6503	6SC6503	6SC6504	6SC6504
1PH6133-4CF0	11	1500		6SC6503	6SC6504	6SC6504	6SC6504
1PH6133-4CF4	11	1500		6SC6504	6SC6504	6SC6506	6SC6506
1PH6133-4CG0	14,5	2000		6SC6504	6SC6504	6SC6506	6SC6506
1PH6133-4CG4	14,5	2000		6SC6504	6SC6506	6SC6506	6SC6506
1PH6135-4CF0	15	1500		6SC6504	6SC6506	6SC6506	6SC6506
1PH6135-4CF4	15	1500		6SC6506	6SC6506	6SC6506	6SC6506
1PH6135-4CG4	20	2000		6SC6506	6SC6506	6SC6508	6SC6508
1PH6137-4CB8	7,5	500		6SC6503	6SC6503	6SC6504	6SC6504
1PH6137-4CB4	7,5	500		6SC6506	6SC6506	6SC6506	6SC6508
1PH6137-4CF4	18,5	1500		6SC6506	6SC6506	6SC6508	6SC6508
1PH6137-4CG0	24	2000		6SC6506	6SC6506	6SC6508	6SC6508
1PH6137-4CG4	24	2000		6SC6506	6SC6508	6SC6508	6SC6508
1PH6138-4CF0	22	1500		6SC6506	6SC6506	6SC6508	6SC6508
1PH6138-4CF4	22	1500		6SC6508	6SC6508	6SC6508	6SC6512
1PH6138-4CG4	28	2000		6SC6508	6SC6508	6SC6512	6SC6512

Tabelle 1.1a Lieferbare Antriebe in Standardausführung

\*) Drehzahlen sind optional

1 Drehstrom-Hauptspindelantriebe  
 1.3 Komplette Antriebe in Standardausführung

Drehstrom- motor	Motor- nenn- leistung [kW]	Nenn- dreh- zahl [min <sup>-1</sup> ]	Max. Dreh- zahl [min <sup>-1</sup> ]	Pulsumrichter bei n-facher Überlastfähigkeit			
				1,0	1,2	1,4	1,6
1PH6161-4CF0	22	1500	6500 (8000*)	6SC6506	6SC6508	6SC6508	6SC6508
1PH6161-4CF4	22	1500		6SC6508	6SC6508	6SC6508	6SC6512
1PH6161-4CG4	28	2000		6SC6508	6SC6508	6SC6512	6SC6512
1PH6163-4CB8	11,5	500		6SC6506	6SC6506	6SC6506	6SC6508
1PH6163-4CB4	11,5	500		6SC6508	6SC6508	6SC6512	6SC6512
1PH6163-4CF0	30	1500		6SC6508	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6163-4CF4	30	1500		6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6163-4CG4	38	2000		6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6167-4CB8	14,5	500		6SC6506	6SC6506	6SC6508	6SC6508
1PH6167-4CB4	14,5	500		6SC6508	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6167-4CF0	37	1500		6SC6508	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6167-4CF4	37	1500		6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6167-4CG0	45	2000		6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6167-4CG4	45	2000		6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6186-4CB8	22	500		5000 (7000*)	6SC6506	6SC6506	6SC6506
1PH6186-4CB4	22	500	5000 (7000*)	6SC6508	6SC6508	6SC6508	6SC6512
1PH6186-4CE4	42	1250	6SC6508	6SC6512	6SC6512	6SC6512	
1PH6186-4CF4	50	1500	6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512	
1PH6206-4CB8	32	500	5000 (7000*)	6SC6508	6SC6508	6SC6512	6SC6512
1PH6206-4CB4	32	500	5000 (7000*)	6SC6512	6SC6512	6SC6512	6SC6512
1PH6206-4CE4	63	1250	6SC6512	6SC6512	6SC6520	6SC6520	
1PH6206-4CF4	76	1500	6SC6520	6SC6520	6SC6520	6SC6520	

Tabelle 1.1b Lieferbare Antriebe in Standardausführung

\*) Drehzahlen sind optional

## 2 Drehstrommotoren

### 2.1 Anwendungsbereich

Die Drehstrommotoren der Baureihe 1PH6 sind Asynchronmaschinen mit Käfigläufer, die speziell für den Betrieb an Transistor-Pulsumrichtern SIMODRIVE 650 entwickelt wurden. Durch dieses aufeinander abgestimmte System ließen sich Motorverluste und Geräuschbildung erheblich reduzieren, sowie die Rundlaufgüte erhöhen. Durch die kompakte Konstruktion können maximale Drehzahlen bis zu 9000 min<sup>-1</sup> erreicht werden.

Die Motoren sind besonders geeignet für den Einsatz an Werkzeugmaschinen, Transferstraßen und Sondermaschinen.

Die Drehstrommotoren 1PH6 sind lieferbar mit Nennleistungen von 3,7 kW bis 76 kW bei Nenndrehzahlen von 500 bis 2000 min<sup>-1</sup>.

#### Wesentliche Merkmale

Bei den Motoren steht neben zwei Standardreihen mit einem Bereich konstanter Leistung zwischen 1:5 und 1:6 bei Nenndrehzahlen von 1500 bzw. 2000 min<sup>-1</sup> auch eine "Wide-Range"-Reihe zur Auswahl.

Weiterhin steht eine Y/Δ-umschaltbare Motorenreihe zur Auswahl. Aufgrund der Möglichkeit zur Wicklungsumschaltung weist diese Motorenreihe ebenfalls eine "Wide-Range"-Charakteristik auf. Bei identischer Überlast und Eckdrehzahl macht sich die Reduzierung der Motorennennströme unmittelbar auf die Umrichterleistung durch ein bis zwei Typensprünge bemerkbar.

**Wide-Range:** Diese Reihe deckt einen Bereich konstanter Leistung von 1:12 bzw. 1:16 bei Nenndrehzahlen von 750 bzw. 500 min<sup>-1</sup> ab. Dadurch können Sie Getriebestufen oder komplette Getriebe einsparen und die Steifigkeit des Antriebsstranges beträchtlich erhöhen.

### 2.2 Aufbau

Die Drehstrommotoren der Baureihe 1PH6 sind flansch- und wellenkompatibel zu den Gleichstrommotoren der Baureihe 1G□5 der gleichen Achshöhe. In der Grundausführung bestehen die Drehstrommotoren aus:

- *Motoraktivteil*
- *Heißeleiter zur Überwachung der Motortemperatur*
- *Gebersystem zur Erfassung von Motordrehzahl und Rotorlage*

## Standardlieferungsumfang der Baureihe 1PH6

### Drehstrom-Asynchronmotor mit Käfigläufer

- Bauform IM B3 (Fußbefestigung)
- Schutzart IP 54
- Isolierstoffklasse F
- Schwingstärkestufe R
- Klemmenkastenanschluß mit Abgang nach rechts (ohne PG-Verschraubung)
- 2 Heißeiter in der Ständerwicklung
- eingebauter Impulsgeber ROD 323 mit 1024 Impulse / Umdrehung
- Farbanstrich anthrazit mit petrolfarbenem Ring
- *Die Drehstrommotoren sind fremdbelüftet. Die Lüfter sind axial an der B-Seite angebaut. Um die Abwärme des Motors von der Werkzeugmaschine fernzuhalten, ist die Lüfterrichtung AS nach BS. Bei Drehstrommotoren 1PH6 (AH 100-160) ist der Luftaustritt radial nach unten, der Lüfter ist um 4 x 90 Grad drehbar. Bei Drehstrommotoren mit den Achshöhen 180 und 200 befindet sich der Luftaustritt wahlweise radial rechts oder links.*
- Zum Anbau an der A-seitigen Lagerschild der Motoren steht als Option ein zweistufiges Schaltgetriebe für die Erweiterung des Bereiches konstanter Leistung sowie eine Haltebremse zur Verfügung.
- Mit einem **angebauten Schaltgetriebe** läßt sich eine Drehmomenterhöhung durch eine Drehzahlstufung erzielen.
- Die Drehstrommotoren 1PH6 (AH 100-160) werden in **Normalausführung mit Doppellagerung** auf AS zur Aufnahme hoher Querkkräfte geliefert. Die zulässige Querkraftbelastung ist den Diagrammen im Anhang zu entnehmen.

Wird bei den Drehstrommotoren 1PH6 (AH 100-160) die Ausführung in **Schwingstärkestufe SR** verlangt, so müssen auf AS Rillenkugellager bei geringerer Querkraftbelastung verwendet werden. In der Ausführung **Schwingstufe S** werden die Motoren mit Einfachlagerung geliefert, Doppellagerung ist möglich.

Bei Betrieb **ohne** Querkraftbelastung (Kupplung, Direktantrieb mit Getriebe) empfehlen wir, nur Einfachlagerung zu verwenden.

Die Drehstrommotoren 1PH6 (AH 180 + 200) sind auch in Bauform IM B3 mit verstärkter Lagerung zur Aufnahme erhöhter Querkraft lieferbar. In dieser Ausführung ist die maximale Drehzahl reduziert.

### 2.2.1 Heißeiter

Zur Erfassung der Motortemperatur sind in die Ständerwicklung der Drehstrommotoren zwei Heißeiter eingebaut. Erfassung und Auswertung wird im Pulsumrichter vorgenommen, dessen Regelung den Temperaturgang der Motorwiderstände berücksichtigt.

Es ist kein externes Auslösegerät erforderlich. Die Funktion des Heißeiters wird überwacht. Im Fehlerfall wird eine entsprechende Meldung am Pulsumrichter ausgegeben.

Bei steigender Motortemperatur wird eine Relaismeldung "Vorwarnung Motorübertemperatur" ausgelöst. Wird diese Vorwarnung nicht beachtet, schaltet der Pulsumrichter beim Überschreiten der Motorgrenztemperatur mit entsprechender Fehlermeldung ab.

Der zweite Heißeiter ist zur Reserve vorgesehen, auf den durch Umklemmen im Klemmenkasten des Drehstrommotors umgeschaltet werden kann.

## 2.2.2 Impulsgeber ROD 323

Zur Erfassung von Drehzahl und Rotorlage ist am B-seitigen Lagerschild der Drehstrommotoren ein Impulsgeber eingebaut. Die Auflösung des Impulsgebers beträgt standardmäßig 1024 Impulse pro Motorumdrehung. Die Signale des Impulsgebers können am Pulsumrichter für externe Anwendungen (z.B. Weiterleitung an ein übergeordnetes Lageregelssystem) abgenommen werden.

Bei Verwendung der Option C-Achse (siehe auch Kapitel 3.4) wird dieser Impulsgeber durch ein Doppelgebersystem mit einer zusätzlichen hochauflösenden Spur ersetzt.

## 2.3 Arbeitsweise

Der Bereich konstanter Leistung der Drehstrommotoren 1PH6 reicht prinzipiell vom Nennpunkt  $n_N$  bis zur maximalen Drehzahl  $n_{max}$  (5000 min<sup>-1</sup>, 6500 min<sup>-1</sup>, 7000 min<sup>-1</sup>, 8000 min<sup>-1</sup> oder 9000 min<sup>-1</sup>)<sup>1)</sup>. Konstantes Drehmoment  $M_N$  ist vom Stillstand bis zum Nennpunkt verfügbar.

Bei höheren Drehzahlen, also im Bereich konstanter Leistung, errechnet sich das maximal verfügbare Drehmoment  $M_{max}$  bei einer bestimmten Drehzahl  $n$  in erster Näherung nach der Formel:

$$M_{max} [Nm] = 9,6 \frac{P_{max} [W]}{n [min^{-1}]}$$

Die Drehstrommotoren verfügen über eine große Überlastfähigkeit im Bereich konstanten Drehmoments und im Bereich konstanter Leistung. Bei einigen Drehstrommotoren wird die Überlastfähigkeit im Bereich höchster Drehzahlen reduziert. Die genauen Angaben sind den Motorkennlinien in Abschnitt 6 zu entnehmen.

Im Grunddrehzahlbereich bis zum Nennpunkt des Motors bleibt das Feld im Motor konstant. Danach schließt sich ein weiterer Bereich konstanter Leistung an, der durch Schwächung des Feldes in verschiedenen Gradienten gekennzeichnet ist.

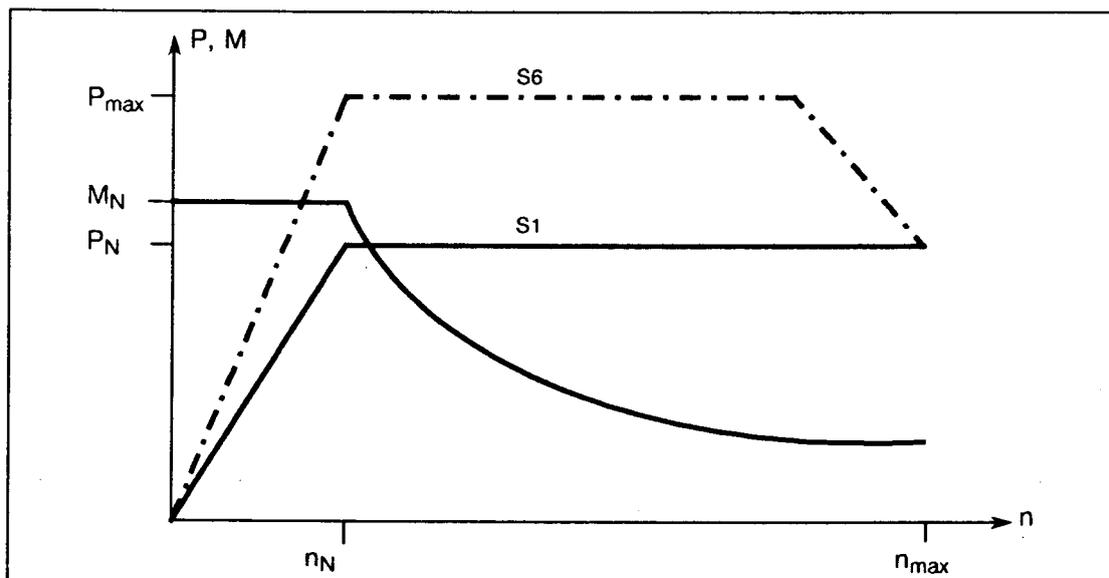


Bild 2.1 Prinzipieller Verlauf von Leistung  $P$  und Drehmoment  $M$  in Abhängigkeit von der Drehzahl  $n$

1) Abweichungen siehe Motorkennlinien Kapitel 6 Anhang

## 2.4 Technische Daten

Motorspannung	maximal: 3 AC 430 V
Motorfrequenz	je nach Motortyp bis 600 Hz
Motorgeräusch (nach DIN 45635, Toleranz 3dB)	bis einschl. AH 132: maximal 70 dB(A) AH 160: maximal 72 dB(A) ab AH 180: maximal 75 dB(A)
Drehzahlstellbereich	> 1 : 1000; mit Option A73 > 1 : 500 000
Bereich konstanter Leistung	≥ 1: 4 bis 1:16
Isolierung	nach Isolierstoffklasse F nach DIN VDE 0530 für eine Wicklungsüberetemperatur von $\Delta T = 105$ K bei einer Kühlmitteltemperatur von +40° C
Bauform	IM B3; IM B35; IM V15 oder IM V36
Schutzart	DIN 40050-IP54; Option: IP55
Umgebungstemperatur	maximal: +40°C (sonst Leistungsminderung)
Fremdlüfter	1PH610□: 3 AC 50/60 Hz 380 V 0,17 A; $I_{max} = 0,39$ A 1PH613□: 3 AC 50/60 Hz 380 V 0,26 A; $I_{max} = 0,34$ A 1PH616□ bis 1PH620□ 3 AC 50/60 Hz 380 V 0,7 A; $I_{max} = 0,8$ A
Luftrichtung	von AS nach BS (Standard) von BS nach AS als Option lieferbar. Bei 1PH6 (AH 100-160) unter Verwendung des Lüfteraggregats 2CW6 der 1GL5-Baureihe (Verlängerung der Motoren, Maßblatt auf Anfrage). Bei 1PH6 (AH180 + 200) auf Anfrage.
Stillstandsheizung	Option
Klemmenkasten	bei 1PH6 (AH 100-160) um 4 x 90 Grad drehbar, Anbau oben (wahlweise auch rechts oder links) bei 1PH6 (AH 180-200) um 4 x 90 Grad drehbar und umsetzbar auf Klemmkastenlage oben und seitlich (siehe Maßblätter im Anhang)
Flanschausführung	nach DIN 42955 Toleranz N (Option: Toleranz R) (Motoren der Baugröße 100 sind auch mit Flanschmaß $b_1 = 230$ mm und Wellendurchmesser 38 mm lieferbar).
Schwingstärkestufe	R (Option: S, SR) siehe Diagramme im Anhang
zulässige Querkräfte	an der Welle siehe Diagramme im Anhang
Anbaumöglichkeit	ZF-Schaltgetriebe 2LG4 Ruhestrom-Haltebremse am A-seitigen Lagerschild

Tabelle 2.1 Technische Daten Drehstrommotoren 1PH6

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Drehstrom- motor  Bestell-Nr.	Nenn- dreh- moment $M_N$ [Nm]	Nenn- strom $I_N$ [A]	Zeitkon- stante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Träg- heits- moment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht  $m$ [kg]
<b>Achshöhe 100 mm</b>								
3,7 4,7	1500 2000	1PH6 101-4CF4 -4CG4	24 22	13 14,5	20	9000 <sup>1)</sup> 9000 <sup>1)</sup>	0,011	42
5,5 7,0	1500 2000	1PH6 103-4CF4 -4CG4	35 33	18,5 20	20	9000 <sup>1)</sup> 9000 <sup>1)</sup>	0,017	52
7,5 9,5	1500 2000	1PH6 105-4CF4 -4CG4	48 45	24 26	20	9000 <sup>1)</sup> 9000 <sup>1)</sup>	0,024	67
5,0 9,0 11,5	750 1500 2000	1PH6 107-4CC4 -4CF4 -4CG4	64 57 55	24 28 31	20	9000 <sup>1)</sup> 9000 <sup>1)</sup> 9000 <sup>1)</sup>	0,031	80
<b>Achshöhe 132 mm</b>								
9,0 12,0	1500 2000	1PH6 131-4CF4 -4CG4	57 57	28,5 33,5	30	8000 <sup>2)</sup> 8000	0,038	78
4,25 4,25 11,0 11,0 14,5 14,5	500 500 1500 1500 2000 2000	1PH6 133-4CB8 -4CB4 -4CF0 -4CF4 -4CG0 -4CG4	81 81 70 70 69 69	17 27 29 33 33 40	30	8000 <sup>2)</sup> 8000 <sup>2)</sup> 8000 8000 <sup>2)</sup> 8000 8000	0,046	90
15,0 15,0 20,0	1500 1500 2000	1PH6 135-4CF0 -4CF4 -4CG4	95 95 95	38 44 53	30	8000 8000 <sup>2)</sup> 8000	0,071	112
7,5 7,5 18,5 24,0 24,0	500 500 1500 2000 2000	1PH6 137-4CB8 -4CB4 -4CF4 -4CG0 -4CG4	143 143 118 115 115	27 46 53 52 61	30	8000 <sup>2)</sup> 8000 <sup>2)</sup> 8000 <sup>2)</sup> 8000 8000	0,085	130
22,0 22,0 28,0	1500 1500 2000	1PH6 138-4CF0 -4CF4 -4CG4	140 140 134	55 65 76	30	8000 8000 <sup>2)</sup> 8000	0,104	150

Tabelle 2.2 Technische Daten der Drehstrommotoren 1PH6

1) max. Drehzahl 12000 optional mit L37

2) max. Drehzahl 10000 optional mit L37

2 Drehstrommotoren  
2.4 Technische Daten

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Drehstrom- motor Bestell-Nr.	Nenn- dreh- moment $M_N$ [Nm]	Nenn- strom $I_N$ [A]	Zeitkon- stante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Träg- heits- moment J [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht m [kg]
<b>Achshöhe 160 mm</b>								
22,0	1500	<b>1PH6 161-4CF0</b>	140	57	35	6500	0,131	140
22,0	1500	<b>-4CF4</b>	140	64		6500 <sup>3)</sup>		
28,0	2000	<b>-4CG4</b>	134	72		6500		
11,5	500	<b>1PH6 163-4CB8</b>	220	43	35	6500 <sup>3)</sup>	0,17	175
11,5	500	<b>-4CB4</b>	220	74		6500 <sup>3)</sup>		
30,0	1500	<b>-4CF0</b>	191	77		6500		
30,0	1500	<b>-4CF4</b>	191	91		6500 <sup>3)</sup>		
38,0	2000	<b>-4CG4</b>	181	90		6500		
14,5	500	<b>1PH6 167-4CB8</b>	277	49,5	35	6500 <sup>3)</sup>	0,206	210
14,5	500	<b>-4CB4</b>	277	81		6500 <sup>3)</sup>		
37,0	1500	<b>-4CF0</b>	236	85		6500 <sup>3)</sup>		
37,0	1500	<b>-4CF4</b>	236	102		6500 <sup>3)</sup>		
45,0	2000	<b>-4CG0</b>	215	89		6500		
45,0	2000	<b>-4CG4</b>	215	97		6500		
<b>Achshöhe 180 mm</b>								
22	500	<b>1PH6186-4CB8</b>	420	55	40	5000 <sup>4)</sup>	0,310	350
22	500	<b>1PH6186-4CB4</b>	420	66		5000 <sup>4)</sup>		
42,0	1250	<b>-4CE4</b>	320	84		5000 <sup>4)</sup>		
50,0	1500	<b>-4CF4</b>	318	100		5000 <sup>4)</sup>		
<b>Achshöhe 200 mm</b>								
32	500	<b>1PH6206-4CB8</b>	610	77,5	40	5000 <sup>4)</sup>	0,610	470
32	500	<b>1PH6206-4CB4</b>	610	96		5000 <sup>4)</sup>		
63,0	1250	<b>-4CE4</b>	481	122		5000 <sup>4)</sup>		
76,0	1500	<b>-4CF4</b>	480	154		5000 <sup>4)</sup>		

Tabelle 2.2a Fortsetzung Technische Daten der Drehstrommotoren 1PH6

3) max. Drehzahl 8000 optional mit L37

4) max. Drehzahl 7000 optional mit L37

## 2.5 Optionen

### 2.5.1 Haltebremsen

#### Anwendungsbereich

Zum spielfreien Festhalten der Motorwelle und der Hauptspindel im Stillstand kann am AS-Lagerschild des Motors eine elektromagnetische Einflächenbremse (Arbeitsstromprinzip) für Anschluß an DC 24 V mit einem Haltemoment von 30 Nm bis 100 Nm je nach Motorbaugröße angebaut werden.

Hierbei wird der AS-Lagerschild mit einem äußeren Lagerdeckel in Sonderausführung als Befestigungsteil für den Magnetkörper (Bremskörper) geliefert. Der Magnetkörper kann vom Kunden selbst angeschraubt werden. Die Ankerscheibe der Bremse ist an das Abtriebselement (Riemenscheibe o. ä.) anzuschrauben.

Die von der Siemens AG eingesetzten Haltebremsen sind ein Produkt der Firma Zahnradfabrik Friedrichshafen AG. Weitere Informationen sind dem Sie Katalog KB 1 1986 von der Zahnradfabrik Friedrichshafen AG zu entnehmen.

#### Aufbau

Die Bremsen sind schleifringlos und wartungsfrei. Die beiden Reibflächen bestehen aus Metall.

Ein Austauschen von AS-Lagerschilden bei Motoren 1PH6 101 bis 1PH6 167 (Sonderausführung gegen Normalausführung) ist bei bereits gelieferten Motoren nicht möglich, deshalb kann die Haltebremse nicht nachgerüstet werden.

Bei den Motoren 1PH6 186 bis 1PH6 206 kann bei Bedarf die Bremse auch nachgerüstet werden; dazu ist der vorhandene äußere AS-Lagerdeckel gegen einen in Sonderausführung auszutauschen (auf Anfrage).

Die Schutzart der Haltebremse: IP00.

#### Arbeitsweise

Die Bremsen arbeiten mit 24-V-Gleichspannung nach dem Arbeitsstromprinzip.

Die Haltebremse muß bei Getriebe-Umschaltung und beim Lauf des Motors gelüftet (stromlos) sein und darf nur bei Motorstillstand eingeschaltet werden. Die eingebaute Membranfeder bewirkt beim Abschalten eine schnelle und völlige Trennung der Reibflächen, so daß kein Restdrehmoment vorhanden ist.

### Auswahl- und Bestelldaten

Die hier beschriebenen Haltebremsen können nicht in Verbindung mit dem Zweigang-Schaltgetriebe eingesetzt werden.

Haltebremse	Kurzangabe
<b>für Motoren der Baugößen 100 bis 160</b>	
Motor ist vorbereitet für den Anbau einer Haltebremse; Haltebremse ist kundenseitig anzubauen	<b>G95</b>
Motor mit angebaute ZF-Haltebremse	<b>G46</b>
<b>für Motoren der Baugößen 180 bis 200</b>	
Motor ist vorbereitet für den Anbau einer Haltebremse; Haltebremse ist kundenseitig anzubauen	<b>G95</b>

Motortyp	Haltebremse			
	ZF-Typ	Bestell-Nr.	Haltemoment [Nm]	Leistungs- aufnahme etwa <sup>1)</sup> [W]
1PH6 101 <sup>2)</sup> 103 105 107	EB 3M	2LX2 146-0	30	20
1PH6 131 133 135 137 138	EB 8M	2LX2 145-0	100	34
1PH6 161 163 167	EB 8M	2LX2 145-0	100	34
1PH6 186	EB-ER 8	2LN5 380-0LD00	100	31
1PH6 206	EB-ER 16	2LN5 416-0LD00	200	42

<sup>1)</sup> Spulentemperatur 20°C

<sup>2)</sup> Bei Flanschbauformen der Baugröße 100 sind nur freie Leitungsenden ausführbar, andere Bestell-Nr 2LN5330-0FK00.

Einflächen-Haltebremsen für Motoren der Baugrößen 100 bis 160

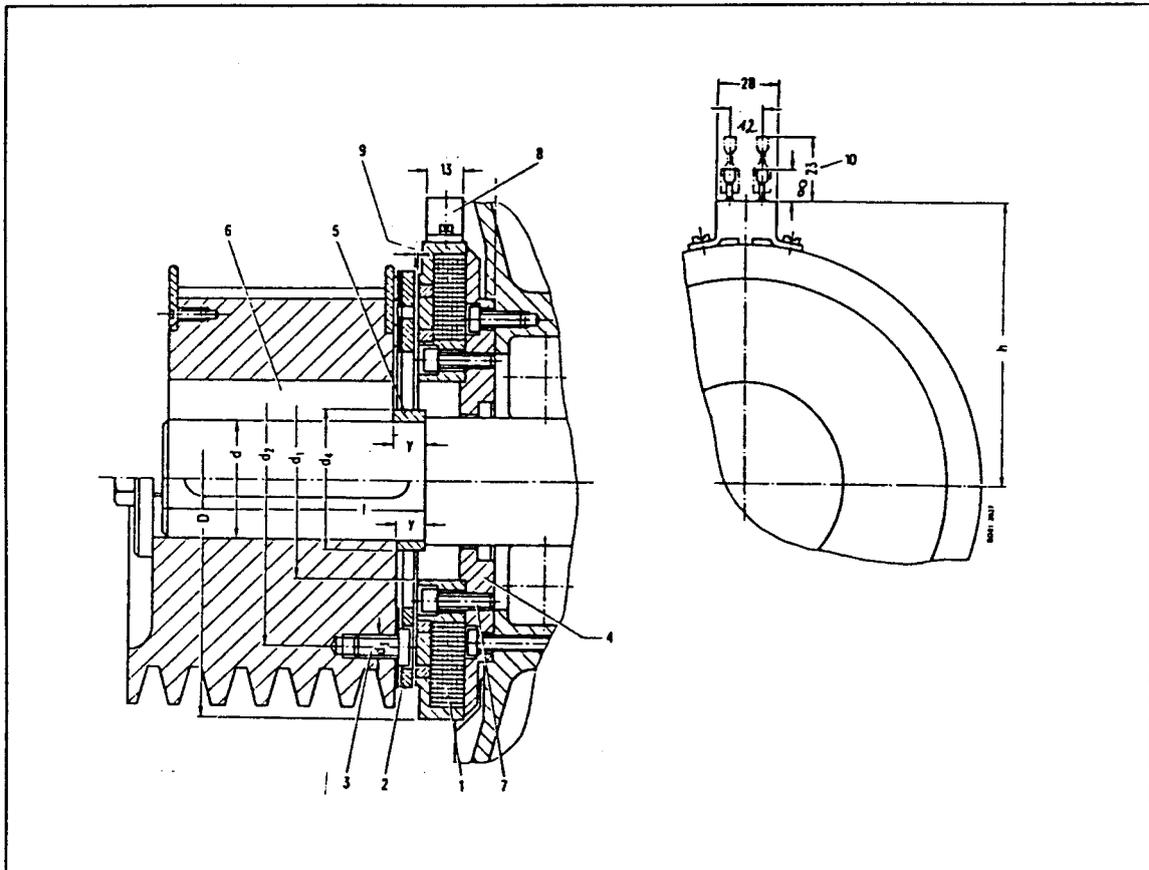


Bild 2.2 Anbau einer Haltebremse auf der A-Seite von Drehstrommotoren 1PH10.-1PH616.; als Beispiel : Befestigung der Ankerscheibe an einer Keilriemenscheibe mit Paßfelder (untere Hälfte) bzw. an einer Zahnriemenscheibe für Spannelement (obere Hälfte)

Erläuterungen zu Bild 2.2

- 1 Elektromagnetische Einflächenbremse
- 2 Ankerscheibe der Bremse
- 3 Drei Zylinderskopfschrauben mit Innensechskant nach DIN 7984 oder 6912
- 4 Äußere AS-Lagerdeckel in Sonderausführung
- 5 Justierscheibe bzw. -ring für Luftspaltjustierung oder als Anschlag für Spannelemente (variabel für Toleranzausgleich)
- 6 Raum für Spannelement
- 7 Vier Zylinderskopfschrauben mit Innensechskant M 5x15 bzw. M 6x20 nach DIN 912
- 8 Elektr. Anschluß: Flachstecker DIN 46244 A6,3-0,8
- 9 Luftspalt  $s = 0,5\text{mm}$  zwischen Bremskörper oder Ankerscheibe
- 10 Ausbaumaß für Flachsteckhülse Größe 6,3

Maße des AS-Wellenendes

Motor		AS-Wellenden								
1PH6		d	D	l	h	y	d <sub>1</sub> H8	d <sub>2</sub> ±0,1	d <sub>3</sub> (3xum 120° versetzt)	d <sub>4</sub> max
1PH6	101 103 105 107	38	118	80	77	15	45	94	M6	42
1PH6	131 133 135 137 138	42	167	110	100	11	70	118	M8	60
1PH6	161 163 167	55	167	110	100	7	70	118	M8	63

Einflächen-Haltebremsen für Motoren der Baugrößen 180 bis 200

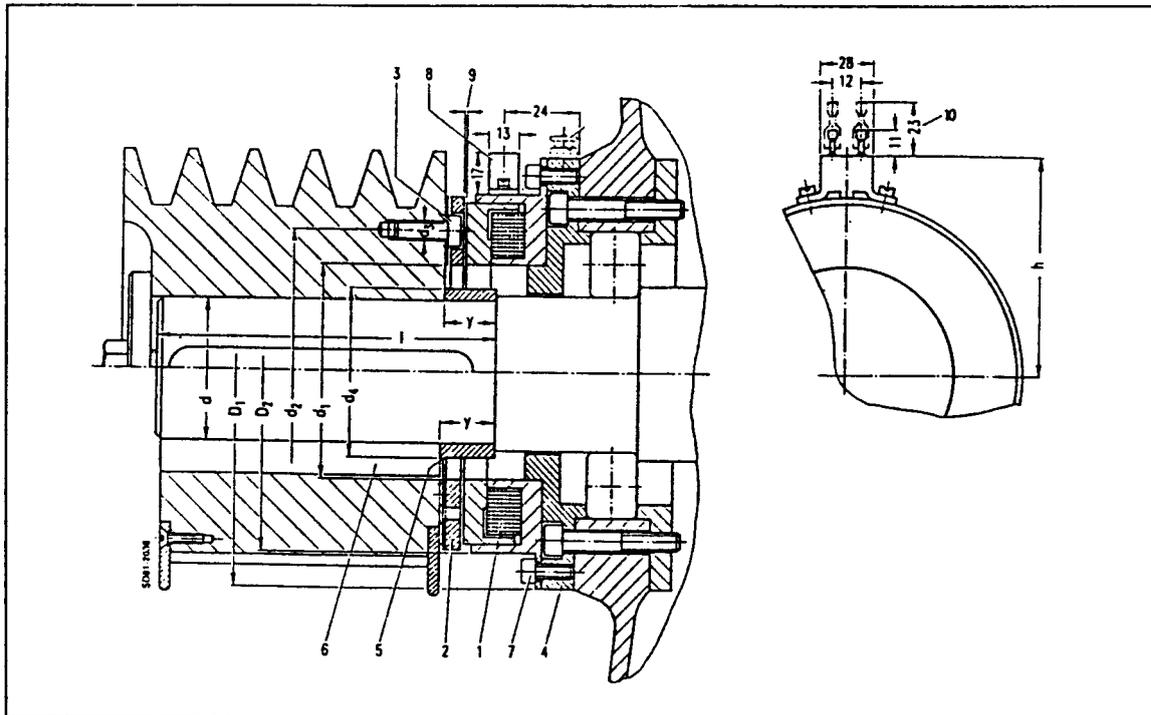


Bild 2.3 Anbau der Bremse auf der A-Seite von Drehstrommotoren 1PH6 186 bis 1PH6 206; als Beispiel : Befestigung der Ankerscheibe an einer Keilriemenscheibe mit Paßfelder (untere Hälfte) bzw. an einer Zahnriemenscheibe für Spannelement (obere Hälfte)

Erläuterungen zu Bild 2.3

- 1 ZF-Elektromagnetische Einflächenbremse
- 2 Ankerscheibe der Bremse
- 3 Drei Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant nach DIN 7984 oder 6912
- 4 Äußere AS-Lagerdeckel in Sonderausführung
- 5 Justierscheibe bzw. -ring für Luftspaltjustierung oder als Anschlag für Spannelemente (variabel für Toleranzausgleich)
- 6 Raum für Spannelement
- 7 Vier Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant M 5x15 bzw. M 6x20 nach DIN 912
- 8 Elektr. Anschluß: Flachstecker DIN 46244 A6,3-0,8
- 9 Luftspalt  $s = 0,5\text{mm}$  zwischen Bremskörper oder Ankerscheibe
- 10 Ausbaumaß für Flachsteckhülse Größe 6,3

Maße des AS-Wellenendes

Motor	AS-Wellenden									
	d	D	l	h	i	y	d <sub>1</sub> H8	d <sub>2</sub> ±0,1	d <sub>3</sub> (3xum 120° versetzt)	d <sub>4</sub> max
1PH6 186	60	180	150	91	140	22	45	94	M8	80
1PH6 206	65	220	190	111	140	26	110	150	M10	95

## 2.5.2 Schaltgetriebe für Drehstrommotoren

### 2.5.2.1 Anwendungsbereich

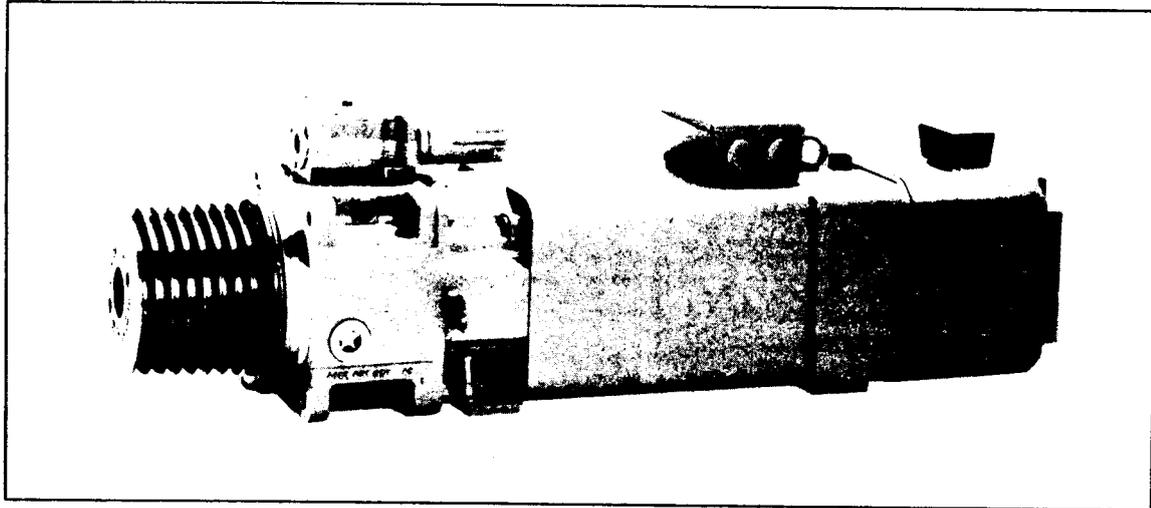


Bild 2.4 Drehstrommotor (15 kW) mit ZF-Schaltgetriebe als kompakte Antriebseinheit

Das Antriebsdrehmoment bei niederen Drehzahlen sowie der vom Drehstrommotor angebotene Bereich konstanter Leistung reichen in manchen Anwendungsfällen nicht aus, um die Schnittleistung moderner Werkzeugmaschinen im gesamten Drehzahlbereich auszunutzen. Hier schafft der direkte Anbau eines Zweigang-Schaltgetriebes an den Drehstrommotor Abhilfe. Regelbereiche mit konstanter Leistung bis 1:20 an der Hauptspindel lassen sich damit erreichen.

Zweigang-Schaltgetriebe stehen bis zu einer Antriebsleistung von 80 kW in den Bauformen IM B 35 um IM V 15 zur Verfügung.

Durch die Anordnung des Schaltgetriebes außerhalb des Spindelkastens der Werkzeugmaschine ergeben sich u. a. folgende Vorteile:

- *keine Übertragung von Getriebeschwingungen auf die Hauptspindel, also keine Qualitätsverluste bei der Bearbeitung*
- *gute Anpassung an die Werkzeugmaschine*
- *keine Geräusentwicklung und kein Temperaturgang durch Getriebestufenräder im Spindelkasten*
- *getrennte Schmiersysteme für die Hauptspindel (Fett) und das Schaltgetriebe (Öl)*
- *hoher Getriebe-Wirkungsgrad (über 95 %)*
- *die Antriebsleistung kann anstatt über Riemen auch über ein Zahnritzel (auf Anfrage) oder koaxial über eine Ausgleichs-Kupplung vom Getriebeabtrieb übertragen werden.*
- *die Getriebe sind für die Motoren der Baugröße 100 bis 200 lieferbar*

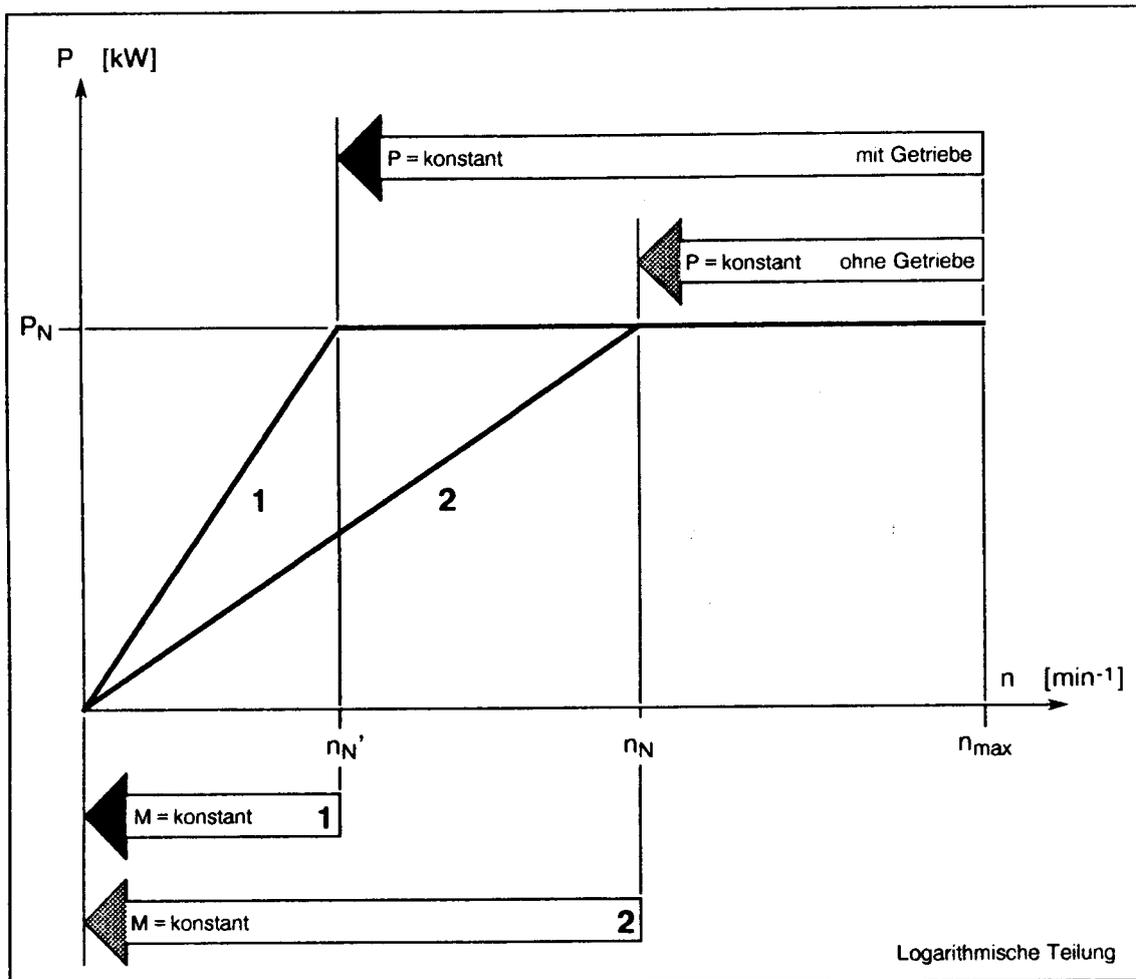


Bild 2.5 Drehzahl-Leistungs-Diagramm beim Einsatz eines zweistufigen Schaltgetriebes zur Erweiterung des Drehzahlbereichs mit konstanter Leistung von Drehstrommotoren für Hauptspindelantriebe

$n_N$	Nenn Drehzahl
$n_{N'}$	Nenn Drehzahl mit zweistufigem Schaltgetriebe
$n_{max}$	max. zulässige Drehzahl
$P_N$	Nennleistung und auch konstante Leistung des Drehstrommotors im Drehzahlbereich
$M$	Drehmoment

Beispiel:

Drehstrommotor  
ohne Schaltgetriebe:

Bei  $P = \text{konstant}$  von  $n_N = 1500 \text{ min}^{-1}$  bis  $n_{max} = 6300 \text{ min}^{-1}$  ist ein Regelbereich konstanter Leistung größer 1:4 möglich.

Gleicher Drehstrommotor  
mit Schaltgetriebe:

Bei Getriebestufe  $i_1 = 4$  ist ein Regelbereich konstanter Leistung größer 1:16 möglich.  
( $n_{N'} = 375 \text{ min}^{-1}$  bis  $n_{max} = 6300 \text{ min}^{-1}$ )

## 2.5.2.2 Aufbau

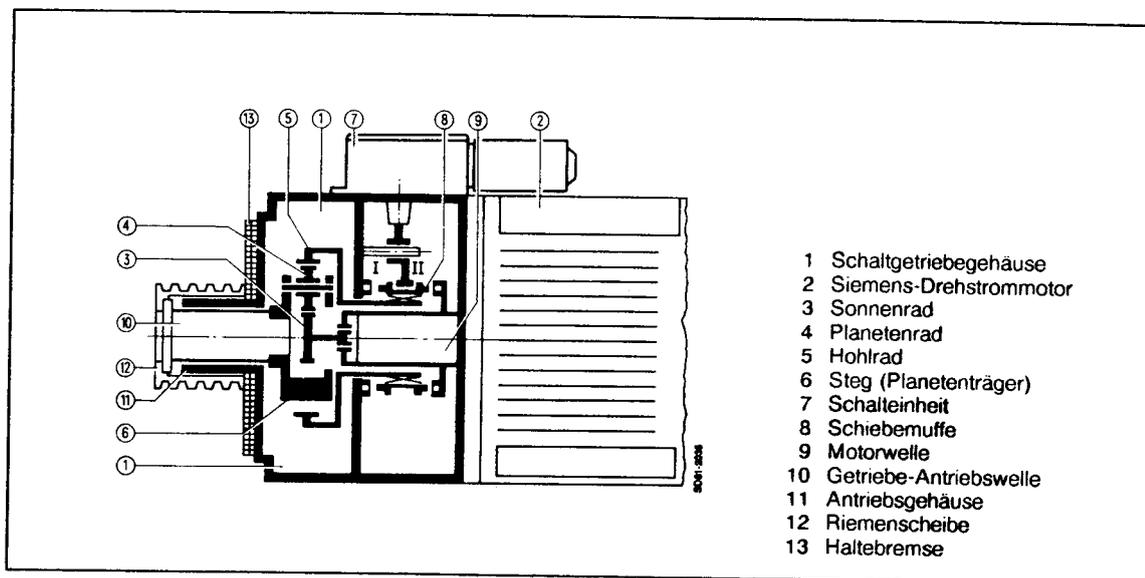


Bild 2.6 Getriebeaufbau (für 1PH6: AH100-160)

Die Zweigang-Schaltgetriebe sind Planetengetriebe. Da bei diesem Getriebesystem die Leistung vom zentralen Sonnenrad über mehrere Planetenräder verteilt wird, ergeben sich verhältnismäßig kleine Getriebeabmessungen. Das Getriebe-Schaltelement, eine axial bewegte, verzahnte Schiebemuffe, ist formschlüssig (Bild 2.4).

Für die Schaltgetriebe gilt:

Schaltstellung I:  $i_1 = 4$

Schaltstellung II:  $i_2 = 1$

Beide Getriebeübersetzungen ( $i_1$  und  $i_2$ ) werden elektrisch geschaltet und die jeweilige Schaltstellung durch Endtaster (S1 und S2) überwacht. Die Schaltgetriebe sind für beide Drehrichtungen geeignet.

Die Schaltgetriebe werden direkt an der A-Seite der mechanisch vorbereiteten Drehstrommotoren in Bauform IM B35 angeflanscht und bilden damit eine kompakte Antriebseinheit. Die Bauform IM V1 ist in entsprechender technischer Ausführung ebenfalls lieferbar.

Der Getriebeabtrieb liegt koaxial zur Motorwelle. Die abtriebsseitige Zentrierung der Antriebseinheit wird über den Durchmesser  $a_{12}$  erreicht.

Die Schaltgetriebe haben in der Standardausführung ein Verdrehspiel von 30 bis 40 Winkelminuten (am Getriebeabtrieb gemessen), wobei die Getriebeschaltstellung nahezu keinen Einfluß auf das Verdrehspiel hat.

Schaltgetriebe in Sonderausführung ( auf Anfrage) haben ein Verdrehspiel von max. 25 Winkelminuten, das unbedingt bei Fräsebearbeitungen oder Bearbeitungen mit unterbrochenem Schnitt zu verlangen ist.

● **Riemenscheibe**

Die Riemenscheibe soll als Topfscheibe ausgeführt werden. Zur Befestigung der Riemenscheibe hat die Getriebe-Abtriebswelle einen Flansch mit Außenzentrierung und Gewindebohrungen. Dadurch sind eine gute Montage und Demontage der Riemenscheibe gewährleistet.

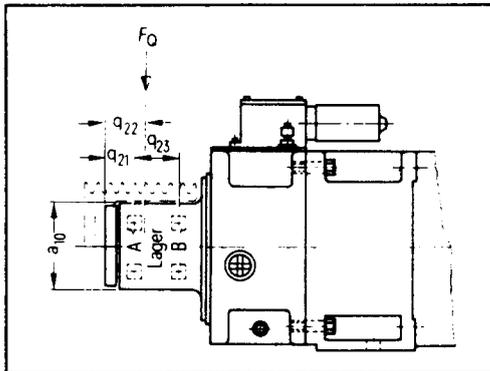
Der gesamte Antrieb sollte möglichst steif unter Verwendung großer Riemenquerschnitte ausgelegt werden. Je nach Einsatzfall und Leistung wird sich z. B. das Profil SPB nach DIN 2211, Bl.1, positiv auf die Laufruhe des gesamten Antriebs auswirken.

● **Abtriebsgehäuse der Getriebe**

Drehstrommotor Baugröße	Antriebsgehäuse (Maß $a_{10}$ ) mm	ZF-Bezeichnung
100	100	2K 12
132	116 oder 140	2K 15
160	116 oder 140	2K 20

● **Lagerzuordnung für zulässige Querkräfte  $F_Q$**

In den Getriebe-Abtriebswellen der Schaltgetriebe sind folgende Wälzlager eingebaut:



Abtriebsgehäuse Größe (Maß $a_{10}$ ) [mm]	Lager für Schaltgetriebe mit $i_1 = 4$ in	
	Position A	Position B
100	RNU 2208 E	6208
116	RNU 308 E	NUP 209 E
140	RNU 309 E	NUP 211 E

Bild 2.7 Positionen A und B der Lager

Mit diesen Angaben kann nach Wahl von Lage, Durchmesser und Drehzahl der Riemenscheibe die Lebensdauer der Abtriebs-Wellenlagerung des Schaltgetriebes vom Anwender selbst bestimmt werden.

Im Einsatz sollte die Wirkungslinie der Querkraft  $F_Q$  (Riemenzug) im Bereich von  $q_{23}$  liegen. Von dieser Annahme wurde auch bei der Auslegung der Lager ausgegangen.

● **Haltebremse (H33)**

In erweiterter Ausführung sind die Getriebe mit Haltebremse lieferbar (nicht für die Getriebe 2K 12). Diese Bremse hält die Getriebeabtriebswelle und damit die Hauptspindel bei Stillstand spielfrei fest. So können Sie die Antriebe z.B. auch bei Komplettbearbeitung einsetzen.

Die hier beschriebene Haltebremse ist nur in Verbindung mit dem Getriebe lieferbar. Die Haltebremse kann nicht nachgerüstet werden.

Antriebe mit Motoren der Baugröße	Haltemomente der Bremsen im Trockenbetrieb
100	40 Nm
132	90 Nm
160	90 Nm

Die Ankerscheibe der Haltebremse muß an der Riemenscheibe stirnseitig befestigt werden. Dabei ist ein Arbeitsluftspalt (Maß  $q_{44}$ ) je nach Größe von 0,4 bis 1,0 mm einzustellen.

Die Haltebremse arbeitet nach dem Arbeitsstromprinzip und wird an DC 24 V angeschlossen; die Polung der Steckerkontakte ist beliebig.

Die Haltebremse muß bei Getriebe-Umschaltung und beim Lauf des Drehstrommotors gelüftet (stromlos) sein und darf nur bei Motorstillstand eingeschaltet werden.

- **Schwingstärkestufe**

Die Antriebseinheit Motor + Getriebe wird in Schwingstärkestufe R (DIN ISO 2373) geliefert. Dies gilt auch, wenn der Motor in Schwingstärkestufe S bestellt wird.

### 2.5.2.3 Getriebestufen-Umschaltung

Die Zweigang-Schaltgetriebe dürfen wegen den formschlüssigen Schaltelementen nur im Stillstand geschaltet werden - vorzugsweise während des Werkzeugwechsels.

Der Drehstrommotor muß während der Getriebestufen-Umschaltung etwa fünf Drehrichtungswechsel je Sekunde durchführen. Dabei greifen jedoch die Schaltverzahnungen im Schaltgetriebe meist schon beim ersten Drehrichtungswechsel ineinander, so daß eine Umschaltzeit von etwa 300 bis 400 ms erreicht wird. Um die erforderliche Pendelbewegung zu erreichen ist am Transistor-Pulsumrichter die Klemme 60 ("Pendeln") vorgesehen.

Die beiden Getriebestufen werden elektrisch umgeschaltet. Hierzu ist das Getriebe eine Schalteinheit eingebaut, die von einem Gleichstrommotor (DC 24 V) angetrieben wird.

Die mechanische Getriebestufen-Umschaltung wird von einer Schalteinheit am Schaltgetriebe durchgeführt. Die Schalteinheit wird von einem Gleichstrommotor angetrieben. Der Gleichstrommotor benötigt eine getrennte Stromversorgung (DC 24 V).

Die Getriebestufen-Umschaltung muß mit einem Zeitrelais überwacht werden, das nach 2 s den Schaltvorgang wieder rückgängig macht, wenn der Schaltbefehl nicht ausgeführt werden konnte. Für etwa 4 bis 5 weitere Schaltversuche ist eine Zeitbegrenzung von 10 s vorzusehen.

Das Schalten ohne Pendeln bei niedriger Drehzahl (Schleichdrehzahl) oder im Stillstand ermöglicht keine einwandfreie Getriebestufen-Umschaltung und ist zu vermeiden.

Der Drehstrommotor darf erst 200 ms nach Beendigung der Getriebestufen-Umschaltung gestartet werden.

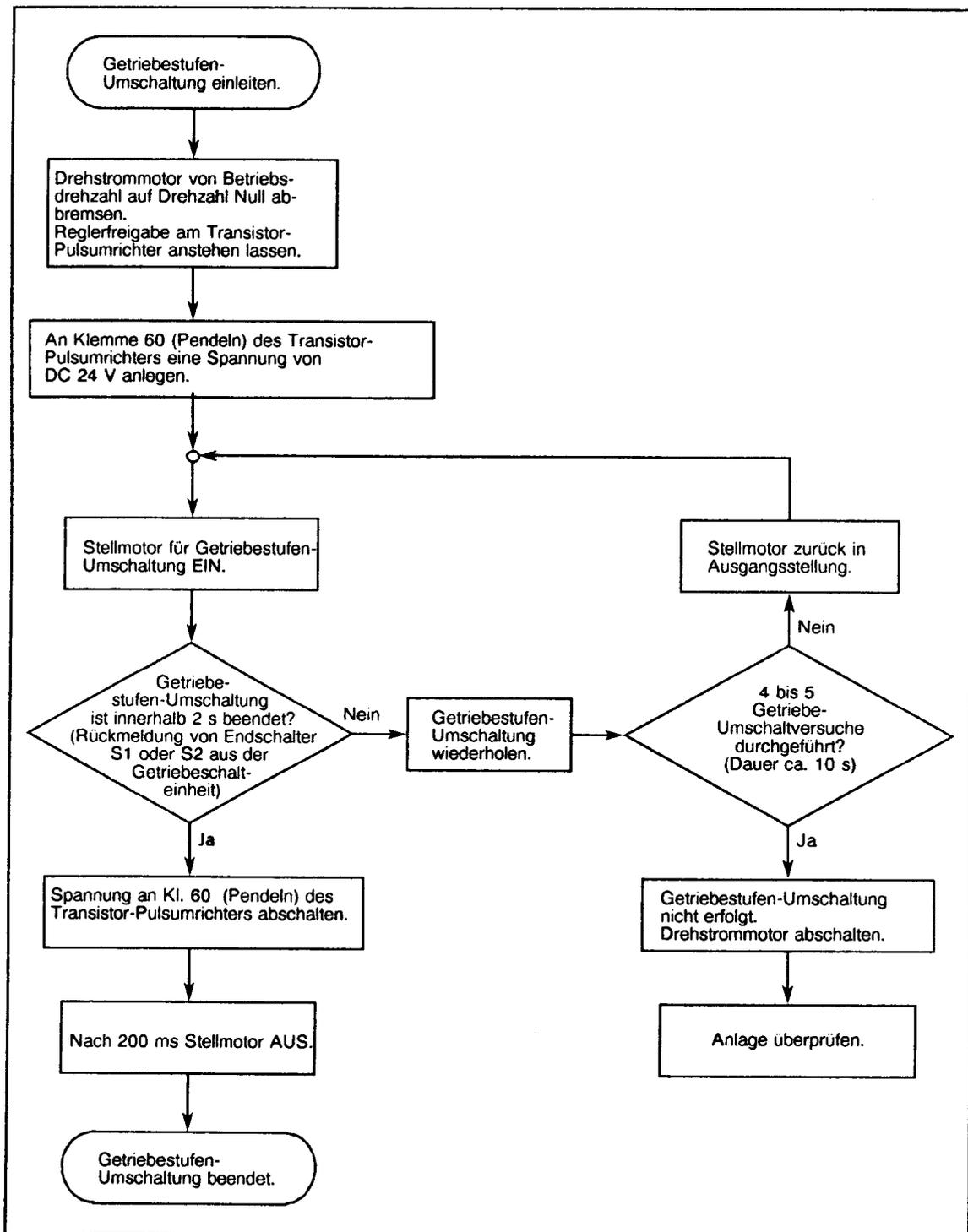


Bild 2.8 Funktionsablauf einer Getriebestufen-Umschaltung

### 2.5.2.4 Schmierung

Die Standardausführung der Zweigang-Schaltgetriebe haben eine Tauchschmierung. Durch Schaugläser auf beiden Seiten des Schaltgetriebes kann der Ölstand kontrolliert werden. Bei waagerechter und senkrechter Lage des Antriebs **muß bis zur Mitte des Schauglases** <sup>1)</sup> Schmieröl eingefüllt werden.

Bei Schräglage des Schaltgetriebes muß ein Winkel-Ölstandsanzeiger angebracht werden. Auf diesem ist die erforderliche Ölstandshöhe zu kennzeichnen. Ölablaßschrauben sind beidseitig angeordnet.

Zur Schmierung sind HLP-Öle mit guter Alterungsbeständigkeit und Zusätze zur Erhöhung des Korrosions- und Verschleißschutzes in der Viskositätsklasse ISO-VG 68 zu verwenden.

Bei Flanschanbau an der Maschine wird ein Teil der im Schaltgetriebe entstehenden Wärme vom Maschinengehäuse übernommen. Die Erwärmung des Maschinengehäuses kann sich, abhängig von der Maschinenkonstruktion, auf die Bearbeitungsgenauigkeit auswirken. In diesen Fällen empfehlen wir eine Ölumlaufschmierung, deren Wirkung durch eine Ölkühlung verbessert werden kann.

Bei der einfachsten Art der Ölumlaufschmierung werden dem Zweigang-Schaltgetriebe 1 l/min bis 1,5 l/min Schmieröl durch die Bohrung einer Ölablaßschraube zugeführt. Anstelle eines Ölschauglases wird ein Öl-Rücklaufstutzen (M 42x1,5, lichte Weite  $\leq$  20 mm) eingeschraubt, über den das Schmieröl zum Tank zurücklaufen kann (Tankvolumen 7,5 l bis 10 l).

Für Anwendungsfälle, die ein sehr niedriges Temperaturniveau erfordern, können auf Anfrage spezielle Schmierkonzepte angeboten werden.

Bei Vertikalanbau sollte eine Umlaufschmierung vorgesehen werden, damit Wärme die durch tieferes Eintauchen rotierender Teile im Getriebeöl entsteht, abgeführt werden kann.

Besondere, zum Teil einbaubedingte Ölumlaufführungen sind auf Anfrage erhältlich.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Wärmeabfuhr können durch einen Probelauf an der Maschine am genauesten bestimmt werden, weil die im Schaltgetriebe entstehende Wärme von der Getriebedrehzahl, der Betriebsdauer und den Einbaubedingungen abhängig ist.

Schaltgetriebe für Motoren der Baugröße	erforderliche Ölmenge im Getriebe	
	waagerecht	senkrecht
AH 100	0,8 Liter	0,5 Liter
AH 132	2,0 Liter	1,0 Liter
AH 160	3,5 Liter	1,5 Liter

1) Die Ölolumenangabe auf dem Typenschild ist nur ein Anhaltswert.

### 2.5.2.5 Technische Daten

Typ	Bestell-Nr.	Nennleistung bei $n_v$ (Dauerleistung)	Nenn-drehzahl $n_v$	Maximal-drehzahl $n_{max}$	Nennmoment (S1-Betrieb)			Maximalmoment (S6-Betrieb, 10 min Spieldauer max. 60% ED)			Gewicht	Abtriebsgehäuse
					Antrieb	Antrieb $i=1$	Antrieb $i=4$	Antrieb	Antrieb $i=1$	Antrieb $i=4$		
ZF-Bez.		kW	min <sup>-1</sup>	min <sup>-1</sup>	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	kg	mm
2K 12 )	2LG4 212-...	15	1500	8000	96	96	384	140	140	560	30	100
2K 15	2LG4 215-...	33	1500	6300	210	210	840	400	400	1600	62	116 140
2K 20	2LG4 220-...	42	1500	6300	267	267	1068	400	400	1600	70	116 140
2K 50 )	2LG4 250-...	80	1000	4000	764	764	3056	900	900	3600	110	160

\*) Kann nicht mit Haltebremse geliefert werden.

\*\*) Motor vorbereitet für den Anbau eines Zweigangs-Schaltgetriebes Kurzangabe G97.

Für Getriebe mit Haltebremse ist zusätzlich die Kurzangabe G46 anzugeben.

Weitere verbindliche Technische Daten und Projektierungshinweise (z.B. zu Schmierung, Erwärmung und reduziertem Getriebespiel) sind im Hauptkatalog ZF (Zahnradfabrik Friedrichshafen) zu entnehmen.

Bei der Auslegung der kompletten Antriebseinheit (Drehstrommotor mit Getriebe) sind die **Daten des Getriebes** maßgebend.

Das Zweigang-Schaltgetriebe 2LG4 250 wird direkt von der Zahnradfabrik Friedrichshafen projektiert und geliefert.

### 2.5.2.6 Schaltplan

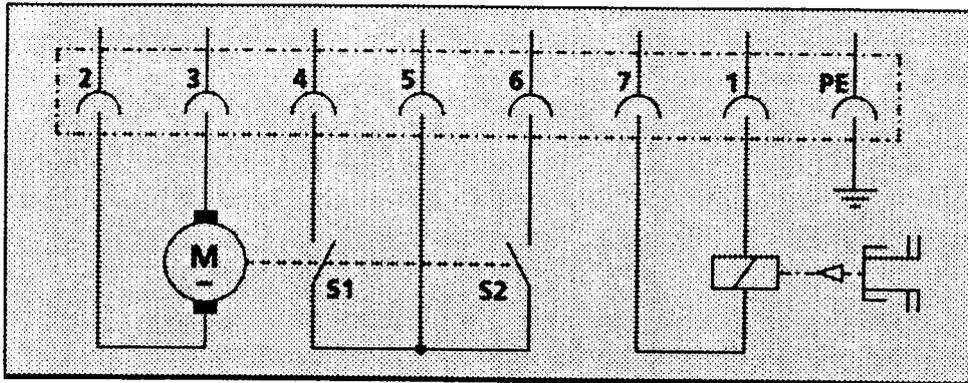


Bild 2.9 Schaltplan für Getriebe-Gangschaltung

Anschluß über Stecker, Fabrikat Harting 7polig + PE, Typ HAN 7D (Stecker gehört zum Lieferumfang).

#### Erläuterung der Anschlüsse:

Stecker-kontakt-Nr.	Anzahl und Bezeichnung	Ein-gang	Aus-gang	Spannung	Strom
2 und 3	1 Stellmotor	o	-	DC 24 V	$I_{\max} = 5 \text{ A}$ (Anzugsstrom)
4 bis 6	2 Endschalter	o	o	DC 24 V $U_{\max} = \text{DC } 42 \text{ V}$	$I_{\max} = 5 \text{ A}$
1 und 7 (wahlweise)	1 Haltebremse (arbeitsstrombetätigt)	o	-	DC 24 V	$I \approx 2 \text{ A}$

**Steuerungsablauf:**

Getriebestufen-Umschaltung	Steckerkontakt-Nr.			
	2	3	4/5 (S1)	5/6 (S2)

bei Übersetzungswechsel von Stufe  $i_2$  in  $i_1$

a Ausgangsstellung (f)			0	L
b Stellmotor läuft	DC + 24 V	0 V	0	0
c mechanische Schaltung durchgeführt bis Anschlag *)			L	0

bei Übersetzungswechsel von Stufe  $i_1$  in  $i_2$

d Ausgangsstellung (c)			L	0
e Stellmotor läuft	0 V	DC + 24 V	0	0
f mechanische Schaltung durchgeführt bis Anschlag (a)*)			0	L

\*) Ein Endschalter (S1 oder S2) gibt nach Schaltvorgang an die Steuerung ein Signal, den Stellmotor abzuschalten.

L Kontakt geschlossen

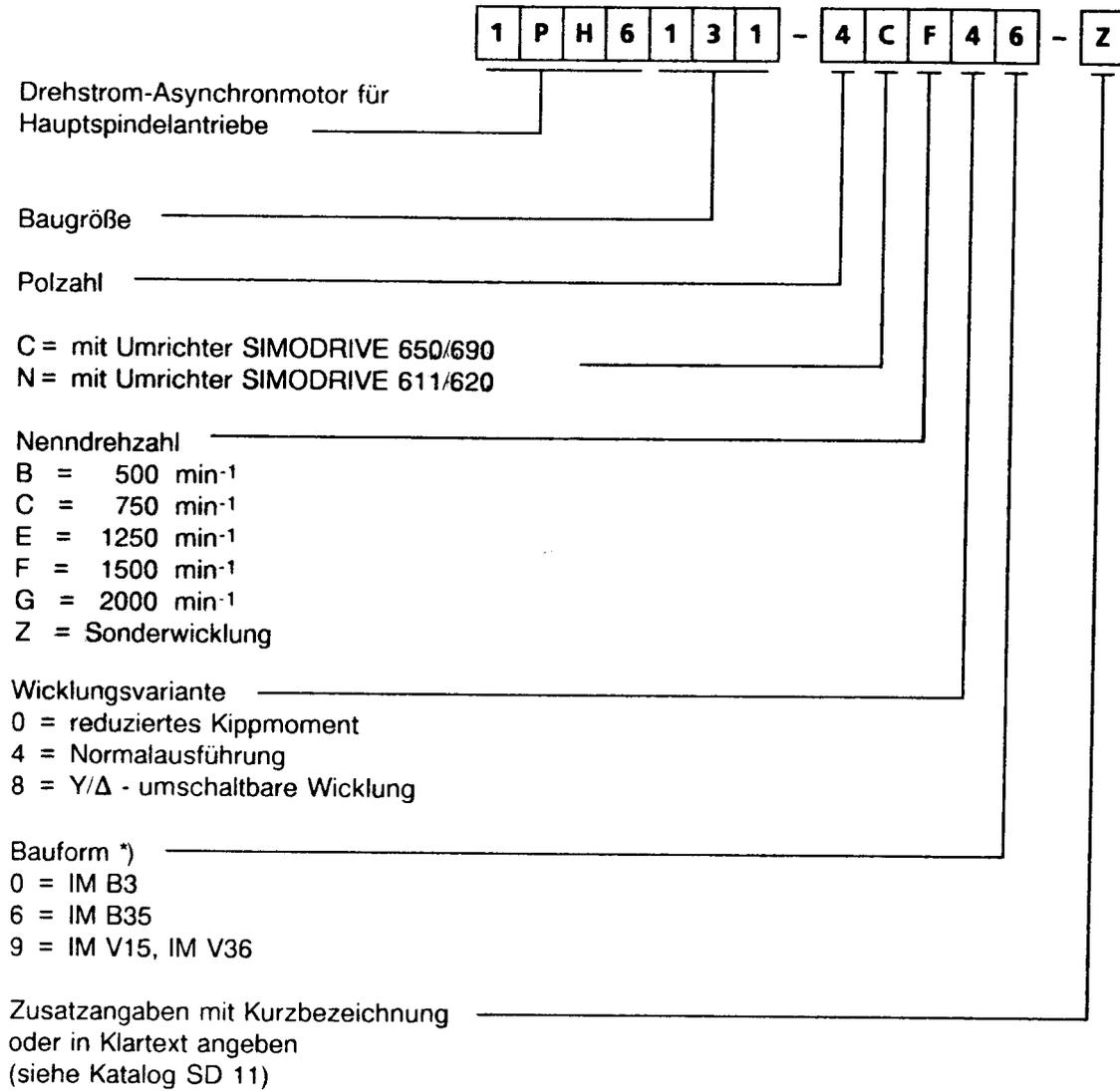
0 Kontakt offen

## 2.6 Fabrikatebezeichnung

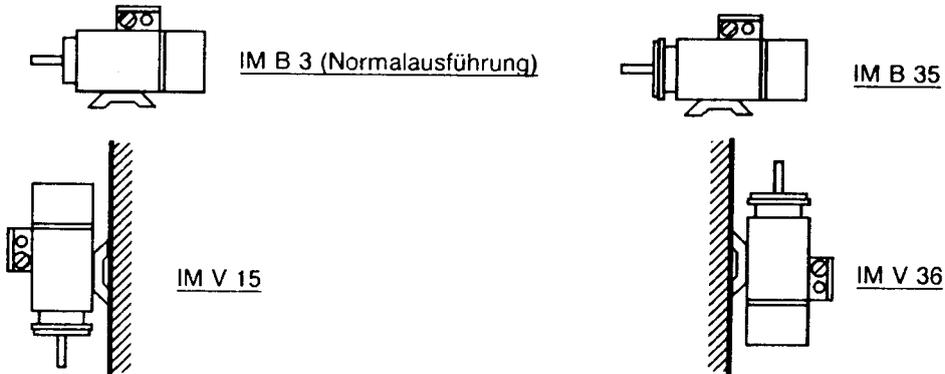
Die Fabrikatebezeichnung (zugleich Bestellnummer) besteht aus einer Kombination von Ziffern und Buchstaben. Sie ist in 3 Blöcke aufgeteilt, die durch zwei Bindestriche verbunden sind.

Der erste Block umfaßt 7 Stellen und kennzeichnet den Motortyp. Im zweiten Block sind weitere Ausführungsmerkmale verschlüsselt. Der dritte Block ist für zusätzliche Angaben vorgesehen.

**Aufbau der Bestellnummer für Drehstrommotoren:**



\*) Bauformen



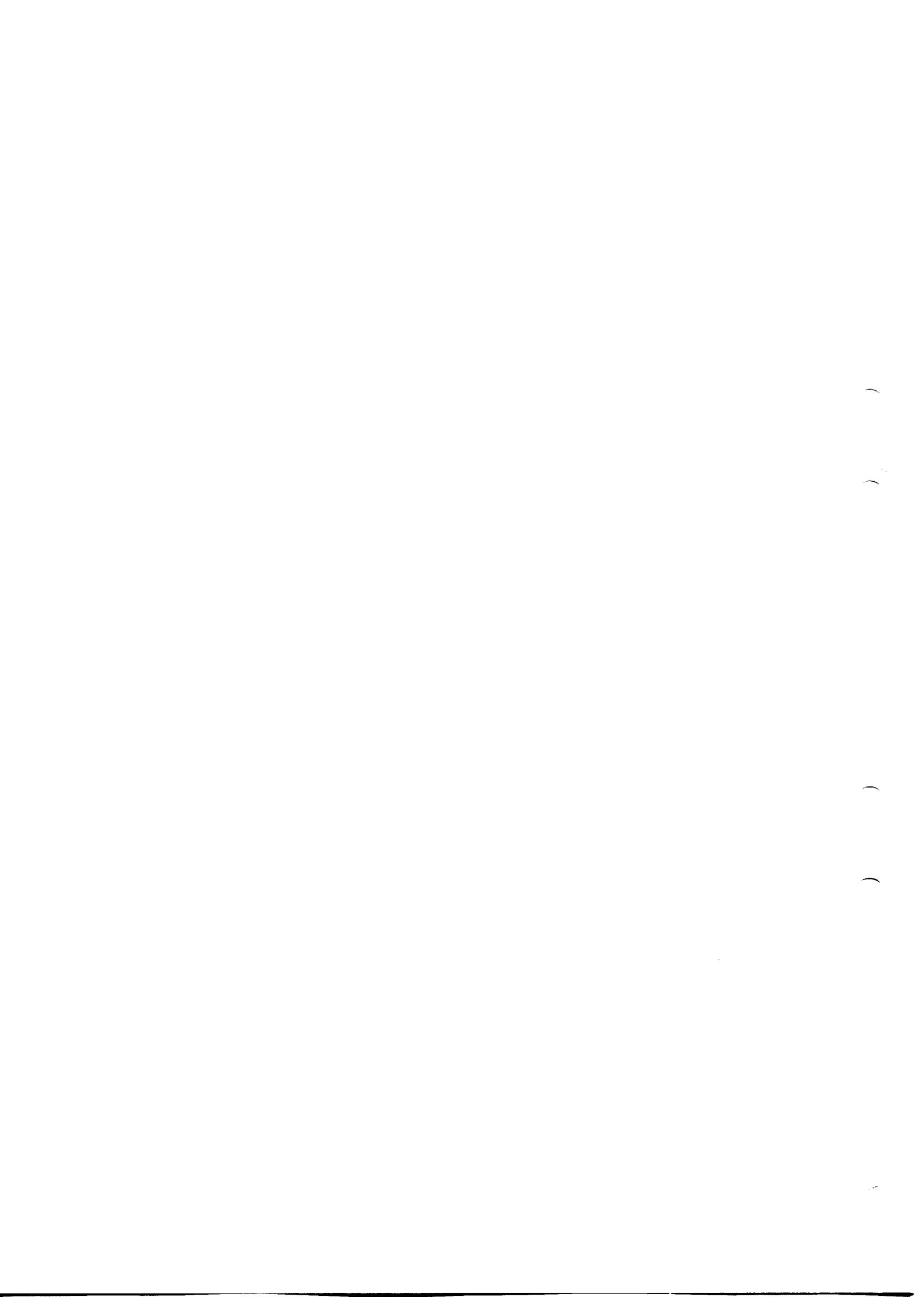
**Zusatzangaben für Standardausführung und Optionen**

Option	Kurz- anga- be	1PH6101 bis 1PH6107	1PH6131 bis 1PH6138	1PH6161 bis 1PH6167	1PH6186	1PH6206
Klemmenkasten-Anordnung (Blick auf AS)						
• Seitlich rechts	K09	X	X	X	X	X
• Seitlich links	K10	X	X	X	X	X
• Oben, rechts versetzt	K29				X	X
Lagerausführung auf AS						
• Festlager und Radial- Wellendichtring	K18 <sup>1)</sup>	X	X	X		
• für erhöhte Querkräfte (verstärktes Rollenlager)	K20 <sup>2)</sup>				X	X
Schwingstärke (nach DIN ISO 2373)						
• Standard Stufe R mit Doppel- lagerung		X	X	X		
• Standard Stufe R mit Einfach- lagerung					X	X
• Stufe R mit Einfachlagerung	K00	X	X	X		
• Stufe S bei Doppellagerung	K05 <sup>3)</sup>	X	X	X		
• Stufe S bei Einfachlagerung	K02 <sup>3)</sup>	X	X	X	X	X
• Stufe SR bei Einfachlagerung	K03 <sup>3)</sup>	X	X	X		
Rundlaufgenauigkeit (nach DIN 42955)						
• Toleranz R	K04	X <sup>5)</sup>	X <sup>5)</sup>	X <sup>5)</sup>	X <sup>6)</sup>	X <sup>6)</sup>
Wellenende auf AS						
• Anormales zylindrisches Ende, Durchmesser nicht größer als normal	Y55 <sup>7)</sup>	X	X	X	X	X
Schutzart						
• IP 54 und zusätzlicher Schutz gegen das Eindringen von elektr. leitenden Stäuben	L35	X	X	X	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>
• IP 55 (nicht kombinierbar mit K64)	K49	X	X	X		
Kühlung						
• Umgekehrte Luftrichtung (von BS nach AS)	K64	X <sup>15)</sup>	X <sup>15)</sup>	X <sup>15)</sup>	X	X
Aufstellungshöhe / Kühlmitteltemperatur						
• > 1000m über NN/ > +40°C	Y50 <sup>8)</sup>	X	X	X	X	X
Anstrich						
• Ohne Anstrich, jedoch grundiert	K24	X	X	X	X	X
• Sonderanstrich (für Tropen)	L53	X	X	X	X	X
• Normalanstrich nach RAL ...	Y53 <sup>9)</sup>	X	X	X	X	X
• Sonderanstrich (für Tropen) nach RAL ...	Y54 <sup>10)</sup>	X	X	X	X	X

**Zusatzangaben für Hauptspindelmotoren in besonderer Ausführung**

Option	Kurz- anga- be	1PH6101 bis 1PH6107	1PH6131 bis 1PH6138	1PH6161 bis 1PH6167	1PH6186	1PH6206
Motor mit eingebautem hochauflösenden Impulsgeber für C-Achs-Betrieb	H29	X	X	X	X	X
Motor in Bauform IM B 35 mit angebautem ZF-Schaltgetriebe (i = 1:4)						
• Getriebe mit kleinem Abtriebsgehäuse	H34 <sup>12)</sup>	X <sup>13)</sup>	X <sup>14)</sup>	X <sup>14)</sup>		
• Getriebe mit großem Abtriebsgehäuse	H31 <sup>12)</sup>		X <sup>14)</sup>	X <sup>14)</sup>		
Motor in Bauform IM V 15 mit angebautem ZF-Schaltgetriebe (i = 1:4)						
• Getriebe mit kleinem Abtriebsgehäuse	H38 <sup>12)</sup>	X <sup>13)</sup>	X <sup>14)</sup>	X <sup>14)</sup>		
• Getriebe mit großem Abtriebsgehäuse	H36 <sup>12)</sup>		X <sup>14)</sup>	X <sup>14)</sup>		
Motor vorbereitet für den Anbau eines ZF-Schaltgetriebes (enthält auch Radial-Wellendichtring)	G97 <sup>11)</sup>	X	X	X	X	X
Motor mit angebaute ZF-Haltebremse	G46	X	X	X		
Motor vorbereitet für den Anbau einer ZF-Haltebremse	G95	X	X	X	X	X
Motor mit eingebauter Stillstandsheizung						
• für AC 220V	K45	X	X	X	X	X
• für AC 110V	K46	X	X	X	X	X
Erhöhte Drehzahl	L37 <sup>16)</sup>	X	X	X	X	X
Vollkeilwuchtung		X	X	X	X	X
2.Leistungsschild lose	K31	X	X	X		
Drehen d. Kl. Kastens 90°, Kabeleinf. v. AS	K83	X	X	X		
Drehen d. Kl. Kastens 90°, Kabeleinf. v. BS	K84	X	X	X		
Drehen d. Kl. Kastens 180°, Wellenende "B" (o.PF-Nut)	K85 K42	X X	X X	X X		
abweichende Leistungsschilddaten (zusätzlich im Klartext gewünschte Leistungsschilddaten angeben)	Y80	X	X	X		

- 1) Bei K18 und Bauform V36 sind Sondermaßnahmen erforderlich.
- 2) Maximaldrehzahl der 1PH6-Maschinen AH 180: 4500 min<sup>-1</sup>  
AH 200: 4000 min<sup>-1</sup>
- 3) Die Optionen K02, K03 und K05 beinhalten automatisch die Option K04.
- 5) Erhöhte Wellengenauigkeit
- 6) Erhöhte Flansch- und Wellengenauigkeit
- 7) Zusätzlich angeben im Klartext: Anormales zylindrisches Wellenende mit ... mm Durchmesser und ...mm Länge (Bei dünnerem Wellenende kann das max. Drehmoment nicht ausgenutzt werden).
- 8) Zusätzlich angeben im Klartext: Aufstellungshöhe ... m über NN und/oder Kühlmitteltemperatur + ... °C. Basierend auf diesen Daten wird die spezifizierte Wellenleistung reduziert. Diese Angaben sind auch auf dem Motorschild hinterlegt.
- 9) Zusätzlich angeben im Klartext: Normalanstrich in RAL ...
- 10) Zusätzlich angeben im Klartext: Sonderanstrich in RAL ...
- 11) Die Option G97 beinhaltet folgende Motoreigenschaften:
  - ZF-Getriebeanbau vorbereitet
  - Schwingstufe Stufe S mit Einfachlagerung (K02)
  - Erhöhte Flansch- und Wellengenauigkeit Toleranz R (K04)
  - Motor vorbereitet für den Anbau einer ZF-Haltebremse am äußeren Lagerdeckel bei AH 180 und AH 200 (G95)
  - Radial-Wellendichtring (K18)
  - Bauform V36 ausgeschlossen
  - Abdichtung des AS-Lagers mit Radialwellendichtung
  - Kabeldurchführung mit Flanschlagerschild für ZF-Haltebremse bei AH180 und AH200
- 12) Nicht kombinierbar mit K02/K03
- 13) Nicht mit Haltebremse AS lieferbar
- 14) Max. Drehzahlen bzw. Drehmomente reduziert
- 15) Motor wird in den Abmaßen länger (durch Gebläse 2CW6...).
- 16) Bei Kombination mit K49 nicht mit Radialwellendichtring ausführbar. Schutzart des Wellenendes bleibt IP54



## 3 Transistor-Pulsumrichter

### 3.1 Anwendungsbereich

Die Transistor-Pulsumrichter SIMODRIVE 650 wurden für die Speisung der Drehstrom-Hauptspindelmotoren 1PH6 mit einer geregelten Zwischenkreisspannung von 600 V und voller Energierückspeisung entwickelt. Sie regeln Leistung und Drehzahl des Antriebs im 4-Quadranten-Betrieb. Es stehen Ihnen sieben Umrichter mit Nennscheinleistungen von 15 bis 150 kVA zur Verfügung.

Die Transistor-Pulsumrichter sind einschließlich der Eingangssicherungen in einem Gehäuse aufgebaut und können direkt an ein Netz von 3 AC 50/60 Hz 400 V angeschlossen werden. Ein Zwischenschalten von Transformatoren, Kommutierungsdrosseln und Einschaltstrombegrenzern erübrigt sich damit. Eine Überwachungselektronik gewährleistet Kurzschluß-, Überlastungs-, und Erdschlußschutz für den Umrichter. Das TRANSVEKTOR-Regelungskonzept garantiert eine hohe Regelgüte wie sie zum Beispiel für den C-Achsbetrieb gefordert wird.

Alle für die Feldrechnung erforderlichen Daten der 1PH6-Motoren-Familie sind im Umrichter in einem Speicher hinterlegt. Bei Inbetriebnahme stehen dem Mikroprozessor automatisch die kompletten Daten des jeweiligen Motors zur Verfügung. Kundenspezifische Reglerparameter können über ein Anzeige- und Bedieneinheit eingegeben oder geändert werden. Während des Betriebes zeigt Ihnen das sechsstellige Display der Anzeige- und Bedieneinheit Betriebszustände und Fehler an.

Mit der Option "Schnittstelle für den Anschluß des Programmiergerätes PG 685 / 675" können Sie sich alle Parameter und Störmeldungen im Klartext auf dem Bildschirm des PG anzeigen lassen. Ein Datensatz kann auf Diskette gespeichert werden und für weitere Serienmaschinen verwendet werden.

### 3.2 Aufbau

Das Leistungsteil besteht aus:

- *einem Netzstromrichter mit Energierückspeisung ins Netz*
- *einem Gleichspannungszwischenkreis und*
- *einem Transistor-Pulsumrichter, der ein spannungs- und frequenzvariables Drehstromsystem erzeugt*

Die Stromversorgung der Elektronik wird aus dem Zwischenkreis gespeist. Dadurch ist es möglich, kurzzeitige Netzspannungsausfälle zu überbrücken.

Die notwendigen Netzsicherungen sind im Pulsumrichter eingebaut. Im Rückspeisebetrieb fallen bei Netzausfall keine Sicherungen.

3 Transistor-Pulsumrichter  
 3.2 Aufbau

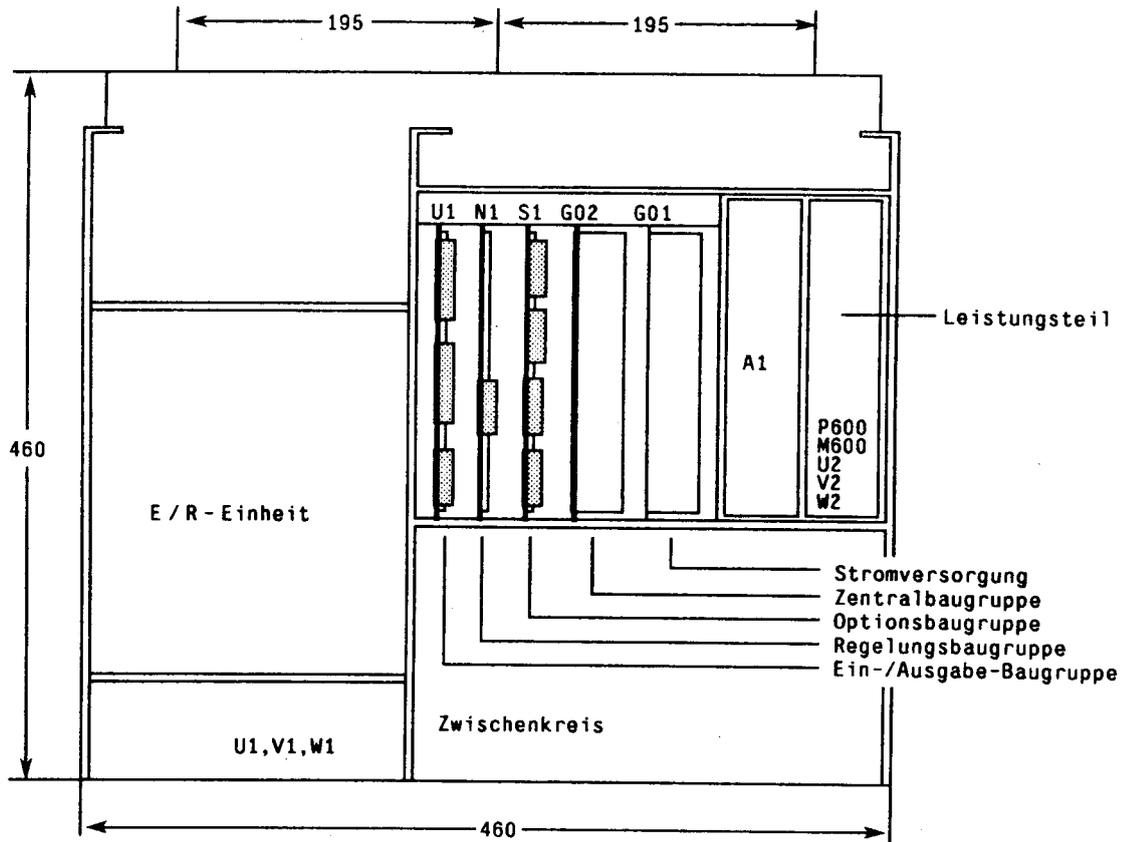


Bild 3.1 Aufbau der Transistor-Pulsumrichter 6SC6502 und 6SC6503

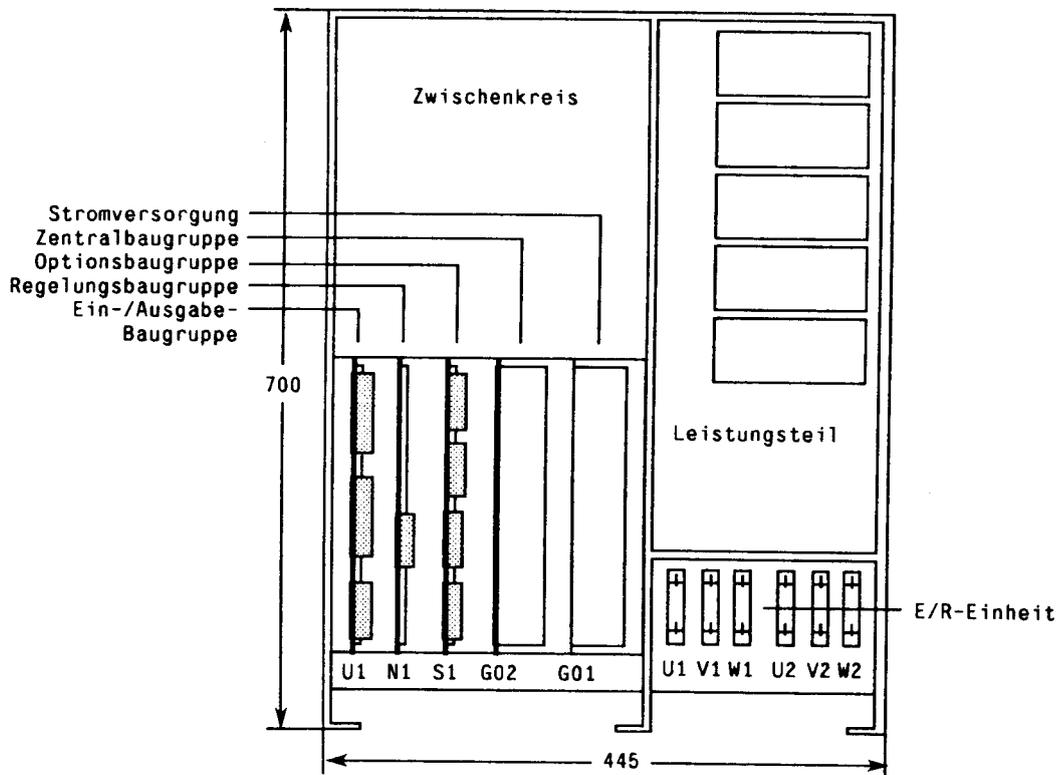


Bild 3.2 Aufbau der Transistor-Pulsumrichter 6SC6504, 6SC6506 und 6SC6508

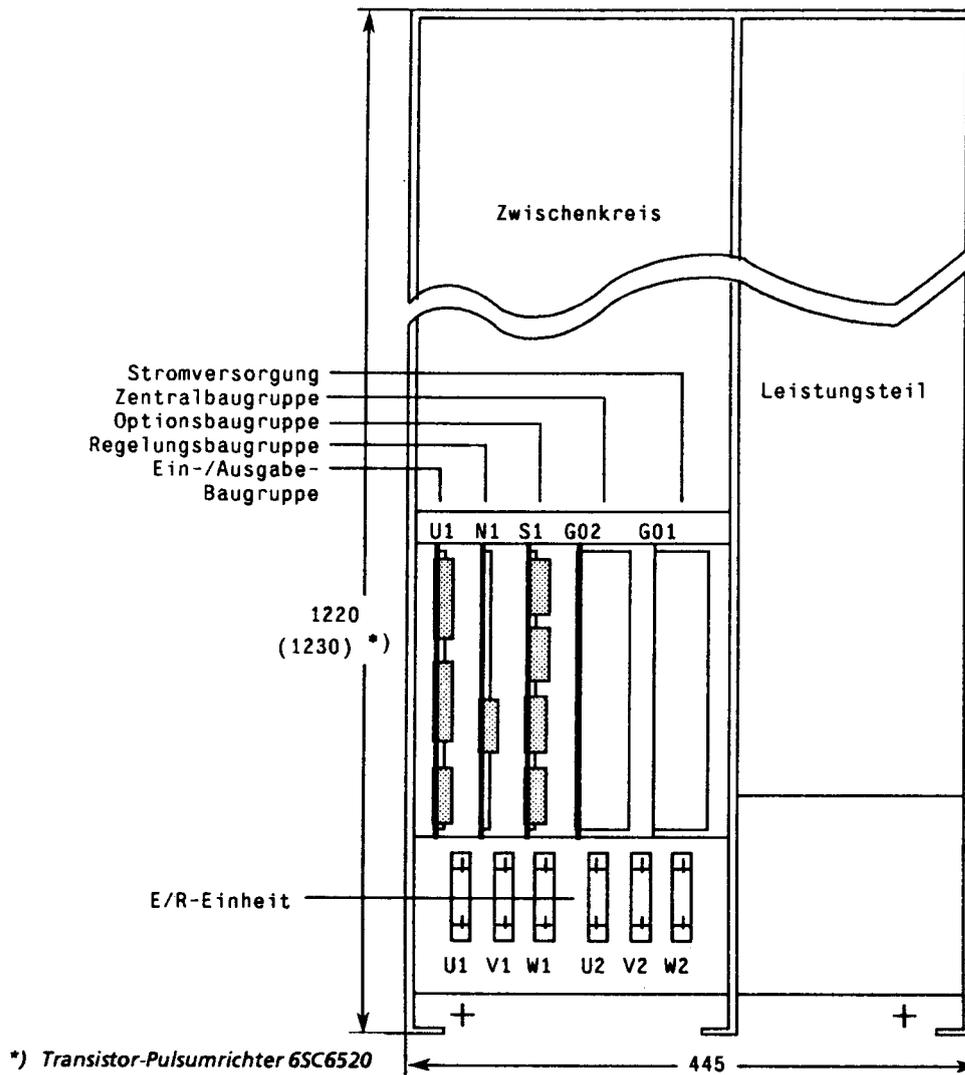


Bild 3.3 Aufbau der Transistor-Pulsumrichter 6SC6512 und 6SC6520

### 3.3 Arbeitsweise

#### 3.3.1 Leistungsteil

Der Zwischenkreis wird von einer sechsspulsigen Thyristorbrückenschaltung gespeist, die sowohl im Gleichrichter- als auch im Wechselrichterbetrieb arbeitet. Im Gleichrichterbetrieb verhalten sich die Thyristoren wie Dioden. Die Impulsansteuerung erfolgt über Zündtransformatoren. Die eigentliche Impulsbildung übernimmt der Regler, die Weiterverarbeitung und Verstärkung die Ein- / Ausgabe-Baugruppe und die Ansteuerbaugruppe.

Um Rückspeisung mit sechs Thyristoren zu ermöglichen, wird der Zwischenkreis über den Hochsetzsteller umgepolt und die Thyristoren softwaremäßig über die Reglerbaugruppe so angesteuert, daß sie im Wechselrichterbetrieb arbeiten.

Der Maschinenstromrichter (MSR) besteht aus sechs Transistoren mit integrierter antiparalleler Freilaufdiode. Durch die Ansteuerung der Transistoren wird eine pulsbreitenmodulierte Spannung von 0 bis 430 V erzeugt.

### 3.3.2 Regelung

Die zentrale Regelungsbaugruppe N1 dient der gesamten Steuerung des Umrichters, d. h. sie bildet die Zündimpulse für die Netzstromrichter, sie berechnet die Regelgrößen für die TRANS-VEKTOR-Regelung und gibt die Modulation für den Wechselrichter vor. Alle Eingangssignale sind als Frequenzen aufbereitet, alle Ausgangssignale als Logiksignale. Die notwendige Software ist in fünf EPROM gespeichert. Bei einem Leiterplattentausch können die Einstellungen unverändert übernommen werden.

Die Ansteuer- und Regelelektronik enthält zwei Mikroprozessoren, die die digitalen Strom- und Drehzahlregelkreise darstellen und die Feldrechnung vornehmen. Die Reglerstruktur ist ein Drehzahlregelkreis mit Hochlaufgeber und unterlagertem Drehmomentregelkreis. Es ist möglich, den Drehmomentsollwert unter Umgehung der Drehzahlregelung direkt vorzugeben.

Der "orientierte Spindelhalt" mit überlagertem Lageregelkreis in einer numerischen Steuerung (NC-Funktion M19) ist wegen des hochwertigen Regelkonzepts serienmäßig mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,5^\circ$  erreichbar. Dazu kann der standardmäßig eingebaute Impulsgeber im Drehstrommotor verwendet werden. Die Position wird geregelt gehalten, d. h. Lastdrehmomente sind unter Beibehaltung der gewünschten Position möglich.

Betriebs- und Störmeldungen werden über ein sechstelliges Display angezeigt.

### 3.4 Optionen

Die Funktion "C-Achse" und "Spindelpositionieren" sind einzeln oder gemeinsam auf einer Baugruppe untergebracht. Für alle Baugruppen ist der Einbauplatz im Pulsumrichter S1 vorbereitet.

- Baugruppe C-Achse mit Sinus-Cosinus-Geber **Option A73**
  - 6SC6500-0BB01
  - 6SC6500-0BB81 (mit Anschlußzubehör)
  
- Baugruppe Spindelpositionieren **Option A74**
  - 6SC6500-0BC01
  - 6SC6500-0BC81 (mit Anschlußzubehör)
  
- Baugruppe C-Achse und Spindelpositionieren **Option A75**
  - 6SC6500-0BA01
  - 6SC6500-0BA81 (mit Anschlußzubehör)
  
- Schnittstelle für den Anschluß eines Programmiergerätes PG635/675/685 **(Nachrüstsatz)**
  - 6SC6500-0SB81

Die Baugruppen können in allen Pulsumrichter SIMODRIVE 650 ab Auslieferung 01.87 nachgerüstet werden. Für die Funktion der Baugruppen ist ein Softwarestand ab 03.88 erforderlich.

### 3.4.1 Baugruppe "Spindelpositionieren"

Unter "Spindelpositionieren" verstehen wir das schnellstmögliche, d. h. das zeitoptimale Einfahren der Spindel in eine bestimmte Position (z. B. zum Wechseln eines Werkzeugs) ohne überlagerten Lageregelkreis in einer numerischen Steuerung.

Mit Hilfe der Baugruppe "Spindelpositionieren" kann die Spindel mit einem externen Befehl in eine bestimmte vorgebbare Position überschwingfrei eingefahren werden.

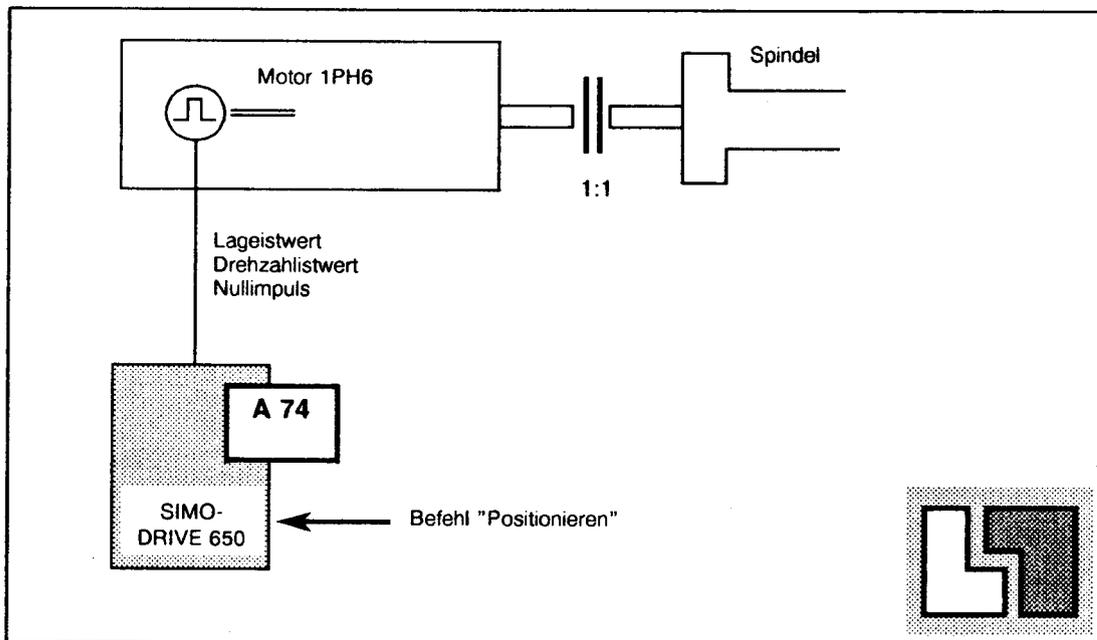
Der Lage-Istwert kann erfaßt werden

- mit dem im Drehstrommotor eingebauten Impulsgeber (Genauigkeit  $\pm 0,1^\circ$  bezogen auf Motorwelle). Zur absoluten Lageerfassung kann hierbei entweder die Nullmarke des Gebers oder bei Übersetzungen zwischen Motor und Spindel eine externe Nullmarke (z. B. BERO®-Schalter) an der Spindel verwendet werden.
- mit einem zusätzlichen Impulsgeber, der an der Spindel angebracht ist, wobei die Nullmarke entweder vom Geber oder einem externen BERO-Schalter geliefert wird.

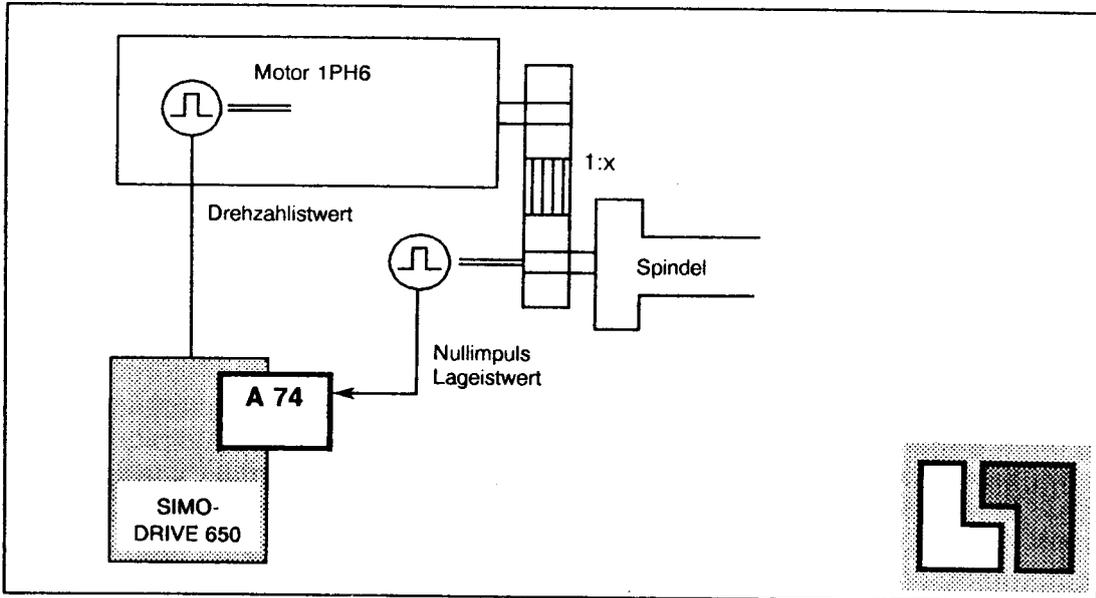
**Orientierter Spindelhalt im Zusammenwirken mit einer numerischen Steuerung (NC-Funktion M19) ist in der Grundausführung enthalten und benötigt keine zusätzliche Baugruppe.**

Möglichkeiten der Lageerkennung der Spindel:

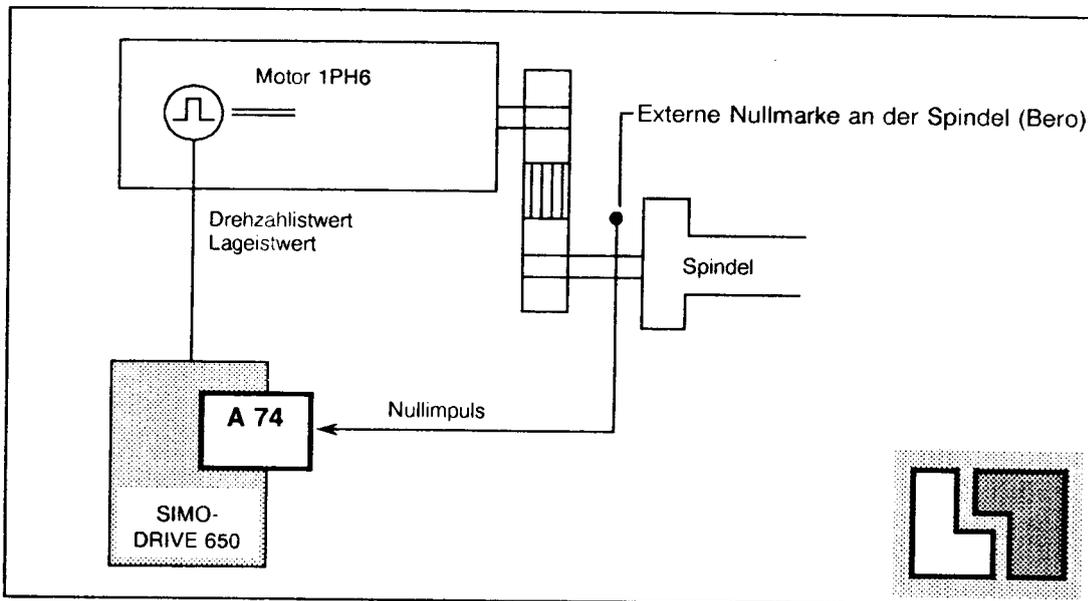
- Positionierung der Spindel mit dem eingebauten Motorgeber ROD 323 ohne Getriebeübersetzung (direkte Kopplung)



- Positionierung der Spindel mit externem Spindelgeber (maximal 32767 Striche pro Umdrehung). Die Nullmarke kann hierbei entweder vom externen Spindelgeber oder von einem BERO-Schalter geliefert werden. (Schlupfkompensation mit zweitem Geber)



- Positionierung der Spindel mit dem eingebauten Motorgeber ROD 323 mit Getriebeüber- oder -untersetzung (Keilriemen ist nur mit zusätzlichem Geber möglich) und externer Nullmarke an der Spindel, z. B. BERO®.



Es können feste Winkelpositionen ebenso wie wiederholbare Winkelschritte vorgegeben werden. Die Eingabe erfolgt entweder

- extern über eine 16-Bit-Parallelschnittstelle (24V) im Hexcode (z.B. durch vierstelligen Zahlenschalter) oder
- intern durch standardmäßige Parametereingabe. Möglich sind fünf verschiedene Positionen: je eine Position für jede der vier Getriebestufen und eine Position unabhängig davon.

Der Positioniervorgang läuft in mehreren Phasen ab:

- **Abbremsen des Antriebs**

Ausgehend von einer beliebigen Drehzahl bremst der Antrieb nach der durch den Hoch-/Rücklaufgeber vorgegebenen Kurve auf die Suchdrehzahl ab. Der hierzu benötigte Drehzahlsollwert wird bereits von der Positioniersteuerung vorgegeben, ein eventuell an Klemme 56 anliegender Drehzahlsollwert wird unterdrückt.

Die Suchdrehzahl ist die höchste Drehzahl, aus der der Antrieb in einer Umdrehung ohne Überschwingen in die Sollposition abbremsen kann.

- **Lage erkennen**

Nach Erreichen der Suchdrehzahl wird der Lageregler zugeschaltet. Der Drehzahlsollwert kommt in diesem Fall direkt vom Lageregler. Es wird solange Suchdrehzahl vorgegeben, bis die Sollposition erkannt wird.

- **In Position fahren**

Danach beginnt während der letzten Umdrehung der eigentliche Positioniervorgang. So ist gewährleistet, daß der Einfahrvorgang immer gleich abläuft.

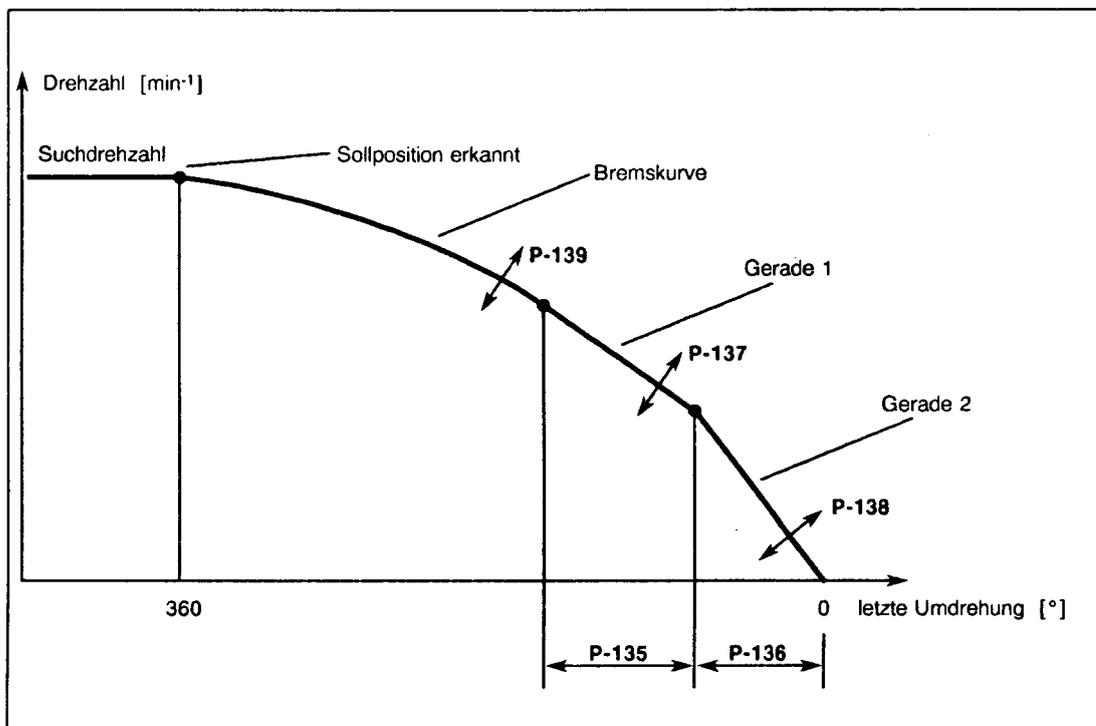


Bild 3.4 Positioniervorgang

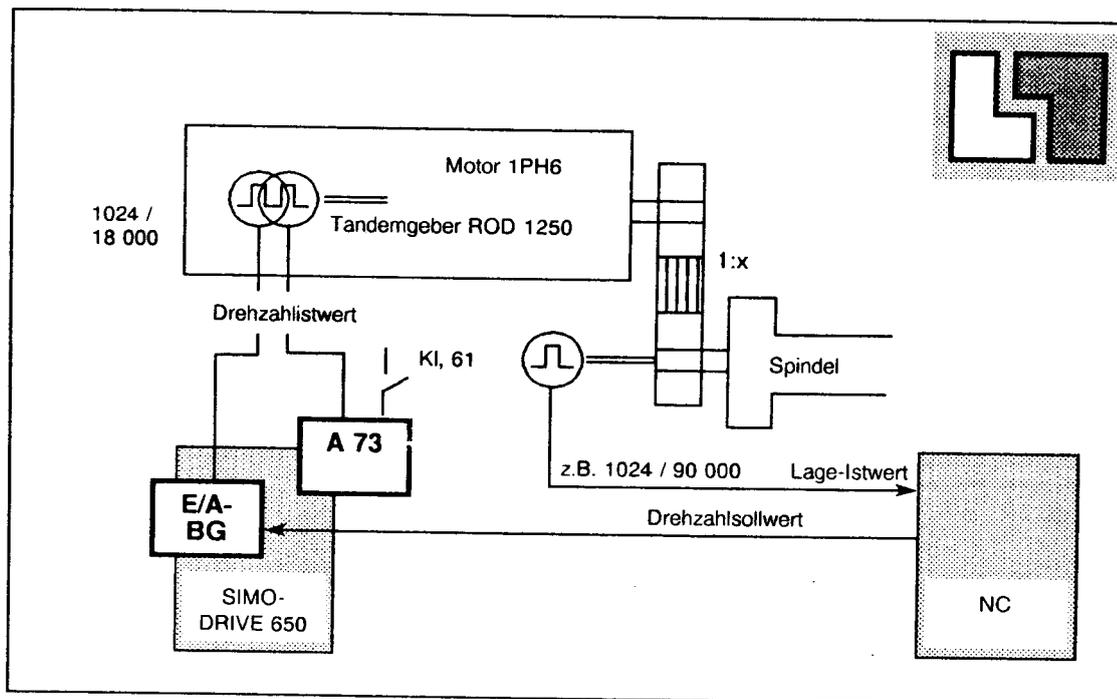
Die Einsatzpunkte und die Steigungen der drei Phasen lassen sich einstellen, das Einfahrverhalten ist damit den verschiedensten Anforderungen mit den Parametern P-135 bis P-139 anpaßbar.

Die Sollposition wird überwacht und deren Erreichen mit zwei Relaismeldungen mit unterschiedlich einstellbaren Toleranzschwellen ausgegeben.

### 3.4.2 Baugruppe "C-Achse"

In der Betriebsart "C-Achse" erreicht der Hauptspindelantrieb Vorschubqualität. Diese Funktion ist unter anderem zur Komplettbearbeitung notwendig.

Der Drehzahlbereich in der Betriebsart "C-Achse" umfaßt  $0,01 \text{ min}^{-1}$  bis 25% der Nenn-drehzahl. Um diesen hohen Anforderung gerecht zu werden, muß eine hochauflösende Drehzahl-Istwerterfassung an der Motorwelle (Motoroption H29) vorhanden sein.



Der standardmäßig eingebaute Impulsgeber Typ ROD323 mit einer Auflösung von 1024 Strichen pro Umdrehung ist hierbei nicht mehr ausreichend. Deshalb wird ein spezieller Doppelspurgeber Typ ROD1250 eingesetzt. Dieser Geber beinhaltet eine Rechteckspur mit 1024 Impulsen pro Umdrehung und eine Spur mit 18000 Sinus-Cosinus-Impulsen pro Umdrehung, die in weitere 256 Einzelschritte aufgelöst werden. Damit ist eine Auflösung von 4.600.000 Schritten je Umdrehung möglich, und ein Schritt entspricht einem mechanischen Winkel von etwa  $0,0001^\circ$ .

Die Rechteckspur (z.B. 1024 Pulse) wird in der normalen Betriebsart auf der Ein-/Ausgabe-baugruppe ausgewertet. Die hochauflösende Geberspur (18000 Pulse) wird auf der Optionsbaugruppe ausgewertet.

Die Signale der Rechteckspur stehen bei Bedarf auf der E/A-Baugruppe für die weitere kundenseitige Verwendung zu Verfügung (z.B. für NC).

Die hochauflösende Geberspur wird nur **unterhalb** einer Umschaltdrehzahl ausgewertet, die mit dem Parameter P-108 eingestellt werden kann. Mit der Umschaltung von einer auf die andere Geberspur wird auch die P-Verstärkung und die Nachstellzeit umgeschaltet. Diese Umschaltung findet selbständig ohne Einschränkung des Betriebs statt.

### 3.4.3 Baugruppe "PG-Ankopplung"

Mit Hilfe dieser Baugruppe kann die Inbetriebnahme eines Umrichters SIMODRIVE 650 mit Hilfe eines Programmiergerätes PG635/675/685 mit wesentlich erhöhtem Komfort vorgenommen werden.

Der Lieferumfang dieser Option beinhaltet die Schnittstellenbaugruppe zum Anschluß an das Gerät SIMODRIVE 650 und eine Programmdiskette für das Programmiergerät.

Die Schnittstellenbaugruppe wird zur Inbetriebnahme am serienmäßig vorhandenen Stecker X 131 der Regelungsbaugruppe N1 gesteckt. Nach der Inbetriebnahme wird die Schnittstellenbaugruppe wieder gezogen und steht für eine weitere Inbetriebnahme zur Verfügung. Die Verbindung zwischen dem PG (Buchse "Drucken") und Schnittstellenbaugruppe wird mit einem Kabel des Typs 6FC9344-1A□. (siehe Kapitel 5) hergestellt, das standardmäßig zur Verbindung zwischen SINUMERIK und PG oder SIMATIC und PG verwendet wird. Zur Beschleunigung der Übertragung wird empfohlen, die Übertragungsrate auf 9600 Baud einzustellen.

Das Programm zur Inbetriebnahme des Umrichters SIMODRIVE 650 unterteilt sich in die beiden Blöcke "Parameter bearbeiten" und "Daten transferieren".

Im Block "Parameter bearbeiten" wird menügeführt der Parametersatz des Umrichters dargestellt. Die Freigaben können entweder in eine Datei erfolgen oder aber auch direkt on-line zum Umrichter weitergespielt und so ihre praktische Wirkung am Umrichter überprüft werden. Störmeldungen des Umrichters werden in dieser Betriebsart im Klartext auch auf dem Bildschirm des Programmiergerätes zur Anzeige gebracht. Weiter ist es möglich, auf einer Service-seite des Programms alle Betriebsmeldungen und -daten des Umrichters (P-00 - P11) gleichzeitig darzustellen. Darüberhinaus kann sich der Anwender für die Inbetriebnahme eigene Masken generieren.

Im Block "Daten transferieren" ist es möglich, einen optimierten Datensatz auf Diskette oder Festplatte abzuspeichern oder diesen Datensatz direkt in das EEPROM des Umrichters zu überspielen. Für die Inbetriebnahme von Serienmaschinen ist gerade diese Möglichkeit hilfreich und zeitsparend.

### 3.4.4 Option Externe Entwärmung (E45)

Mit dieser Ausrüstung wird bei den Geräten 6SC6504, 6SC6506, 6SC6508, 6SC6512 und 6SC6520 der Kuhlflutkreis für das Leistungsteil vom Innenraum des Werkzeugmaschinen-schranks getrennt. Die Verlustwärme des Leistungsteils muß in diesem Fall bei der Berechnung der wärmeabführenden Maßnahmen für den Schrank nicht berücksichtigt werden. Die eingebaute Standardfiltermatte hält Teilchen mit einem Durchmesser größer 5 µm zurück.

Die Option E45 Externe Entwärmung beinhaltet den kompletten Satz mit Schranklüfter, Schlauchverbindungen, Austrittsfilter und Anschlußflansche. Nachträglich können nur die Umrichter 6SC6508 bis 6SC6520 mit der Option "Externe Entwärmung" ausgerüstet werden.

Um den notwendigen Luftdurchsatz zu gewährleisten, darf die Gesamtschlauchlänge nicht größer als 1,5 m sein.

Die Anschlußflansche allein sind mit der Option E55 Externe Entwärmung Anschlußflansche zu bestellen.

### 3.4.5 Option Flansche für den Anschluß einer externen Entwärmung (E55)

Der Kuhlflutkanal des Umrichter-Leistungsteils wird werksseitig oben und unten mit Flanschen zur Aufnahme der PVC-Schläuche ausgerüstet.

## 3.5 Inbetriebnahme

### 3.5.1 Anzeige

Die digitalen Transistor-Pulsrichter SIMODRIVE 650 können Sie mit Hilfe eines eingebauten sechsstelligen Displays und einer Einfachastatur leicht in Betrieb nehmen und einstellen. Im Normalbetrieb zeigt das Display die Betriebszustände an. Bei einer Störung wird der Fehler angezeigt, der zur Abschaltung führte.

Die Parameter sind werkseitig voreingestellt. Sie können diese aber bei Bedarf ändern.

Die Antriebsparameter stellen Sie über zwei Taster ein, die den im Display angezeigten Wert nach oben bzw. unten verändern. Je länger Sie eine Taste drücken, desto schneller ändert sich der angezeigte Wert. Mit der Taste *P* schalten Sie den Modus der Anzeige weiter (Betriebsanzeige / Nummer der Betriebsanzeige oder Anzeige des Parameterwertes / Nummer des Parameters).

Sie können die Parameter mindestens in Promille-Schritten ändern. Die Eingabe der Parameter wird je nach Zweckmäßigkeit in physikalischer Größe, %-Angaben oder im hexadezimalen Format verlangt.

Kundenspezifische Parameter können bei Serien mit einem vorbereiteten EEPROM in Gesamtheit eingegeben werden. Für die Feldrechnung notwendige Daten des jeweilig verwendeten Drehstrommotors werden durch die Eingabe einer Motorkennung komplett aus einer abgespeicherten Datei (EPROM) übernommen.

Mit einem Programmiergerät können Sie menügeführt die Inbetriebnahme vornehmen. Haben Sie die Einstellung optimiert, so können Sie den Datensatz im Programmiergerät abspeichern und bei der Inbetriebnahme baugleicher Werkzeugmaschinen in der Gesamtheit in die Umrichter überspielen.

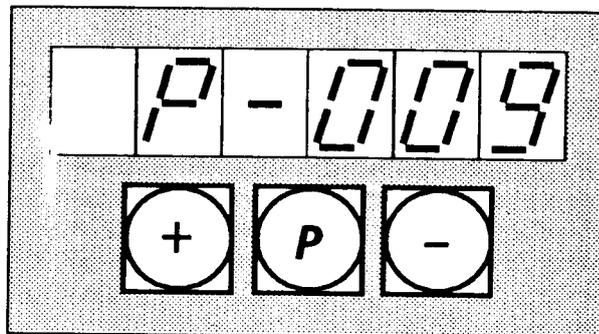


Bild 3.5 Anzeige und Bedienelemente

Die wichtigsten Betriebs- und Parameteranzeigen sind:

**Betriebsanzeigen:**

<b>P - 00</b>	Freigabestatus bzw. Drehmomentrichtung mit Getriebestufe
<b>P - 01</b>	Drehzahlsollwert
<b>P - 02</b>	Drehzahlwert
<b>P - 03</b>	Drehmomentsollwert
<b>P - 05</b>	Pulsumrichter-Ausgangsfrequenz
<b>P - 06</b>	Zwischenkreisspannung
<b>P - 07</b>	Zwischenkreisstrom
<b>P - 08</b>	Zwischenkreisleistung (nicht identisch mit $P / P_{max}$ )
<b>P - 09</b>	Netzfrequenz
<b>P - 10</b>	Motorständer-Temperatur
<b>P - 11</b>	Status der binären Eingänge

**Parameteranzeigen:**

<b>P - 12</b>	Normierung Ausgang Drehzahlwert
<b>P - 13</b>	Normierung Ausgang $P / P_{max}$
<b>P - 14, P-15</b>	Einstellwerte Drehzahlsollwert
<b>P - 16, P-18</b>	Einstellwerte Hochlaufgeber
<b>P - 21 bis P29</b>	Einstellwerte Drehzahlüberwachung
<b>P - 21</b>	Ansprechwert Meldung $n_{min}$
<b>P - 22</b>	Ansprechwert $n_{min}$ intern
<b>P - 23</b>	Ansprechwert Meldung $n_x$
<b>P - 27</b>	Ansprechschwelle Meldung $n_{soll} = n_{ist}$
<b>P - 29</b>	Maximaldrehzahl
<b>P - 31 bis 38</b>	P- und I-Anteil Drehzahlregler für 4 Getriebestufen
<b>P - 39 bis 46</b>	Drehmomentgrenzwerte (absolut und anwählbar für 4 Getriebestufen)
<b>P - 47</b>	Ansprechwert Meldung $M_x$
<b>P - 51</b>	Freigabe für Überschreibung des RAM-Inhalts
<b>P - 52</b>	Abspeichern des RAM-Inhalts in das EEPROM
<b>P - 65</b>	Leitungswiderstand
<b>P - 66 bis 69</b>	Belegung der Meßbuchsen
<b>P - 95</b>	Anpassung Pulsumrichter
<b>P - 96</b>	Anpassung Drehstrommotor
<b>P - 98</b>	Anzahl der Impulse des Impulsgebers pro Motorumdrehung
<b>P - 99</b>	Softwarestand

### 3.5.2 Bedienelemente

Bei dezimaler Anzeige der Einstellwerte werden führende Nullen unterdrückt.

Bei hexadezimaler Anzeige der Einstellwerte wird an der letzten Stelle des Displays der Buchstabe "H" eingeblendet und führende Nullen werden **nicht** unterdrückt. Bei Anzeige der Parameternummer im hexadezimalen Format wird an der letzten Stelle ein Punkt eingeblendet.

Bedienelemente sind die "+"-Taste, "P"-Taste (Parametertaste) und die "-"-Taste.

Die Tasten haben im Bedienmodus andere Funktionen als im Störmodus.

Taste	Funktion im Bedienmodus	Funktion im Störmodus
"+"-Taste	Parameternummer oder Parameterwerte erhöhen	Weiterschalten auf die nächste Störmeldung
"-"-Taste	Parameternummer oder Parameterwerte erniedrigen	Kurzzeitiges Umschalten (für ca. 1 Minute) in den Bedienmodus
"P"-Taste	Umschaltung der Parameternummer auf den Parameterwert oder Umschaltung des Parameterwertes auf die Parameternummer	Quittieren der Störung bei anstehender Reglersperre
"+"-Taste und "P"-Taste	Schnelle Veränderung des Parameterwertes zu positiveren Werten	keine
"-"-Taste und "P"-Taste	Schnelle Veränderung des Parameterwertes zu negativeren Werten	keine

### 3.5.3 Betriebsanzeige

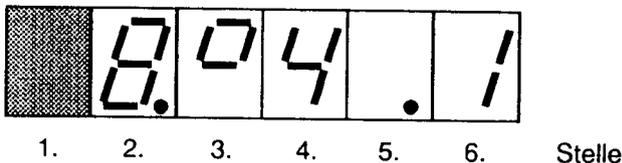


Bild 3.6 Beispiel einer Betriebsanzeige

Die erste Stelle wird bei der Betriebsanzeige nicht angesteuert und ist dunkel geschaltet.

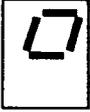
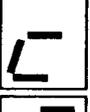
• **Bedeutung der zweiten Stelle**

An der zweiten Stelle der Anzeige werden nach dem Aufladen des Zwischenkreises die Zustände der Relais angezeigt. Die einzelnen Segmente der Anzeige werden angesteuert, wenn die betreffende Relaismeldung aktiv ist, d. h. das Relais angezogen hat. Bei Störungen (Fehlermeldungen) werden die Relais abgeschaltet.

Die einzelnen Segmente der Anzeige sind den Relaisfunktionen wie folgt zugeordnet:

	$n_{ist} < n_x$		Positionsgrenzwert 1 erreicht (Option A74)
	$M < M_x$		Positionsgrenzwert 2 erreicht (Option A74)
	Vorwarnung Motorübertemperatur		$n_{ist} < n_{min}$
	$n_{soll} = n_{ist}$		Betriebsbereit / Störung

• **Bedeutung der dritten Stelle**

	Der Pulsrichter befindet sich in einem Wartezustand. Die Weiterschaltbedingung wird an der nächsten Stelle (vierte Stelle) angezeigt.
	Alle Freigaben stehen an. Regelungsart Drehzahlregelung ist vorgewählt.
	Alle Freigaben stehen an. Regelungsart Drehmomentsteuerung ist vorgewählt.
	Alle Freigaben stehen an. Betriebsart "C-Achse" ist angewählt (Option).
	Alle Freigaben stehen an. Betriebsart "Positionieren" ist angewählt (Option).
	Alle Freigaben stehen an. Betriebsart "NC-Funktion M19" ist angewählt
	Alle Freigaben stehen an. U/f - gesteuerter Betrieb
	Haltebremse in C-Achs-Mode

• **Bedeutung der vierten Stelle**

An der vierten Stelle der Anzeige werden vor dem Start des Drehstrommotors die Weiterschaltbedingungen angezeigt.



Freigabe Netzsteuersatz



Freigabe Regelung (WR)



Zwischenkreis aufladen



Freigabe Hochlaufgeber



Freigabe Impulse (WR)

Sobald die Weiterschaltbedingungen erfüllt sind, zeigt die vierte Stelle die von der Regelung angeforderte Momentenrichtung an.

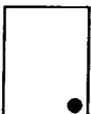


motorischer Betrieb



generatorischer Betrieb

• **Bedeutung der fünften Stelle**



Dämpfungsglied ist aktiviert (P-197, P-198)



Y-Schaltung ist aktiv



$\Delta$ -Schaltung ist aktiv

• **Bedeutung der sechsten Stelle**

Die sechste Stelle der Anzeige zeigt die vorgewählte Getriebestufe an.



keine Getriebestufe vorhanden oder angewählt



Getriebestufe 2 ist angewählt



Getriebestufe 3 ist angewählt



Getriebestufe 4 ist angewählt

**3.5.4 Meßwertanzeigen**

Den Parametern (P-01) bis (P-10) sind folgende Meßwertanzeigen zugeordnet:

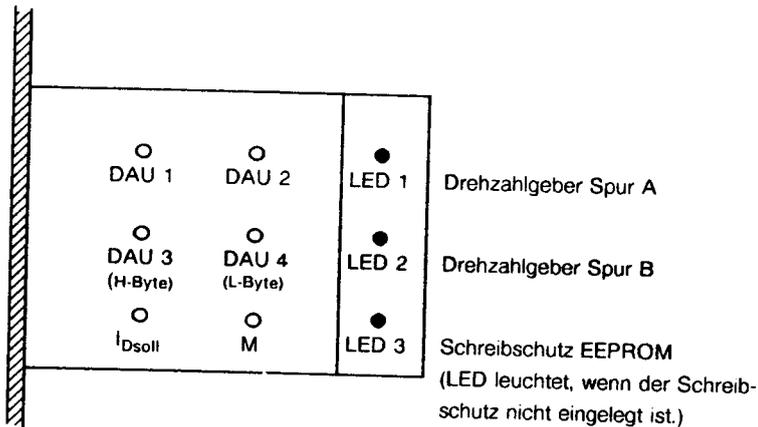
Parameter	Bedeutung	Einheit	Format
(P-01)	Drehzahlsollwert	%	0 bis 100.0
(P-02)	Drehzahlwert	min <sup>-1</sup>	0 bis 16000
(P-03)	Drehmomentsollwert (umrichterbezogen)	%	0 bis 100.0
(P-04)	P/P <sub>max</sub> Pulsumrichter 1)	%	0 bis 100.0
(P-05)	Maschinenfrequenz	Hz	0 bis 300.0
(P-06)	Zwischenkreisspannung	V	0 bis 999
(P-07)	Zwischenkreisstrom	A	0 bis 300
(P-08)	Zwischenkreisleistung	kW	0 bis 160.0
(P-09)	Netzfrequenz	Hz	0 bis 100.0
(P-10)	Ständertemperatur	°C	-10 bis + 150
(P-11)	Status der binären Eingänge		Hex

1) bis zur Nenndrehzahl  $n_N$  gilt:  $M/M_{max}$ ; ab Nenndrehzahl  $n_N$  gilt:  $P / P_{max}$

### 3.5.5 Zuweisung und Normierung der DAU (Meßbuchsen)

Als Hilfsmittel für die Diagnose sind auf der Regelungsbaugruppe N1 Meßbuchsen vorhanden. Die Meßbuchsen werden von Digital-Analog-Umsetzer (DAU) angesteuert. Die Zuordnung der DAU ist über Parameter frei wählbar. Die Adressenzuordnung entnehmen Sie bitte der Variablenliste.

Die Belegung der Meßbuchse  $I_D$  mit dem analog gewandelten Stromsollwert des Zwischenkreises ist fest vorgegeben und kann nicht verändert werden.



Parameter	Bedeutung	Ein-gabe	Format
P-66	Zuweisung DAU 1 (RAM-Adresse: $0272_{Hex} = n_{ist}$ ) 1)	Hex	0 0 0 0 H.
P-67	Normierung DAU 1 (Linksverschiebung)	Hex	0 0 0 0 H.
P-68	Zuweisung DAU 2 (RAM-Adresse: $0274_{Hex} = P/P_{max}$ ) 1)	Hex	0 0 0 0 H.
P-69	Normierung DAU 2 (Linksverschiebung)	Hex	0 0 0 0 H.
P-76	Zuweisung DAU 3 (Wahlausgang 14 bit)	Hex	0 0 0 0 H.
P-77	Normierung DAU 3 (Linksverschiebung)	Hex	0 0 0 0 H.
P-78	Offset DAU 1	Hex	0 0 0 0 H.
P-79	Offset DAU 2	Hex	0 0 0 0 H.
P-80	Offset DAU 3	Hex	0 0 0 0 H.

Die Normierung wird über eine Linksverschiebung der angewählten Datenwerte vorgenommen. Maximal ist eine 15malige Linksverschiebung möglich (Einstellung der Parameter im hexadezimalen Format 000F<sub>Hex</sub>).

Die verwendeten DAU haben eine 8-Bit-Auflösung. Bei einem größeren Wert wird das höherwertige Byte ausgewertet. Liegt am DAU 0007F<sub>Hex</sub> an, dann wird analog +10 V und bei 0080<sub>Hex</sub> wird -10 V ausgegeben.

Durch die Parallelschaltung von DAU 3 und DAU 4 wird an den Klemmen 18 und 78 eine 14-Bit-Auflösung erreicht.



#### Hinweis

Die analogen Ausgänge der Ein-/Ausgabebaugruppen sind denen der CPU (DAU 1 bis DAU 4) parallel geschaltet. Achten Sie darauf, daß im Betriebszustand die Adressen derjenigen Größen in P-66, P-68 und P-76 gespeichert sind, die auf den externen Instrumenten angezeigt werden sollen.

### 3.5.5 Betriebsbereit / Störung

Mit Parameter **P-53** kann das Relais "Betriebsbereit / Störung" vorgewählt werden

Bit 1 = 0  $\hat{=}$  Betriebsbereit - Meldung  
Bit 1 = 1  $\hat{=}$  Störmeldung (Werkseitige Einstellung)

- **Betriebsbereit - Meldung:**

Das Relais zieht an, wenn **keine** Störung entsteht, Impulsfreigabe (Kl. 63) und Reglerfreigabe (Kl. 64) vorhanden ist und der Motor aufmagnetisiert ist.

Die Aufmagnetisierungszeit ist über Parameter P-82 einstellbar.

- **Störmeldung:**

Das Relais zieht an, wenn keine Störung ansteht (Kl. 63, Kl. 64 und Motoraufmagnetisierung haben keinen Einfluß).

1) Voreinstellung vom Werk

## 3.6 Schnittstellen

### 3.6.1 Signaleingänge

#### 3.6.2.1 Analoge Signale

- Drehzahlsollwert 1 (Kl. 56/14)  
0... ± 10V                      Differenzeingang  $R_E = 20k\Omega$
- Drehzahlsollwert 2 (Kl. 24/8)  
0... ± 10V                      Differenzeingang  $R_E = 20k\Omega$
- Drehmomentsollwert (Kl. 56/14)

#### 3.6.2.2 Binäre Signale

(mit geräteeigener oder fremder Spannung potentialfrei ansteuerbar)

- **direkte Impulslöschung (Klemme 63)**  
Wird diese Klemme bei laufendem Antrieb abgeschaltet, trudelt der Motor aus. Mit dieser Klemme werden netz- und motorseitiger Stromrichter in Abhängigkeit von Parameter **P-53** direkt beeinflusst:
  - Bit 7 = 0:**      (Werkseitige Einstellung) (0000 H)  
Es wurden die Impulse im netz - und motorseitigem Stromrichter gelöscht.  
→ ZK-Regelung und Hochsetzsteller sind blockiert.
  - Bit 7 = 1:**      (0080 H)  
betrifft SIMODRIVE 690 und SIMODRIVE 650 in Kombination mit SIMODRIVE 611.  
Es werden nur die Impulse im motorseitigen Stromrichter gelöscht.  
→ ZK-Regelung und Hochsetzsteller sind freigegeben, d.h. Vorschubantriebe können aus dem Zwischenkreis gespeist werden.
- **Reglerfreigabe (Klemme 64)**  
Wird diese Klemme abgeschaltet, bremst der Antrieb geführt an der Rücklaufbremse auf Stillstand ab. Nach Erreichen des Stillstands wird der Motor spannungsfrei geschaltet.



#### Hinweis

Werden nach Stillstehen des Motors die Ansteuerimpulse gesperrt, so kann beim Wiedereinschalten der Motor erst nach ca. 400ms das volle Drehmoment abgeben, da er in dieser Zeit erst aufmagnetisiert werden muß.



#### Hinweis

Wird vor Erreichen der Drehzahl Null Reglerfreigabe gegeben, so wird der neue Drehzahlsollwert erst **nach** Erreichen der **Drehzahl Null** übernommen.

- **Hochlaufgeber-Schnellstopp (Klemme 81)**  
Wird diese Klemme abgeschaltet, bremst der Antrieb mit maximalem Drehmoment bis zum Stillstand ab. Im Stillstand bleibt der Motor magnetisiert und kann daher nach Freigabe der Klemme 81 verzögerungsfrei mit vollem Drehmoment hochlaufen.



#### Hinweis

Werden mehrere Klemmen Kl. 63, Kl. 64 und Kl. 81 gleichzeitig geöffnet, so gelten folgende Prioritäten: **Kl. 63 > Kl. 81 > Kl. 64**

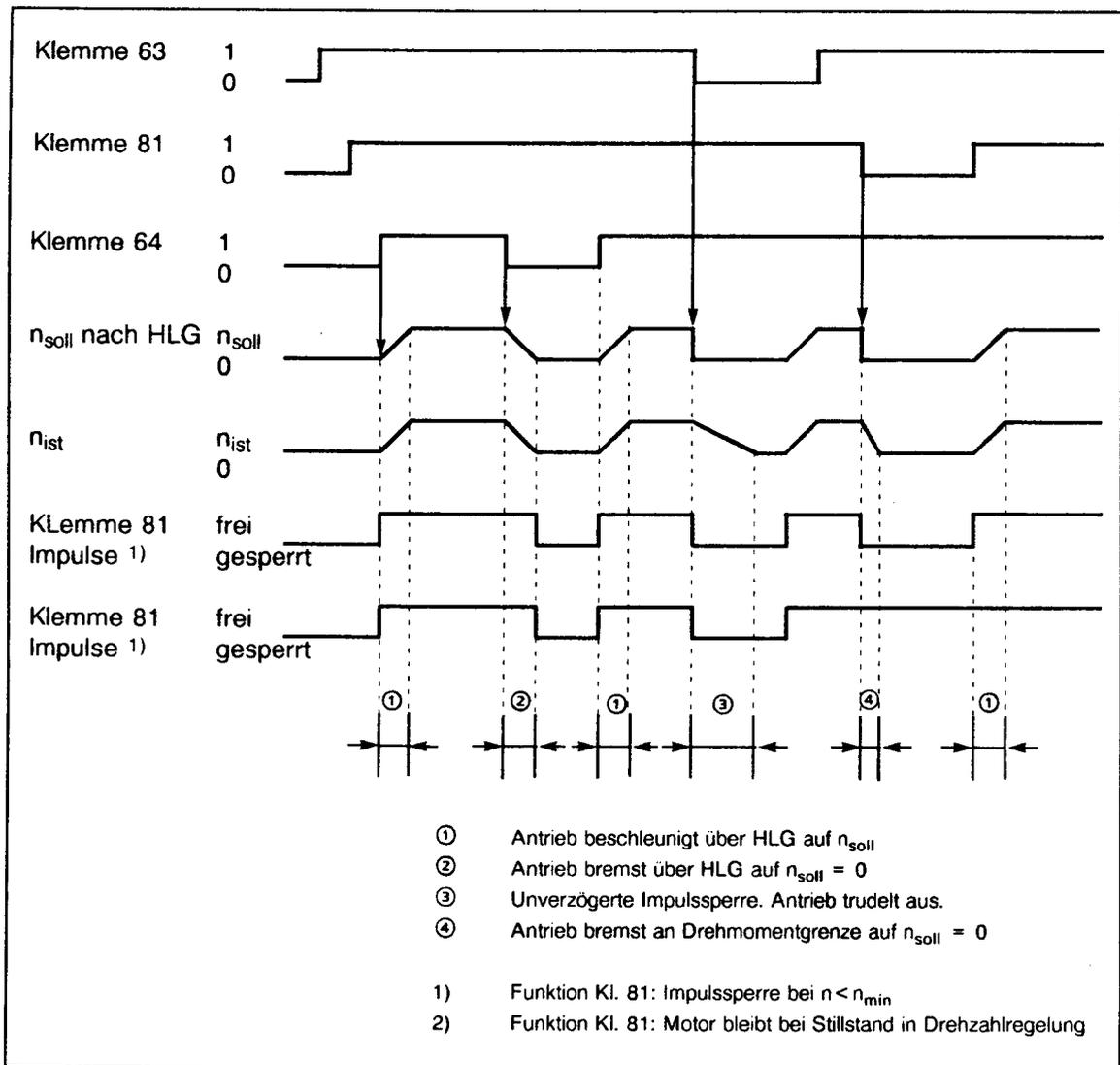


Bild 3.7 Freigabesignale

### Verwendung der Signale Reglerfreigabe (Klemme 64) und Hochlaufgeber-Schnellstopp (Klemme 81):

Bei Verwendung der Klemme 64 (Reglerfreigabe) zum Stillsetzen des Antriebs wird nach Erreichen des Stillstands der Motor spannungsfrei geschaltet. Dies bedeutet, daß damit auch das magnetische Feld im Motor abgebaut wird. Wird zum Wiederanlauf mit Reglerfreigabe gleichzeitig ein Drehzahlsollwert vorgegeben, so kann der Motor erst nach ca. 400 ms das volle Drehmoment abgeben, weil in dieser Zeit das Magnetfeld im Motor aufgebaut werden muß.

Es wird daher empfohlen, bei zeitkritischen Anwendungen, wie z. B. automatischer Werkzeugwechsel, zum Stillstand des Antriebs die Klemme 81 (Hochlaufgeber-Schnellstopp) zu verwenden. Nach Erreichen des Motorstillstands wird hierbei der digitale Drehzahlsollwert Null vorgegeben. Soll die Motorwelle bei einem Fremdmoment weich nachgeben, so ist gleichzeitig Klemme 111 anzusteuern. Wird zum Start des Motors Klemme 81 wieder freigegeben, so startet der Antrieb verzögerungsfrei und kann mit maximalem Drehmoment beschleunigen.

- **Grenzdrehmoment-Reduktion (Klemme 111)**  
Abhängig vom Erreichen einer einstellbaren Drehzahlgrenze wird bei Ansteuerung der Klemme das maximale Drehmoment des Motors auf einen einstellbaren Wert reduziert.
- **Pendelsollwert zur Getriebestufen-Umschaltung (Klemme 60)**  
Bei Ansteuerung dieser Klemme wird geräteintern ein Pendeln des Antriebs, variabel in Frequenz und Amplitude, zur Umschaltung eines Getriebes erzeugt. Anstehende Sollwerte werden dabei unterdrückt.
- **Hochlaufgeber Null setzen (Klemme 62)**  
Hochlaufgeber unwirksam
- **Drehmomentregelung (Klemme 158)**  
Es kann z. B. bei einem Zwillingsantrieb, der über eine mechanische Verbindung gekoppelt ist, der Drehmomentsollwert des "Master"-Antriebs zum "Slave"-Antrieb geführt werden. Dabei wird der "Master"-Antrieb drehzahl geregelt und der "Slave"-Antrieb drehmomentgesteuert betrieben.
- **Anwahl von vier Drehzahlreglereinstellungen und Grenzdrehmomenten für verschiedene Getriebestufen**  
Über diese Klemmen werden z.B. die Regelparameter umgeschaltet  
Getriebestufe 2 (Klemme 117)  
Getriebestufe 3 (Klemme 118)  
Getriebestufe 4 (Klemme 119) (Funktion der Parameter umschaltbar)
- **Reset (Klemme R)**  
Fernquittierung der Fehlermeldungen (Funktion der Parameter umschaltbar)
- **P24 extern (Klemme 9)**
- **M24 extern (Klemme 19)**  
Die Hilfsspannung wird aus der Zwischenkreisspannung gebildet; Sie ist also erst nach dem Aufladen des Zwischenkreises verfügbar.

Baugruppe Stecker- Stift	Klem- men- Nr.	Funktion	Erläuterungen
<b>Optionsbaugruppe</b> (Nur bei 6SC6500-0BA01 und 6SC6500-0BC01!)			
S1 X111.1	502	Ö Position erreicht 1	Ist der Positionssollwert erreicht zieht das Relais an. Die Bandbreite ist mit Parameter P-144 einstellbar.
X111.2	503	E	
X111.3	501	S	
X111.4	542	Ö Position erreicht 2	Ist der Positionssollwert erreicht zieht das Relais an. Die Bandbreite ist mit Parameter P-145 einstellbar.
X111.5	543	E	
X111.6	541	S	
<b>Optionsbaugruppe</b> (X112.1 bis 9 nur bei 6SC6500-0BA01!) (X112.1 und .6 nur bei 6SC6500 0BB01!) (X112.1 bis 5, .8 und .9 nur bei 6SC6500-0BC01!)			
S1 X112.1		M24 extern	Muß je nach Quelle der P24 mit Klemme 19 oder M-Steuerung verbunden werden.
X112.2	512	Positionieren EIN	Der Antrieb fährt die Sollposition an. H ≙ Positionieren ein.
X112.3	516	1./2. Position	Auswahl zwischen erster und zweiter Position. H ≙ 2. Position
X112.4	513	inkrementell positionieren	Beim Anlegen von 24 V wird der in P-127 eingegebene Sollwert auf die aktuelle Position addiert und angefahren. Bedingung: Relais 2 meldet Position erreicht.
X112.5	517	Positionssollwert extern/intern	L ≙ Positionssollwert extern (X112) H ≙ Positionssollwert intern (P-121 bis P-127)
X112.6	61	C-Achs-Betrieb frei	H ≙ C-Achs-Betrieb EIN
X112.7			
X112.8	518	Positionssollwert extern übernehmen	H ≙ Positionssollwert übernehmen. Der Positionssollwert wird beim Wechsel von L nach H übernommen und beim nächsten Positionsbefehl ausgeführt.
X112.9	519	Nullmarke extern	Beim Wechsel von L nach H wird Null erkannt.

Baugruppe Stecker- Stift	Klem- men- Nr.	Funktion	Erläuterungen
<b>Optionsbaugruppe</b> (S1 X113.1 bis .16 nicht bei 6SC6500-0BB01!)			
S1 X113.1		Bit 0	} Positionssollwert extern
X113.2		Bit 1	
X113.3		Bit 2	
X113.4		Bit 3	
X113.5		Bit 4	
X113.6		Bit 5	
X113.7		Bit 6	
X113.8		Bit 7	
X113.9		Bit 8	
X113.10		Bit 9	
X113.11		Bit 10	
X113.12		Bit 11	
X113.13		Bit 12	
X113.14		Bit 13	
X113.15		Bit 14	
X113.16		Bit 15	} Geberausgang für NC
X113.17		frei	
X113.18		A	
X113.19		A invers	
X113.20		0	
X113.21		B	
X113.22		B invers	
X113.23		0 invers	
X113.24		P6	
X113.25		M6	
<b>Optionsbaugruppe</b> (S1 X114.1 bis .6 nicht bei 6SC6500-0BB01!) (S1 X114.9 bis .15 nicht bei 6SC6500-0BC01!)			
S1 X114.1		M6	} Geberstromversorgung
X114.2		P6	
X114.3		Null invers	} Rechteckgeber Eingang
X114.4		B invers	
X114.5		B	
X114.6		Null	
X114.7		A invers	
X114.8		A	
X114.9		innerer Schirm	} hochauflösender Sinus-Cosinus-Geber Eingang
X114.10		Null	
X114.11		Cosinus invers	
X114.12		Cosinus	
X114.13		Null invers	
X114.14		Sinus invers	
X114.15		Sinus	

## 3.6.2 Signalausgänge

### 3.6.2.1 Analoge Signale

- $n_{ist}$
- $P / P_{max}$  (z.B. zur Anzeige der abgegebenen Leistung)
- $M_{soll}$

### 3.6.2.2 Relaismeldungen (potentialfrei)

Beachten Sie bei der Projektierung von externen Anpaßsteuerungen, daß bei Störungen die Relais abgeschaltet werden.

- Meldung Betriebsbereit mit Summenstörmeldung
- Meldung  $n < n_{min}$  1) 2)
- Meldung  $n < n_x$  1) 2)
- Meldung  $n_{soll} = n_{ist}$
- Meldung  $M < M_x$  1) 2)
- Meldung Vorwarnung Motorübertemperatur
- Meldung Y-Schaltung 1)
- Meldung  $\Delta$ -Schaltung 1)

1) Funktion über Parameter umschaltbar  
2) Standard-Einstellung

Beachten Sie bei der Projektierung von externen Anpaßsteuerungen, daß bei Störungen die Relais abgeschaltet werden.

Baugruppe Stecker-Stift	Klemmen-Nr.	Funktion	Erläuterungen
<b>Relais <math>n_{ist} &lt; n_x</math> *)</b>			
G1 X141.6	216	Ö	Das Relais fällt bei $n_{ist} > n_x$ ab. Einstellbar über die Parameter P-23 bis P-26 (abhängig von der Getriebestufe).
X141.5	214	E	
X141.4	215	S	
<b>Relais Vorwarnung Motorübertemperatur (Motor)</b>			
G1 X141.9	210	Ö	Das Relais fällt bei Übertemperatur des Motors ab. Wird die Vorwarnung nicht beachtet und die Temperatur steigt weiter an, dann wird nach ca. 4 min mit Fehlermeldung abgeschaltet.
X141.8	208	E	
X141.7	209	S	
<b>Relais <math>M &lt; M_x</math> *)</b>			
G1 X141.1	109	S	Das Relais fällt bei $M > M_x$ ab. Die Einstellung über P-47 wird auf die aktuelle Drehmomentenbegrenzung bezogen und bei $n_{soll}$ -Änderung ausgeblendet.
X141.2	108	E	
X141.3	110	Ö	
<b>Relais <math>n_{soll} = n_{ist}</math></b>			
G1 X131.8	127	S	Das Relais zieht an bei $n_{soll} = n_{ist}$ unter Berücksichtigung des über Parameter P-27 eingestellten Toleranzbandes. Drehzahlschwankungen infolge von Belastungsänderungen führen nicht zum Schalten des Relais.
X131.9	126	E	
X131.10	128	Ö	
<b>Relais Betriebsbereit / Störung</b>			
G1 X131.4	74	Ö	Vorwählbar über Parameter P-53.
X131.3	73.1	E	
X131.2	73.2	E	
X131.1	72	S	
<b>Relais <math>n &lt; n_{min}</math> *)</b>			
G1 X131.7	116	Ö	Das Relais zieht an bei $n < n_{min}$ . Einstellbar über Parameter P-21.
X131.6	114	E	
X131.5	115	S	

\*) Funktion über Parameter umschaltbar

### 3.6.2.3 Gebersignale / Meldungen über Anzeige (alternativ)

Die Signale des Impulsgebers werden für externe Verwendung auf der Ein- / Ausgabebaugruppe zur Verfügung gestellt. Dieser Ausgang ist über eine Treiberstufe im Pulsumrichter geführt und so von der eigentlichen Funktion entkoppelt. Für diesen Anschluß wird ein Adapterkabel angeboten.

- Betriebsanzeigen:
  - \* Pulsumrichter betriebsbereit
  - \* Reglerfreigabe
  - \* Drehmomentrichtung
  - \* Getriebestufe
  - \* Status der digitalen Eingänge
  - \* Status der digitalen Ausgänge
- Meßwerte:
  - \*  $M_{\text{soll}}$
  - \*  $n_{\text{soll}}$
  - \*  $n_{\text{ist}}$
  - \* Zwischenkreisspannung
  - \* Zwischenkreisstrom
  - \* Leistung im Zwischenkreis
  - \*  $P / P_{\text{max}}$  in %
  - \*  $M / M_{\text{max}}$  in %
  - \* Ausgangsfrequenz
  - \* Motortemperatur
  - \* Netzfrequenz

### 3.6.2.4 Meldungen über Anzeige

- Fehlermeldungen:  
(mehrere gleichzeitige Störungen sind nacheinander abrufbar)
  - \* Netzüberwachung:
    - Frequenz
    - Phasenausfall
    - Falsches Drehfeld
  - \* Netzunterspannung
  - \* Zwischenkreisüberstrom
  - \* Wechselrichterüberstrom
  - \* Überlast
  - \* zu große Regelabweichung (Blockierschutz)
  - \* Zwischenkreisüberspannung
- \* Zwischenkreisunterspannung
- \* Zwischenkreis wird nicht geladen (Einschaltvorgang)
- \* Istwert fehlt:
  - Drehzahlgeber
  - Spannung
  - Strom
  - Motorheißeleiter
- \* Transistor im Wechselrichter oder Hochsetzsteller gestört
- \* Übertemperatur Pulsumrichter
- \* Übertemperatur Motor

### 3.7 Projektierungshinweis zur Dimensionierung des Zwischenkreises für einen Kombinationsantrieb bestehend aus SIMODRIVE 650 und SIMODRIVE 611

Ausgangsbasis für die Auslegung ist die Ermittlung des Zwischenkreisleistungsbedarfes  $P_Z$  der Vorschubantriebe. Dazu gilt technische Beschreibung 1FT4/5 und SIMODRIVE 611 (Bestell-Nr. 6ZB5420-0AG1-0BA1, Kap. 3.4.4) im statistischen Betriebsfall.

Die vom SIMODRIVE 650 noch für die Vorschubantriebe zur Verfügung stehende Zwischenkreisleistung errechnet sich wie folgt:

$$P_{Z,VSA} = P_{Ein,Dauer} - \frac{P_{Motorwelle\ HSA}}{\eta}$$

- $P_{Motorwelle\ HSA}$  - an der Motorwelle des Hauptspindelmotors genutzte Leistung [kW]
- $P_{Ein,Dauer}$  - Dauereinspeisleistung des SIMODRIVE 650 gemäß Technische Daten der Pulsumrichter (Tabelle 3.1)
- $P_{Z,VSA}$  - für Vorschubantriebe nutzbare Zwischenkreisreserve [kW]
- $\eta$  - Wirkungsgrad (0,85)

$$P_Z \leq P_{ZVSA}$$

- $P_Z$  - Zwischenkreisleistung der Vorschubantriebe gemäß Berechnungsschema Technische Beschreibung Drehstromvorschubantriebe [kW]

Für den dynamischen Betriebsfall ist zu überprüfen, ob die Grenzen des SIMODRIVE 650 nicht überschritten werden. Es sind die Spitzenleistungen aller gleichzeitig fahrenden und beschleunigenden bzw. bremsenden Achsen zu ermitteln:

$$P_{calc\ III} = 0,8 \times U_{ZK} \times I_{max} \times \frac{n}{n_N}$$

- $P_{calc\ III}$  - zu erwartende Spitzeneinspeisleistung im treibenden Betrieb [kW]
- $U_{ZK}$  - Zwischenkreisspannung (bei SIMODRIVE 650 = 575 V) [V]
- $I_{max}$  - an der Achse eingestellter Spitzenstrom [A]
- $n / n_N$  - max. gefahrene Drehzahl der Achse bezogen auf die Nenndrehzahl des Motors
- 0,8 - Näherungswert, der das Verhältnis EMK/UZK sowie Verluste in der Maschine und im Umrichter berücksichtigt

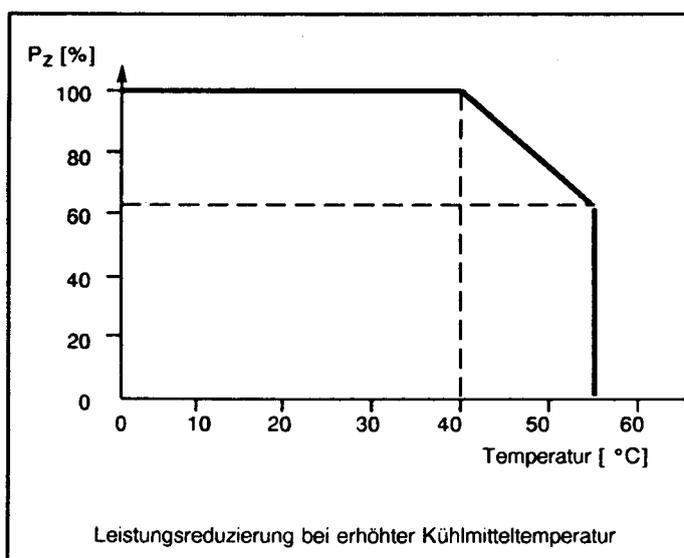
Zu berechnen ist die Summe  $P_{calc\ III}$  aus allen gleichzeitig beschleunigenden bzw. bremsenden Achsen:

$$\sum P_{calc\ III} \leq P_{Ein/Dauer}$$

Evtl. ist auch die Hauptspindel mit zu berücksichtigen. In jedem Fall ist die Hauptspindelleistung mit einzubeziehen, wenn die Beschleunigungszeiten auf Eckdrehzahl < 500 ms sind.

### 3.8 Technische Daten

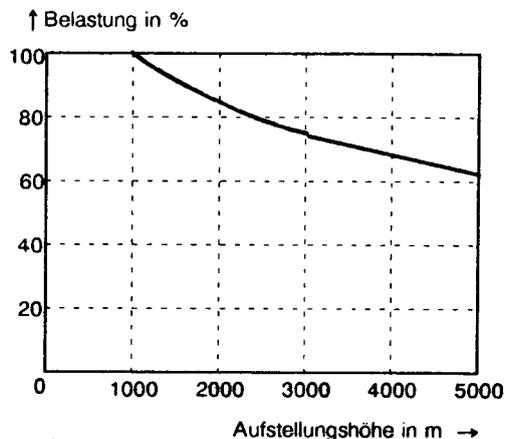
Anschlußspannung	3 AC 400 V (-15% / + 10%)
Eingangsfrequenz	45-63 Hz
Ausgangsspannung	3 AC 0 bis 430 V
Ausgangsfrequenz	0 bis 600 Hz
Wirkungsgrad	ca. 97%
Zwischenkreisspannung	DC 575 V
Taktfrequenz	variabel bis 1,8 kHz
zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb bei Lagerung und Transport	0°C bis 40°C (bis 55°C bei Leistungsreduzierung) -25°C bis 80°C



Isolation	Gruppe C nach DIN VDE 0110/11.72 380 V
Hochspannungsprüfung	Geräte werden nach VDE 0160/5.88 geprüft
Schutzart	IP 00 nach DIN 40050 und IEC 144
Zul. Feuchtebeanspruchung	Klasse F nach DIN 40040 Relative Feuchte im Jahresmittel ≤ 75 % 30 Tage im Jahr andauernd 95 % an den übrigen Tagen gelegentlich 85 %
Kühlart	fremd

**Aufstellungshöhe**

Die angegebenen Werte für den Nenn- und Grenzgleichstrom beziehen sich auf Aufstellungshöhen bis 1000 m über NN. Bei Höhen über 1000 m sind die Nenngleichströme nach untenstehendem Diagramm zu reduzieren.



Puls- umrichter	Anschlußstrom		Aus- gangs- strom	Aus- gangs- schein- leistung	Dauer- ein- speise- leistung	Dauer- rück- speise- leistung	max. Verlust- leistung	Ein- gangs- siche- rung  (ein- gebaut)	Ge- wicht  ca.
	bei Nenn- span- nung	bei Unter- span- nung							
Bestell-Nr.	[A]	[A]	[A]	[kVA]	[kW]	[kW]	[W]	[A]	[kg]
<b>6SC65</b>	[A]	[A]	[A]	[kVA]	[kW]	[kW]	[W]	[A]	[kg]
<b>02-4AA</b> □□	18	22	20	15	18,5	14	400	45	40
<b>03-4AA</b> □□	27	30	30	22	18,5	14	550	45	40
<b>04-4AA</b> □□	36	41	40	30	28	22	750	45 (63) <sup>3)</sup>	55
<b>06-4AA</b> □□	54	62	60	45	33	27	1100	80	55
<b>08-4AA</b> □□	72	82	85	60	56	45	1500	2 x 45 (2x63) <sup>3)</sup>	70
<b>12-4AA</b> □□	108	123	120 <sup>1)</sup>	90	87	70	2300	160	90
<b>20-4AA</b> □□	180	205	200 <sup>2)</sup>	150	120	100	3300	315	225

Tabelle 3.1 Technische Daten Pulsumrichter

- 1) S6-60% (10 min Zyklus) 140 A, S6-40 % (10 min Zyklus) 150 A
- 2) S6-60% 220 A
- 3) ab Ausführungsstand A

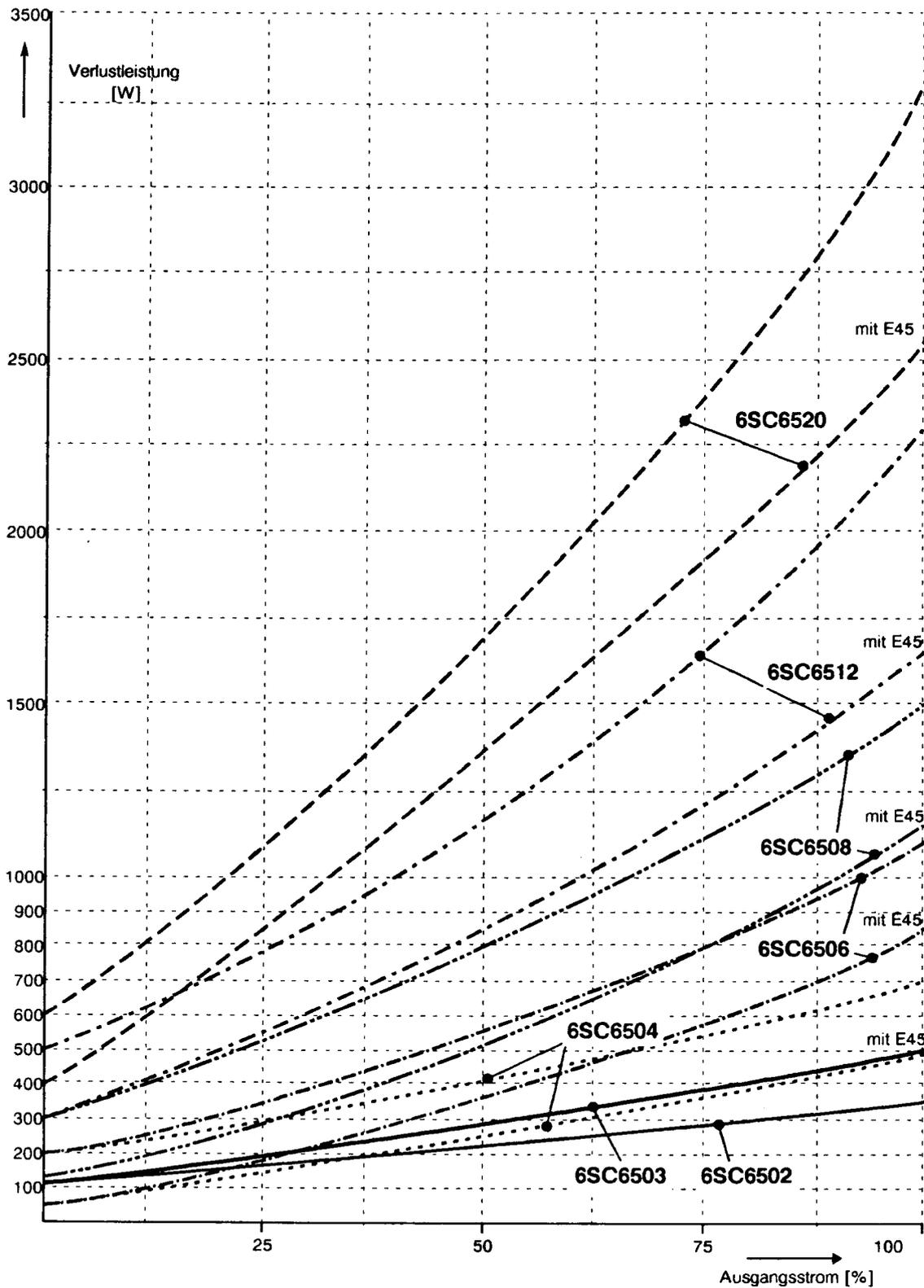


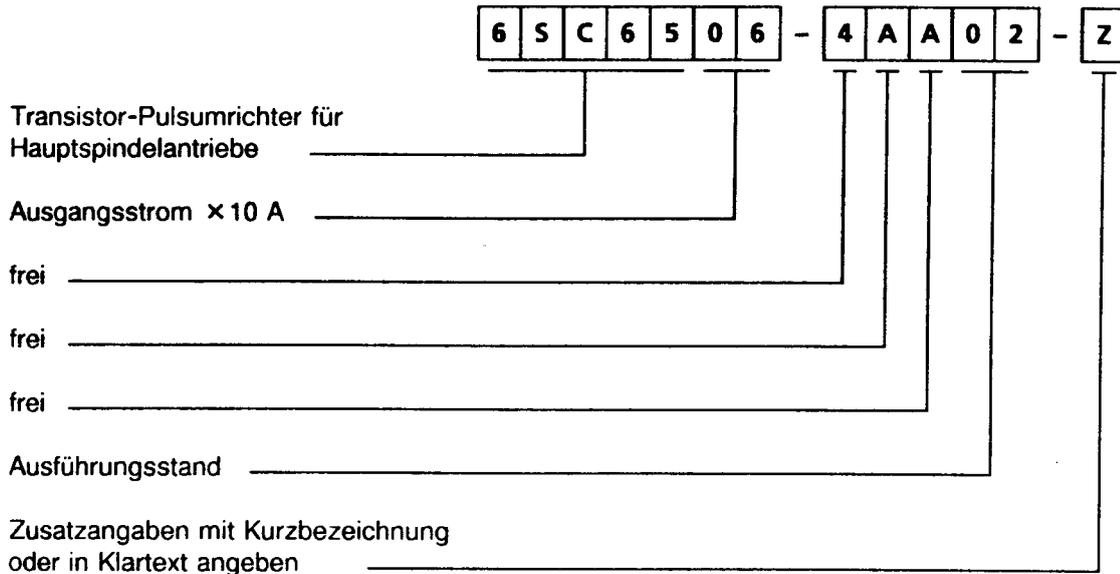
Bild 3.8 Maximale Verlustleistung bei Nennspannung in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom und mit der Option E45 (Externe Entwärmung) abgeführte Verlustleistung  
(Die Differenz der beiden Umrickerkennlinien entspricht der Wärme, die nicht abgeführt wird)

### 3.9 Fabrikatbezeichnung

Die Fabrikatbezeichnung (zugleich Bestellnummer) besteht aus einer Kombination von Ziffern und Buchstaben. Sie ist in drei Blöcke aufgeteilt, die durch zwei Bindestriche verbunden sind.

Der erste Block umfaßt sieben Stellen und kennzeichnet den Pulsumrichtertyp. Im zweiten Block sind weitere Ausführungsmerkmale verschlüsselt. Der dritte Block ist für zusätzliche Angaben vorgesehen.

#### Aufbau der Bestellnummer für Pulsumrichter:



#### Kurzbezeichnungen:

- A73 = Option "C-Achse"
- A74 = Option "Spindelpositionieren" ohne numerische Steuerung
- A75 = Option "Spindelpositionieren und C-Achse"
- E45 = Option "Externe Entwärmung"
- E55 = Option "Anschlußflansche für externe Entwärmung"

#### Bestellbeispiel:

Transistorpulsumrichter	6SC6506-4AA02
besondere Ausführung	-Z
"C-Achse" Kurzbezeichnung	A73

Angaben für die Bestellung: **6SC6506-4AA02-Z**  
**A73**

## 4 Anpaßtransformatoren

### 4.1 Anwendungsbereich

Anpaßtransformatoren sind dann erforderlich, wenn Drehstrom-Hauptspindelantriebe an Drehstromnetzen mit anderen Spannungen als 3 AC 50/60 Hz 400 V betrieben werden sollen. Für die Transformation der Netzspannung auf die Eingangsspannung der Transistorpuls-umrichter werden aus wirtschaftlichen Gründen im allgemeinen Transformatoren in Spar-schaltung verwendet. Transformatoren mit getrennten Wicklungen werden nur dann eingesetzt, wenn der Transistorpuls-umrichter vollständig vom speisenden Drehstromnetz isoliert werden soll.

### 4.2 Technische Daten der Spartransformatoren

- Nenn-Eingangsspannung (Netzspannung):  
3 AC 50/60 Hz 500/460/415 V oder 3 AC 50/60 Hz 220 V
- Nenn-Ausgangsspannung 3 AC 50/60 Hz 400 V
- Kurzschlußspannung: max. 3 %, um bei einer nach DIN VDE 0160 noch zulässigen Netzspannungsform ein Ansprechen der Umrichter-Überwachung zu vermeiden
- Schutzart: IP 00 nach DIN IEC 34-5
- Ausführung: T55/H (T40/B bei 4AP42)
- Einschaltstrombegrenzung: nicht erforderlich

Typenzuordnung:

Transistor- puls- umrichter	Mind. erforderl. Trans- formator- Nenn- leistung	Spartransformator		Spartransformator	
		Eingangsspannung 3 AC 50/60 Hz 500/460/415 V		Eingangsspannung 3 AC 50/60 Hz 200 V	
Typ	kVA	Bestell-Nr.	Gewicht, etwa kg	Bestell-Nr.	Gewicht, etwa kg
6SC6502	15	4AP4281-8XX10-8W	25,5	4AU3071-1SX10-8X	45
6SC6503	21	4AU3061-8XX10-8W	45	4AU3661-1SX10-8X	60
6SC6504	28	4AU3081-8XX10-8W	45	4AU3681-1SX10-8X	60
6SC6506	41	4AU3671-8XX10-8W	60	4AU3981-1SX10-8X	80
6SC6508	55	4AU3971-8XX10-8W	80	4BU4381-1SX10-8X	120
6SC6512	82	4BU4371-8XX10-8W	120	4BU4781-1SX10-8X	160
6SC6520	130	4BU4581-8XX10-8W	135	4BU5381-1SX10-8X	220

→ Maße in Kap. 6.7



## 5 Montagehinweise

	 <b>WARNUNG</b> 
	<p>Dieses Gerät wird elektrisch betrieben. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Unsachgemäßer Umgang mit diesem Gerät kann deshalb zu Tod oder schweren Körperverletzungen sowie erheblichem Sachschäden führen. Beachten Sie daher alle in diesem Kapitel und auf dem Produkt selbst aufgeführten Warnhinweise.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Instandhaltung des Gerätes darf nur durch entsprechend <u>qualifiziertes Personal</u> erfolgen.</li><li>• Vor Beginn dieser Arbeiten ist das Gerät vom Netz zu trennen und zu erden.</li><li>• Es dürfen nur die vom Hersteller zugelassene Ersatzteile verwendet werden.</li><li>• Die vorgeschriebenen Wartungsintervalle und Maßnahmen sowie die Vorgehensweise bei Reparatur und Austausch sind unbedingt einzuhalten.</li></ul>

	<b>WARNUNG</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle Arbeiten nur im spannungslosen Zustand der Anlage vornehmen! Wegen der eingebauten Dauermagnete liegt bei rotierendem Läufer an den Motoranschlüssen Spannung an.</li><li>• Der Motor ist gemäß dem mitgelieferten Schaltbild anzuschließen.</li><li>• Nach dem Motorenanbau ist die Bremse (falls vorhanden) auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen!</li></ul>
---	---

## 5.1 Drehstrommotoren

### 5.1.1 Anbau der Drehstrommotoren



#### WARNUNG

Beim Transport alle vorhandenen Hebeösen verwenden.

- Die Drehstrommotoren 1PH6 sind dynamisch ausgewuchtet. Hochdrehende Motoren (Option L37) werden grundsätzlich mit Halbkeil gewuchtet. Die übrigen Motoren werden z.Zt. mit voller Paßfeder gewuchtet. Aufgrund einer Änderung der Wuchtungsvorschrift für elektrische Maschinen (DIN ISO 8821) ist auch hier mit einer Umstellung auf Halbkeilwuchtung zu rechnen (voraussichtlich Anfang 1992). Halbkeilgewuchtete Motoren sind mit einem "H" am Wellenspiegel gekennzeichnet.
- Bei hochdrehenden Motoren empfehlen wir, nach Aufziehen von Kupplungen oder Riemenscheibe die gesamte Einheit dynamisch nachzuwuchten.
- Verwenden Sie beim Aufziehen von Antriebselementen grundsätzlich eine geeignete Vorrichtung und benutzen Sie das Gewinde im Wellenende.
- Es ist darauf zu achten, daß bei Montage und Inbetriebnahme des Motors keine Schläge oder Axialdruck auf das Wellenende erfolgen.
- Genaues Ausrichten und guter Wuchtzustand aufgezogener Antriebselemente sind die Voraussetzung für einen ruhigen, erschütterungsfreien Lauf. Vor allem bei den hochdrehenden Motoren ist bei Flanschanbau auf einen steifen Anbau zu achten, um die Anbaueigenfrequenz möglichst hoch zu legen, damit sie oberhalb der maximalen Umdrehungsfrequenz bleibt.
- Die Drehstrommotoren müssen so aufgestellt werden, daß die Kühlluft ungehindert zu- und abströmen kann. Erwärmte Abluft darf nicht wieder angesaugt werden.
- Die Verschlußbleche der Schraublöcher zur Fußbefestigung sind nach der Montage des Motors wieder anzubringen.



#### VORSICHT

Werden die Motoren in Bauform IM V 36 (Welle senkrecht nach oben) verwendet, so ist sicherzustellen, daß die Motoren nicht von oben mit Flüssigkeiten beaufschlagt werden. Bei stauender Flüssigkeit ist mit negativer Beeinträchtigung des Lagers und des Lagerfettes zu rechnen. Bei **dauernder** Beaufschlagung mit Flüssigkeiten (z.B. Getriebeöl) ist ein Wellendichtring vorzusehen.

- Bei Flanschanbau von Motoren kann bei zu "weichem" Anbau die Schwinggüte des Motors negativ beeinflusst werden. Es ist hier auf einen steifen Anbau zu achten oder der Motor am BS-Fuß zu unterstützen.

## 5.1.2 Anschluß der Drehstrommotoren



### WARNUNG

- Überzeugen Sie sich vor jeder Arbeit am Drehstrommotor, daß er abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist !
- Beachten Sie Leistungsschildangaben und Schaltbild im Klemmenkasten. Bemessen Sie die Anschlußleitungen ausreichend.



### VORSICHT

Drehstrommotoren dürfen nur mit dem zugeordneten Pulsumrichter betrieben werden. Ein Betreiben am Netz (z.B. Notbetrieb) ist unzulässig und führt zur Beschädigung des Motors.

- Das Klemmenkastenoberenteil mit Klemmenbrett kann um je 90° gedreht werden. Beim Anschluß am Klemmenbrett sind die Anschlußleitungen entsprechend der Nennstromstärke zu bemessen und die Größe von Kabelschuhen passend zu den Abmessungen der Klemmenbolzen auswählen.
- Die Motorleitungen sind verdreht oder als dreiadriges Kabel mit zusätzlichem Erdleiter auszuführen. Die Leiterenden nur so weit abisolieren, daß die verbleibende Isolation bis zum Kabelschuh oder Klemme reicht.
- Die Anschlußleitungen sind im Klemmenkasten freiliegend so anzuordnen, daß der Schutzleiter mit Überlänge verlegt ist und die Isolation der Leitungsadern nicht beschädigt werden kann. Für Zugentlastung der Anschlußleitungen ist zu sorgen.
- Achten Sie darauf, daß folgende Mindestluftstrecken eingehalten werden:  
Anschlußspannungen bis 500 V: Mindestluftstrecke 4,5 mm
- Nach dem Anschließen ist zu kontrollieren, ob
  - das Klemmenkasteninnere sauber und frei von Leitungsresten ist,
  - alle Klemmschrauben fest angezogen sind,
  - die Mindestluftstrecken eingehalten sind,
  - die Leitungseinführungen zuverlässig abgedichtet sind,
  - unbenutzte Einführungen verschlossen und die Verschlußelemente fest eingeschraubt sind und
  - alle Dichtflächen ordnungsgemäß beschaffen sind.
- Die von der Umgebungsluft durchströmten Kühlluftwege sollen je nach dem am Einsatzort vorliegenden Verschmutzungsgrad regelmäßig gereinigt werden, z. B. mit trockener, ölfreier Druckluft. Bei oberflächengekühlten Maschinen genügt es hinsichtlich des Maschineninnenraumes normalerweise, diesen anläßlich der normalen Überholungsarbeit zu reinigen.

### 5.1.3 Y- / $\Delta$ - Umschaltung

Durch die Verwendung einer Y- /  $\Delta$  - Umschaltung kann bei Motoren mit größeren Konstantleistungsbereichen ( $\rightarrow$  Wide-range Motoren) Umrichterleistung eingespart werden. Bei kleineren Drehzahlen wird der Antrieb in Stern (hohes Drehmoment) und bei höheren Drehzahlen in Dreieck (hohes Kippmoment) betrieben. Die Umschaltung ist auch während des Laufes möglich. Der Umschaltbefehl wird von der Numerik gegeben.

#### 5.1.3.1 Schaltung

- **Schaltungsaufwand**

Für den Betrieb der Y- /  $\Delta$  - umschaltbaren 1PH6-Motoren sind 2 Hauptschütze und 2 Hilfschütze motorseitig notwendig. Die Ansteuerung der Hilfs- bzw. Hauptschütze erfolgt über die softwaremäßig frei anwählbaren Relaismeldungen " $n < n_{min}$ ", " $n > n_x$ " und " $N < n_x$ ". Die Verdrahtung der Hilfs- und Hauptschütze kann dem Stromlaufplan entnommen werden.

Bei der Wahl der Ansteuerspannung für Hilfs- und Hauptschütze sind die spezifizierten Schaltspannungen (AC 60 V, DC 30 V) der Relaisausgänge " $n < n_{min}$ ", " $n > n_x$ " und " $N < n_x$ " zu beachten.

- **Schaltungsbeschreibung**

Zur Vermeidung unzulässiger Betriebszustände sind neben einer softwaremäßigen Verriegelung der Relaisausgänge zusätzlich noch  $\Delta$ -Schütz K1 und Y-Schütz K2 gegenseitig verriegelt.

Die Umschaltung von Y- auf  $\Delta$ -Betrieb sollte bei  $1250 \text{ min}^{-1}$  erfolgen, da ab diesem Drehzahlwert der Typenpunkt-Nennstrom bei Nennleistung nicht überschritten werden kann.

Grundsätzlich kann allerdings der gesamte Drehzahlstellbereich sowohl im Y-Betrieb als auch im  $\Delta$ -Betrieb durchfahren werden.

Im Y-Betrieb ist der Verlauf der Drehmomentkippgrenze zu berücksichtigen - nur bei stark reduzierter Nennleistung kann  $n_{max}$  angefahren werden.

Im  $\Delta$ -Betrieb kann der gesamte Drehzahlstellbereich unter der Berücksichtigung durchfahren werden, daß bei Drehzahlwerten unterhalb  $1250 \text{ min}^{-1}$  mit reduzierter Nennleistung bzw. Überlast gefahren wird, da andernfalls der Typenpunkt Nennstrom bzw. Überstrom überschritten wird. Bei Nichtbeachtung erfolgt die Überstrommeldung.

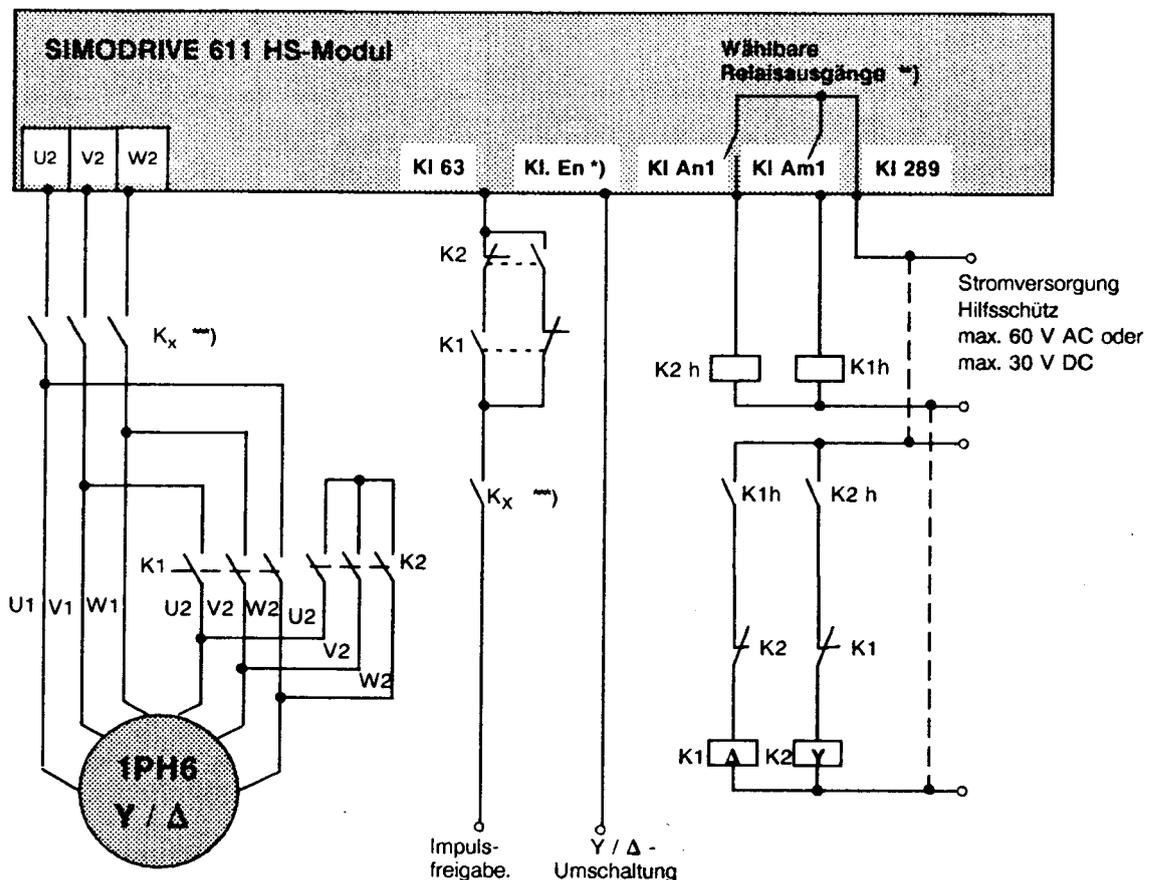
Ein Umschaltbefehl von  $\Delta$ - auf Y- bzw. Y- auf  $\Delta$ -Betrieb wird bei Drehzahlen  $> 3000 \text{ min}^{-1}$  softwaremäßig verriegelt, da ab  $3000 \text{ min}^{-1}$  bis  $n_{max}$  keine Abmagnetisierung- bzw. Aufmagnetisierungsvorgänge eingeleitet werden können. Ab 100 Hz-Umrichter Ausgangsfrequenz ist ausschließlich der Betrieb mit max. Grundwellenspannung möglich.



## WARNUNG

Während der Umschaltphase von Y- auf  $\Delta$ -Betrieb darf dem 1PH6-Motor kein Drehmoment abverlangt werden. Dabei muß für Schützumschaltzeiten, Sicherheitszeiten, Abmagnetisierungs- und Aufmagnetisierungsvorgänge eine Mindesttotzeit von 2 sec. berücksichtigt werden.

• **Stromlaufplan für Stern-/Dreieckumschaltung**



- \*) Eine Eingangsklemme wählbar aus Kl. 118, 119, 158, R  
 \*\*) Zwei Relaisausgänge wählbar aus Kl. 108 - 109, 114 - 115, 214 - 215  
 \*\*\*) Nur durch öffnen von K1 und K2 ist kein sicherer Betriebsstopp gewährleistet. Deshalb sollte aus sicherheitstechnischen Gründen eine galvanische Trennung durch dieses Schütz erfolgen.  
 1) AC  
 2) DC

### 5.1.3.2 Dimensionierung der Schütze

Die Dimensionierung der Hauptschütze muß auf Motorenennennstrom und Überlastfaktor abgestimmt sein.

Zur Projektierungsunterstützung kann der folgenden Tabelle die Zuordnung 1PH6-Motor/Hauptschütze und Hilfsschütze entnommen werden:

Drehstrommotor	Überlastfaktor	I <sub>N/A</sub>	Empfohlener Schütztyp / K1/K2 Gebrauchskategorie AC 1	Empfohlener Hilfsschütztyp K1h, K2h
1PH6133-4CB8.-Z	1,0	17,0	3TB40	3TF2
1PH6133-4CB8.-Z	1,2	19,0	3TB40	3TF2
1PH6133-4CB8.-Z	1,4	23,0	3TB42	3TF2
1PH6133-4CB8.-Z	1,6	27,0	3TB42	3TF2
1PH6137-4CB8.-Z	1,0	27,0	3TB42	3TF2
1PH6137-4CB8.-Z	1,2	30,0	3TB42	3TF2
1PH6137-4CB8.-Z	1,4	36,0	3TB44	3TF2
1PH6137-4CB8.-Z	1,6	43,0	3TB44	3TF2
1PH6163-4CB8.-Z	1,0	43,0	3TB44	3TF2
1PH6163-4CB8.-Z	1,2	52,0	3TB46	3TF2
1PH6163-4CB8.-Z	1,4	61,0	3TB46	3TF2
1PH6163-4CB8.-Z	1,6	69,0	3TB46	3TF2
1PH6167-4CB8.-Z	1,0	49,5	3TB46	3TF2
1PH6167-4CB8.-Z	1,2	60,0	3TB46	3TF2
1PH6167-4CB8.-Z	1,4	70,0	3TB46	3TF2
1PH6167-4CB8.-Z	1,6	79,0	3TB46	3TF2
1PH6186-4CB8.-Z	1,0	55,0	3TB46	3TF2
1PH6186-4CB8.-Z	1,2	66,0	3TB46	3TF2
1PH6186-4CB8.-Z	1,4	77,0	3TB46	3TF2
1PH6186-4CB8.-Z	1,6	88,0	3TB48	3TF2
1PH6206-4CB8.-Z	1,0	77,5	3TB46	3TF2
1PH6206-4CB8.-Z	1,2	93,0	3TB48	3TF2
1PH6206-4CB8.-Z	1,4	109,0	3TB50	3TF2
1PH6206-4CB8.-Z	1,6	124,0	3TB50	3TF2

### 5.1.3.3 C-Achsbetrieb bei Y/Δ -umschaltbaren Motoren

Der C-Achsbetrieb ist nur in Sternschaltung möglich. Die Klemmenanforderung "C-Achse" hat Priorität vor der Anforderung "Dreieck".

Wird bei angewählter Dreieckschaltung und Drehzahl größer Null C-Achse angefordert, bremst der Antrieb auf Drehzahl Null ab. Darauf folgt die Umschaltung nach Stern und der Eintritt in den C-Achs-Modus.

### 5.1.3.4 Master-/Slaveantrieb

Zwei SIMODRIVE Hauptspindelantriebe können mechanisch starr gekoppelt betrieben werden, wenn der Masterantrieb drehzahl- und der Slaveantrieb drehmomentgeregt werden.

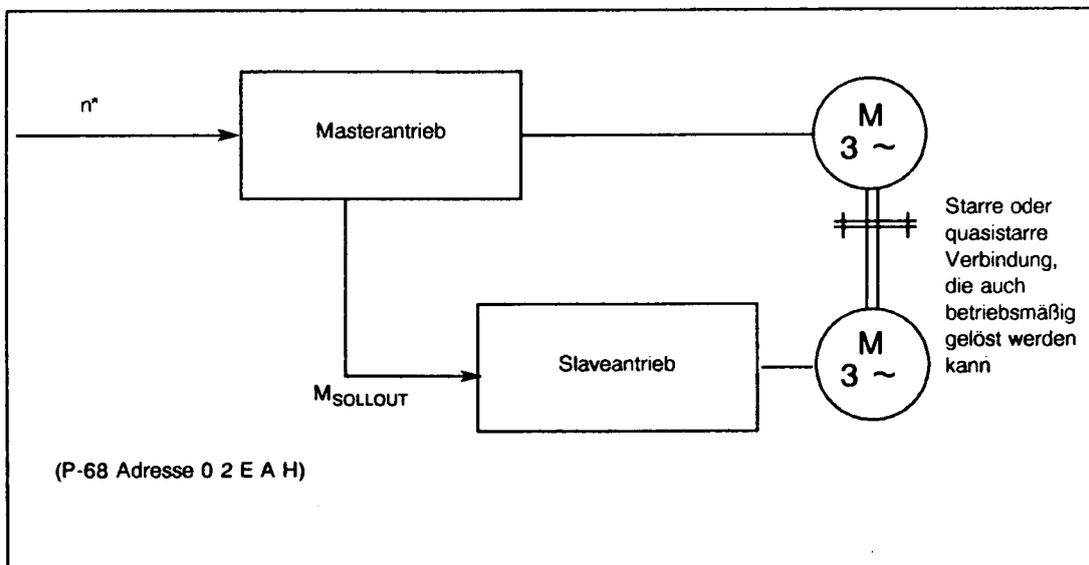


Bild 2.1 Übersichtsschaltbild Zwillingsantrieb

- **Starre Verbindung der Antriebe**

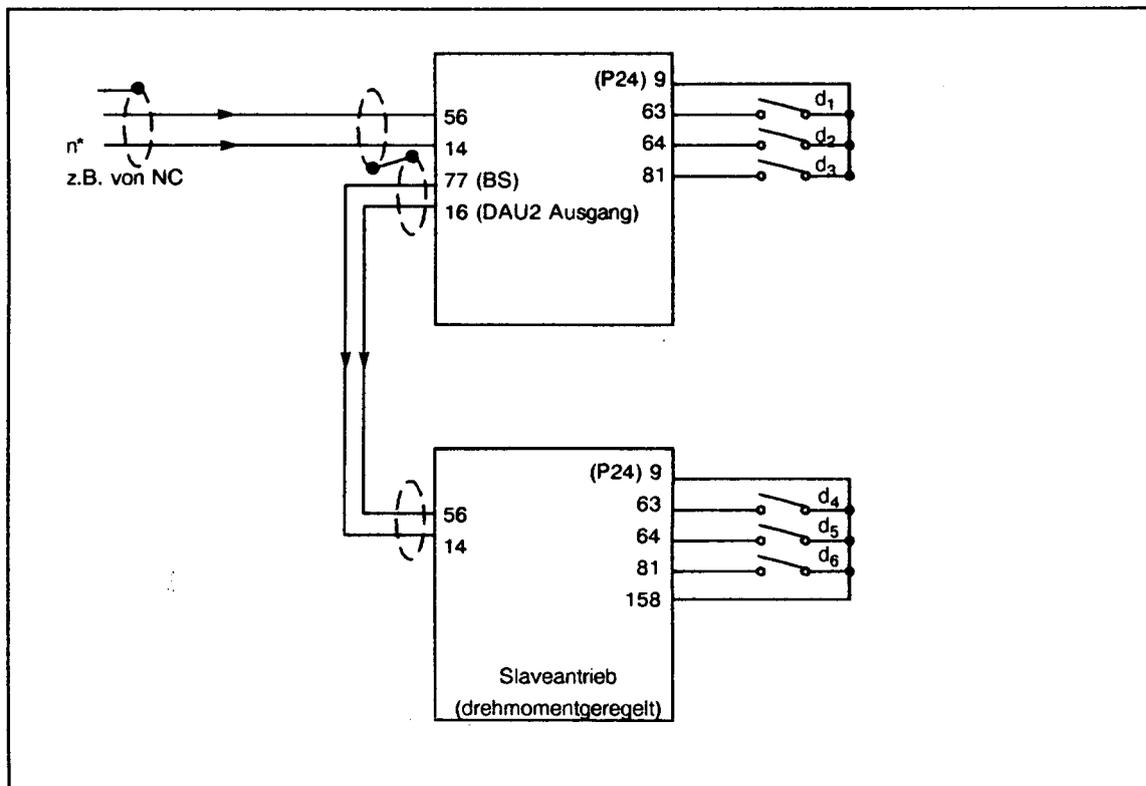


Bild 5.2 Verdrahtung der Ansteuerlogik bei starrer Verbindung der Antriebe

Bild 5.2 zeigt die Verdrahtung der Ansteuerlogik für den Fall, daß die beiden Antriebe nie betriebsmäßig entkoppelt werden. Bei dieser Art von Regelungen muß bei allen statischen und dynamischen Belastungen der Antriebe die Kopplung momentenfrei sein, d.h. die Maschinen dürfen sich nicht gegenseitig antreiben.

Werden zwei Maschinen verschiedenen Typs oder mit unterschiedlicher Übersetzung der Getriebe verwendet, sollten die Motoren nicht dynamisch an der Momentgrenze betrieben werden. Drehzahländerungen dürfen nur über den Sollwertkanal des Masterantriebes vorgenommen werden.

Bei Impulssperre trudeln die Antriebe aus. Reglersperre darf am Slaveantrieb erst bei Motorstillstand gegeben werden. (z.B. über  $n < n_{\min}$ ).

Der Hochlaufgeber (Parameter P-16 und P-17) muß so eingestellt werden, daß die Antriebe dynamisch nicht die Momentbegrenzung erreichen.

Für den Master- und Slaveantrieb sollten getrennte Ansteuerrelais verwendet werden (z.B. nicht beide Klemmen 63 auf einen Kontakt schalten), damit die beiden 24-V-Stromversorgungen der Antrieb untereinander potentialfrei bleiben.

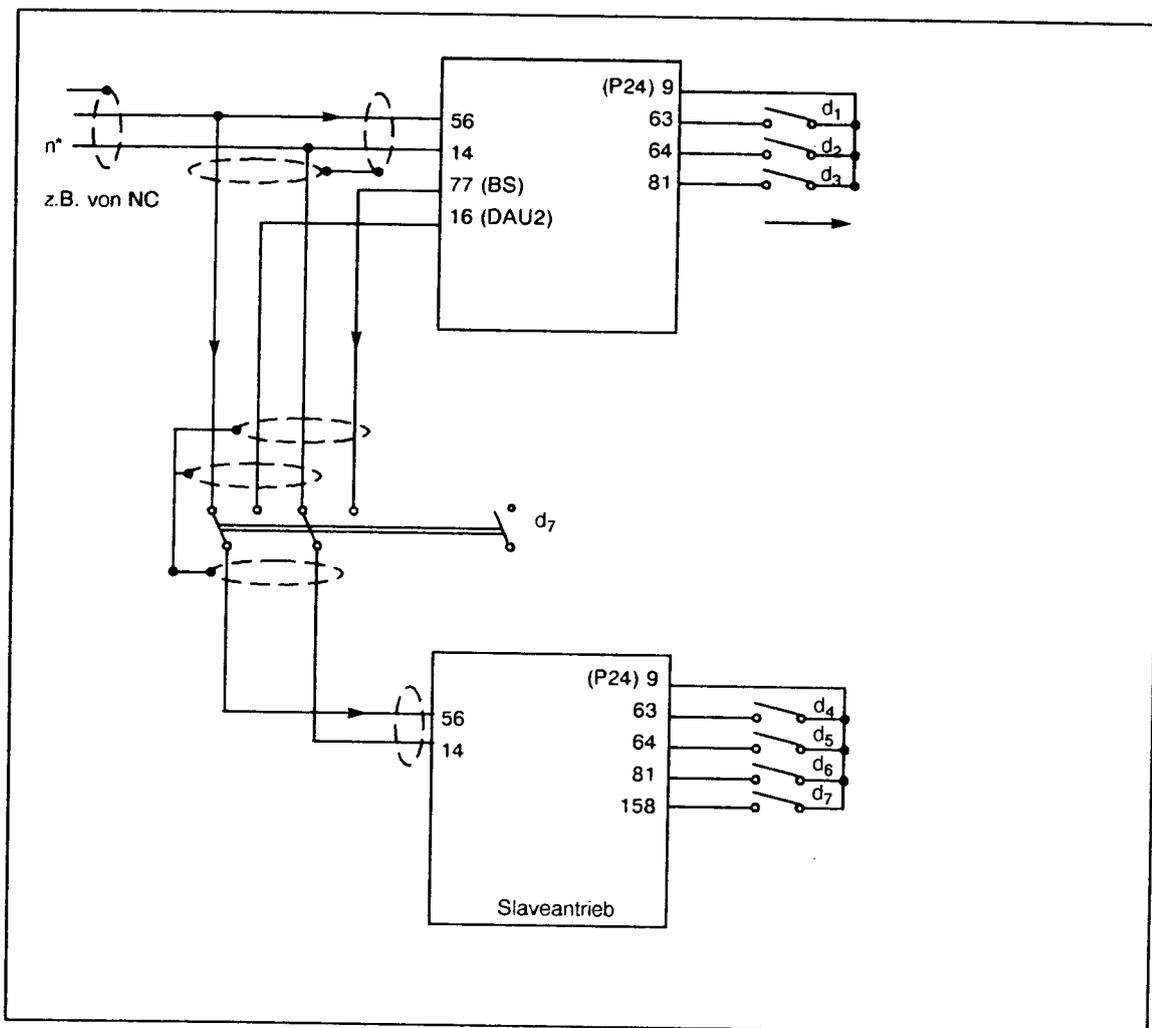


Bild 5.3 Verdrahtung der Ansteuerlogik bei quasistarrer Verbindung der Antriebe

Bild 5.3 zeigt die Verdrahtung der Ansteuerlogik für den Fall, daß die beiden Antriebe betriebsmäßig entkoppelt werden können, z.B. wenn die Motoren über ein Werkstück gekoppelt sind. In diesem Fall müssen die Antriebe zusätzlich zum Zwillingsbetrieb auch noch getrennt drehzahl geregelt gefahren werden können.

Das Relais d7 schaltet den Slaveantrieb vom drehzahl geregelten Betrieb um auf den momentengeregelten Betrieb. Diese Umschaltung darf nur möglich sein, wenn gewährleistet ist, daß die beiden Motoren mechanisch gekoppelt sind (Rückmeldung).

Die Betriebsart drehzahl geregelt getrennt fahren darf nur möglich sein, wenn die Motoren nicht gekoppelt sind. Diese Betriebsart muß über Klemme 64 angewählt werden, d.h. der Drehzahl-sollwert muß auf beide Antriebe geschaltet werden, der nicht laufen soll erhält keine Regler-freigabe.

Zur Kopplung der Antriebe können auch die Klemmen 78 und 77 und 16 am Masterantrieb verwendet werden. Diese Kopplung ist dann feinstufiger.

## 5.2 Pulsumrichter

### 5.2.1 Einbau der Pulsumrichter

- Die Pulsumrichter sind zur Aufstellung in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten geeignet (DIN VDE 0558 Teil 1a, Abschnitt 5.4.3.2.1 und 5.4.3.2.2). Insoweit besteht im Betriebszustand Schutz gegen direktes Berühren.
- Einbaumaße und Lage der Befestigungspunkte entnehmen Sie bitte den Maßbildern.
- Die Pulsumrichter sind für senkrechte Montage in Schränken oder Maschinengestellen bestimmt. Sie sind mit den Einspeise- und Motoranschlüssen nach unten zu montieren.
- Ungehinderte Luftzufuhr und -abfuhr ist sicherzustellen. Ober- und unterhalb der Pulsumrichter muß ein Raum von 100 mm freigehalten werden. Die Pulsumrichter müssen so eingebaut werden, daß sie vor leitfähigen Staubablagerungen geschützt sind.
- Werden mehrere Geräte übereinander angeordnet, muß durch Luftleitbleche oder ausreichendem Abstand die bereits erwärmte direkte Abluft von dem oberhalb aufgebauten Transistor-Pulsumrichter ferngehalten werden, oder eine Leistungsreduzierung gemäß Abschnitt 3 berücksichtigt werden.

### 5.2.2 Anschluß der Pulsumrichter



#### Achtung!

Die Baugruppen des Transistor-Pulsumrichters enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB). Bei der Handhabung sind die Hinweise gemäß Abschnitt 5.2.3 zu beachten.

- Schließen Sie die Pulsumrichter gemäß Anschlußvorschlag (Bild 5.5) an.



#### VORSICHT

Die Einspeisung darf nur von einem geerdeten Netz vorgenommen werden. Achten Sie auf phasenrichtige Zuordnung für Rechtsdrehfeld der Einspeisung und der Verbindung Pulsumrichter - Drehstrommotor.

- Die Erdleitungen der Einspeisung und der Motorzuleitung müssen auf der Erdschiene (Erdungsbolzen) des Pulsumrichters zusammengeführt werden. Eine unzureichende Erdung des Motorgehäuses führt zu kapazitiven Ausgleichsströmen und damit zu Störungen in den elektronischen Komponenten.
- Die Abdeckung des Pulsumrichters muß im Betrieb festgeschraubt sein, um eine Erdverbindung sicherzustellen
- Die Pulsumrichter sind mit den eingebauten Sicherungen vollkommen geschützt. Die im Anschlußvorschlag (Bild 5.3) gezeigten Sicherungen sind Leitungssicherungen nach DIN VDE 0100.

- Die Soll- und Istwertleitungen sind geschirmt und getrennt von den Lastspannungsleitungen zu verlegen. Die Steuerleitungen für die Reglerfreigaben und die Stromversorgung sind von Schützsteuerleitungen räumlich zu trennen.
- An der Schirmleiste des Pulsumrichters (bei 6SC6504-20) bzw. am Anschlußbolzen X131 der Stromversorgungsbaugruppe G01 (bei 6SC6502-03) sind die ordnungsgemäße Schirmung der Impulsgeberleitung und das gemeinsame Potential von Drehstrommotor und Pulsumrichter sicherzustellen.
- Zur galvanischen Trennung des Drehstrommotors von treibenden Spannungen kann aus sicherheitstechnischen Gründen zwischen Drehstrommotor und Pulsumrichter ein Schaltschütz eingeschaltet werden. Dieses Schaltschütz muß zwischen Drehstrommotor und Pulsumrichter angeordnet werden, weil auch nach "Netz-Aus" der Zwischenkreis noch Energie gespeichert hat.



## VORSICHT

Das Schütz darf **k e i n e s f a l l s** unter Last geschaltet werden. Ein dabei entstehender Lichtbogen kann die Leistungstransistoren zerstören.

- Es ist durch die Steuerung sicherzustellen, daß dieses Schütz nur bei Impulssperre (Klemme 63 nicht angesteuert) geschaltet wird. Weiter ist die Klemme 63 mit einem Hilfskontakt des Schaltschützes zusätzlich zu verriegeln.
- Es ist darüberhinaus ein abfallverzögertes Schütz zu verwenden, damit auch bei Netzausfall die Pufferzeit des Pulsumrichters überbrückt wird. Das Schaltschütz muß die maximale Reaktionszeit der Klemme 63 (Impulsfreigabe) von 40 ms überbrücken. Bei einem gleichstrombetätigten Schütz (3TB4.17-0B) ist dies einfach mit einer Freilaufdiode (3TX6406-0H) über die Schützspule zu erreichen.



## VORSICHT

Wird auf der Netzseite des Umrichters direkt vor dem Umrichter ein Schütz eingeschaltet, so ist sicherzustellen, daß dieses Schütz nur bei Impulssperre des Umrichters (Kl.63) geschaltet wird. Zwischen Impulssperre und Schalten des Schützes muß eine Mindestwartezeit von 40ms eingehalten werden. Bei Nichtbeachtung können Sicherungen fallen oder Thyristoren durch Überkopzündung beschädigt werden.

- Ein Netzausfall während des Betriebes führt aufgrund der Netzreaktanz nicht zu Sicherungsfällen oder Schädigung des Umrichters
- Bitte beachten Sie auch den Klemmenplan.

**Beachten Sie die Entladezeit (ca. 4 Minuten) der Zwischenkreiskondensatoren !**

- Der Pulsumrichter ist bei Beachtung der unter Abschnitt Montage gemachten Angaben wartungsfrei.
- Wir empfehlen bei übermäßiger Verschmutzung den Pulsumrichter mit trockener und ölfreier Druckluft zu reinigen, um Spannungsüberschläge und verminderte Kühlung zu verhindern.

### 5.2.3 Handhabung von Baugruppen



#### Achtung!

Baugruppen/Bauelemente, die dieses Warnsymbol tragen (durchgestrichene, gelbe Hand auf schwarzem Dreieck) sind gefährdet, wenn sie elektrostatisch aufgeladen werden.

Bitte beachten Sie deshalb nachstehend aufgeführte Hinweise:

- Grundsätzlich gilt, daß elektronische Baugruppen nur dann berührt werden sollen, wenn dies wegen vorzunehmender Arbeiten unvermeidbar ist.
- Vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe muß der eigene Körper entladen werden. Dies kann in einfachster Weise dadurch geschehen, daß unmittelbar vorher ein leitfähiger, geerdeter Gegenstand berührt wird (z.B. metallblanke Schaltschrankteile, Steckdosenschutzkontakt).
- Baugruppen dürfen nicht mit hochisolierenden Stoffen (z.B. Kunststoffolien, isolierende Tischplatten, Bekleidungssteilen aus Kunstfaser) in Berührung gebracht werden.
- Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden.
- Baugruppen dürfen nur im spannungsfreien Zustand gesteckt oder gezogen werden
- Signalspannungen dürfen nur bei eingeschalteter Versorgungsspannung anliegen.
- Baugruppen und Bauelemente sind grundsätzlich in leitfähiger Verpackung (z.B. metallisierte Kunststoffschachteln, Metallbüchsen) aufzubewahren oder zu versenden.
- Soweit Verpackungen nicht leitend sind, müssen Baugruppen vor dem Verpacken leitend umhüllt werden. Hier kann z.B. leitfähiger Schaumgummi oder Haushaltsalufolie verwendet werden.

Anschlußklemmen Pulsumrichter 6SC6502 und 6SC6503

Klemmen		Funktion	Art	typ. Spannung	maximaler anschließbarer Querschnitt
Nummer	Einbauort				
<b>Leistungsteil</b>					
U1,V1,W1 PE1	Stützer a	Netzanschluß	E	3 AC 50 / 60 Hz 380 V	Anschluß M6
U2,V2,W2 PE2	A1	Schutzleiter Motoranschluß	E A	0 V 3 AC 300 Hz 430 V	6 mm <sup>2</sup>
PE	G01-X131 m	Schutzleiter Motor Schirmanschluß Geberkabel	A	0 V	Anschluß M6
<b>Elektroniksignale, analog</b>					
56	U1- X111.1 c	Drehzahl-Sollwert 1 (+)	E	DC +10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
14	U1- X111.2 c	Drehzahl-Sollwert 1 (-)	E	DC -10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
15	U1- X111.3 c		A	M	1,5 mm <sup>2</sup>
24	U1- X111.4 c	Drehzahl-Sollwert 2 (+)	E	DC +10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
8	U1- X111.5 c	Drehzahl-Sollwert 2 (-)	E	DC -10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
75	U1- X111.7 c	Drehzahl-Istwert	A	DC 0 V bis ± 10 V; 5 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
76	U1- X111.8 c	Drehzahl-Istwert	BS	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
16	U1- X111.9 c	P / P <sub>max</sub>	A	DC 0 V bis ± 10 V; 5 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
77	U1- X111.10 c	P / P <sub>max</sub>	BS	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
18	U1- X111.11 c	Wahlausgang (14 bit)	A	DC 0 V bis ± 10 V; 5 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
78	U1- X111.12 c	Wahlausgang (14 bit)	BS	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
47	U1- X111.13 c	} Referenzspannung für die Vorgabe eines	A	DC +10 V; 10 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
69	U1- X111.14 c		M	A	0 V
46	U1- X111.15 c	N10 } Drehzahlsollwertes	A	DC -10 V; 10 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Elektroniksignale, digital</b>					
9	U1- X121.1 d	P24 - extern (Hilfsspannung)	A	DC +24 V 100 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
19	U1- X121.2 d	BS für DC 24 V und Freigaben	A/E	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
63	U1- X121.3 d	Impulsfreigabe	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
64	U1- X121.4 d	Reglerfreigabe	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
81	U1- X121.5 d	Hochlaufgeber-Schnellstopp	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
62	U1- X121.6 d	Hochlaufzeit Null setzen	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
111	U1- X121.7 d	Drehmomentbegrenzung	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
60	U1- X121.8 d	Pendeln	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
117	U1- X121.9 d	Getriebestufe 2	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
118 *)	U1- X121.10 d	Getriebestufe 3	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
119 *)	U1- X121.11 d	Getriebestufe 4	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
158 *)	U1- X121.12 d	Drehmomentsteuerung	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
R *)	U1- X121.13 d	Fernquittierung	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Relaiskontakte</b>					
72	G0.2- X131.1 e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
73.2	G0.2- X131.2 e	Betriebsbereit	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
73.1	G0.2- X131.3 e	Störung	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
74	G0.2- X131.4 e		Ö	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
115 *)	G0.2- X131.5 e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
114	G0.2- X131.6 e	$n < n_{min}$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
116	G0.2- X131.7 e		Ö	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
127	G0.2- X131.8 e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
126	G0.2- X131.9 e	$n_{soll} = n_{ist}$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
128	G0.2- X131.10 e		Ö	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
109 *)	G0.2- X141.11 e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
108	G0.2- X141.12 e	$M < M_x$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
110	G0.2- X141.13 e		Ö	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
215 *)	G0.2- X141.14 e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
214	G0.2- X141.15 e	$n < n_x$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
216	G0.2- X141.16 e		Ö	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
209	G0.2- X141.17 e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
208	G0.2- X141.18 e	Vorwarnung Motorübertemp.	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
210	G0.2- X141.19 e		Ö	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>

\*) Multifunktions-Eingabe, über Parameter umschaltbar

\*\*) Funktion über Parameter umschaltbar

**Anschlußklemmen Pulsumrichter 6SC6502 und 6SC6503 (Fortsetzung)**

Klemmen		Funktion	Art	typ. Spannung	maximaler anschließbarer Querschnitt
Nummer	Einbaort				

**Optionsbaugruppe**

501	S1- X111.3 h	Position erreicht 1	S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
503	S1- X111.2 h		E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
502	S1- X111.1 h		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
541	S1- X111.6 h	Position erreicht 2	S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
543	S1- X111.5 h		E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
542	S1- X111.4 h		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
512	S1- X112.1 i	M24 extern	A/E	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
	S1- X112.2 i	Positionieren EIN	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
516	S1- X112.3 i	1. / 2. Position	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
513	S1- X112.4 i	Inkrementell positionieren	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
517	S1- X112.5 i	Positions-Sollwert extern / intern	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
61	S1- X112.6 i	C-Achsbetrieb EIN	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
518	S1- X112.8 i	Pos. Sollwert extern übernehmen	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
519	S1- X112.9 i	Nullmarke extern	E	DC +12 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
Stecker	S1- X113 j	Positions-Sollwert extern Geberausgang für NC	E	High:DC +12 bis +30 V	geschirmtes Kabel
Stecker	S1- X113 j		A	+5 V >150-Ω-Bürde	geschirmtes Kabel
Stecker	S1- X114 k	Gebereingang (Rechteck)	E	+5 V 1,8 kΩ - 100	geschirmtes Kabel
Stecker	S1- X114 k	Gebereingang (Sinus)	E	kΩ	geschirmtes Kabel
Stecker	N1-X131 l	Digitale Schnittstelle zu PG	E/A	µA	Schnittst.-Baustein

**Geber**

Stecker	U1- X131 g	Gebereingang, Motortemp.	E	+5 V 1,8 kΩ - 100 kΩ	geschirmtes Kabel
Stecker	U1- X231 g	Gebersignale, (gepuffert)	A	+5 V >150-Ω-Bürde	Flachbandkabel

E = Eingang  
A = Ausgang

Ö = Öffner  
S = Schließer

BS = Bezugspotential für Analogausgaben (DAU)

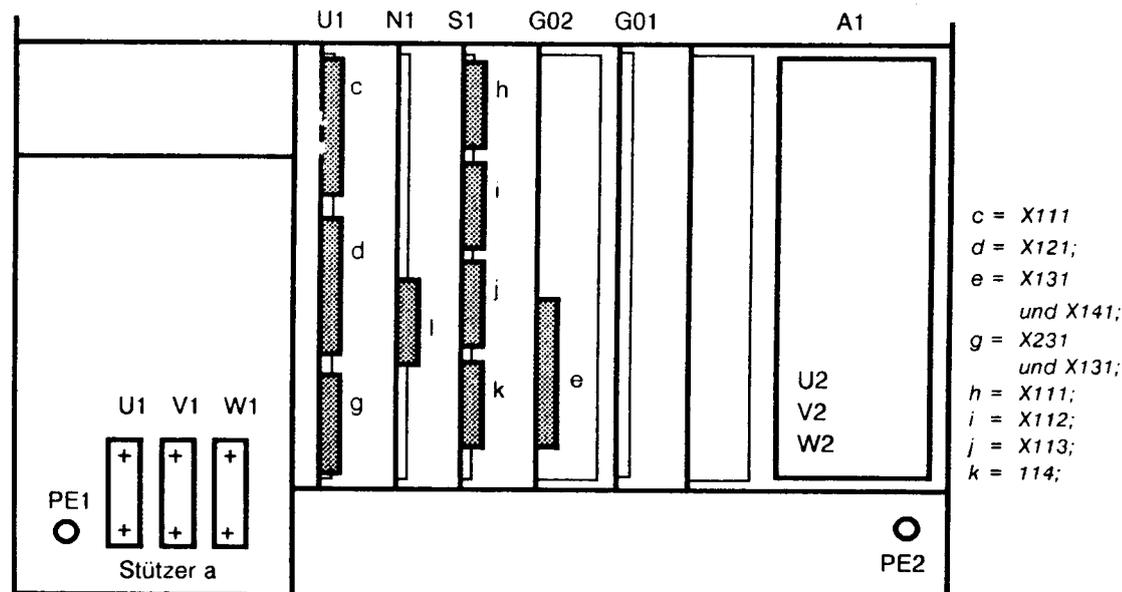


Bild 5.4 Einbauorte der Klemmen, Pulsumrichter 6SC6502 und 6SC6503

U1 = Ein- / Ausgabebaugruppe  
G02 = Zentralbaugruppe

N1 = Regelungsbaugruppe  
G01 = Stromversorgung 1

S1 = Option "Spindelpositionieren"  
und "C-Achse"

Anschlußklemmen Pulsumrichter 6SC6504, 6SC6506, 6SC6508, 6SC6512, 6SC6520

Klemmen		Funktion	Art	typ. Spannung	maximaler anschließbarer Querschnitt
Nummer	Einbauort				

Leistungsteil

U1,V1,W1 PE	Stützer a	Netzanschluß Schutzleiter	E E	3 AC 50 / 60 Hz 380 V	Anschluß M6
U2,V2,W2 PE	Stützer b	Motoranschluß Schutzleiter Motor	A A	0 V 3 AC 300 Hz 430 V	Anschluß M6 *)
X600	Klemmen n	Anzapfung Zwischenkreis	A	0 V	

Elektroniksignale, analog

56	U1- X111.1	c	Drehzahl-Sollwert 1 (+)	E	DC +10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
14	U1- X111.2	c	Drehzahl-Sollwert 1 (-)	E	DC -10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
15	U1- X111.3	c		A	M	1,5 mm <sup>2</sup>
24	U1- X111.4	c	Drehzahl-Sollwert 2 (+)	E	DC +10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
8	U1- X111.5	c	Drehzahl-Sollwert 2 (-)	E	DC -10 V	1,5 mm <sup>2</sup>
75	U1- X111.7	c	Drehzahl-Istwert	A	DC 0 V bis ± 10 V; 5	1,5 mm <sup>2</sup>
76	U1- X111.8	c	Drehzahl-Istwert	BS	mA	1,5 mm <sup>2</sup>
16	U1- X111.9	c	P / P <sub>max</sub>	A	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
77	U1- X111.10	c	P / P <sub>max</sub>	BS	DC 0 V bis ± 10 V; 5	1,5 mm <sup>2</sup>
18	U1- X111.11	c	Wahlausgang (14 bit)	A	mA	1,5 mm <sup>2</sup>
78	U1- X111.12	c	Wahlausgang (14 bit)	BS	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
47	U1- X111.13	c	P 10 } Referenzspannung für	A	DC 0 V bis ± 10 V; 5	1,5 mm <sup>2</sup>
69	U1- X111.14	c	M } die Vorgabe eines	A	mA	1,5 mm <sup>2</sup>
46	U1- X111.15	c	N10 } Drehzahlsollwertes	A	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>

Elektroniksignale, digital

9	U1- X121.1	d	P24 - extern (Hilfsspannung)	A	DC +24 V 100 mA	1,5 mm <sup>2</sup>
19	U1- X121.2	d	BS für DC 24 V und Freigaben	A/E	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
63	U1- X121.3	d	Impulsfreigabe	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
64	U1- X121.4	d	Reglerfreigabe	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
81	U1- X121.5	d	Hochlaufgeber-Schnellstopp	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
62	U1- X121.6	d	Hochlaufzeit Null setzen	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
111	U1- X121.7	d	Drehmomentbegrenzung	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
60	U1- X121.8	d	Pendeln	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
117	U1- X121.9	d	Getriebestufe 2	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
118 *)	U1- X121.10	d	Getriebestufe 3	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
119 *)	U1- X121.11	d	Getriebestufe 4	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
158 *)	U1- X121.12	d	Drehmomentsteuerung	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
R *)	U1- X121.13	d	Fernquittierung	E	DC +18 V bis +30 V	1,5 mm <sup>2</sup>

Relaiskontakte

72	G0.2- X131.1	e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
73.2	G0.2- X131.2	e	Betriebsbereit	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
73.1	G0.2- X131.3	e	Störung	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
74	G0.2- X131.4	e		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
115 **)	G0.2- X131.5	e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
114	G0.2- X131.6	e	$n < n_{min}$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
116	G0.2- X131.7	e		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
127	G0.2- X131.8	e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
126	G0.2- X131.9	e	$n_{soll} = n_{ist}$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
128	G0.2- X131.10	e		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
109 **)	G0.2- X141.11	e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
108	G0.2- X141.12	e	$M < M_x$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
110	G0.2- X141.13	e		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
215 **)	G0.2- X141.14	e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
214	G0.2- X141.15	e	$n < n_x$	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
216	G0.2- X141.16	e		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
209	G0.2- X141.17	e		S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
208	G0.2- X141.18	e	Vorwarnung Motorübertemp.	E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
210	G0.2- X141.19	e		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>

\*) Bei 6SC6508 und 6SC6512 Anschluß M8  
 \*\*) Multifunktions-Eingabe, über Parameter umschaltbar  
 \*\*) Funktion über Parameter umschaltbar

### Anschlußklemmen Pulsumrichter 6SC6504, 6SC6506, 6SC6508, 6SC6512, 6SC6520

(Fortsetzung)

Klemmen		Funktion	Art	typ. Spannung	maximaler anschließbarer Querschnitt
Nummer	Einbauort				

#### Optionsbaugruppe

501	S1- X111.3 h	Position erreicht 1	S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
503	S1- X111.2 h		E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
502	S1- X111.1 h		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
541	S1- X111.6 h	Position erreicht 2	S	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
543	S1- X111.5 h		E	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
542	S1- X111.4 h		O	1 AC 60 V 5 A	1,5 mm <sup>2</sup>
512	S1- X112.1 i	M24 extern	A/E	0 V	1,5 mm <sup>2</sup>
	S1- X112.2 i	Positionieren EIN	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
516	S1- X112.3 i	1. / 2. Position	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
513	S1- X112.4 i	Inkrementell positionieren	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
517	S1- X112.5 i	Positions-Sollwert extern / intern	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
61	S1- X112.6 i	C-Achsbetrieb EIN	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
518	S1- X112.8 i	Pos. Sollwert extern übernehmen	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
519	S1- X112.9 i	Nullmarke extern	E	DC + 12 V bis + 30 V	1,5 mm <sup>2</sup>
Stecker	S1- X113 j	Positions-Sollwert extern	E	High:DC + 12 bis + 30 V	geschirmtes Kabel
Stecker	S1- X113 j	Geberausgang für NC	A	+ 5 V > 150-Ω-Bürde	geschirmtes Kabel
Stecker	S1- X114 k	Gebereingang (Rechteck)	E	+ 5 V 1,8 kΩ - 100	geschirmtes Kabel
Stecker	S1- X114 k	Gebereingang (Sinus)	E	kΩ	geschirmtes Kabel
Stecker	N1-X131 l	Digitale Schnittstelle zu PG	E/A	µA	Schnittst. baustein

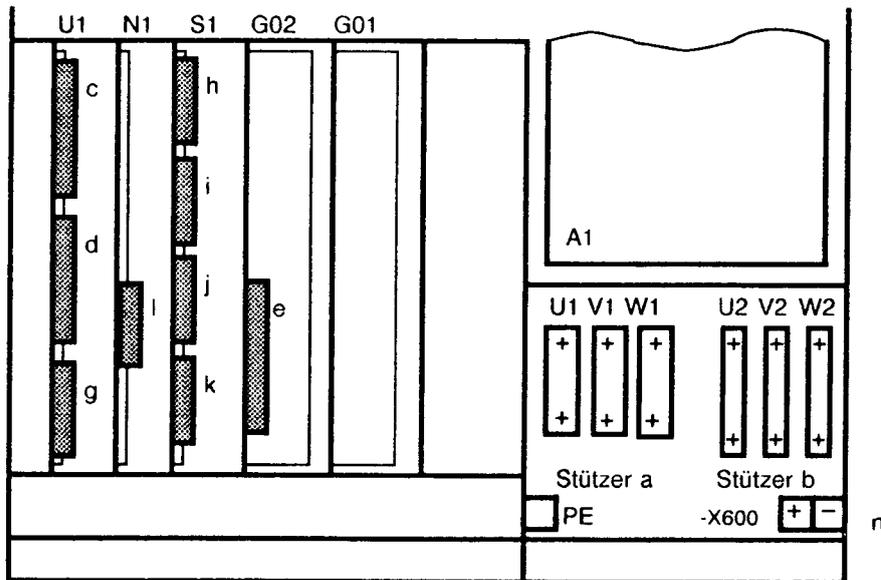
#### Geber

Stecker	U1- X131 g	Gebereingang, Motortemp.	E	+ 5 V 1,8 kΩ - 100 kΩ	geschirmtes Kabel
Stecker	U1- X231 g	Gebersignale, (gepuffert)	A	+ 5 V > 150-Ω-Bürde	Flachbandkabel

E = Eingang  
A = Ausgang

Ö = Öffner  
S = Schließer

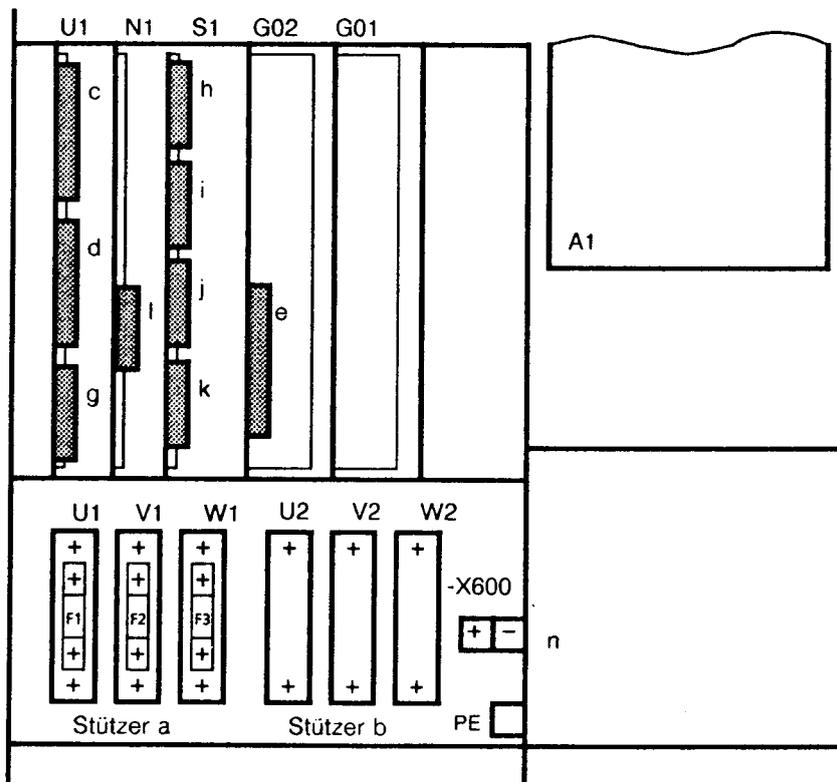
BS = Bezugspotential für Analogausgaben (DAU)



c = X111  
d = X121;  
e = X131  
und X141;  
g = X231  
und X131;  
h = X111;  
i = X112;  
j = X113;  
k = 114;

Bild 5.5 Einbauorte der Stecker, Transistor-Pulswechselrichter 6SC6504, 6SC6506 und 6SC6508

U1 = Ein- / Ausgabebaugruppe  
N1 = Regelungsbaugruppe  
G01 = Stromversorgung 1  
G02 = Zentralbaugruppe  
S1 = Option "Spindelpositionieren" und "C-Achse"



c = X111  
d = X121;  
e = X131  
und X141;  
g = X231  
und X131;  
h = X111;  
i = X112;  
j = X113;  
k = 114;

Bild 5.6 Einbauorte der Stecker, Transistor-Pulswechselrichter 6SC6512 und 6SC6520

U1 = Ein- / Ausgabebaugruppe  
N1 = Regelungsbaugruppe  
G01 = Stromversorgung 1  
G02 = Zentralbaugruppe  
S1 = Option "Spindelpositionieren" und "C-Achse"

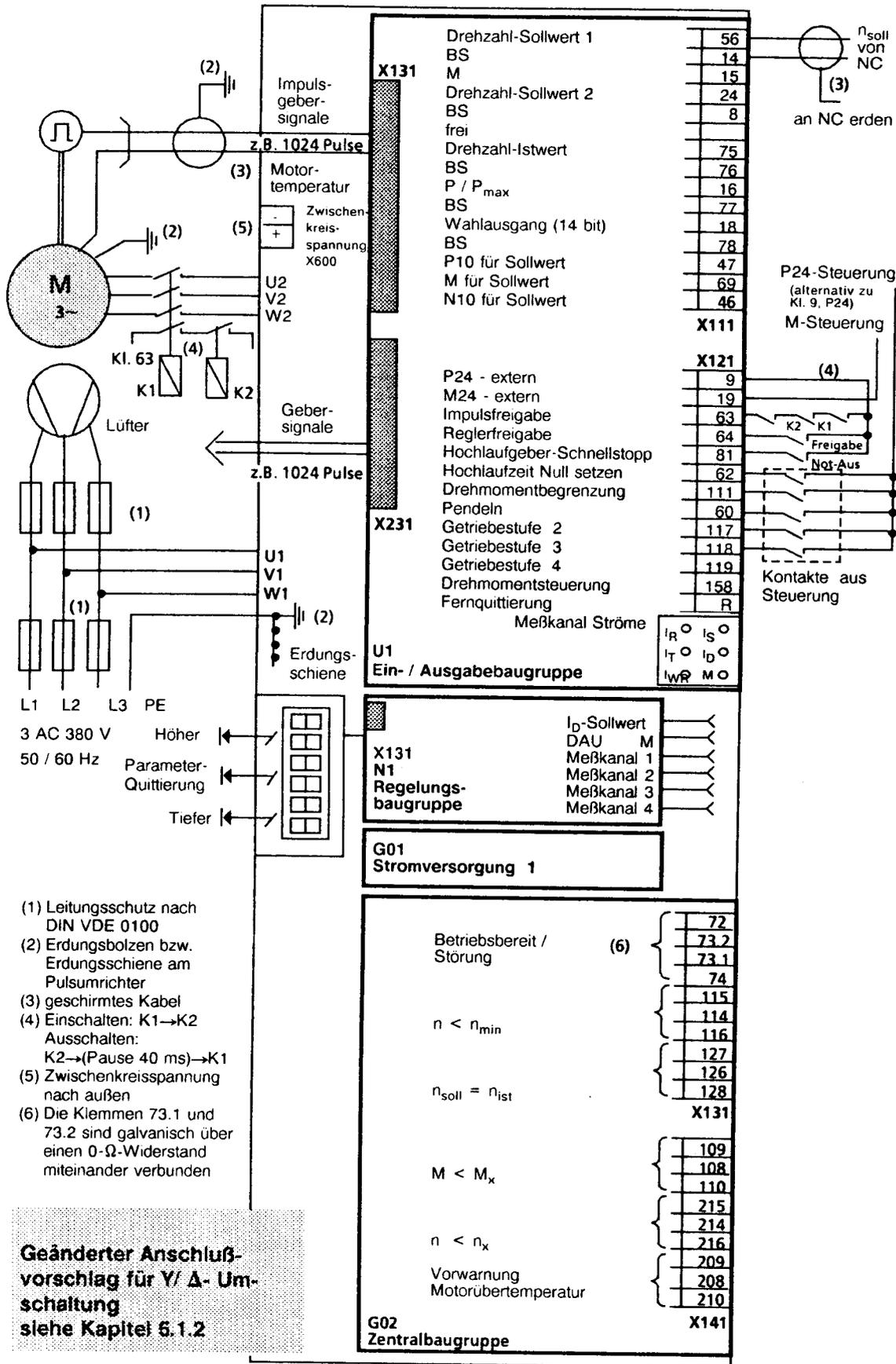


Bild 5.7 Anschlußvorschlag Transistor-Pulsumrichter SIMODRIVE 650

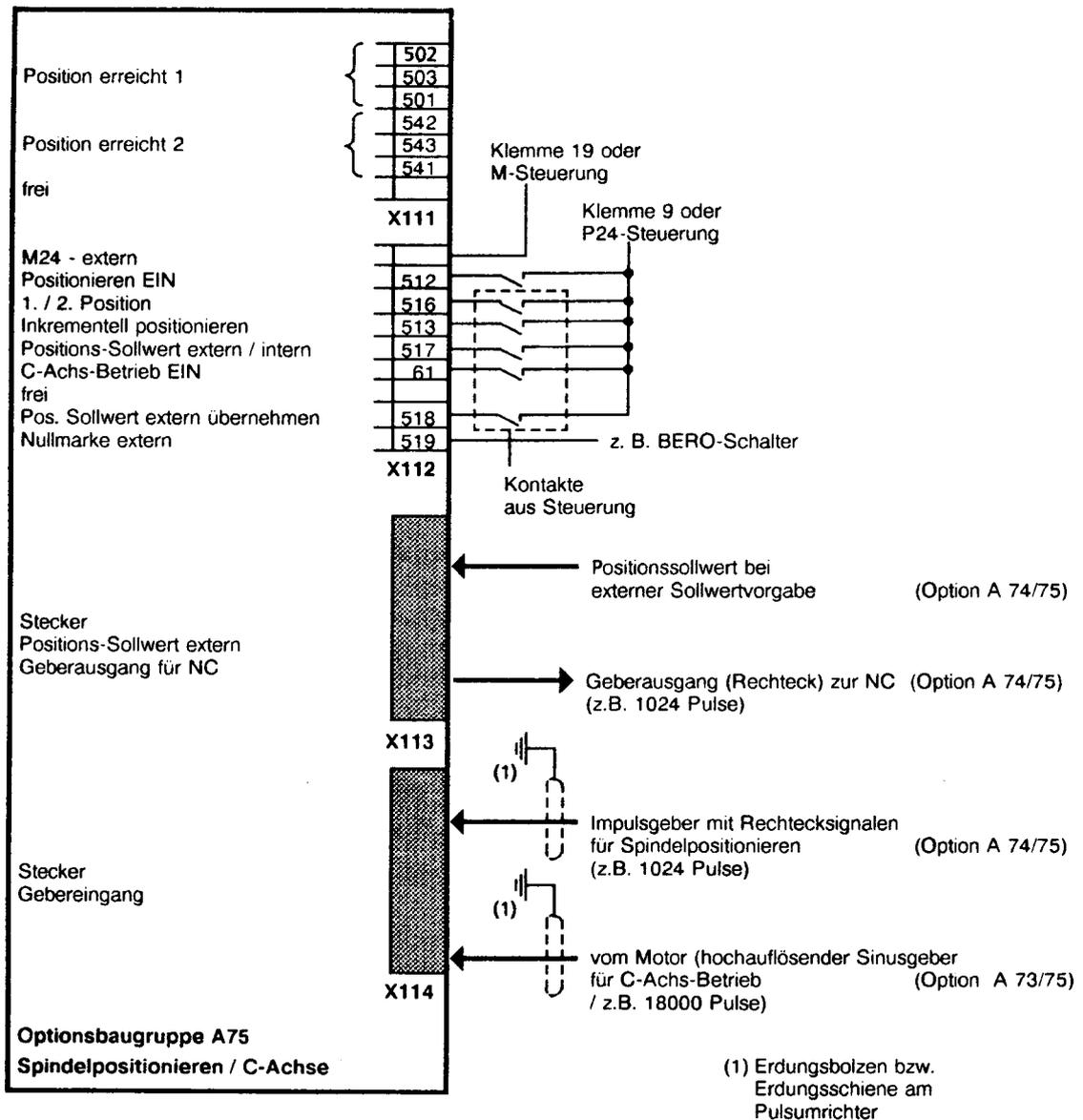


Bild 5.8 Anschluß Optionsbaugruppe S1

### 5.2.3. Klemmenbeschreibung / Relaismeldungen

Beachten Sie bei der Projektierung von externen Anpaßsteuerungen, daß bei Störungen die Relais abgeschaltet werden.

Baugruppe Stecker. Stift	Klemmen-Nr.	Funktion	Erläuterungen
<b>Relais <math>n_{ist} &lt; n_x</math> *)</b>			
G1 X141.6	216	Ö	Das Relais fällt bei $n_{ist} > n_x$ ab. Einstellbar über die Parameter P-23 bis P-26 (abhängig von der Getriebestufe).
X141.5	214	E	
X141.4	215	S	
<b>Relais Vorwarnung Motorübertemperatur (Motor)</b>			
G1 X141.9	210	Ö	Das Relais fällt bei Übertemperatur des Motors ab. Wird die Vorwarnung nicht beachtet und die Temperatur steigt weiter an, dann wird nach ca. 4 min mit Fehlermeldung abgeschaltet.
X141.8	208	E	
X141.7	209	S	
<b>Relais <math>M &lt; M_x</math> *)</b>			
G1 X141.1	109	S	Das Relais fällt bei $M > M_x$ ab. Die Einstellung über P-47 wird auf die aktuelle Drehmomentenbegrenzung bezogen und bei $n_{soll}$ -Änderung ausgeblendet.
X141.2	108	E	
X141.3	110	Ö	
<b>Relais <math>n_{soll} = n_{ist}</math></b>			
G1 X131.8	127	S	Das Relais zieht an bei $n_{soll} = n_{ist}$ unter Berücksichtigung des über Parameter P-27 eingestellten Toleranzbandes. Drehzahlschwankungen infolge von Belastungsänderungen führen nicht zum Schalten des Relais.
X131.9	126	E	
X131.10	128	Ö	
<b>Relais Betriebsbereit / Störung</b>			
G1 X131.4	74	Ö	Vorwählbar über Parameter P-53.
X131.3	73.1	E	
X131.2	73.2	E	
X131.1	72	S	
<b>Relais <math>n &lt; n_{min}</math> *)</b>			
G1 X131.7	116	Ö	Das Relais zieht an bei $n < n_{min}$ . Einstellbar über Parameter P-21.
X131.6	114	E	
X131.5	115	S	

\*) Funktion über Parameter umschaltbar

### 5.3 Kabelverbindungen

Außer dem Impulsgeberkabel und den Leistungskabeln (einzelne Leitungen oder Kabel einschließlich Erdleitung) sind keine weiteren Verbindungen zwischen Drehstrommotor und Pulsumrichter notwendig.

Zur Verbindung von Impulsgeber und Pulsumrichter muß ein 16adriges geschirmtes paarweise verdrilltes Kabel verwendet werden. In diesem Kabel werden auch die Heißeitersignale geführt (Bild 4.6). Das Impulsgeberkabel darf eine Länge von 50 m nicht überschreiten.

Die Schirmung des Impulsgeberkabels ist korrekt am Pulsumrichter anzuschließen (siehe Kapitel 5.2 und nachfolgende Seiten. Um eine Erdschleife zu vermeiden, muß die Schirmung des Impulsgeberkabels auf Stift H des motorseitigen Steckers aufgelegt werden und der Schirm darf nicht mit dem Gehäuse des Motorsteckers verbunden sein.

Die Stecker am Pulsumrichter gehören zum Lieferumfang des Pulsumrichters.

Bei Einsatz der Option "C-Achse" muß zur Übertragung der Signale des hochauflösenden Gebers zusätzlich das Kabel 6FC9348-0B□ verwendet werden. Nur bei Verwendung des Kabels 6FC9348-0B□ kann eine störungsfreie Übertragung der Signale und damit ein ordnungsgemäßer Betrieb des Antriebs garantiert werden.

Die Signale des motorspezifischen Impulsgebers können auch für einen übergeordneten Lageregelkreis direkt vom Umrichter mit entsprechender Option über das Adapterkabel 6FC9 348-5XB weitergegeben werden.

Zubehör	Bestell-Nr.	Länge
Impulsgeberkabel 8 x 2 x 0,18 mm <sup>2</sup> geschirmt und paarweise verdrillt <u>ohne</u> Stecker	6FC9343-0AA	(Meterware)
Impulsgeberkabel 8 x 2 x 0,18 mm <sup>2</sup> geschirmt und paarweise verdrillt <u>mit</u> Steckern	6FC9348-0A□ B bis G <sup>1)</sup>	5 bis 50 m
Adapterkabel zum Anschluß an das SINUMERIK-Meßkreiskabel	6FC9348-5XB	0,65 m
Impulsgeberkabel für hochauflösenden Geber	6FC9348-0B□ B bis F <sup>1)</sup>	5 bis 25 m
Stecker zum Anschluß an den Pulsumrichter 15polige Subminiaturbuchse	6FC9348-7AA	-
Stecker zum Anschluß an den Drehstrommotor 17polige Buchse	6FC9341-1AC	-
Rundstecker zum Anschluß an das SINUMERIK- Meßkreiskabel	6FC9341-1FC	-
Verbindungskabel PG-Schnittstellenbaustein	6FC9344-1A□ B bis J <sup>1)</sup>	10 bis 30 m

Tabelle 5.1 Zubehör

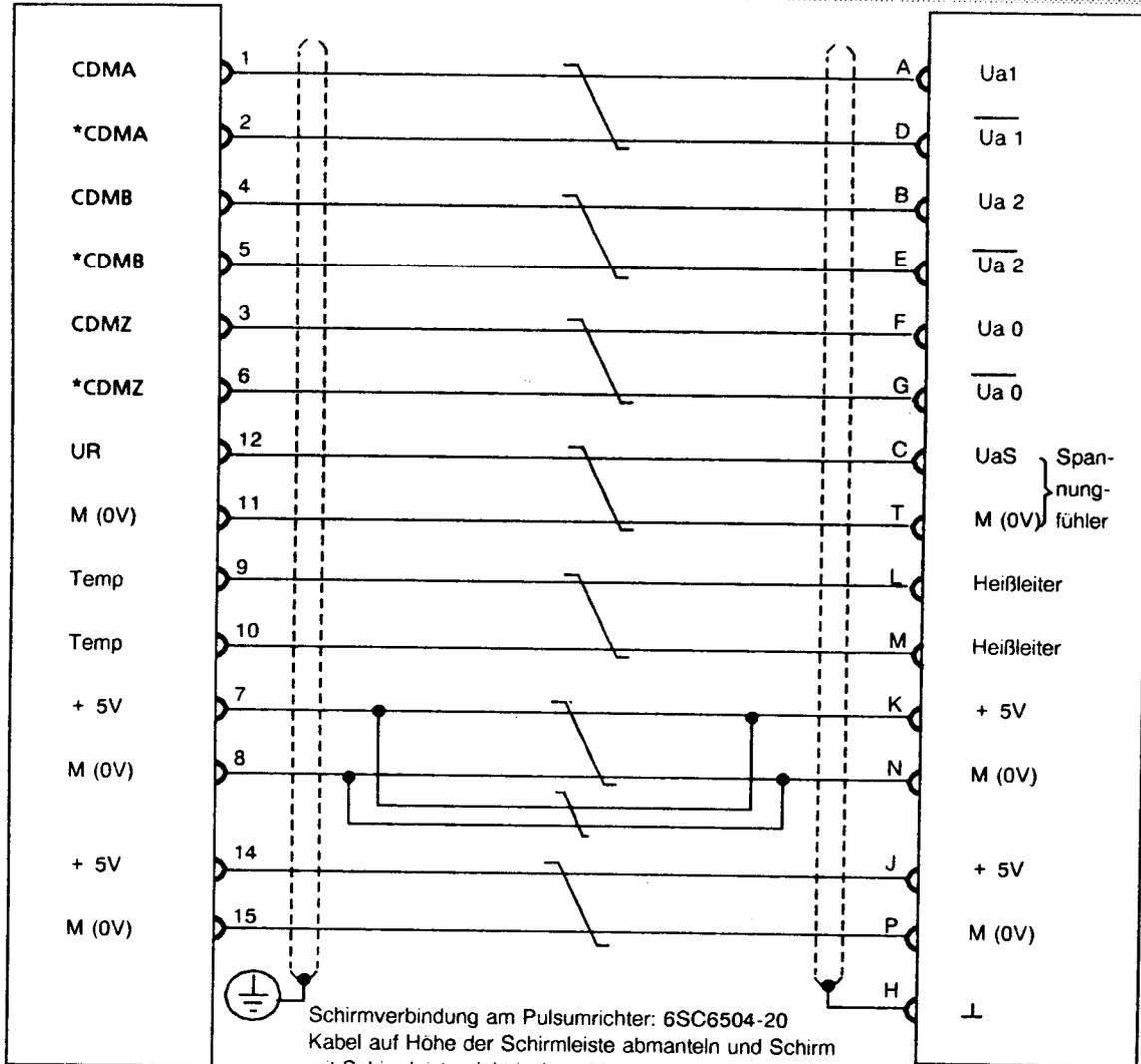
1) Kabellängen

B	5 m	C	10 m	D	15 m	E	18 m
H	20 m	F	25 m	J	30 m	G	50 m

Kabel-Name: Impulsgeberkabel  
 Bestell-Nr.: 6FC9 348-0A□

**SIMODRIVE: 650**  
**Fbg. Platz: U1, Ein- / Ausgabebaugruppe**  
**Fbg. Stecker: X131**

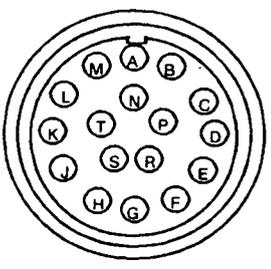
**Drehstrommotor**  
**6FC9 341-1AC**



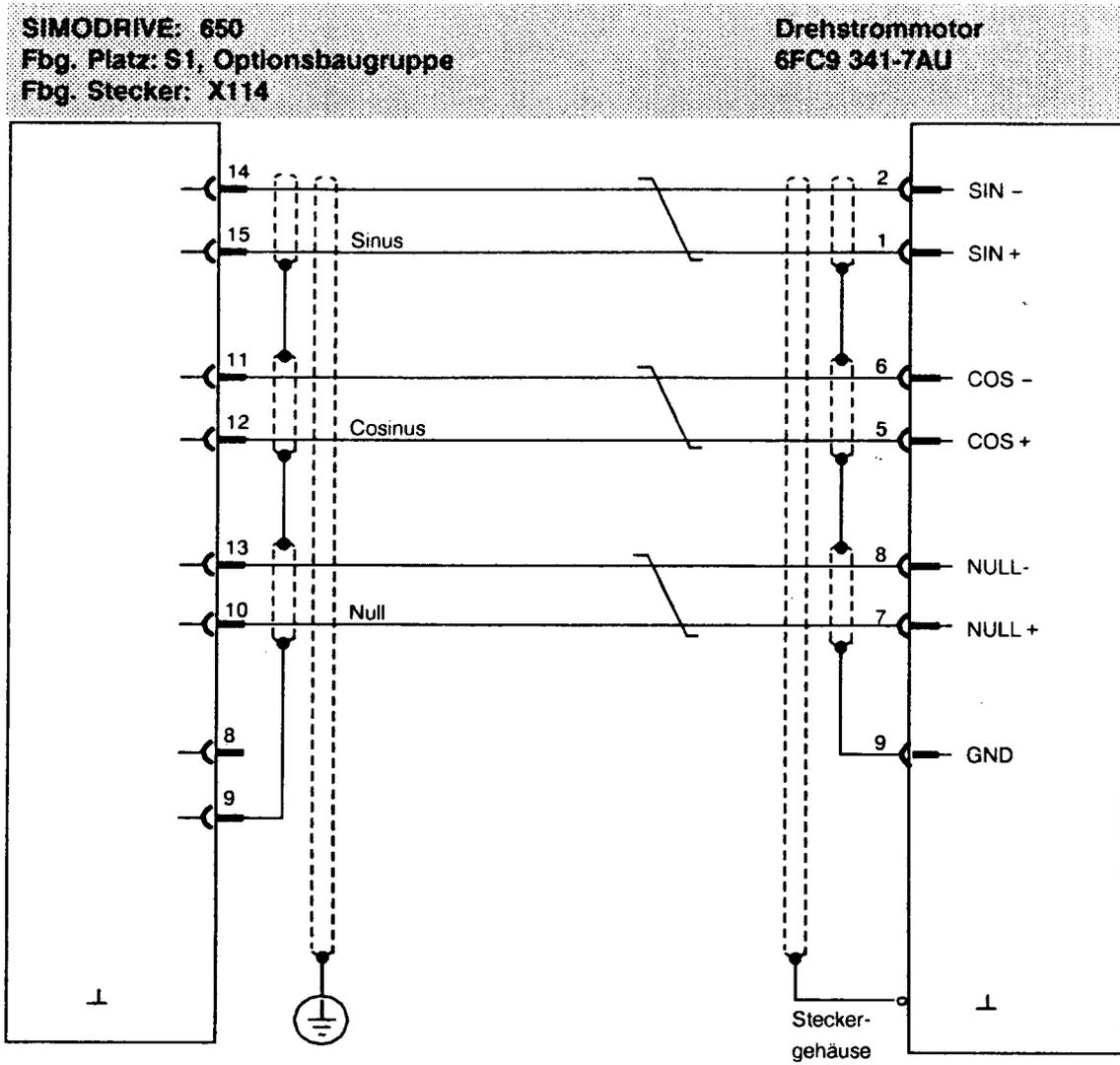
Schirmverbindung am Pulsumrichter: 6SC6504-20  
 Kabel auf Höhe der Schirmleiste abmanteln und Schirm mit Schirmleiste elektrisch verbinden (gleichzeitig Zugentlastung).  
 6SC6502/30: Schirmung an X131 der G01-Baugruppe durchführen

**Pulsumrichter**  
 Stecker X131

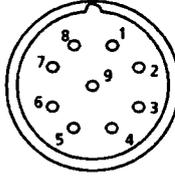
**Stecker**  
 17polig, Buchse  
 ITT Cannon  
 CA 08-20-295  
 Anschlußseite  
 6 FC9 341 - 1AC



Kabel-Name: Impulsgeberkabel für hochauflösenden Geber  
Bestell-Nr.: 6FC9 348-0B□



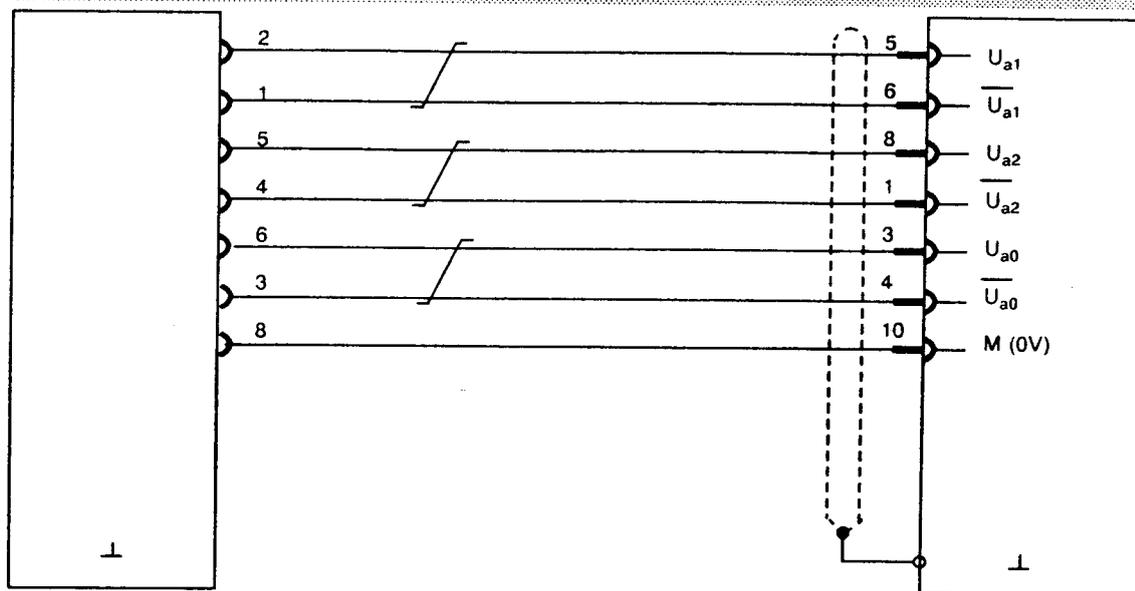
**Pulsumrichter**  
Stecker X114  
  
6FC9 348 - 7AK

**Stecker**  
9polig, Buchse  
SIEMENS  
8 mm Kabel Ø  
Anschlußseite  
  
  
6 FC9 341 - 1AU

Kabel Name: Adapterkabel zum Anschluß an das SINUMERIK-Meßkreiskabel  
Bestell-Nr. : **6FC9 348-5XB**

**SIMODRIVE : 650**  
**Fbg. Platz : U1**  
**Fbg. Stecker : X321**

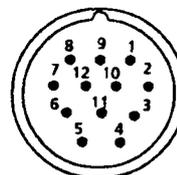
**SINUMERIK**



10poliger Flachbandkabel-  
stecker nach DIN 41651  
Stecker X231 (6FC9 348-7AH)

**Stecker**

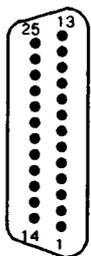
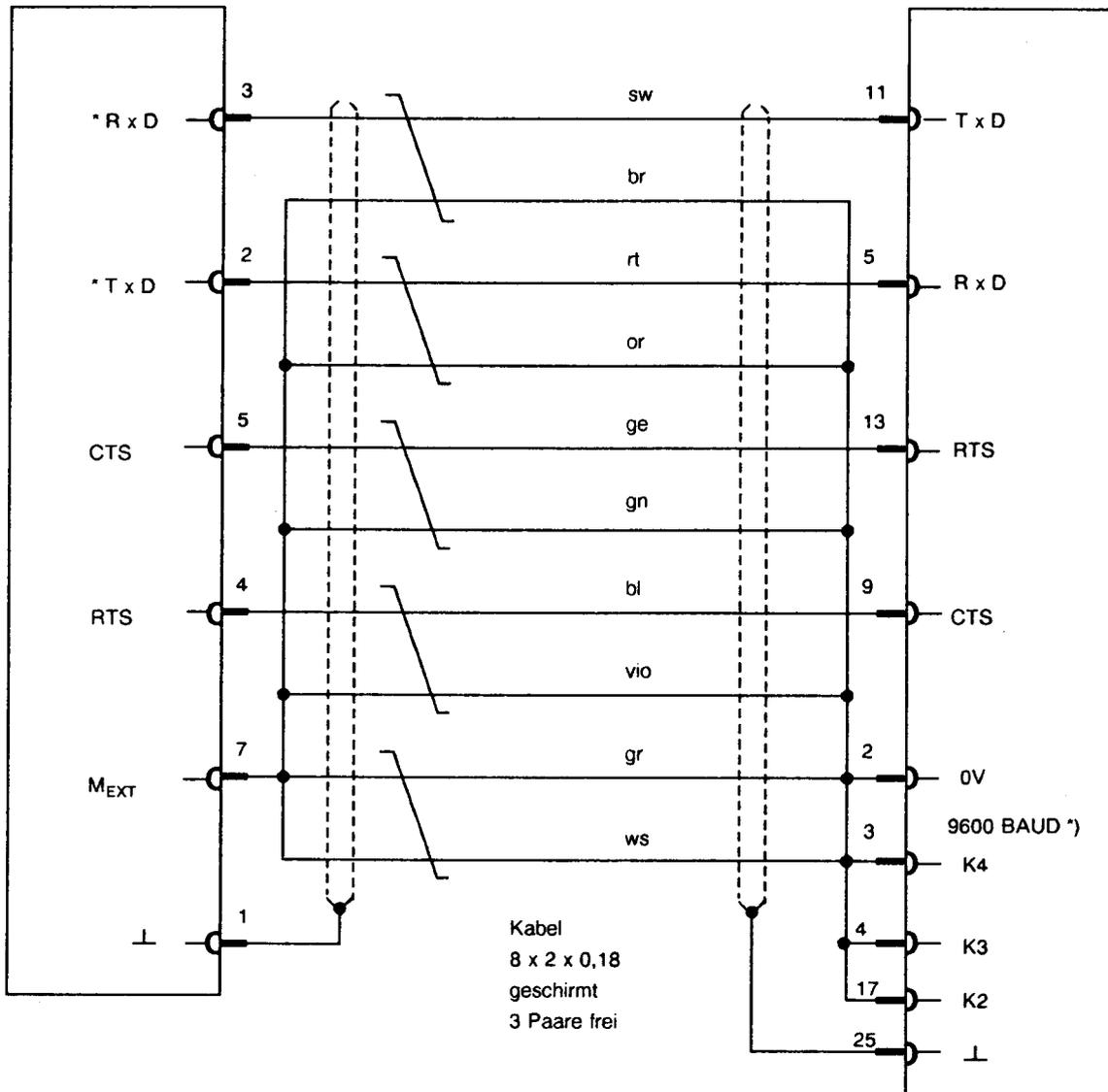
12polig, Stift  
SIEMENS  
6 mm Kabel Ø  
Anschlußseite  
6 FC9 341 - 1FQ



Wird der Impulsgeberausgang (Stecker X231 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe U1) verwendet, dann kann ein Adapterkabel zum Anschluß an das SINUMERIK-Meßkreiskabel eingesetzt werden.

Kabel-Name : Datenleitung PG 675/PG 685/PG 635 (SINUMERIK-PG IN)  
Bestell-Nr : 6FC9 344-1A□

**SIMODRIVE 650** **PG 675/685**  
**Fbg. Platz : Schnittstellenbaustein** **Stecker**  
**Fbg. Stecker :** **Drucker (V.24)**



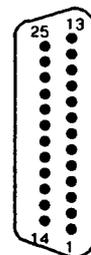
**Stecker**

Lage 1 unten  
D - Sub  
25 pol. Stift  
Anschlußseite  
Gehäuse mit  
Schieberast  
6FC 9 341 - 2AA  
Bezeichnung: NC

\*) Die Verbindung von  
K1, K2, K3 mit Masse  
(0V) am PG-Stecker  
stellt die Übertragungs-  
rate auf 9600 Baud ein.

**Stecker**

Lage 1 unten  
D - Sub  
25 pol. Stift  
Anschlußseite  
Postgehäuse  
6FC 9 341 - 1ES  
Bezeichnung: PG D





## 6 Anhang

### 6.1 Leistungscharakteristik

Die Drehstrom-Hauptspindelmotoren bieten bei kleinem Volumen eine hohe Leistung, die über einen weiten Drehzahlbereich zur Verfügung steht. Die folgenden Begrenzungen und Kennlinien gelten vom Grundsatz für alle Kombinationen Hauptspindelmotor - Umrichter (Bild 6.1).

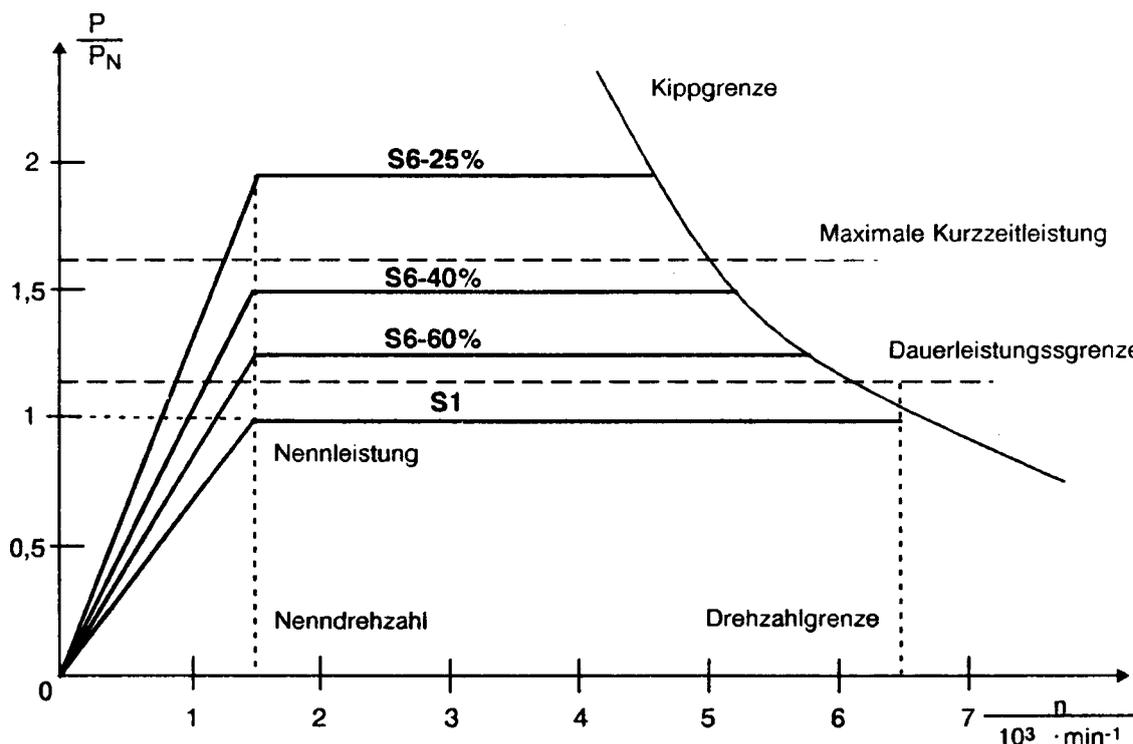


Bild 6.1 Begrenzungen des Drehstrom-Hauptspindelmotors

- **Maximal zulässiger Strom**

Ein fester Grenzwert für den Maximalstrom ist nicht gegeben, da Asynchronmotoren keine feste Entmagnetisierungsgrenze aufweisen. In der Praxis erreichen jedoch Speisegeräte bei den relativ hohen Strömen und Leistungen von Hauptspindelmotoren kaum mehr als zweifache Motornennströme durch die Zuordnung.

- **Thermische Begrenzungen**

Dauerbetrieb S1 und Aussetzbetrieb S6-60%, S6-40% und S6-25%. Diese Kennlinien beschreiben die zulässigen Leistungswerte, die ohne Gefahr einer thermischen Überbeanspruchung des Motors bei einer Umgebungstemperatur bis 40 °C gefahren werden können. Dabei tritt eine Wicklungsüber Temperatur von etwa 100K auf.

Die für den Motor angegebene Nennleistung ist dabei nur für die definierte Nenndrehzahl gültig. Unterhalb der Nenndrehzahl liegt der Bereich konstanten Moments bei konstanter maximaler Magnetisierung, oberhalb schließt sich der Bereich konstanter Leistung bei

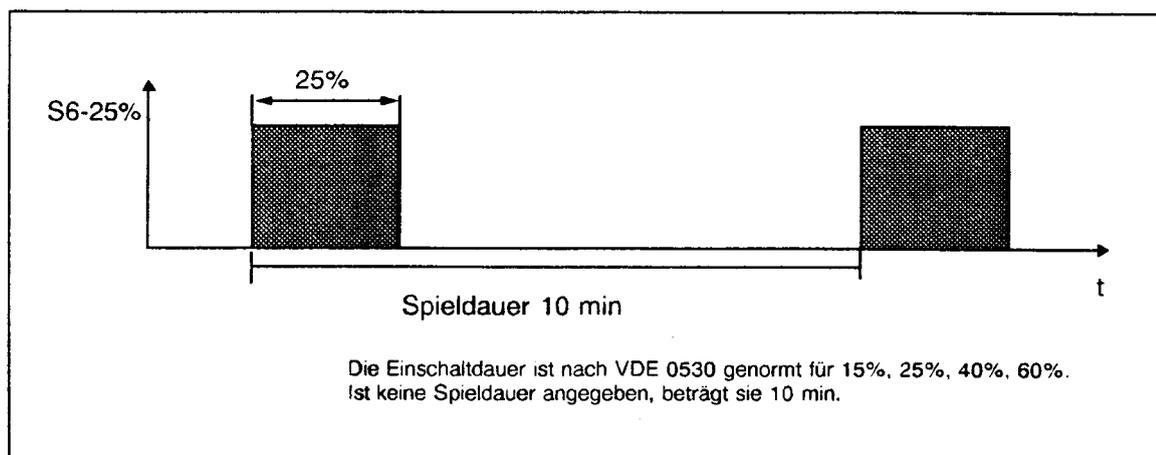


Bild 6.2 Beispiel Einschaltdauer S6-25%

abnehmender Magnetisierung (Feldschwächung) an. Bei Hauptspindelantrieben mit typischen Bearbeitungsaufgaben konstanter Zerspanungsleistung ist der Feldschwächbereich jedoch sehr vorteilhaft nutzbar und reduziert die erforderliche Umrichterbauleistung.

- **Spannungsgrenzkennlinie (Kippgrenze)**

Mit steigender Drehzahl sinkt die maximal verfügbare Leistung des Motors. Dies wird auch als Kippgrenze bezeichnet, da eine Leistungsanforderung oberhalb dieser Kennlinie zum Drehzahleinbruch des Motors führt. Eine Schädigung von Motor oder Umrichter ist hier allerdings nicht zu befürchten.

- **Drehzahlgrenze**

Jeder Hauptspindelmotor hat eine Grenzdrehzahl, deren Überschreiten zu einer mechanischen Schädigung führt. Dies muß durch eine entsprechende Überwachung und Parametrierung des Hauptspindelmoduls verhindert werden. Die mechanische Grenzdrehzahl hängt von Motorgröße und Lagerkonzept ab.

- **Maximale Kurzzeitleistung**

Der Wert ergibt sich aus dem Kurzzeitstrom des Umrichters.

- **Dauerleistung der Kombination Motor-Umrichter**

Liegt der Nennstrom des Umrichters über dem Nennstrom des Motors bei Nennleistung, so bestimmt die thermische Kennlinie (S1) des Motors die Dauerleistung der Kombination. Der Umrichter wird damit thermisch nicht voll ausgelastet. Dies ist bei der Zuordnung von Motor und Umrichter die Regel. Im umgekehrten Fall bestimmt der Nennstrom des Umrichters die verfügbare Dauerleistung. Damit wird dann der Motor thermisch nicht voll ausgelastet.

**Allgemein gilt:**

Wird ein Bereich von zwei Grenzwerten oder Kennlinien bestimmt, legt den nutzbaren Bereich die jeweils niedrigere Grenze fest.

## 6.2 Leistungs-Drehzahl-Diagramme

### Hinweis:

In den Leistungs-Drehzahl-Diagrammen sind gestrichelte Linien - - - - - eingezeichnet. Diese Linien zeigen die Leistungsgrenze der jeweiligen Umrichter für den angegebenen Drehstrommotor. Der Umrichtertyp ist angegeben.

Mit \* gekennzeichnete Drehzahlen sind optional.

### Leistungen bei Betriebsarten S1 und S6:

Alle Leistungsangaben der Drehstrommotoren für Hauptspindelantriebe beziehen sich auf Dauerbetrieb und entsprechend der Betriebsart S1 nach VDE 0530, Teil 1, Abs. 4.1.

Bei vielen Anwendungen ist die Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) jedoch nicht gegeben, wenn z.B. verschieden hohe Belastungsanforderungen als Funktion der Zeit und in nicht bekannter Höhe vorliegen. Für diesen Fall kann dann eine Ersatzfolge angegeben werden, die eine mindestens gleichwertige Belastung wie die tatsächliche Beanspruchung für den Drehstrommotor darstellt.

Als anwendernahe kann die Betriebsart S6 - Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung gelten.

Die Betriebsarten sind in VDE 0530, Teil 1, Abs. 4 definiert. Für beide Betriebsarten ist nach VDE 0530, Teil 1, Abs. 6.1 eine maximale Spieldauer von 10 Minuten festgelegt, soweit keine besonderen Angaben vorgegeben werden.

Als relative Einschaltdauer werden die Werte von 25, 40 und 60% empfohlen.

Unabhängig von der Betriebsart müssen die Drehstrommotoren für Hauptspindelantriebe ständig im Betrieb belüftet werden.

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenn-drehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
3,7	1500	24	13	20	9000 (12000)*	0,011	42

**1PH6 101-4CF4**

(\* optional bei L37)

----- Umrichter 6SC6502

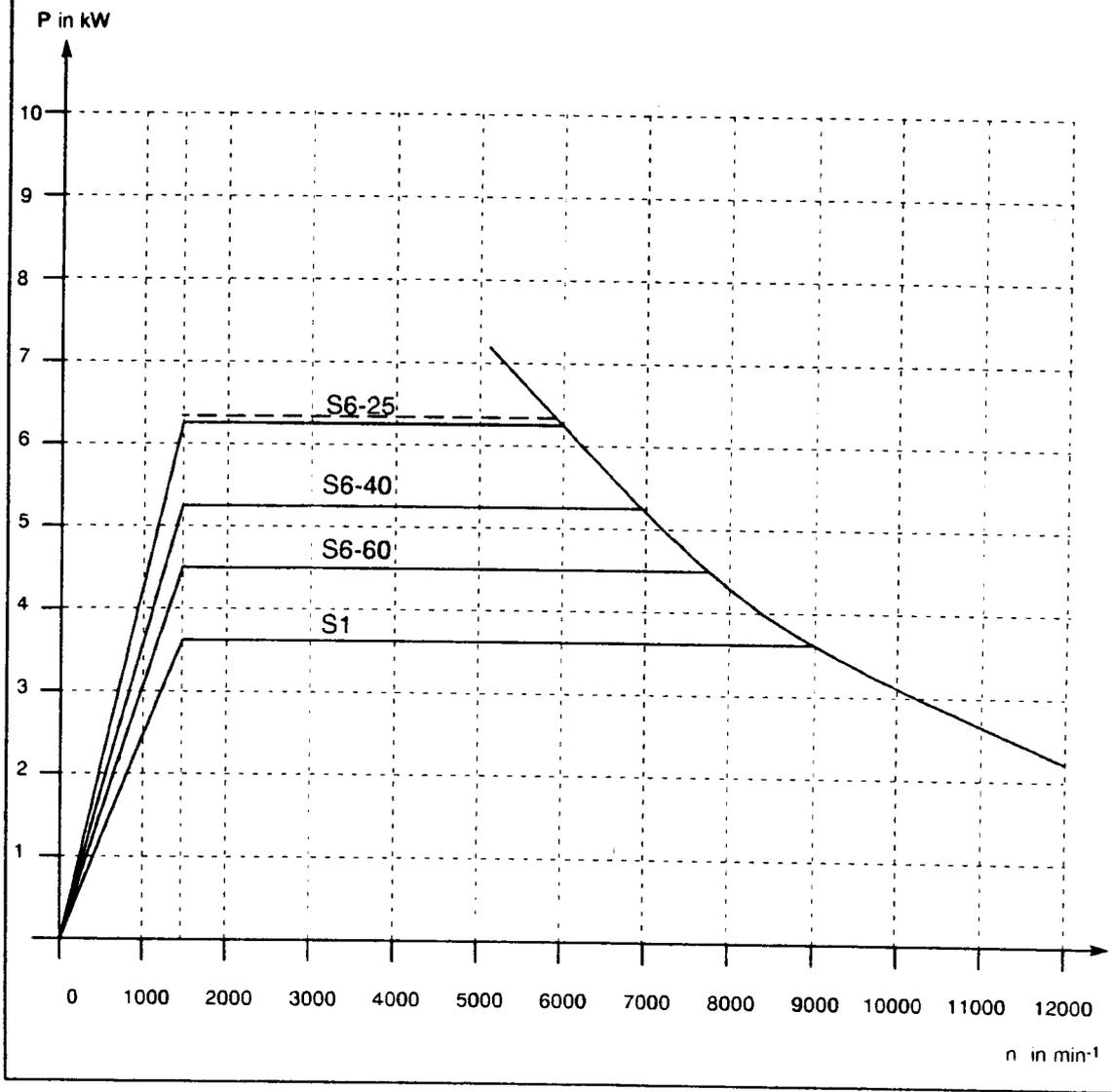


Bild 6.1 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 101-4CF4

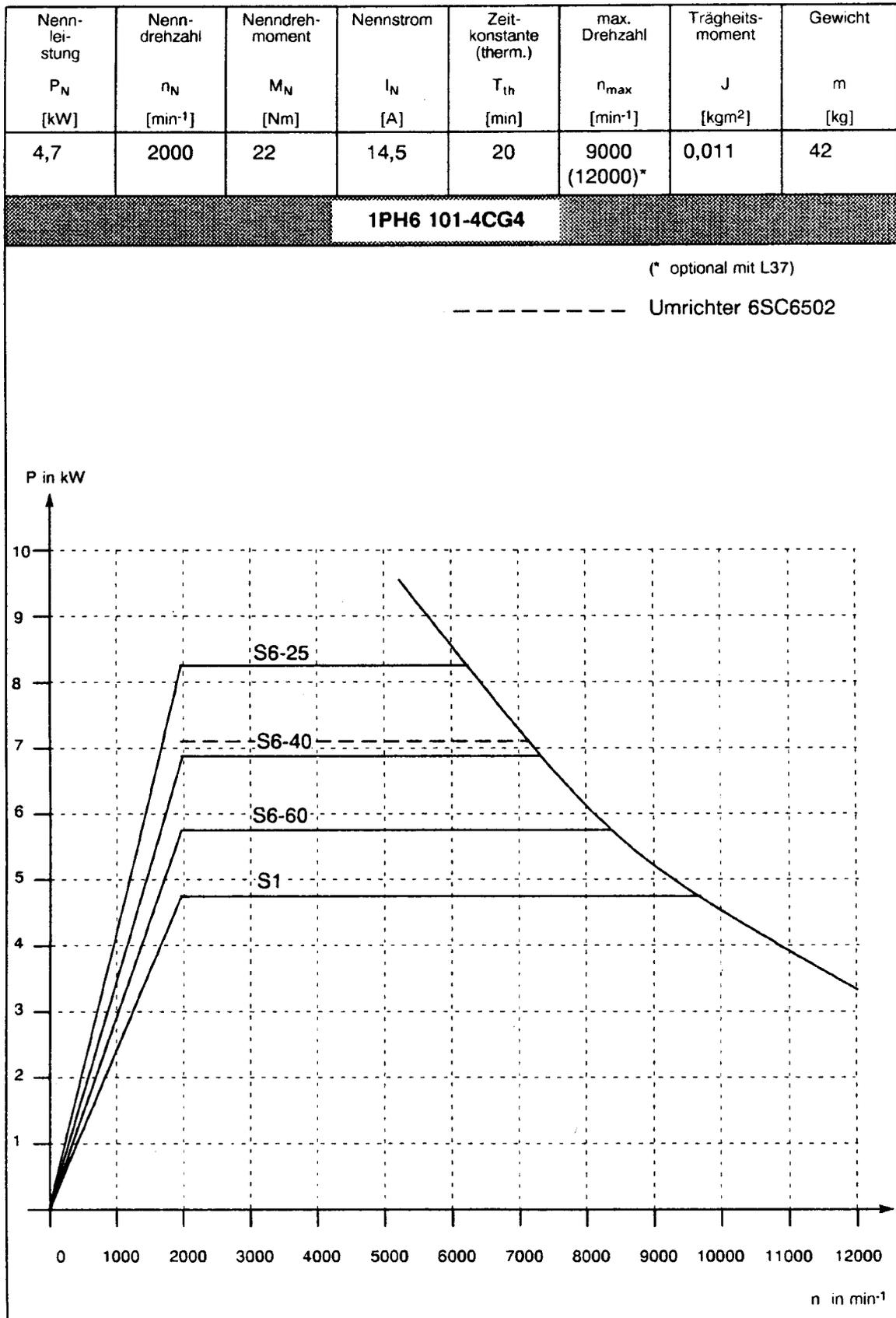


Bild 6.2 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 101-4CG4

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
5,5	1500	35	18,5	20	9000 (12000)*	0,017	52

**1PH6 103-4CF4**

(\* optional mit L37)

- Umrichter 6SC6503
- Umrichter 6SC6502

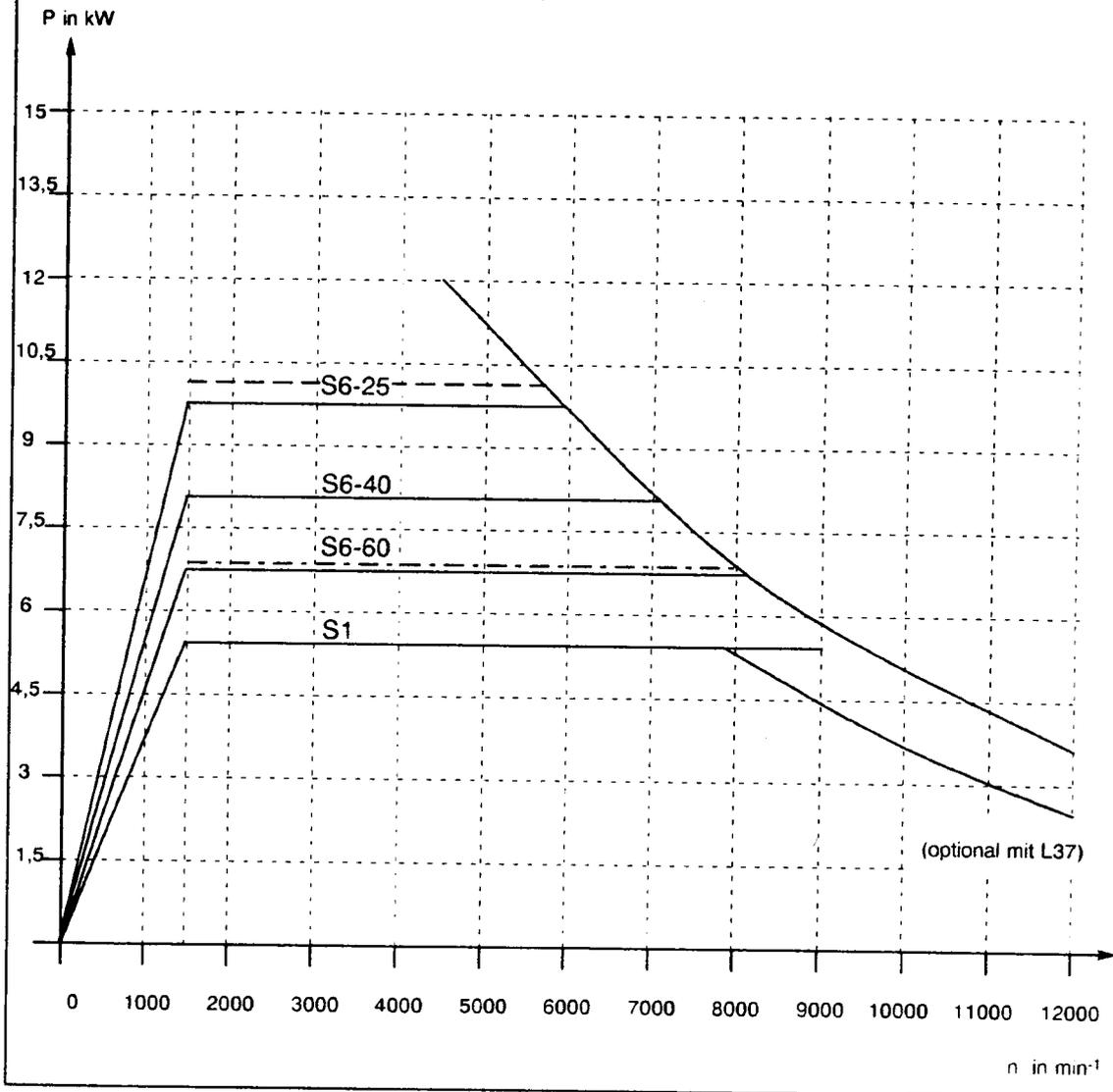


Bild 6.3 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 103-4CF4

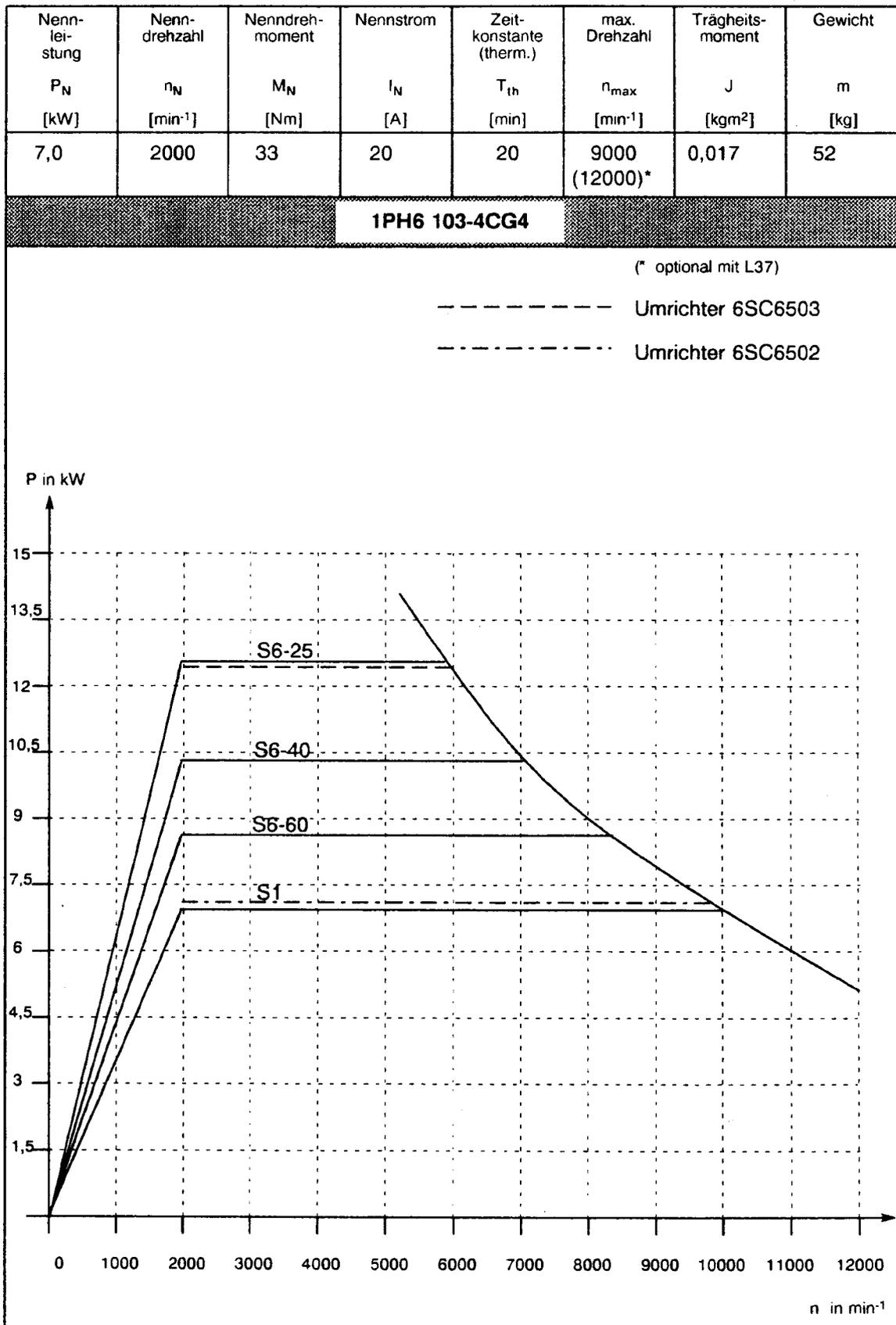


Bild 6.4 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 103-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
7.5	1500	48	24	20	9000 (12000)*	0,024	67

**1PH6 105-4CF4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6504

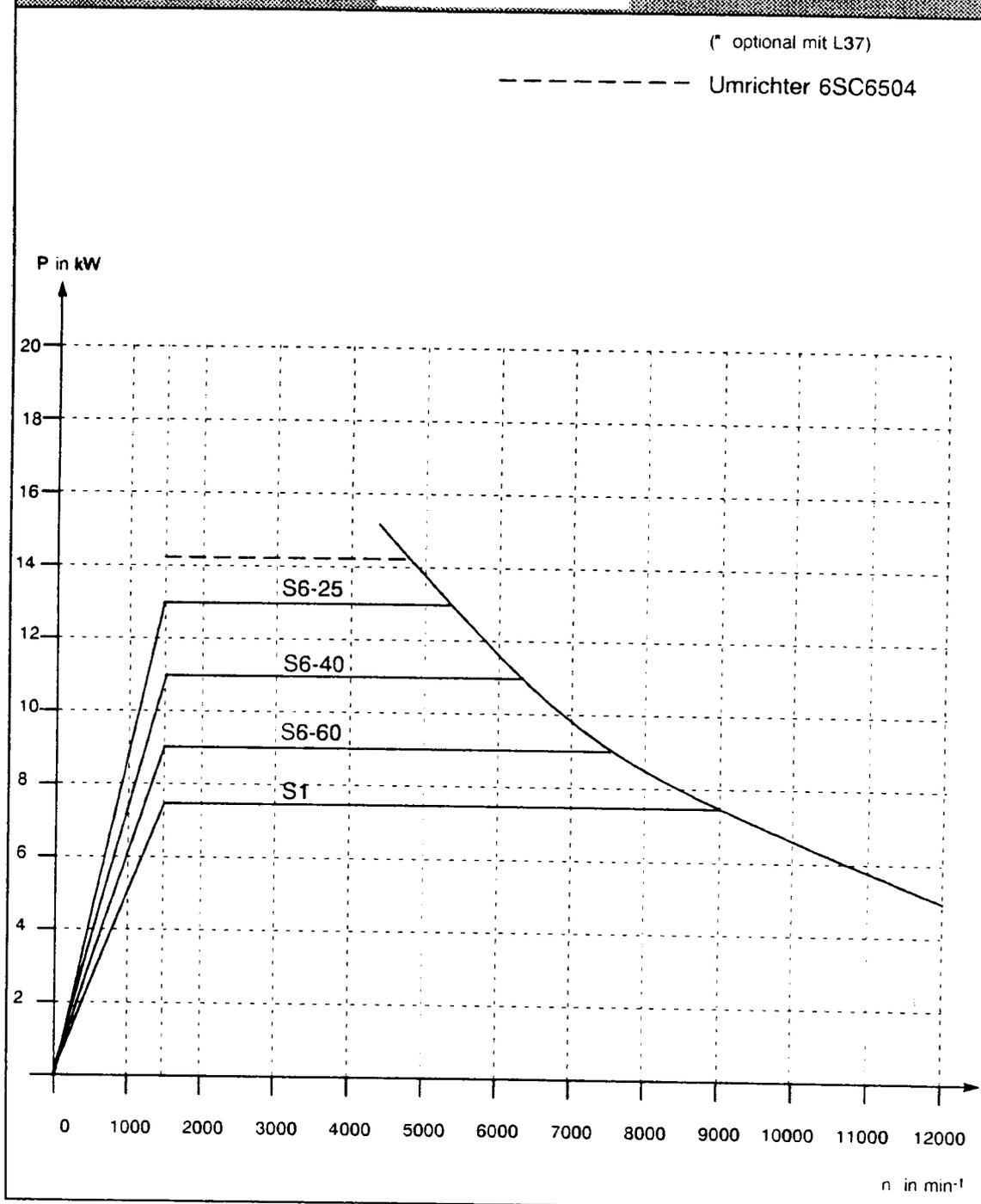


Bild 6.5 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 105-4CF4

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenn-dreh-moment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeit-konstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheits-moment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
9,5	2000	45	26	20	9000 (12000)*	0,024	67

**1PH6 105-4CG4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6504  
- - - - - Umrichter 6SC6503

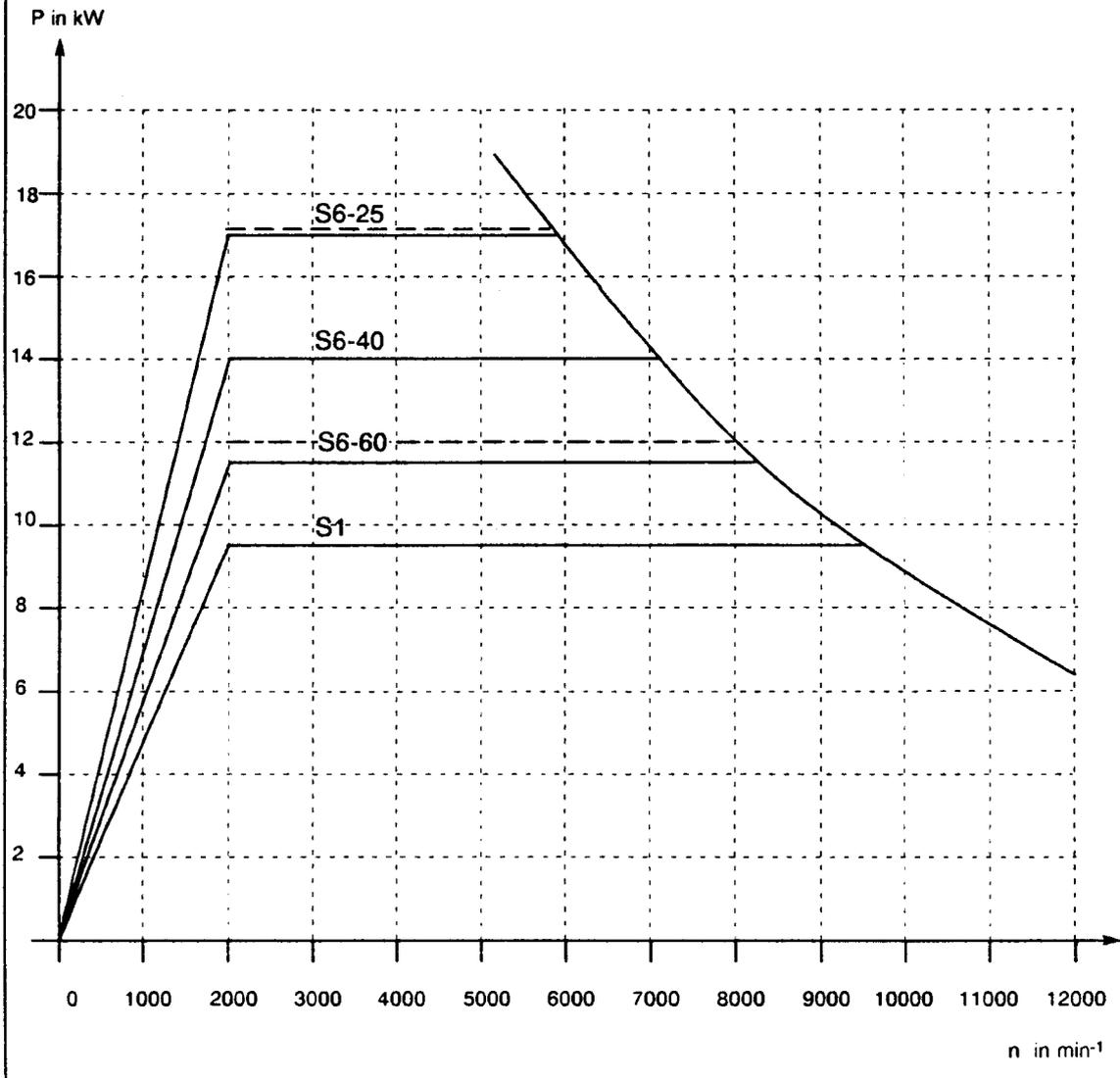


Bild 6.6 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 105-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
5,0	750	64	24	20	9000 (12000)*	0,031	80

**1PH6 107-4CC4**

(\* optional mit L37)

- Umrichter 6SC6504
- Umrichter 6SC6503

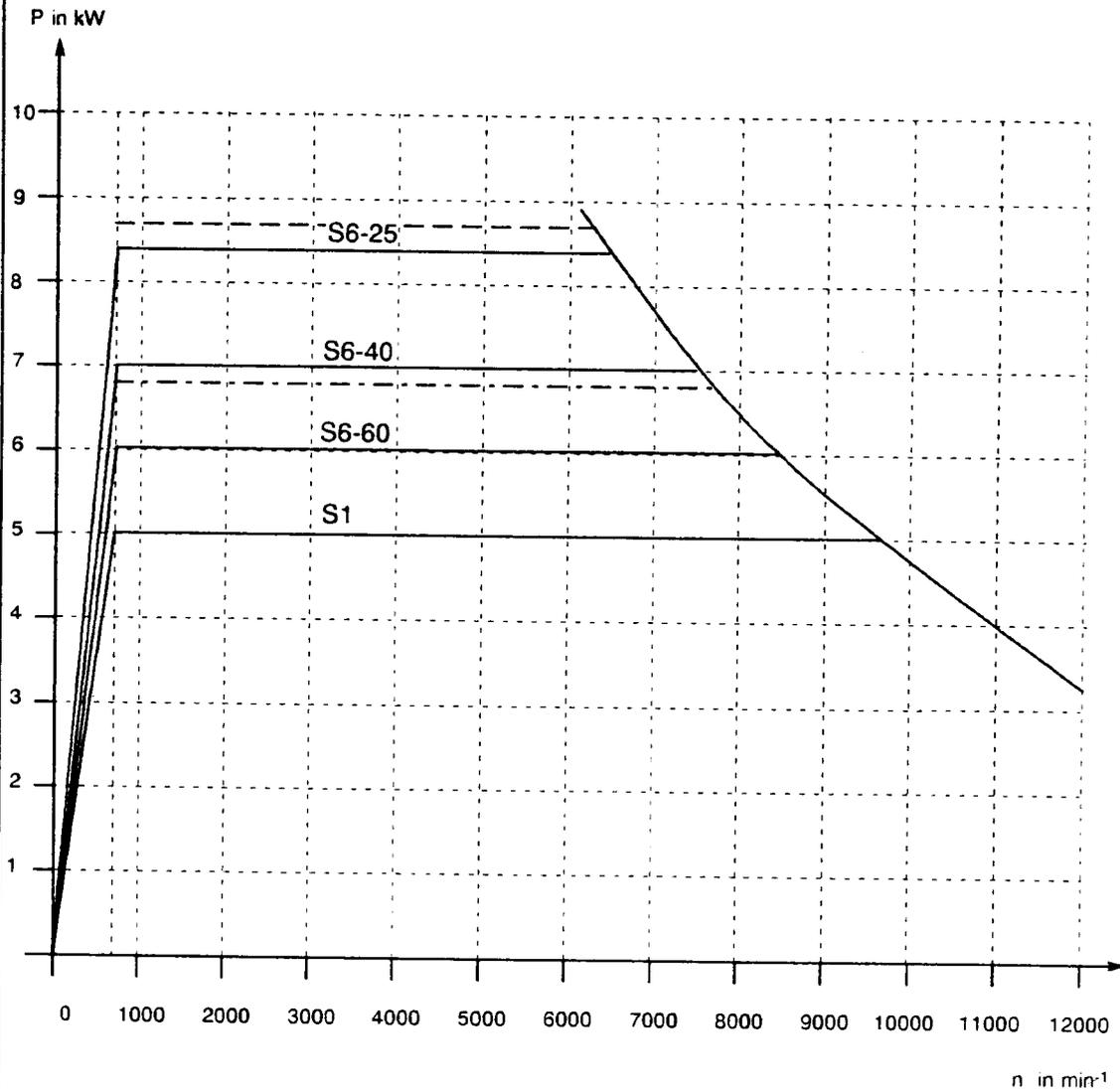


Bild 6.7 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 107-4CC4

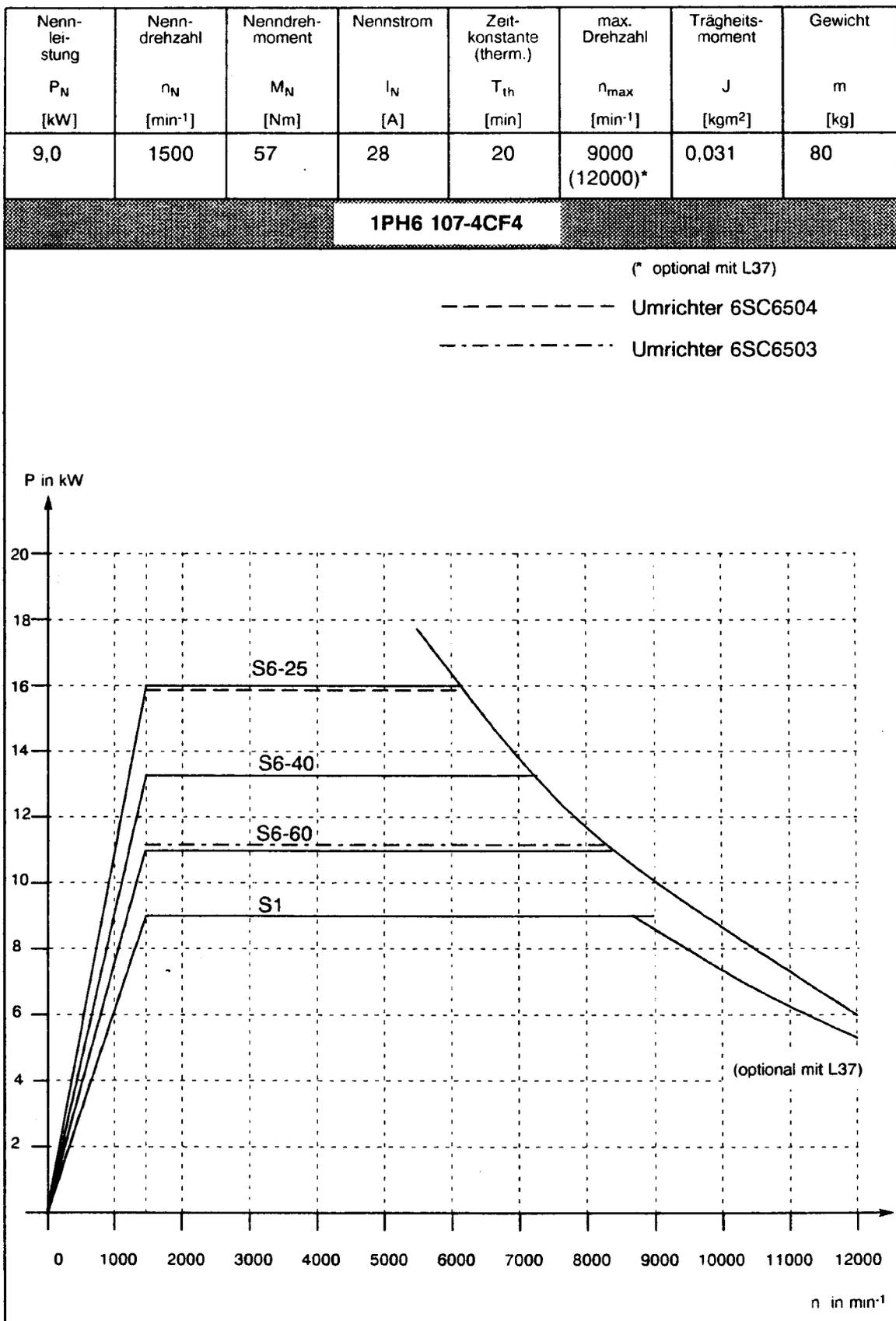


Bild 6.8 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 107-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
11,5	2000	55	31	20	9000 (12000)*	0,031	80

**1PH6 107-4CG4**

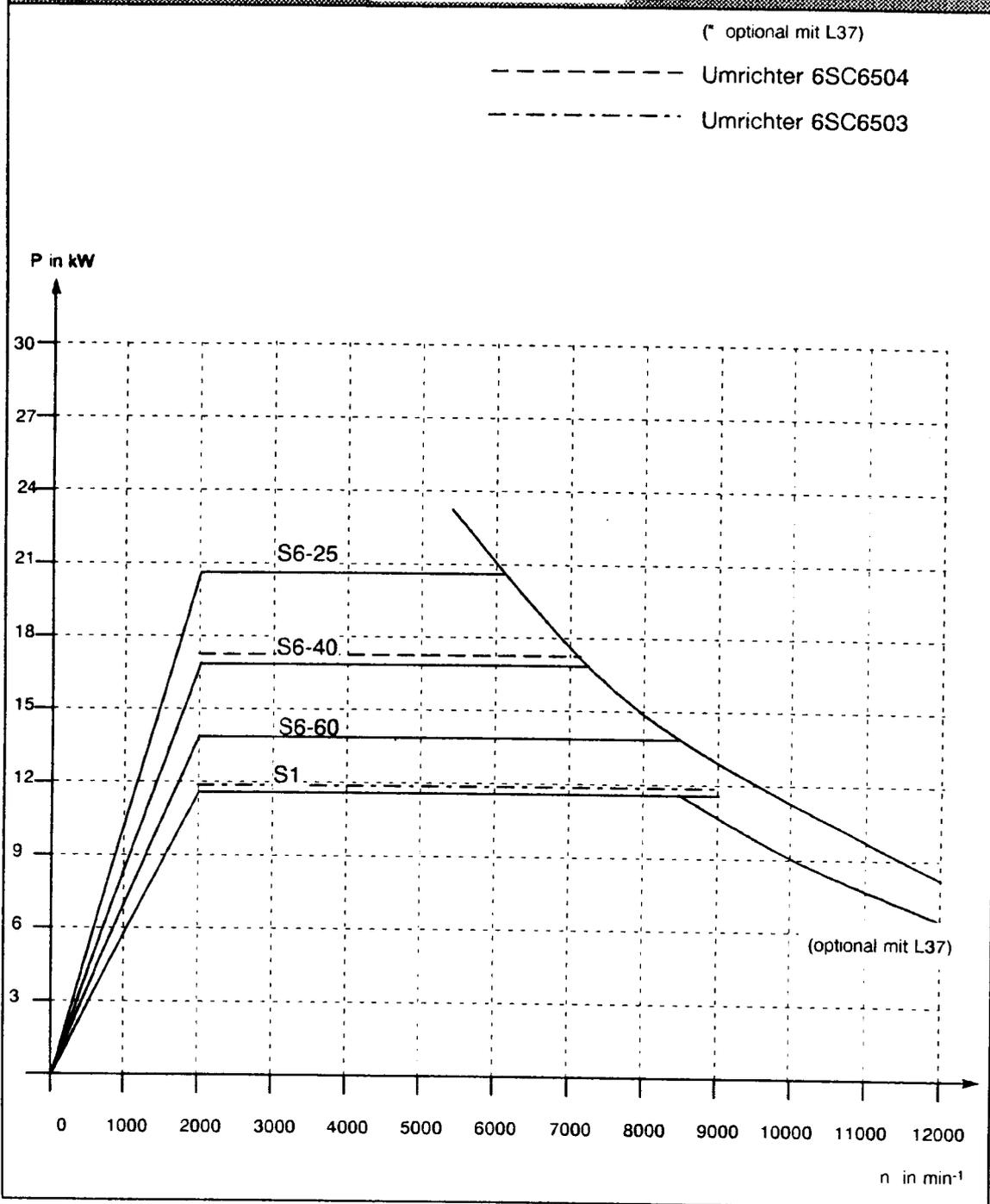


Bild 6.9 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 107-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenndrehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
9,0	1500	57	28,5	30	8000 (10000)*	0,038	78

**1PH6 131-4CF4**

(\* optional)

----- Umrichter 6SC6504  
- · - · - · Umrichter 6SC6503

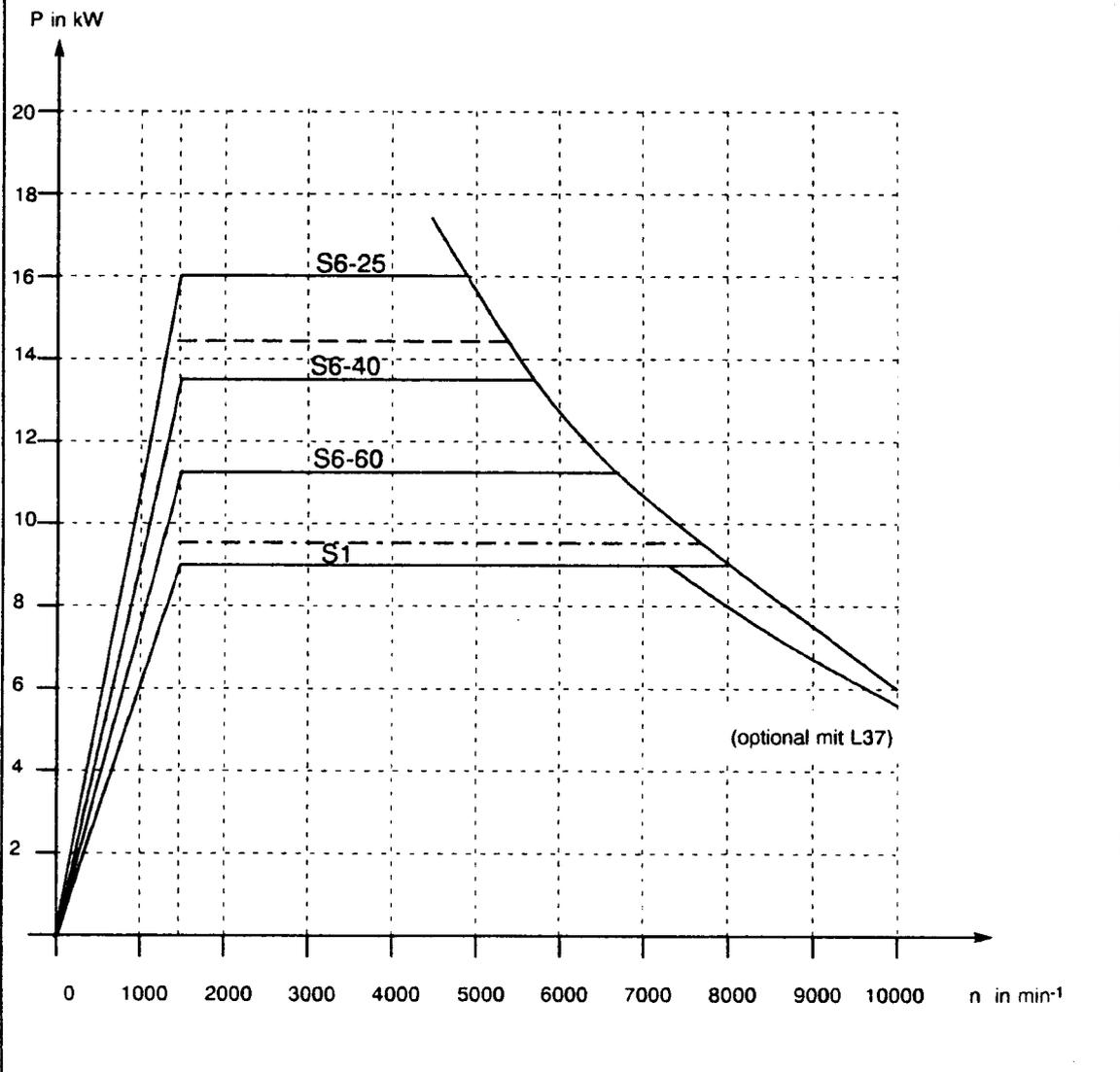


Bild 6.10 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 131-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
12,0	2000	57	33,5	30	8000	0,038	78

**1PH6 131-4CG4**

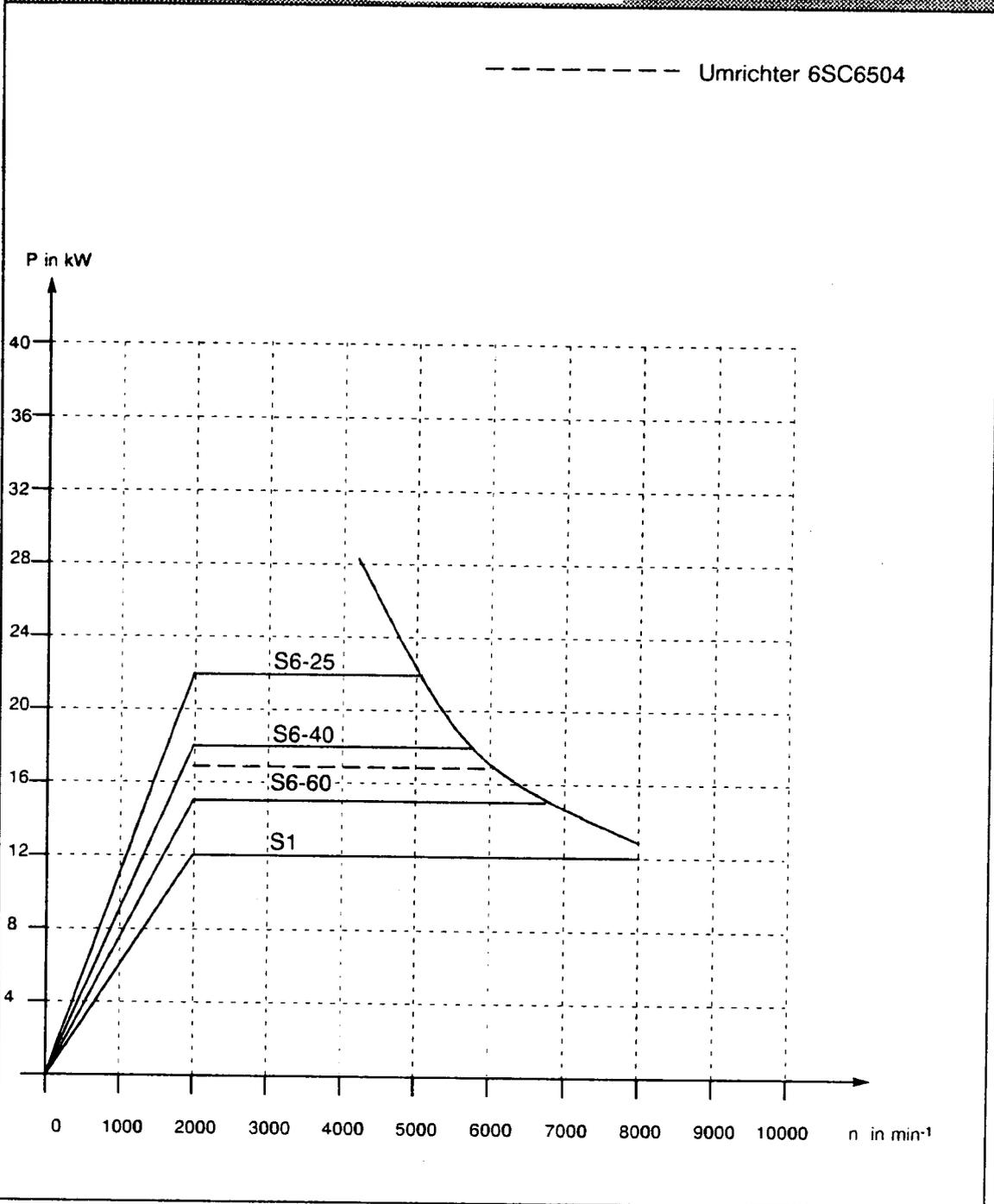


Bild 6.11 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 131-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenndrehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
4,25	500	81	17	30	8000 (10000)*	0,046	90

**1PH6 133-4CB8**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6503

- - - - - Umrichter 6SC6502

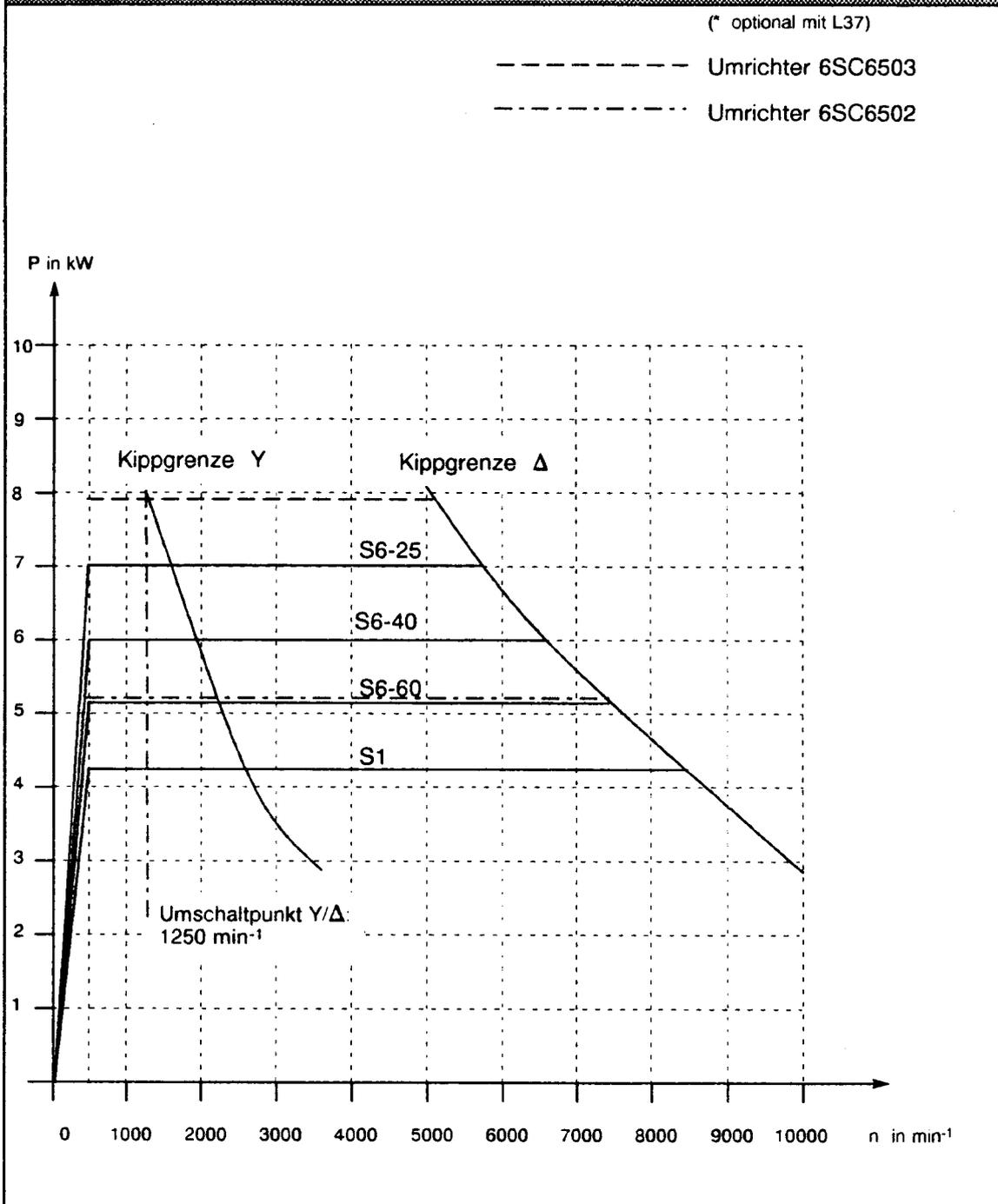


Bild 6.12 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 133-4CB8

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
4,25	500	81	27	30	8000 (10000)*	0,046	90

**1PH6 133-4CB4**

(\* optional mit L37)

- Umrichter 6SC6504
- · - · - · - · - · - · Umrichter 6SC6503

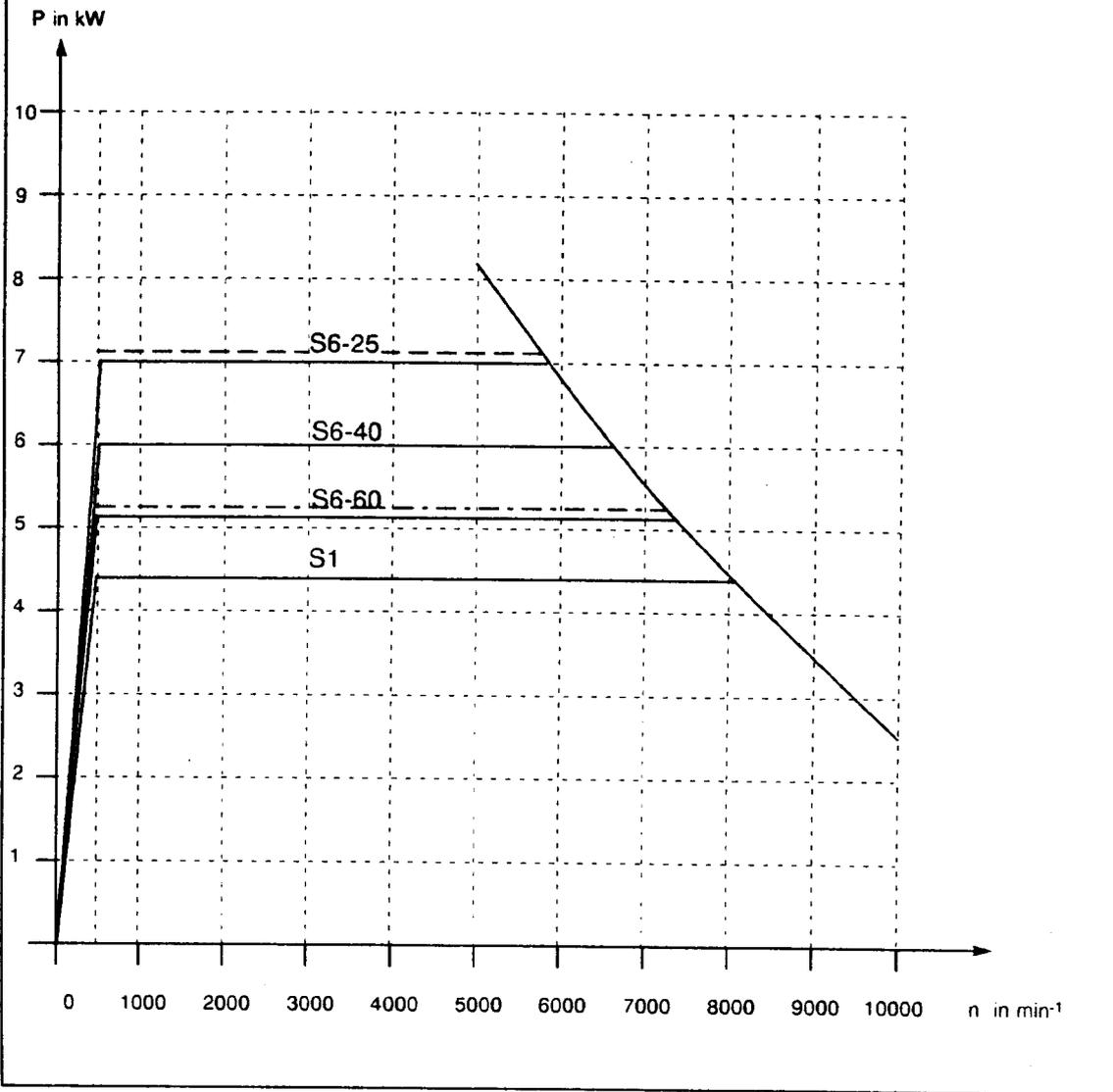


Bild 6.13 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 133-4CB4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenndrehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
11,0	1500	70	29	30	8000	0,046	90

**1PH6 133-4CF0**

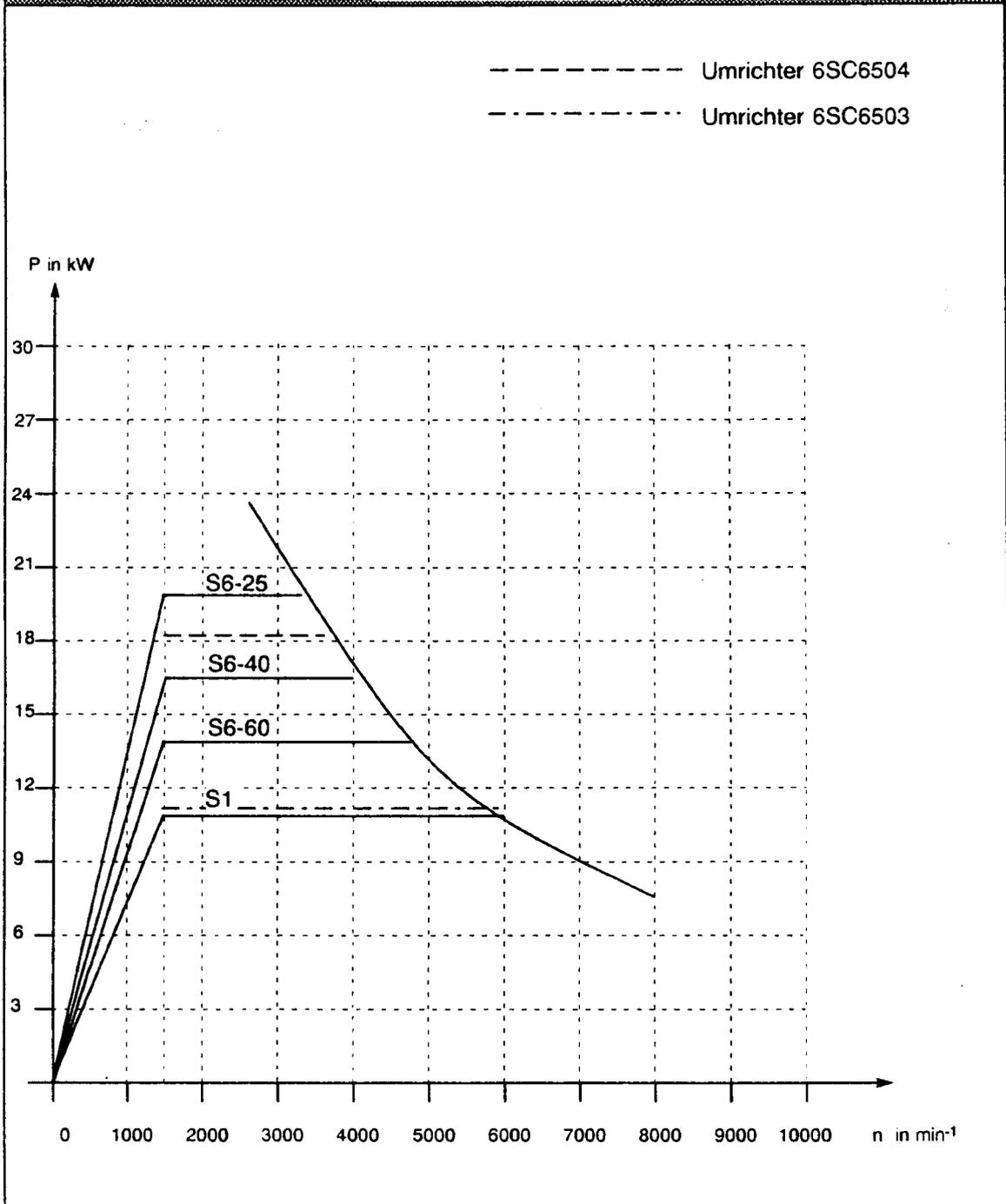


Bild 6.14 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 133-4CF0

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
11,0	1500	70	33	30	8000 (10000)*	0,046	90

**1PH6 133-4CF4**

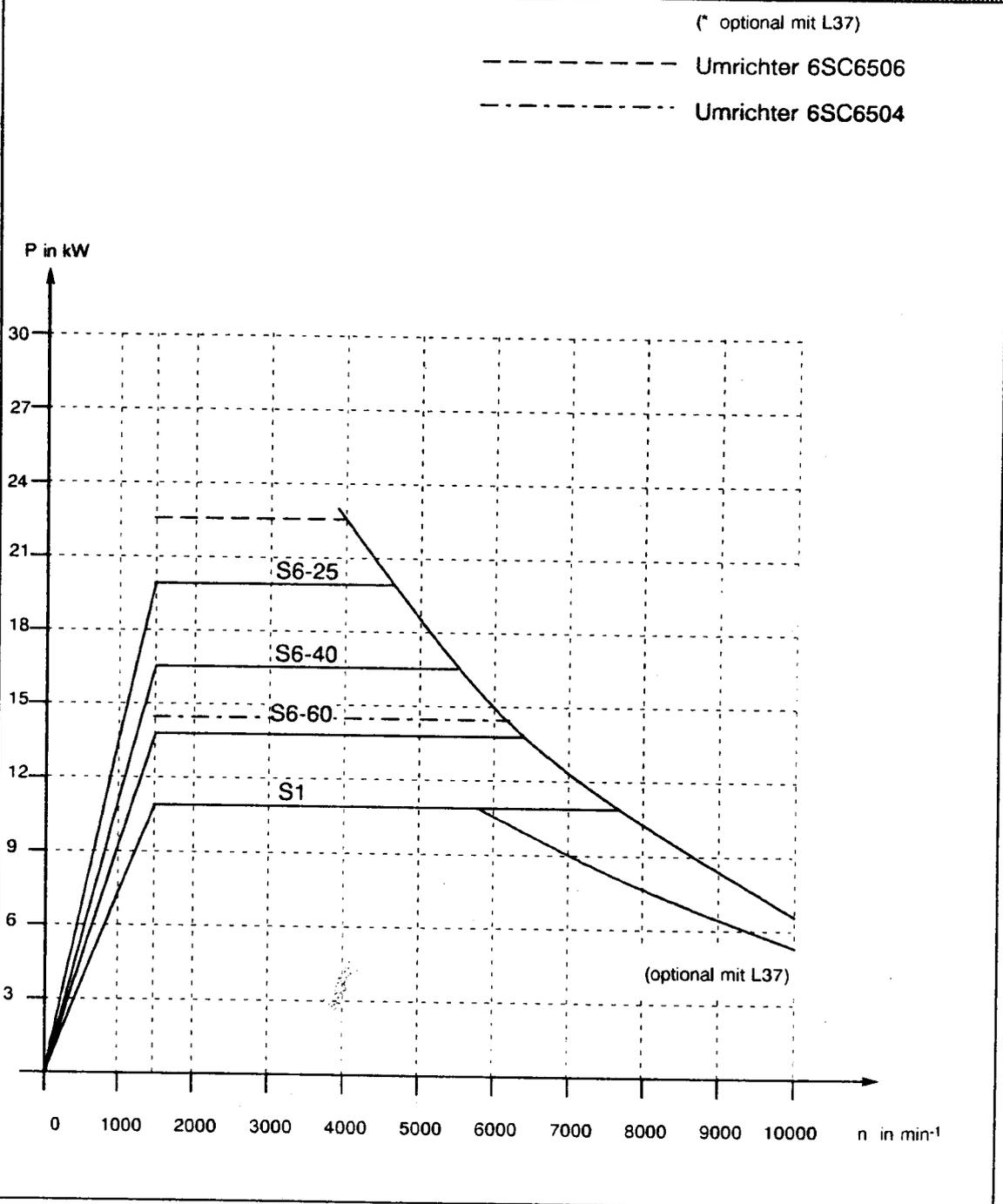


Bild 6.15 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 133-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenndrehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
14,5	2000	69	33	30	8000	0,046	90

**1PH6 133-4CG0**

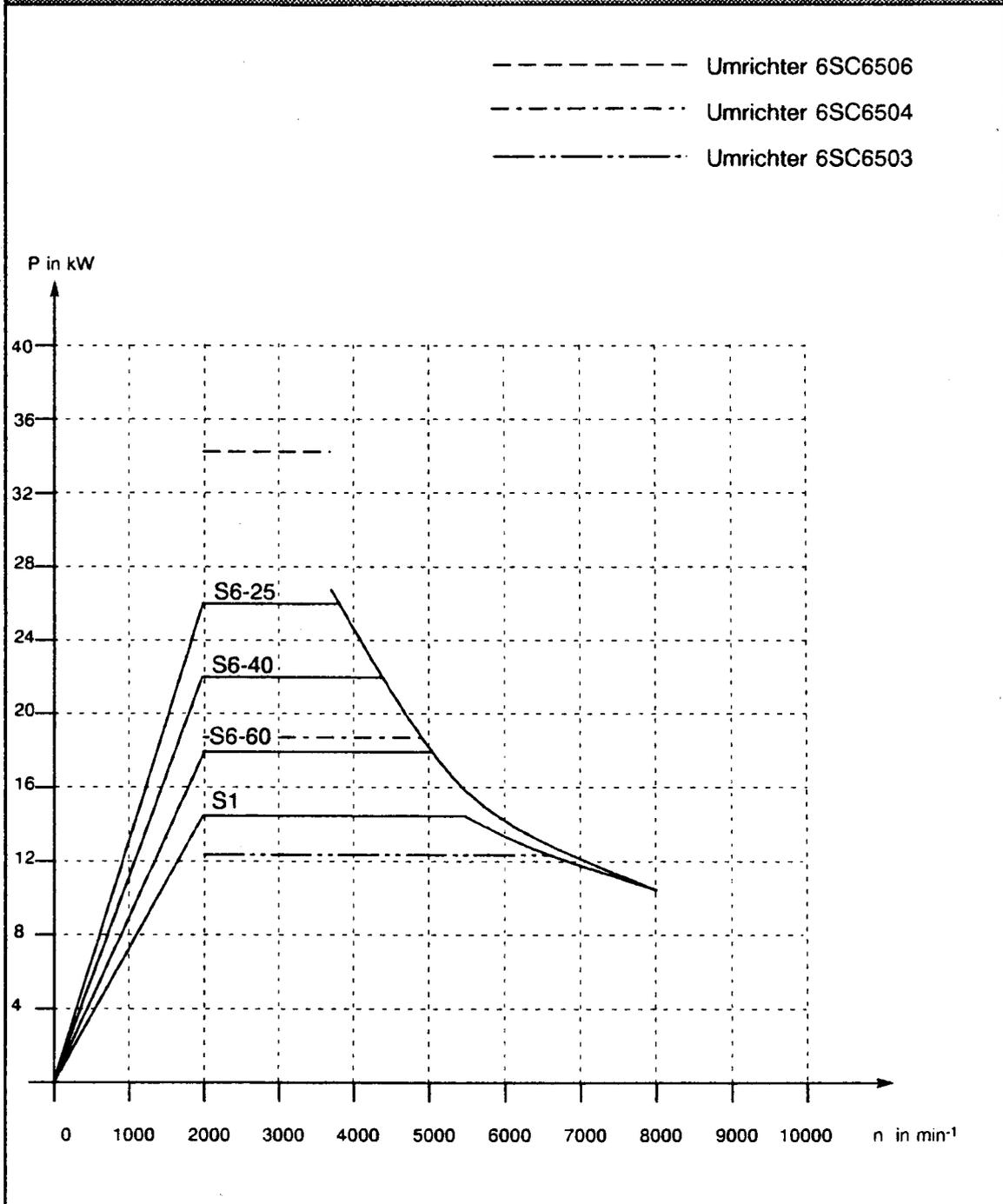


Bild 6.16 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 133-4CG0

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
14,5	2000	69	40	30	8000	0,046	90

**1PH6 133-4CG4**

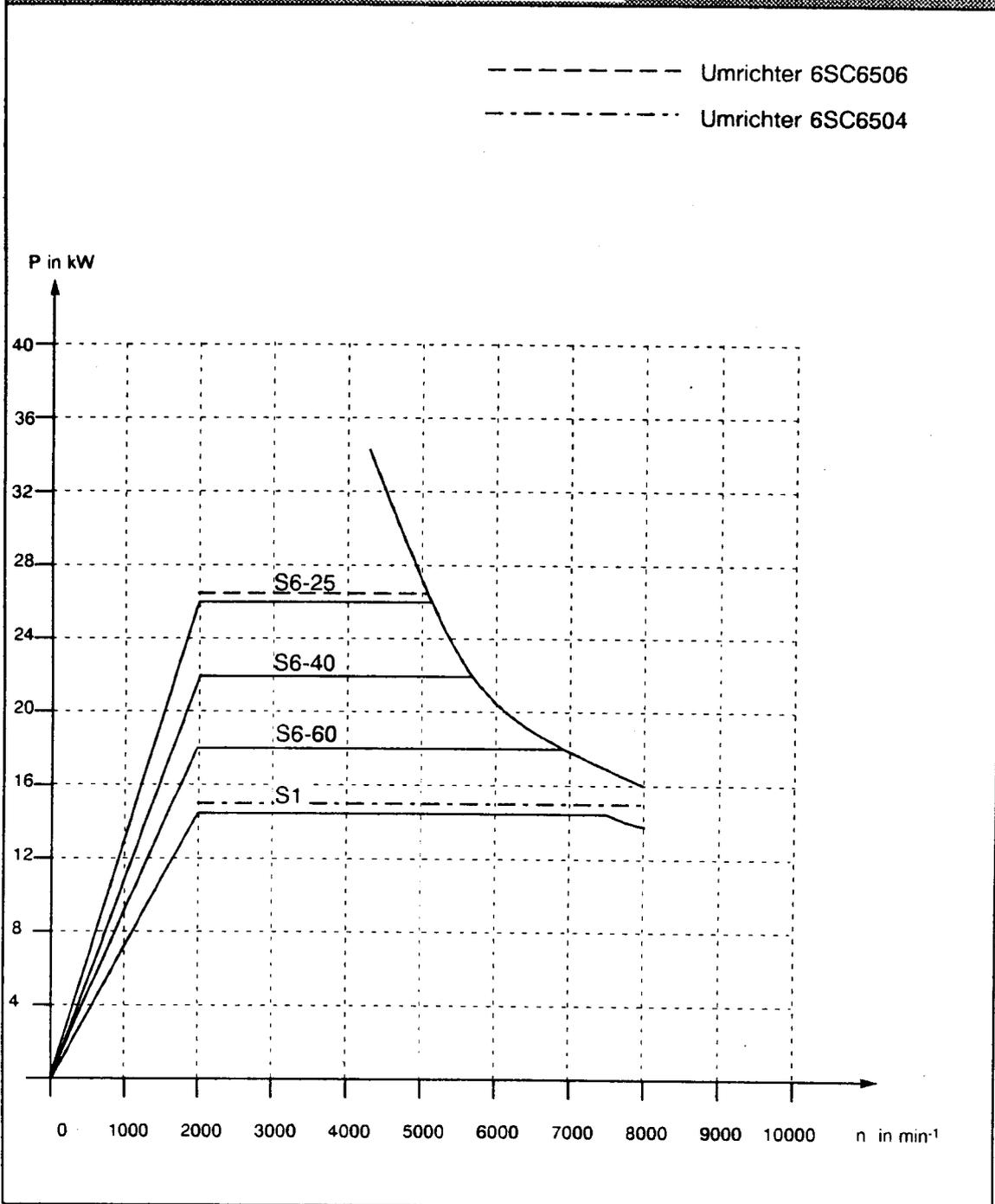


Bild 6.17 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 133-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-dreh-moment	Nennstrom	Zeit-konstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheits-moment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
15,0	1500	95	38	30	8000	0,071	112

**1PH6 135-4CF0**

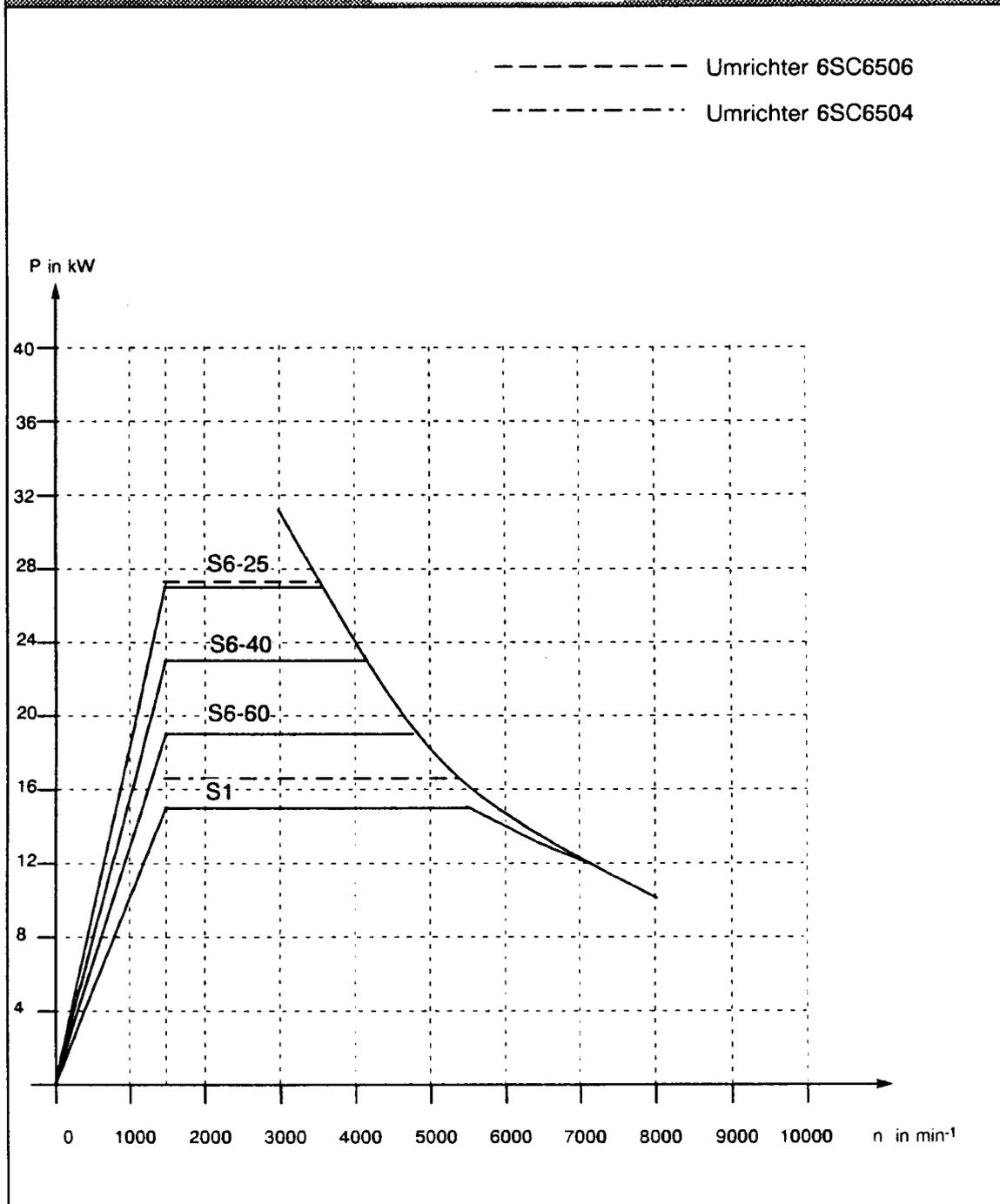


Bild 6.18 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 135-4CF0

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenn-drehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
15,0	1500	95	44	30	8000 (10000)*	0,071	112

**1PH6 135-4CF4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6506

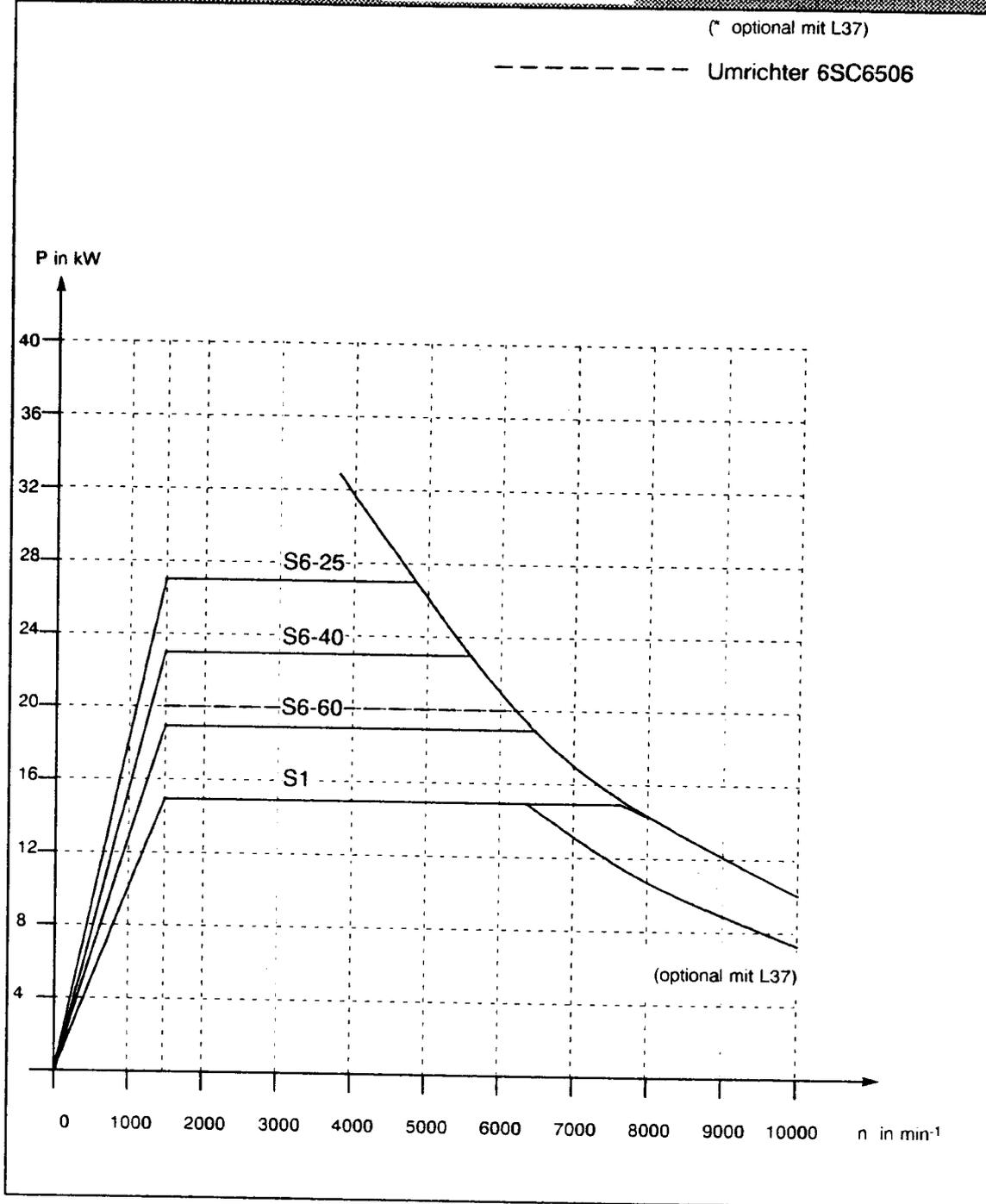


Bild 6.19 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 135-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-dreh-moment	Nennstrom	Zeit-konstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheits-moment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
20,0	2000	95	53	30	8000	0,071	112

**1PH6 135-4CG4**

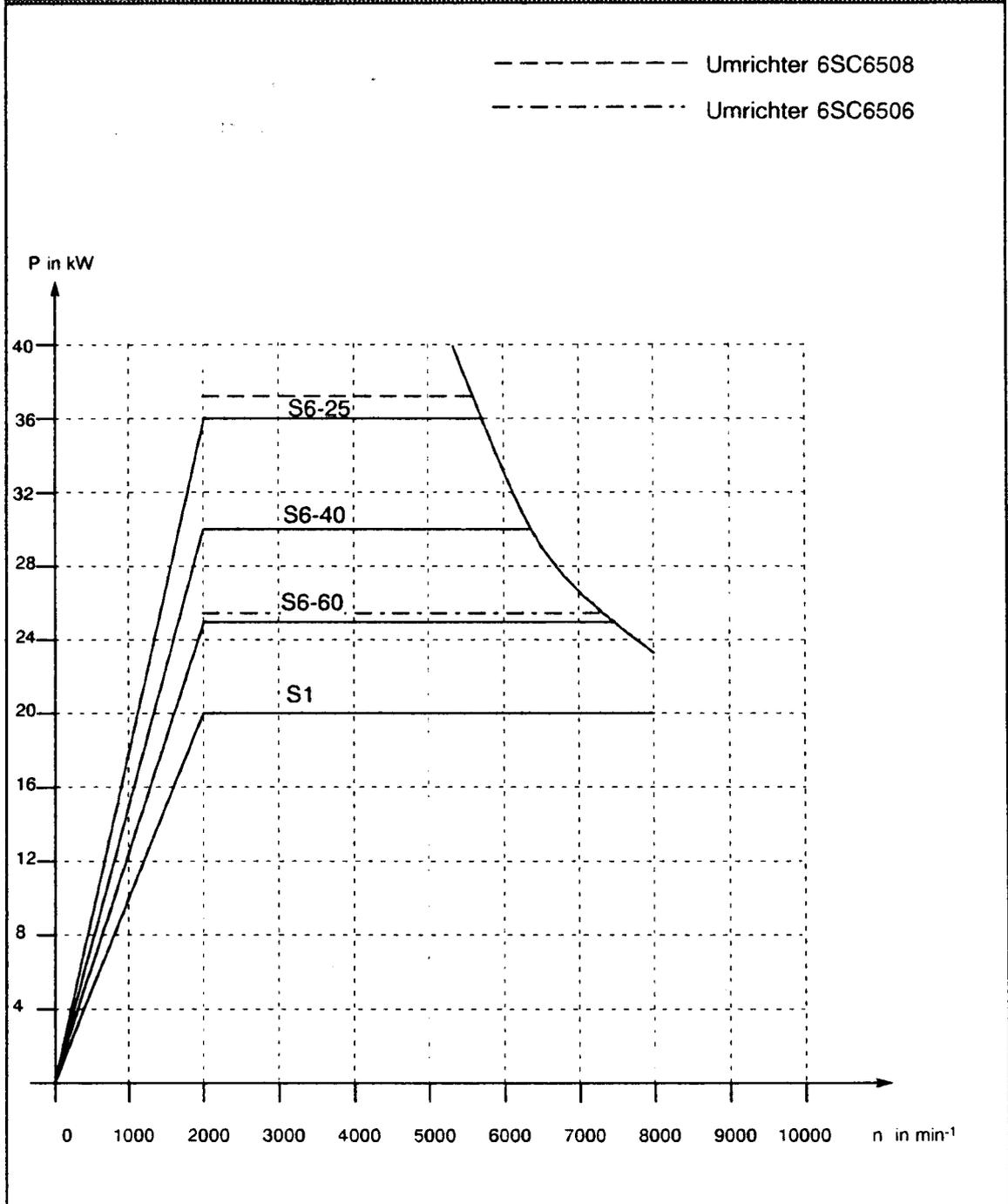


Bild 6.20 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 135-4CG4

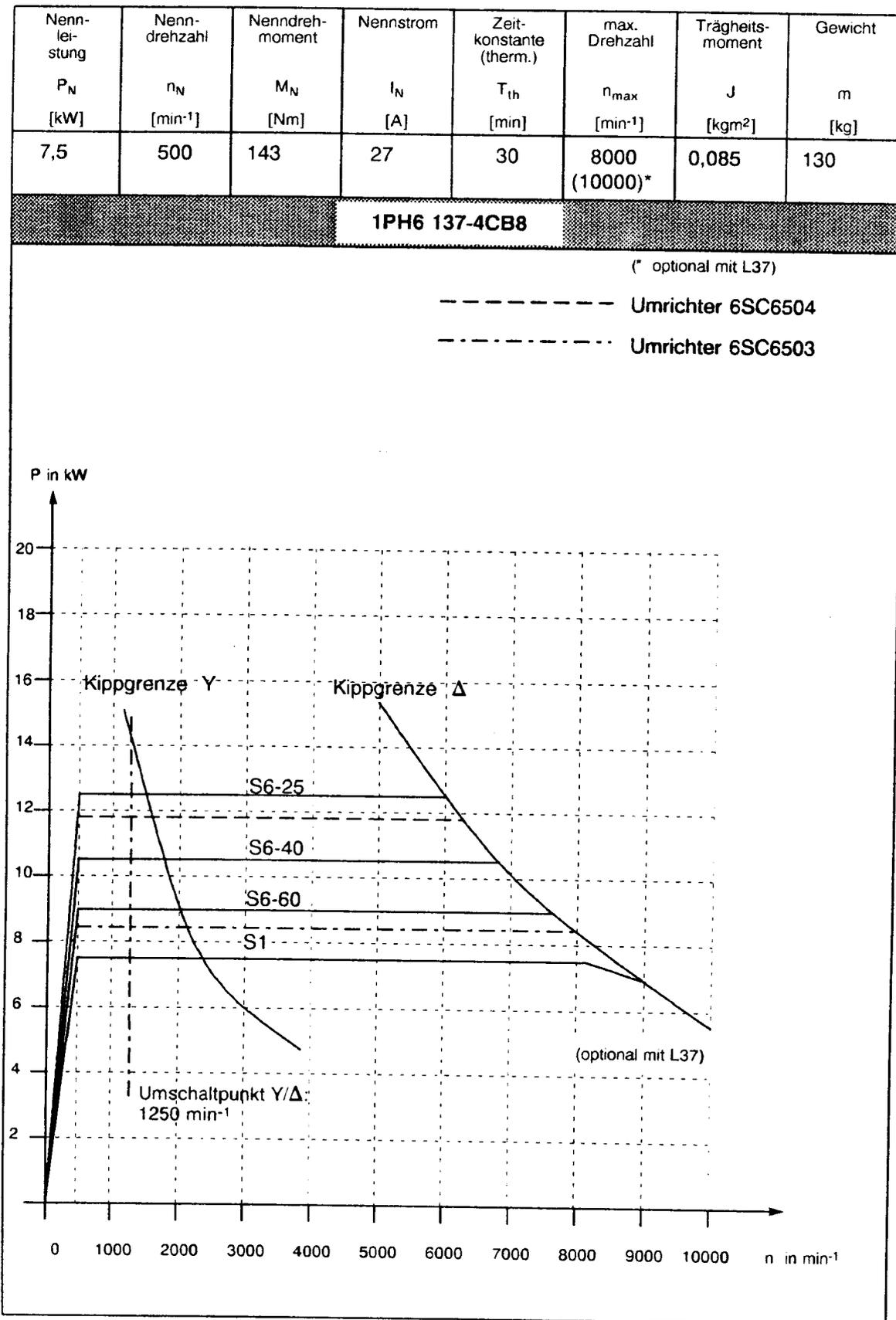


Bild 6.21 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 137-4CB8

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenndrehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
7,5	500	143	46	30	8000 (10000)*	0,085	130

**1PH6 137-4CB4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6506

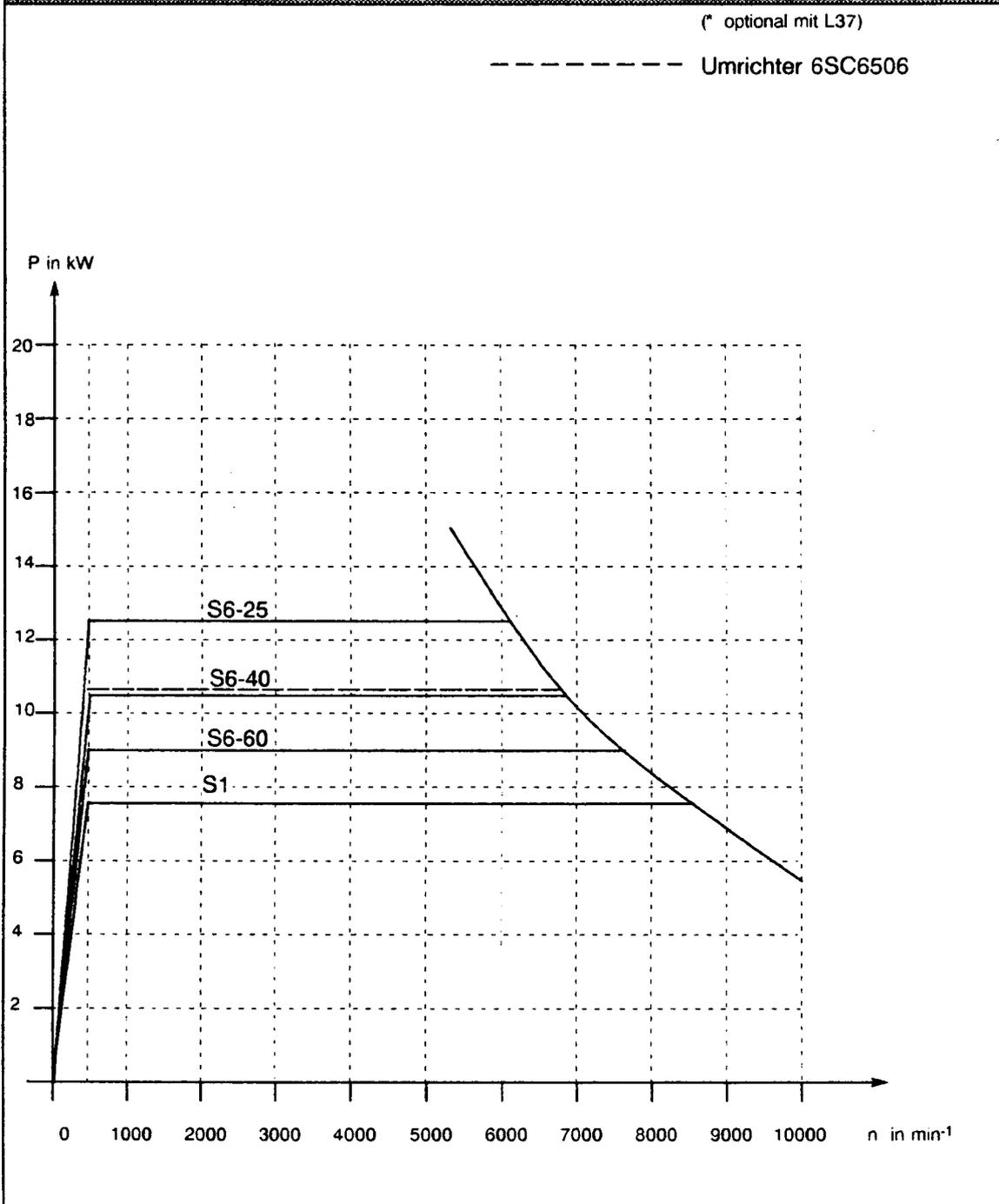


Bild 6.22 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 137-4CB4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
18,5	1500	118	53	30	8000 (10000)*	0,085	130

**1PH6 137-4CF4**

(\* optional mit L37)

- Umrichter 6SC6508
- Umrichter 6SC6506

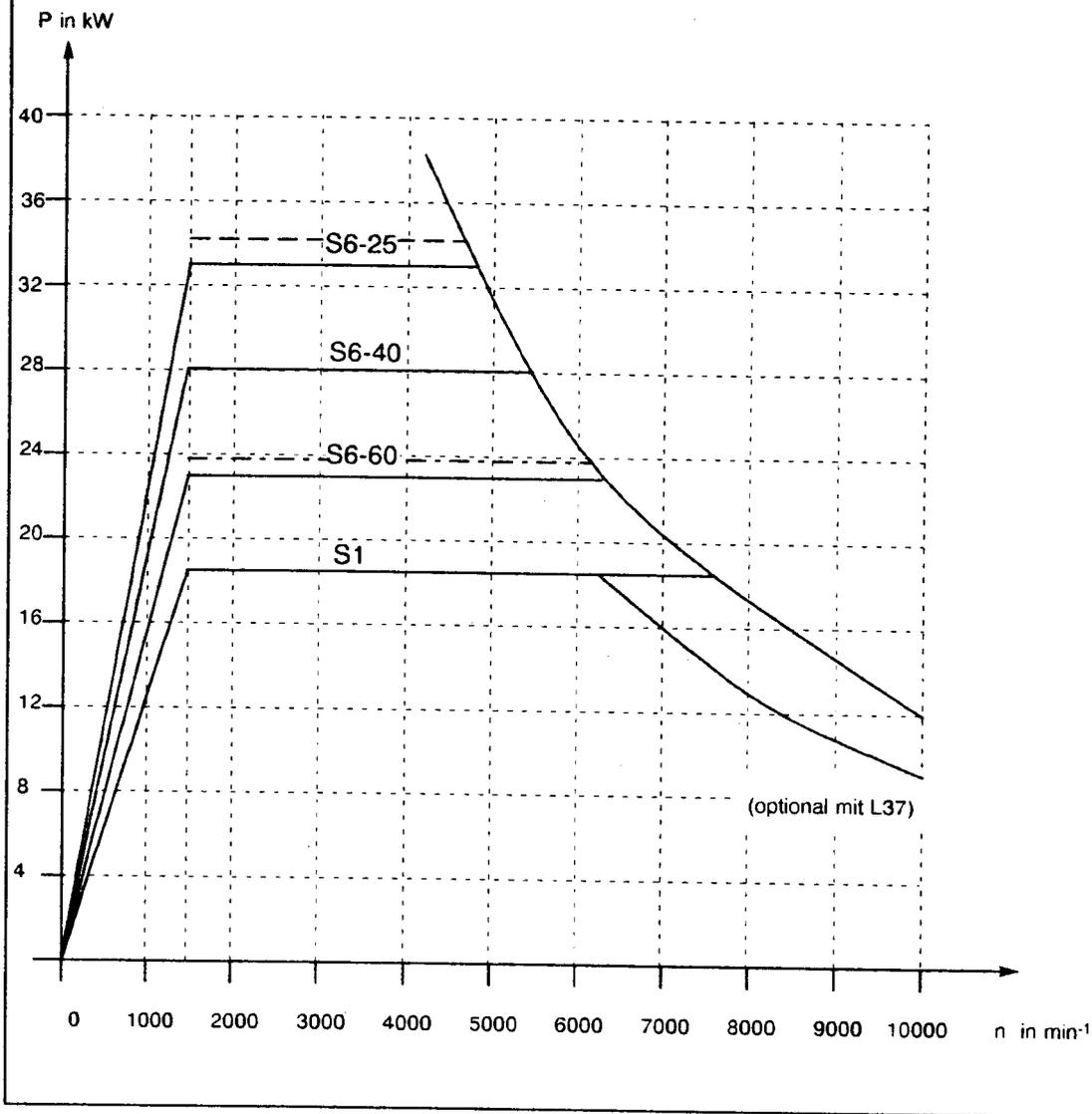


Bild 6.23 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 137-4CF4

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenn-drehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
24,0	2000	115	52	30	8000	0,085	130

**1PH6 137-4CG0**

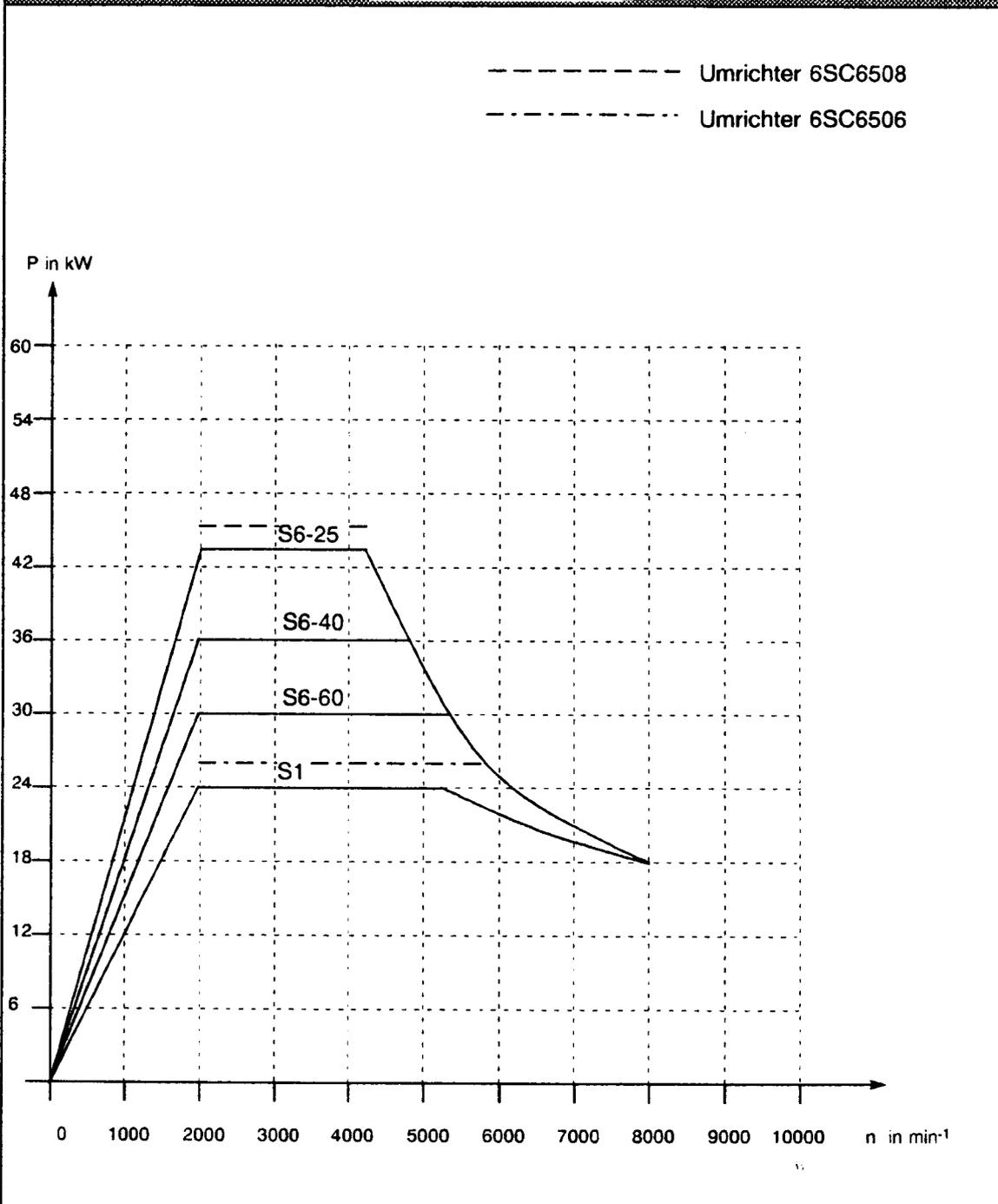


Bild 6.24 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 137-4CG0

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$ [kW]	$n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	$M_N$ [Nm]	$I_N$ [A]	$T_{th}$ [min]	$n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	$J$ [kgm <sup>2</sup> ]	$m$ [kg]
24,0	2000	115	61	30	8000	0,085	130

**1PH6 137-4CG4**

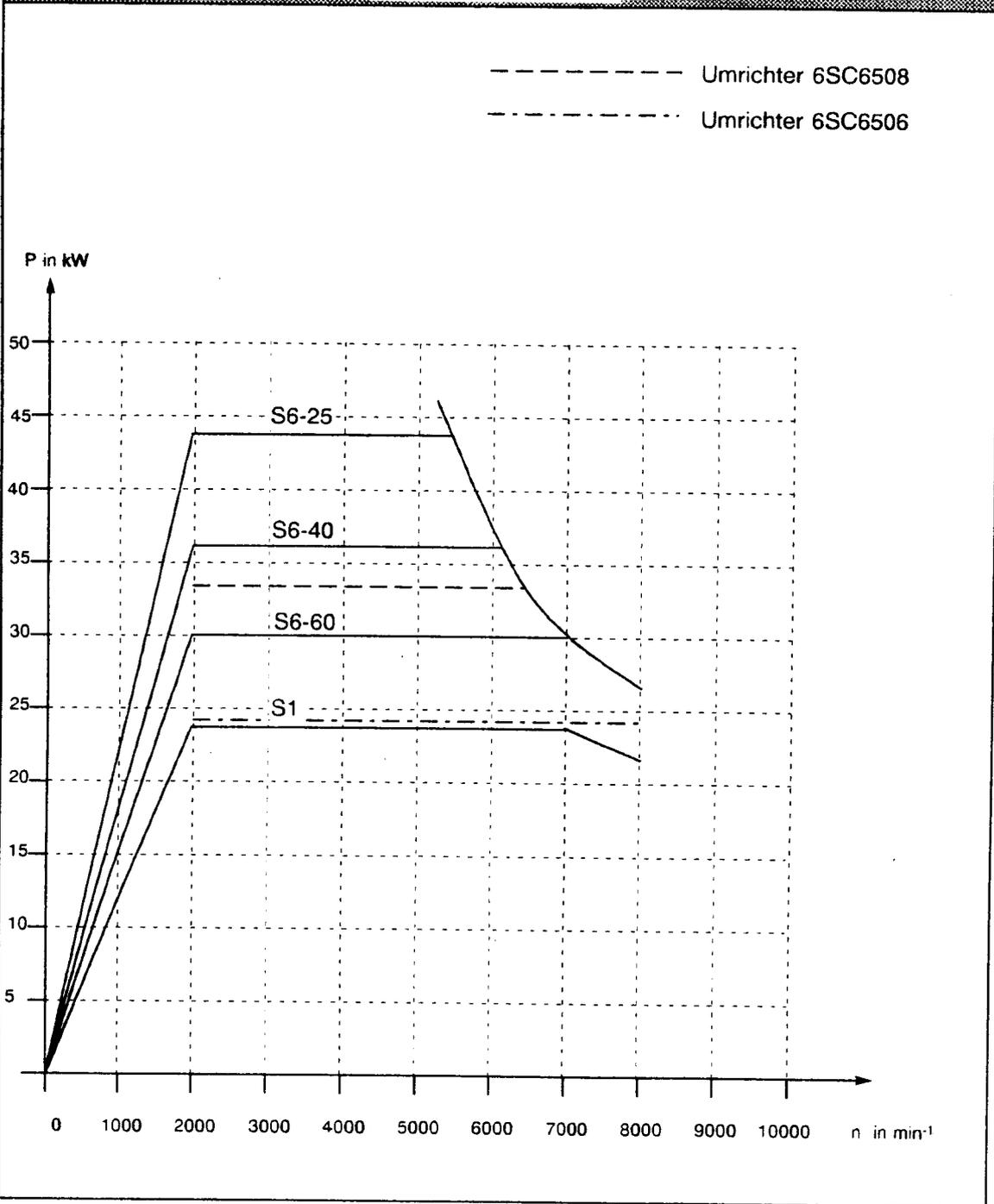


Bild 6.25 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 137-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-dreh-moment	Nennstrom	Zeit-konstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheits-moment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
22,0	1500	140	55	30	8000	0,104	150

**1PH6 138-4CF0**

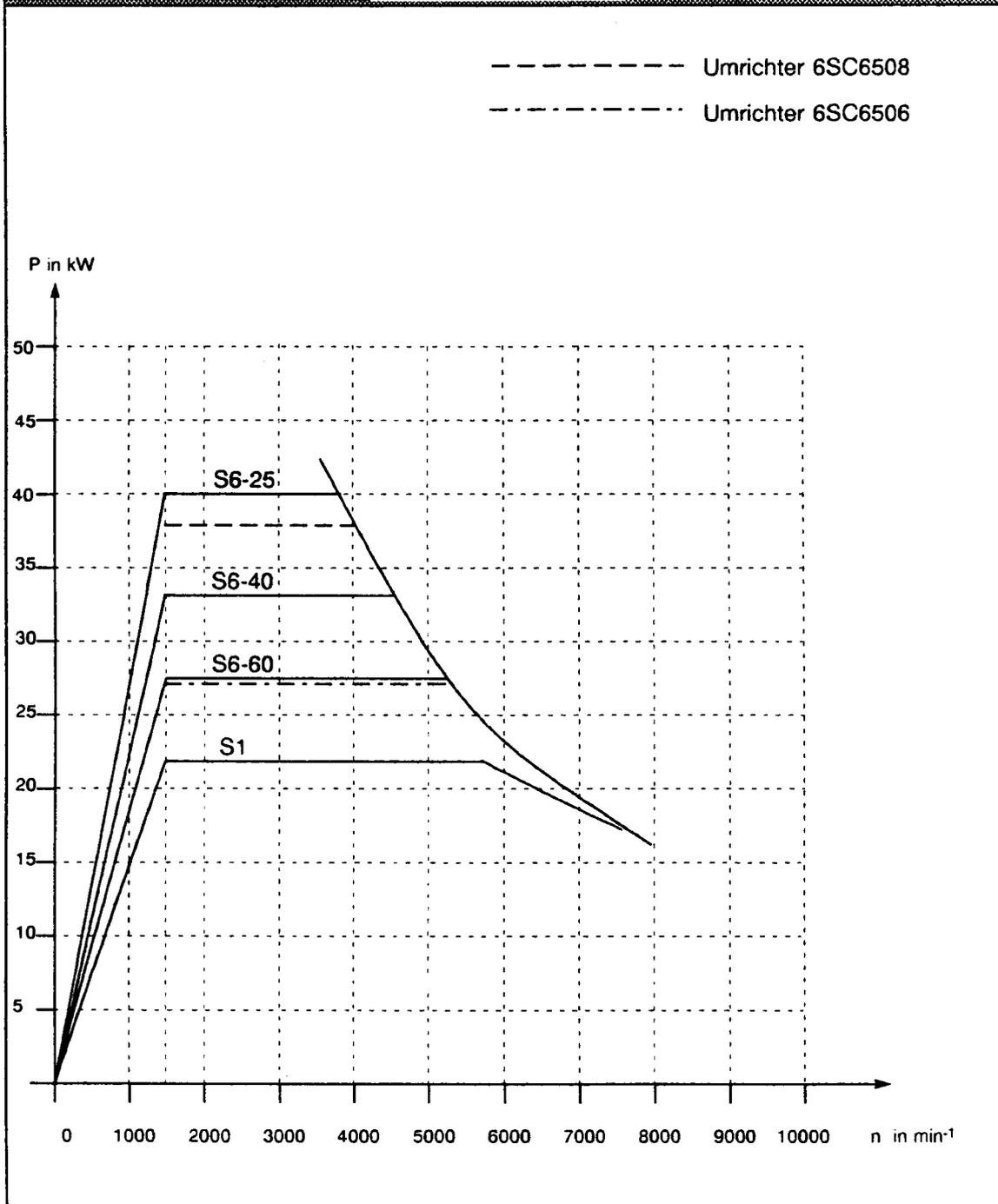


Bild 6.26 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 138-4CF0

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$ [kW]	$n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	$M_N$ [Nm]	$I_N$ [A]	$T_{th}$ [min]	$n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	$J$ [kgm <sup>2</sup> ]	$m$ [kg]
22,0	1500	140	65	30	8000 (10000)*	0,104	150

**1PH6 138-4CF4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6508

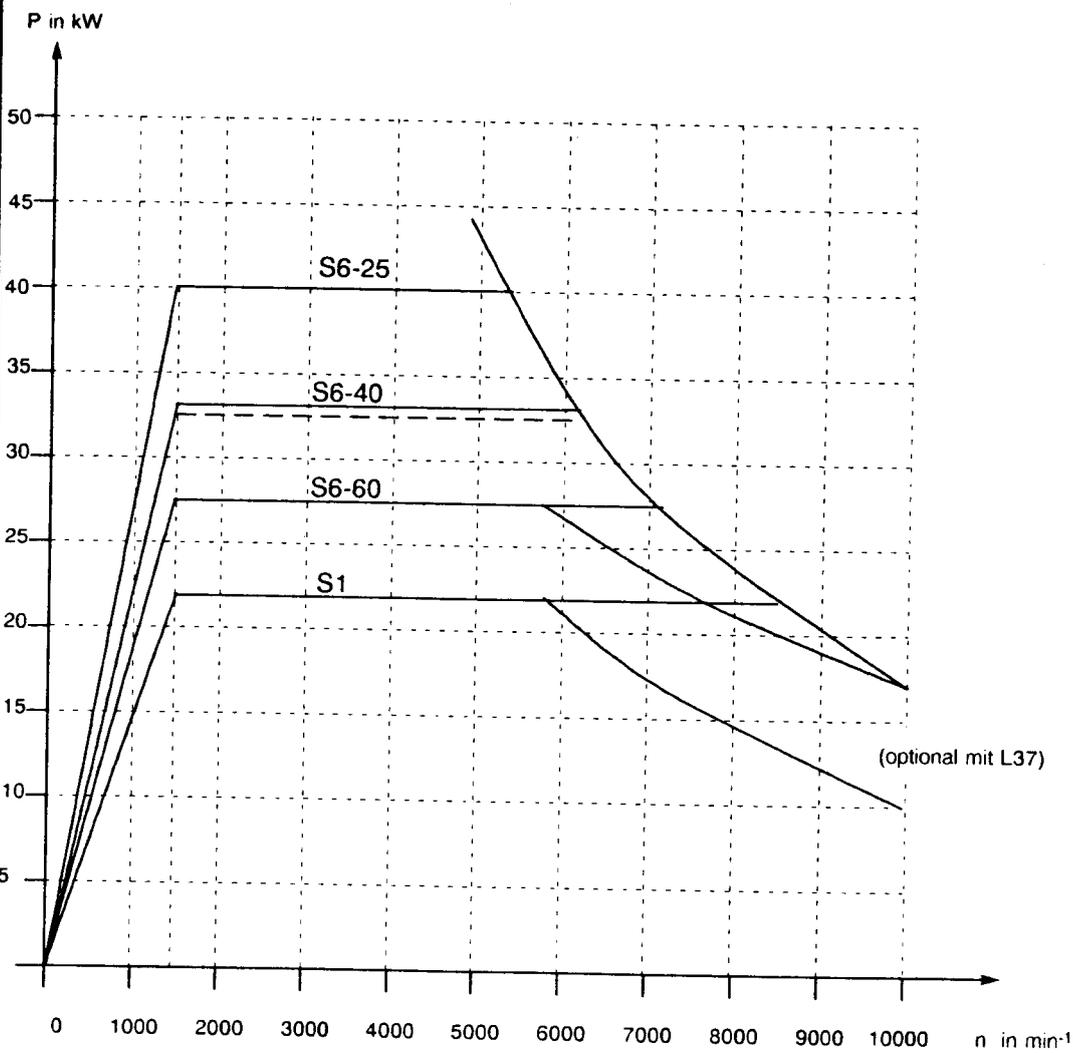


Bild 6.27 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 138-4CF4

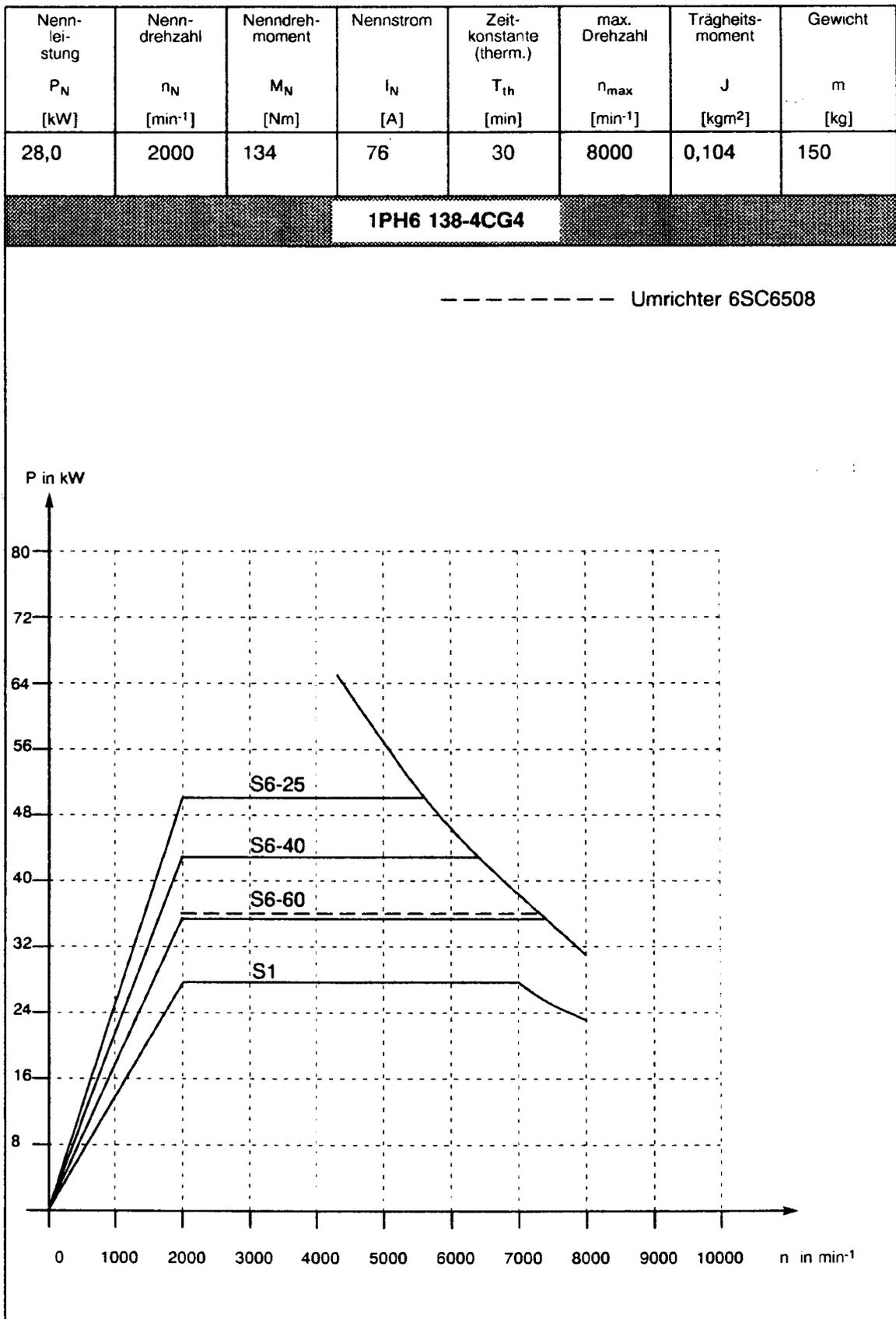


Bild 6.28 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 138-4CG4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
22,0	1500	140	57	35	6500	0,131	140

**1PH6 161-4CF0**

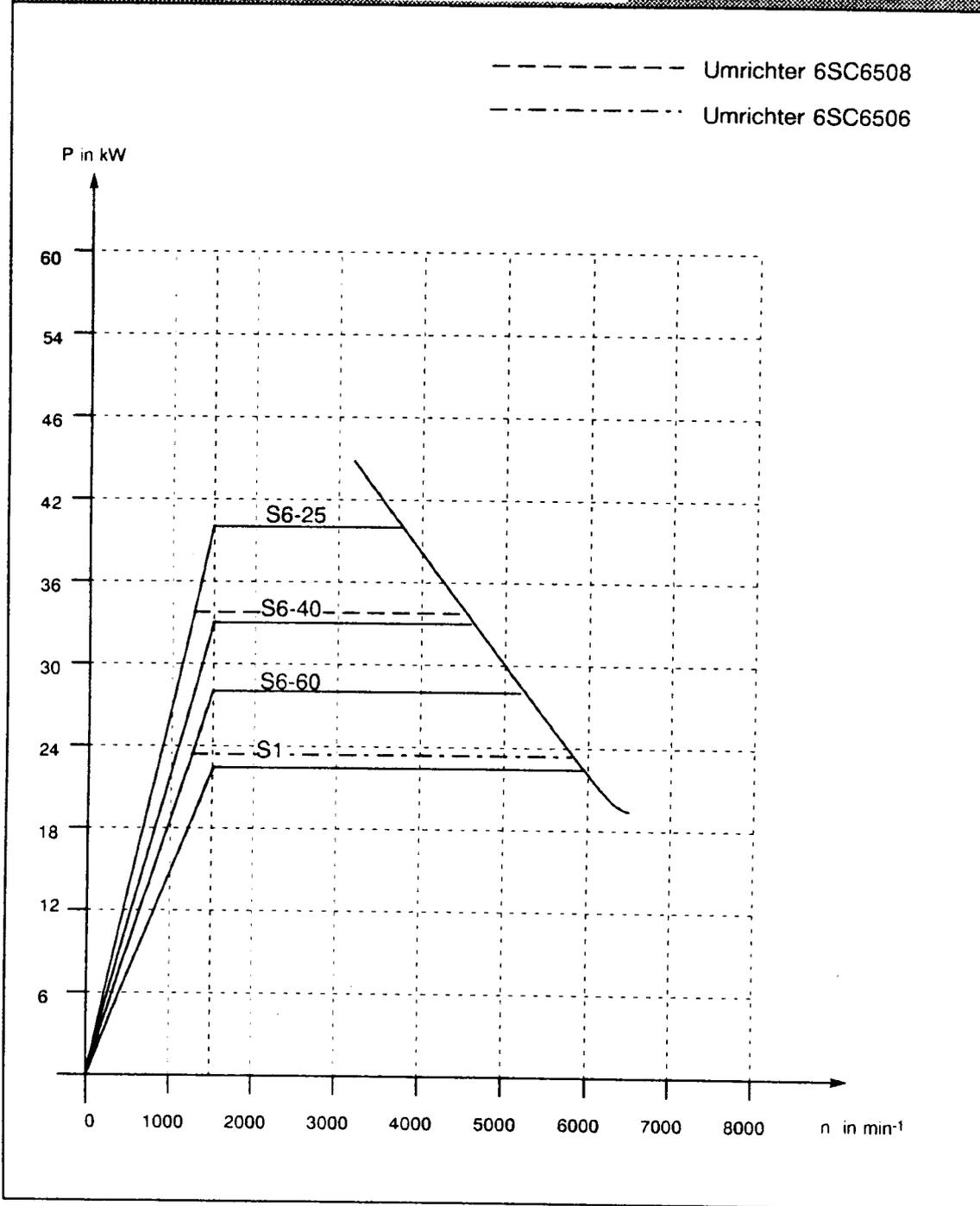


Bild 6.29 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 161-4CF0

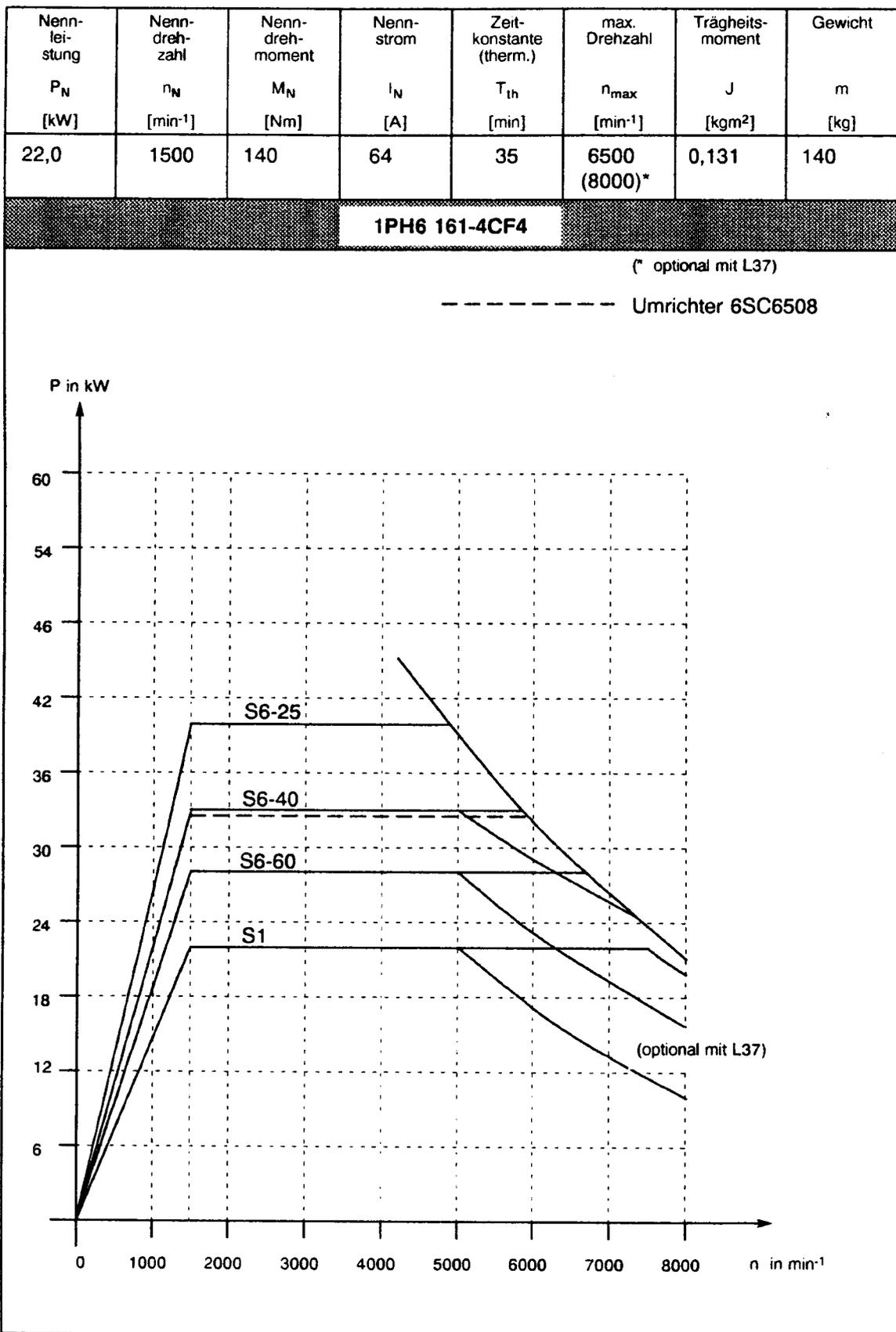


Bild 6.30 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 161-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
28,0	2000	134	72	35	6500	0,131	140

**1PH6 161-4CG4**

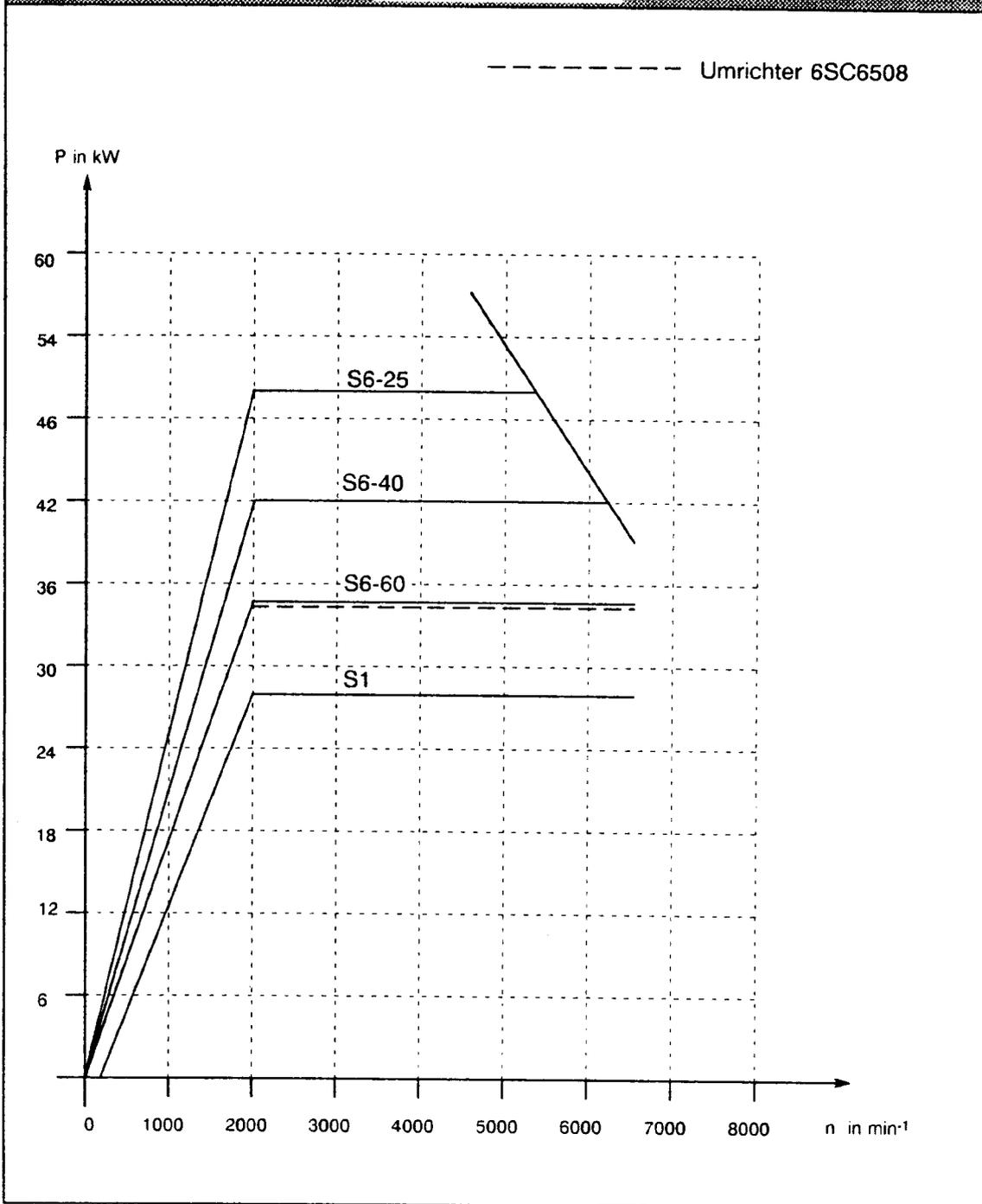


Bild 6.31 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 161-4CG4

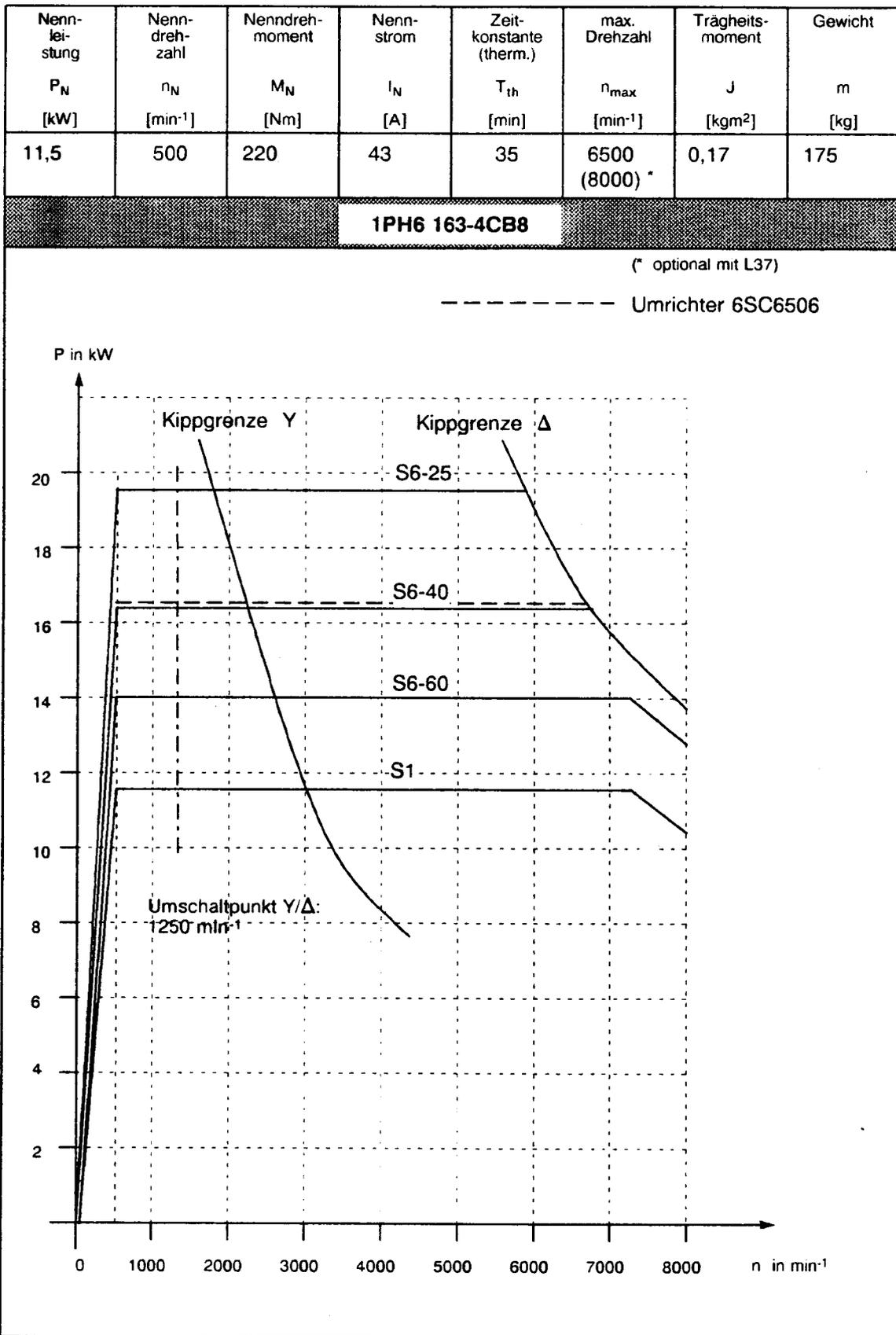


Bild 6.32 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 163-4CB8

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
11,5	500	220	74	35	6500 (8000) *	0,17	175

**1PH6 163-4CB4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6508

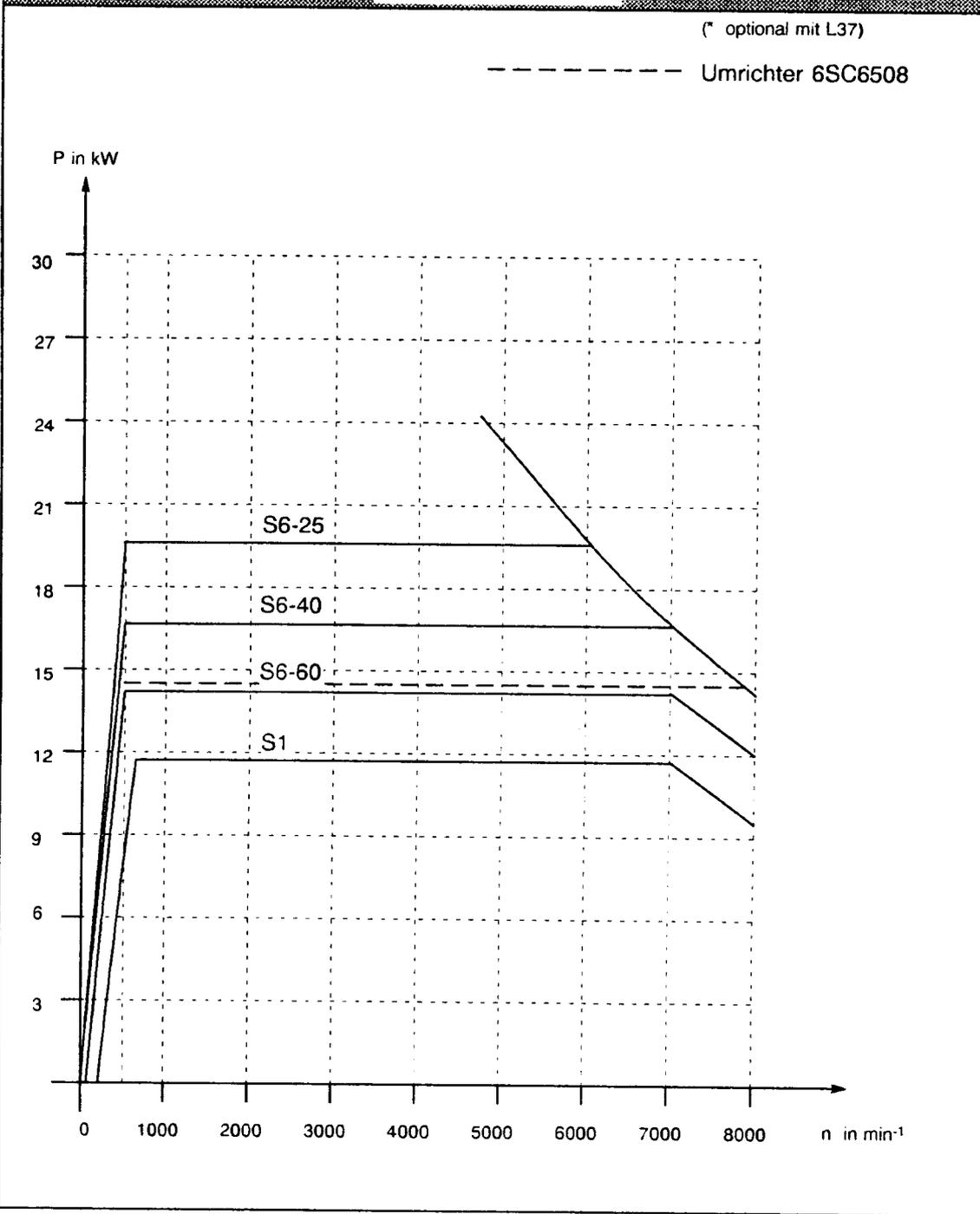


Bild 6.33 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 163-4CB4

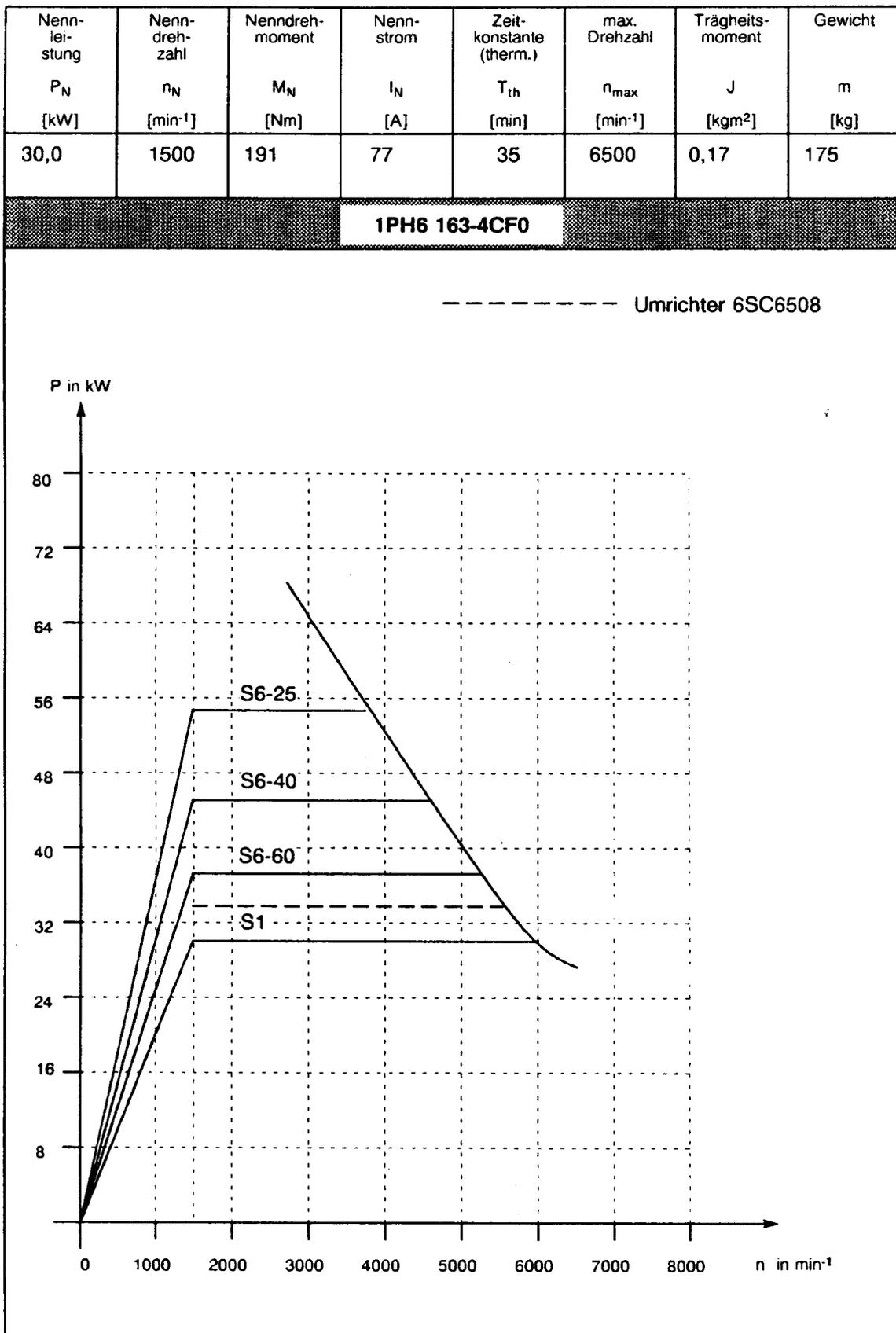


Bild 6.34 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 163-4CF0

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
30,0	1500	191	91	35	6500 (8000) *	0,17	175

**1PH6 163-4CF4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6512

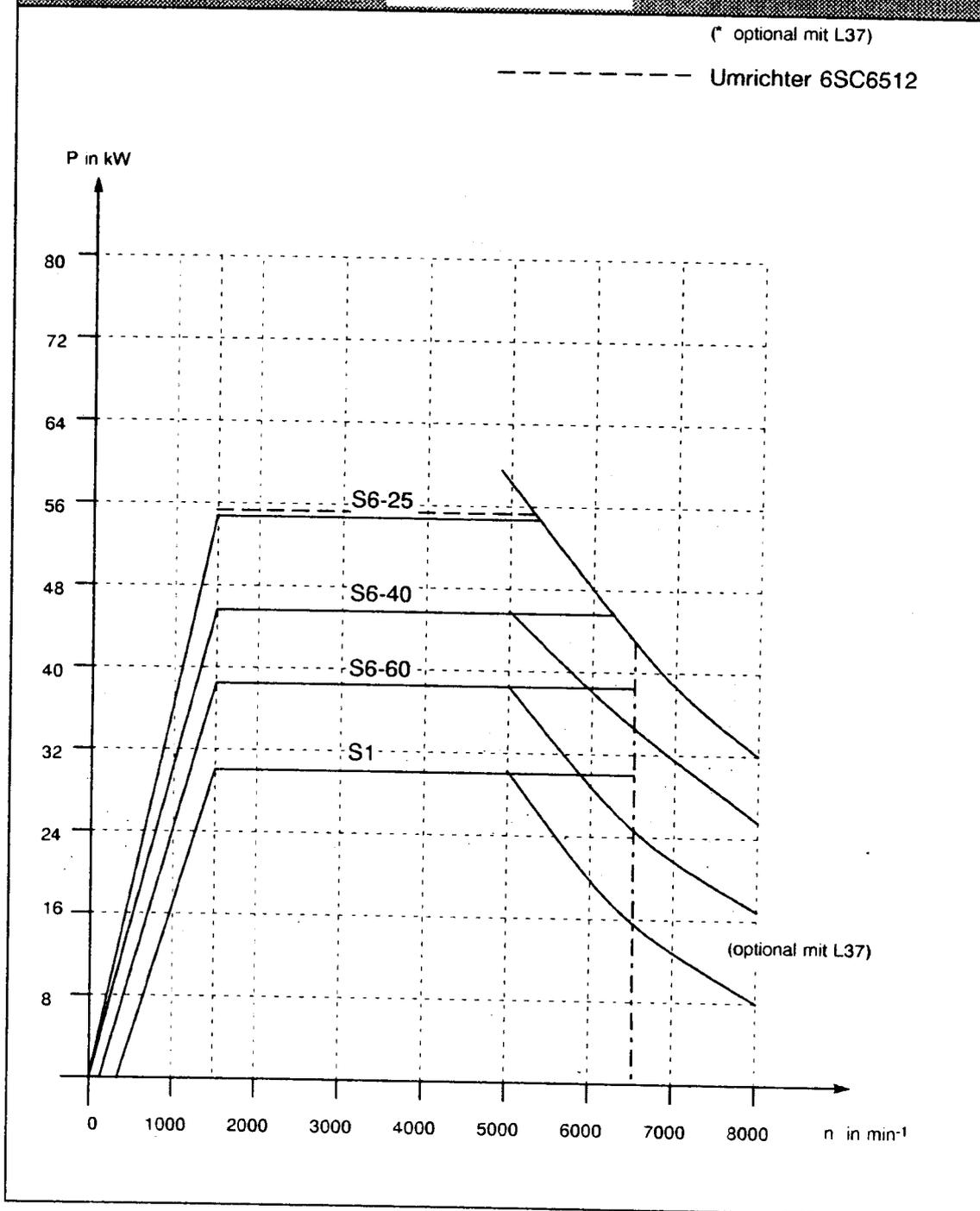


Bild 6.35 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 163-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
30,0	2000	181	90	35	6500	0,17	175

**1PH6 163-4CG4**

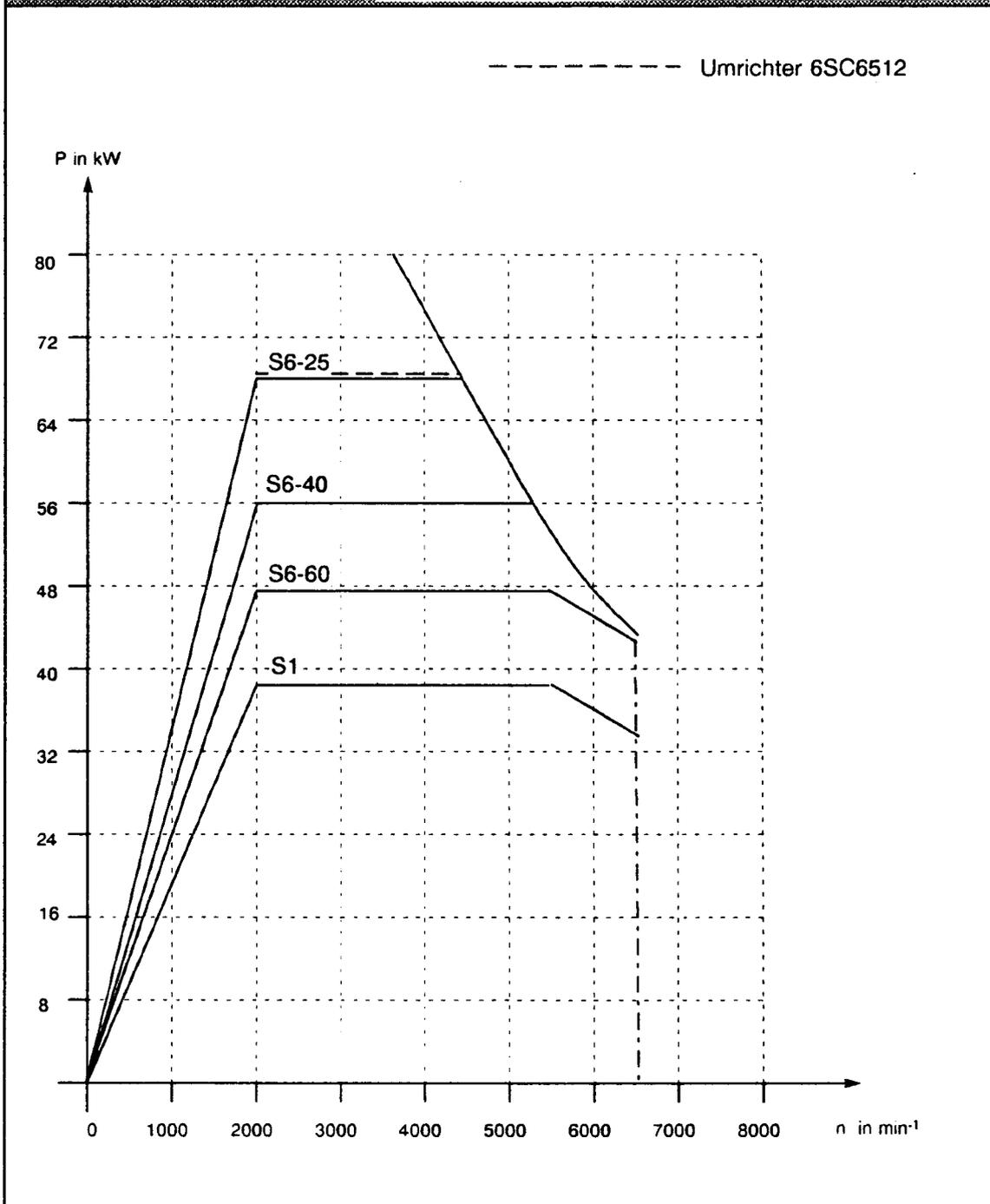


Bild 6.36 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 163-4CG4

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenn-drehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
14,5	500	277	49,5	35	6500 (8000)*	0,206	210

**1PH6 167-4CB8**

(\* optional mit L37)

--- Umrichter 6SC6502  
 - - - Umrichter 6SC6503

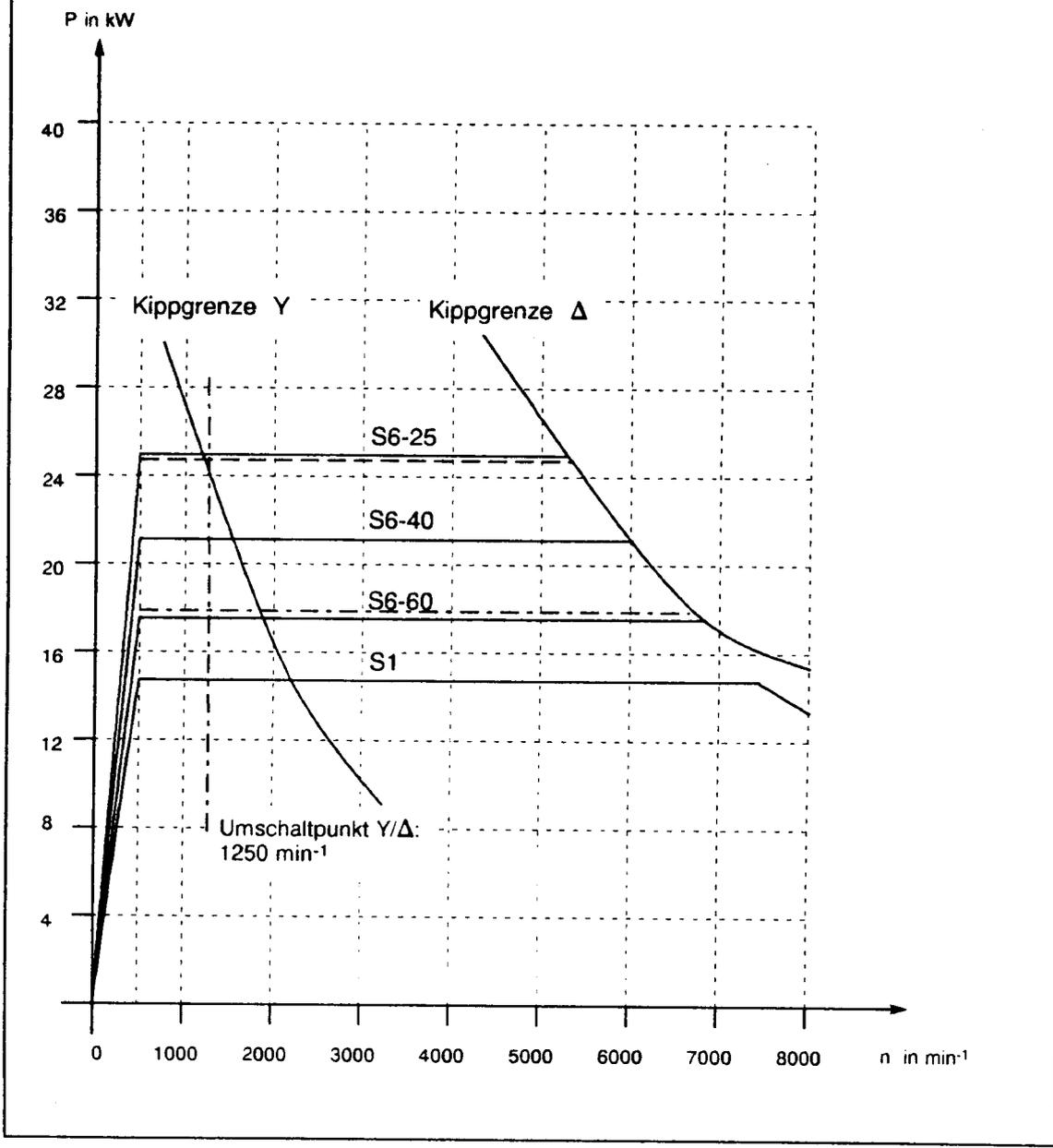


Bild 6.37 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 167-4CB8

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	J	m
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
14,5	500	277	81	35	6500 (8000)*	0,206	210

**1PH6 167-4CB4**

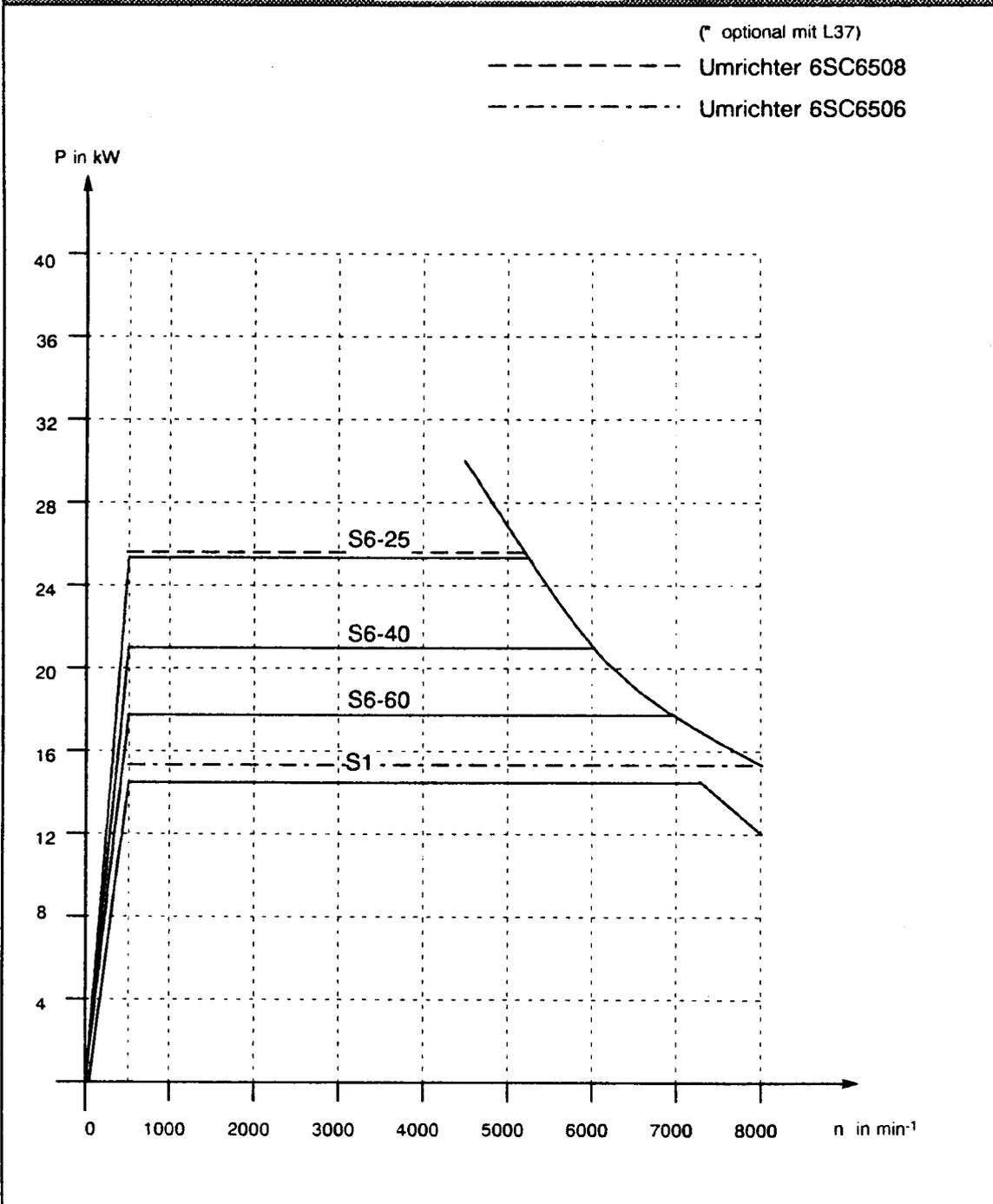


Bild 6.38 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 167-4CB4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
37,0	1500	236	85	35	6500	0,206	210

**1PH6 167-4CF0**

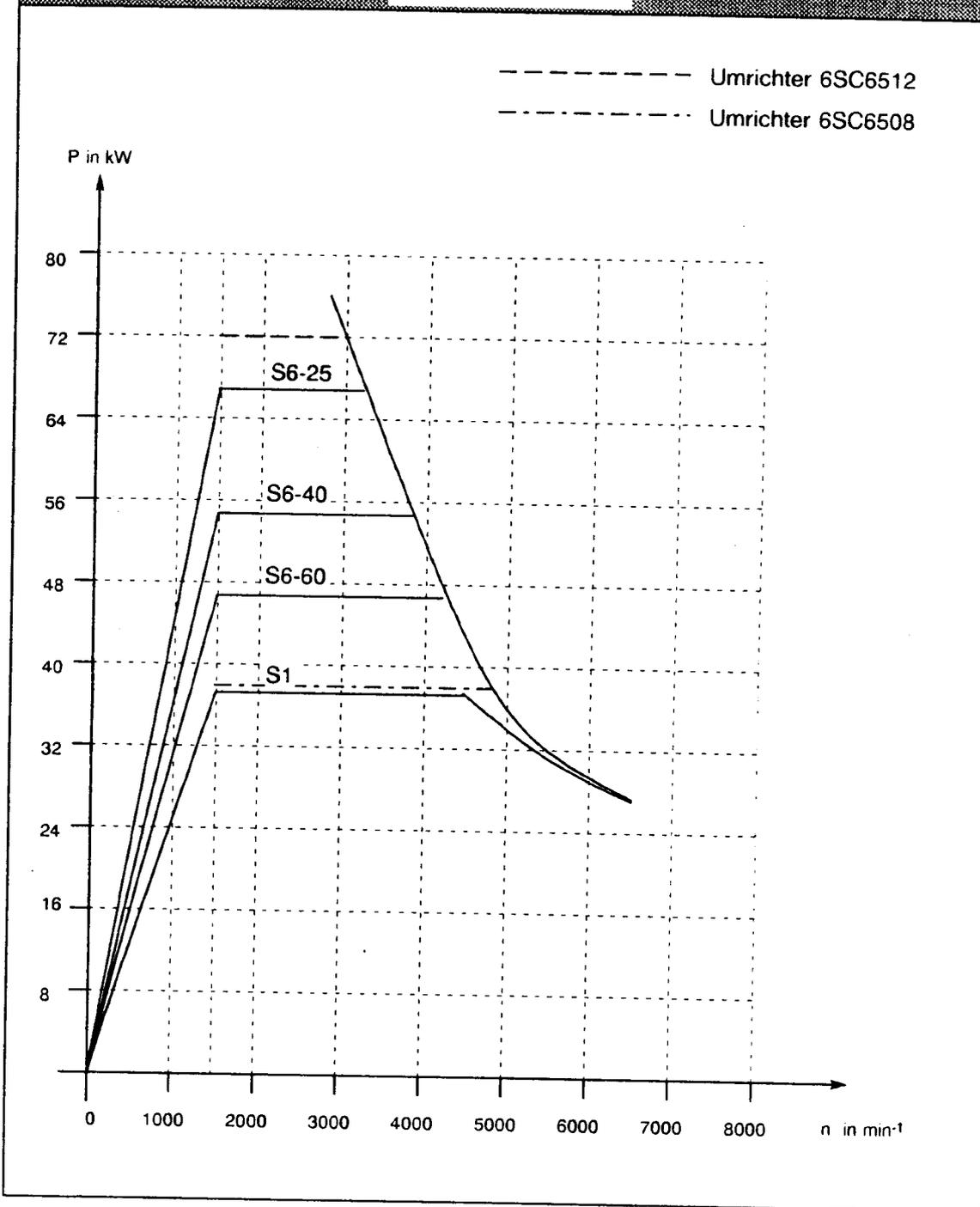


Bild 6.39 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 167-4CF0

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
37,0	1500	236	102	35	6500 (8000)*	0,206	210

**1PH6 167-4CF4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6512

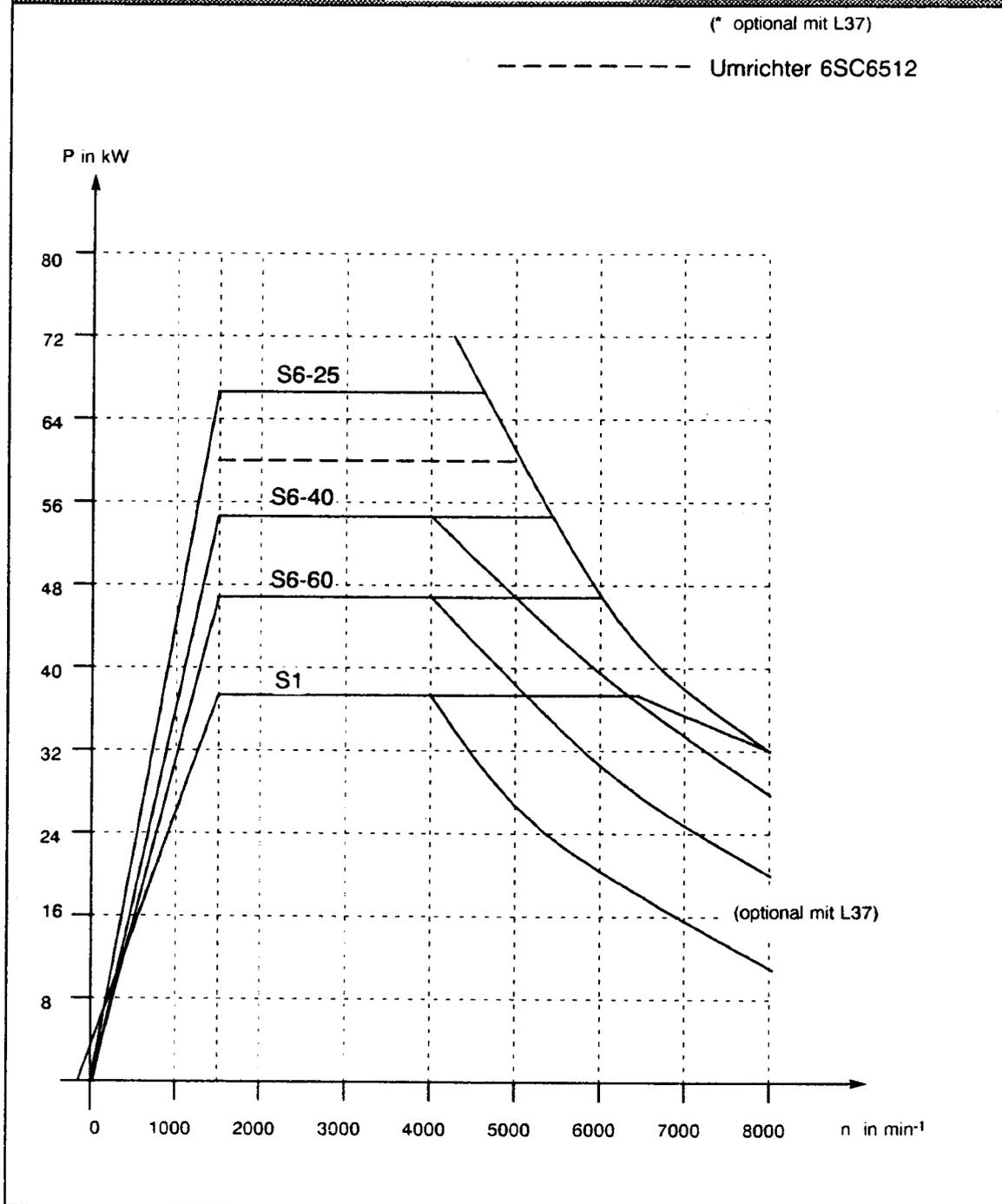


Bild 6.40 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 167-4CF4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
45	2000	215	89	35	6500	0,206	210

**1PH6 167-4CG0**

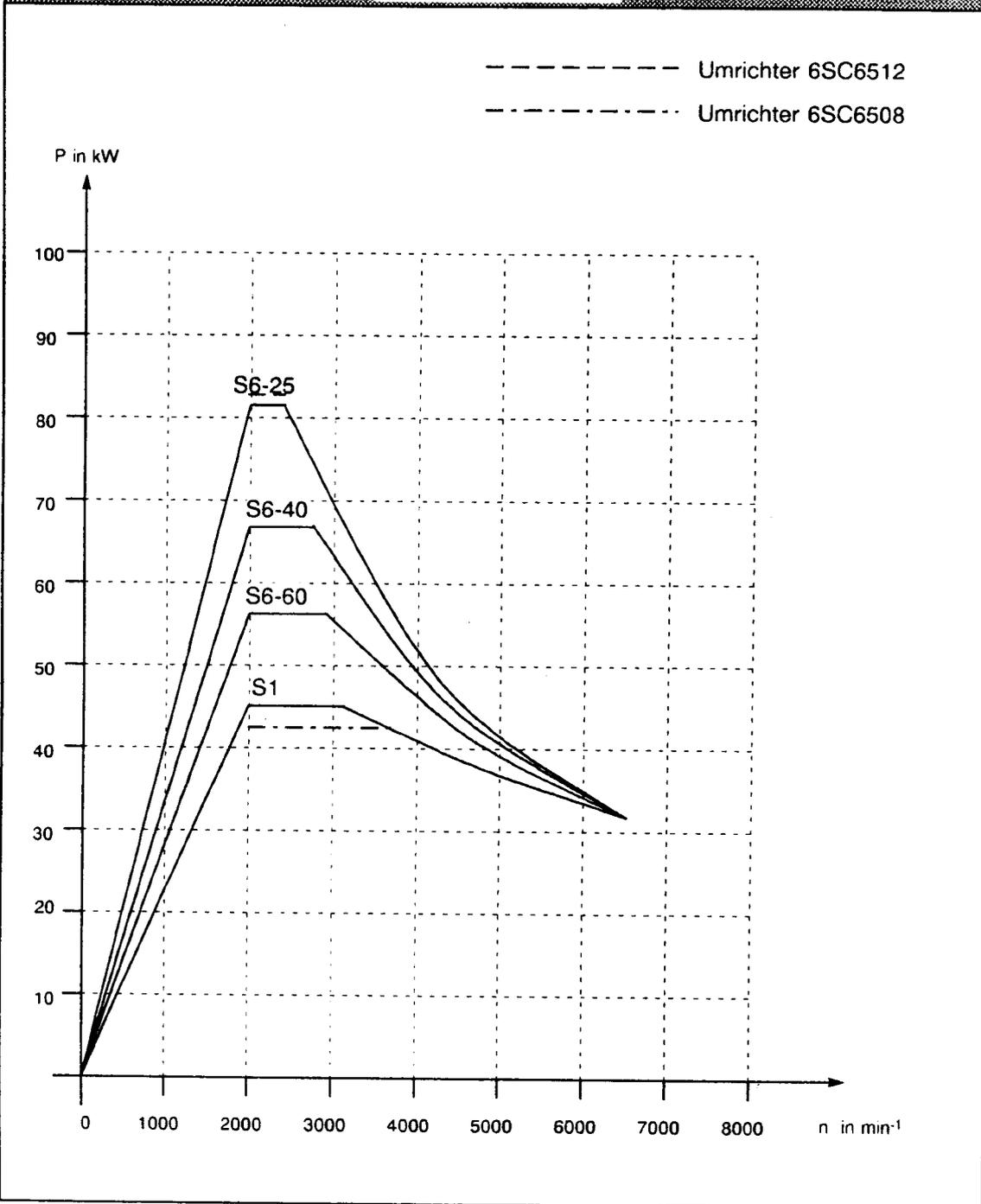


Bild 6.41 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 167-4CG0

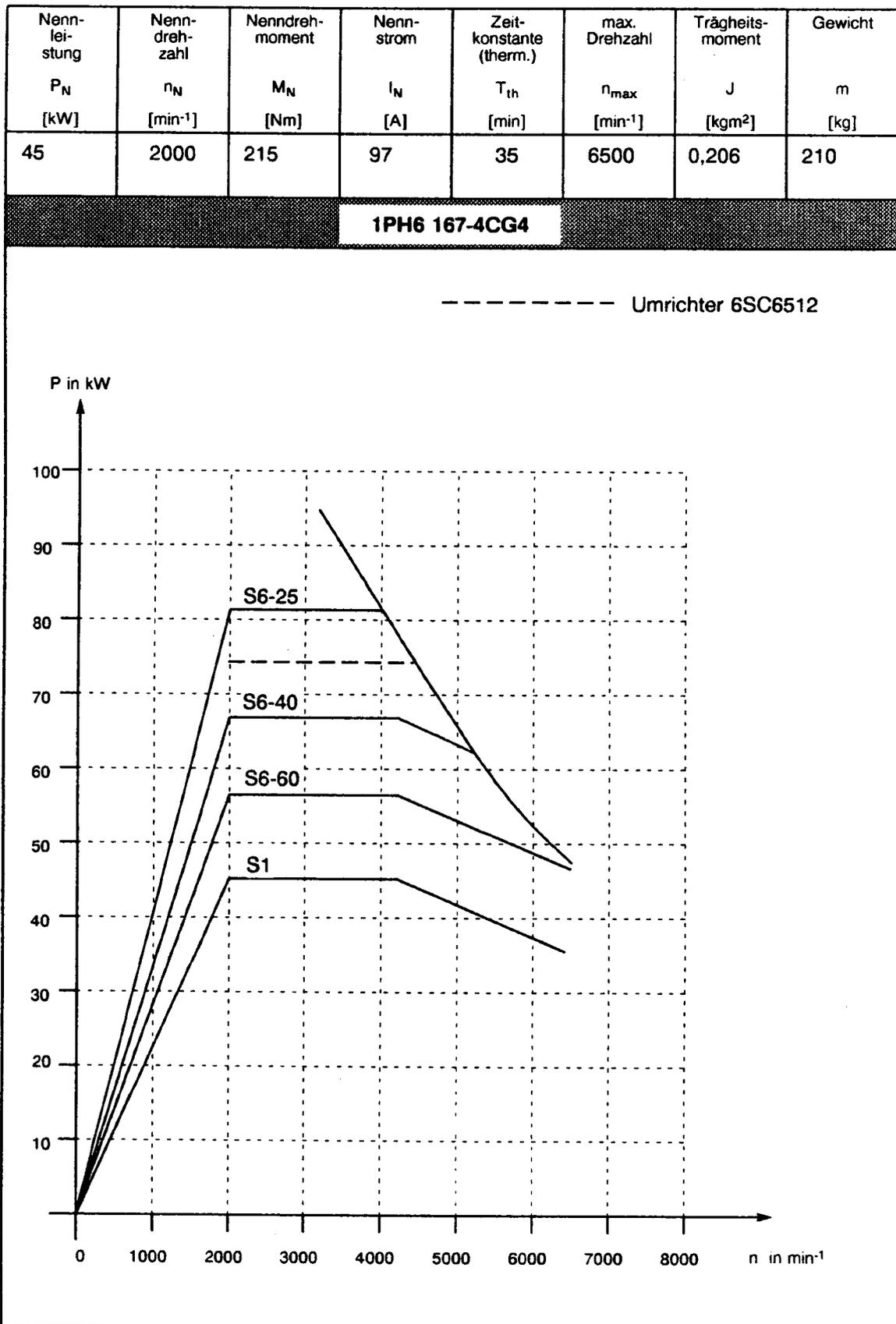


Bild 6.42 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 167-4CG4

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenndrehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
22,0	500	420	55	40	6500 (7000) *	0,310	350

**1PH6 186-4CB8**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6506

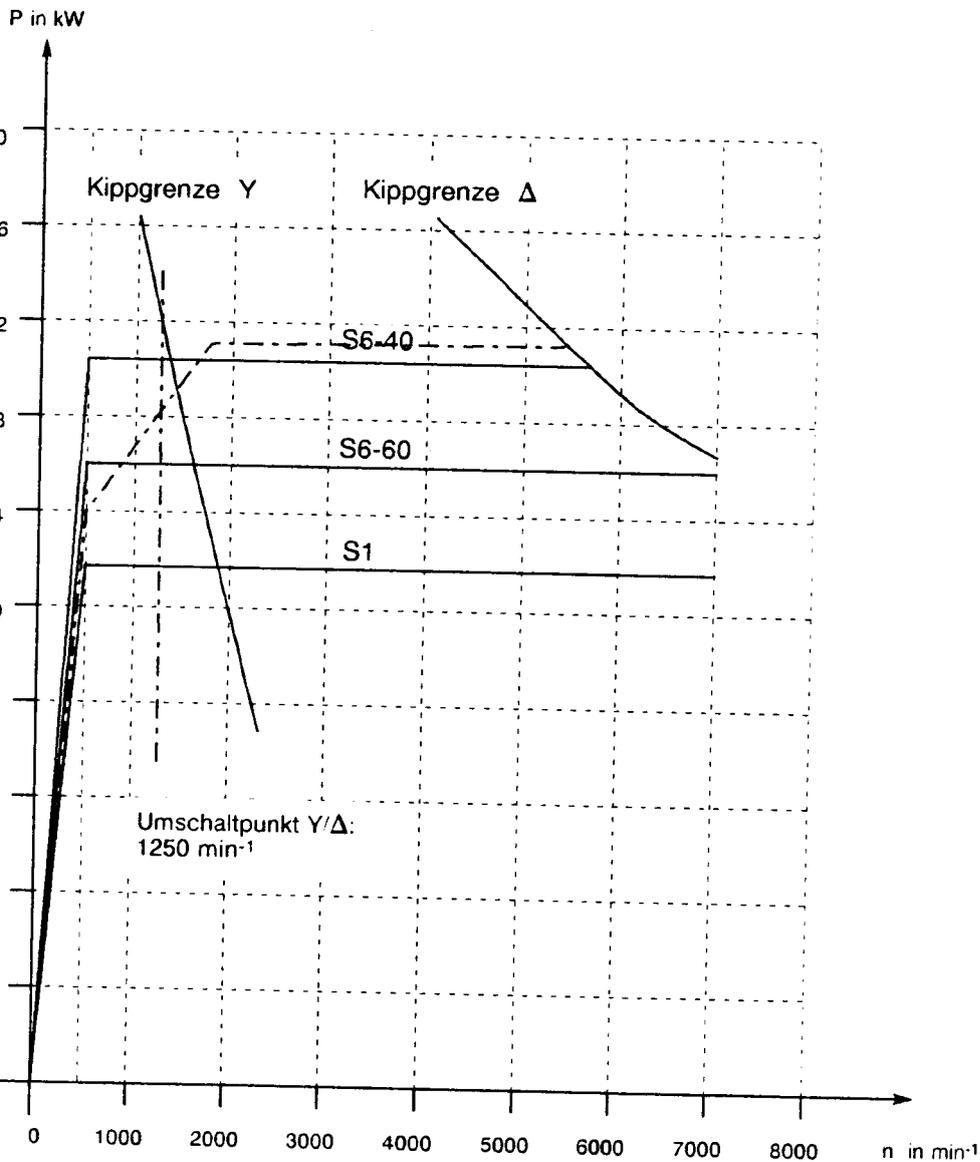


Bild 6.43 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 186-4CB8

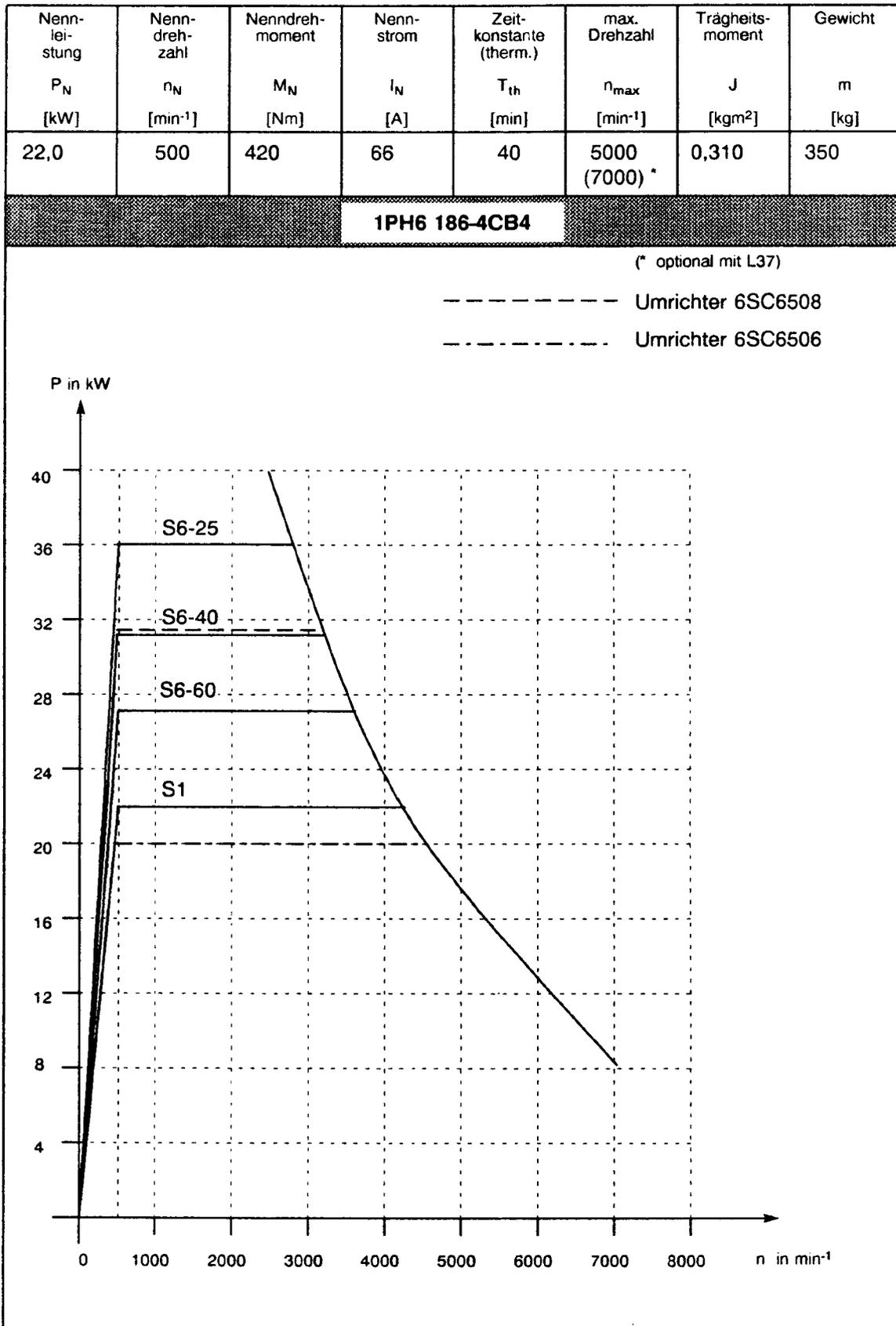


Bild 6.44 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 186-4CB4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	J	m
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
42,0	1250	320	84	40	5000 (7000) *	0,310	350

**1PH6 186-4CE4**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6512  
 -.-.-.-.- Umrichter 6SC6508

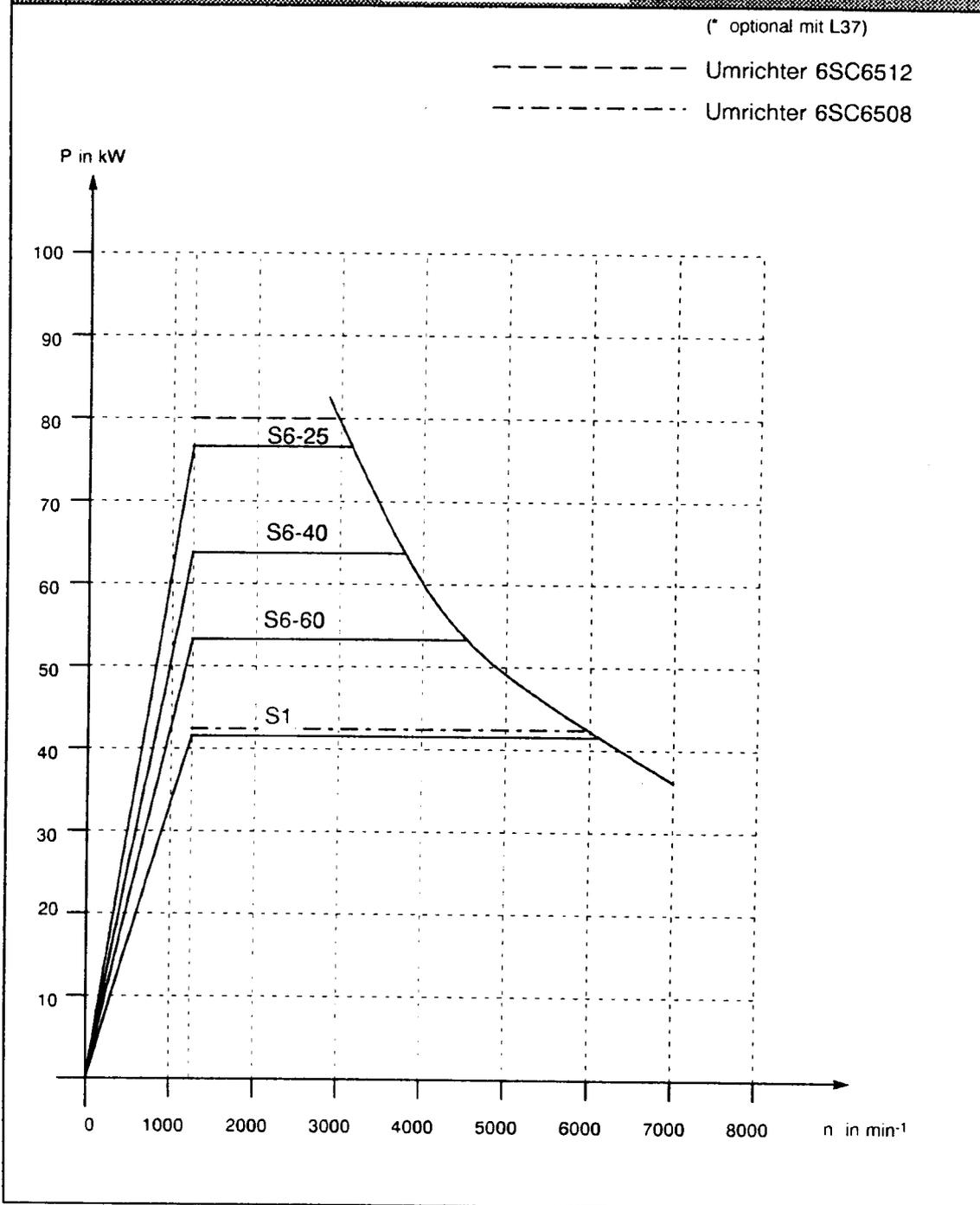


Bild 6.45 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 186-4CE4

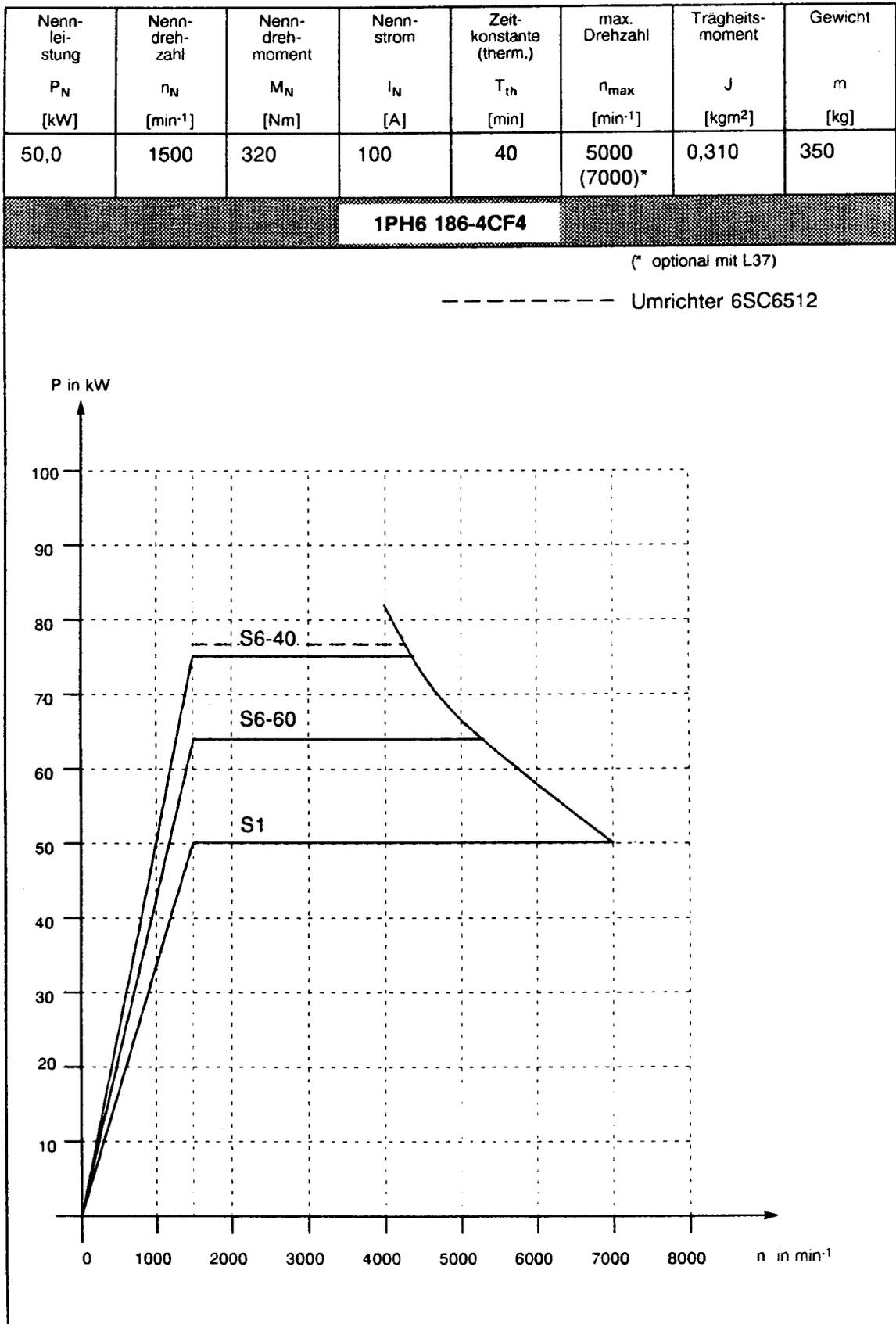


Bild 6.46 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 186-4CF4

6 Anhang  
 6.1 Leistungs-Drehzahl-Diagramme

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{th}$	$n_{max}$	$J$	$m$
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
32,0	500	610	77,5	40	5000 (7000)*	0,610	470

**1PH6 206-4CB8**

(\* optional mit L37)

----- Umrichter 6SC6508

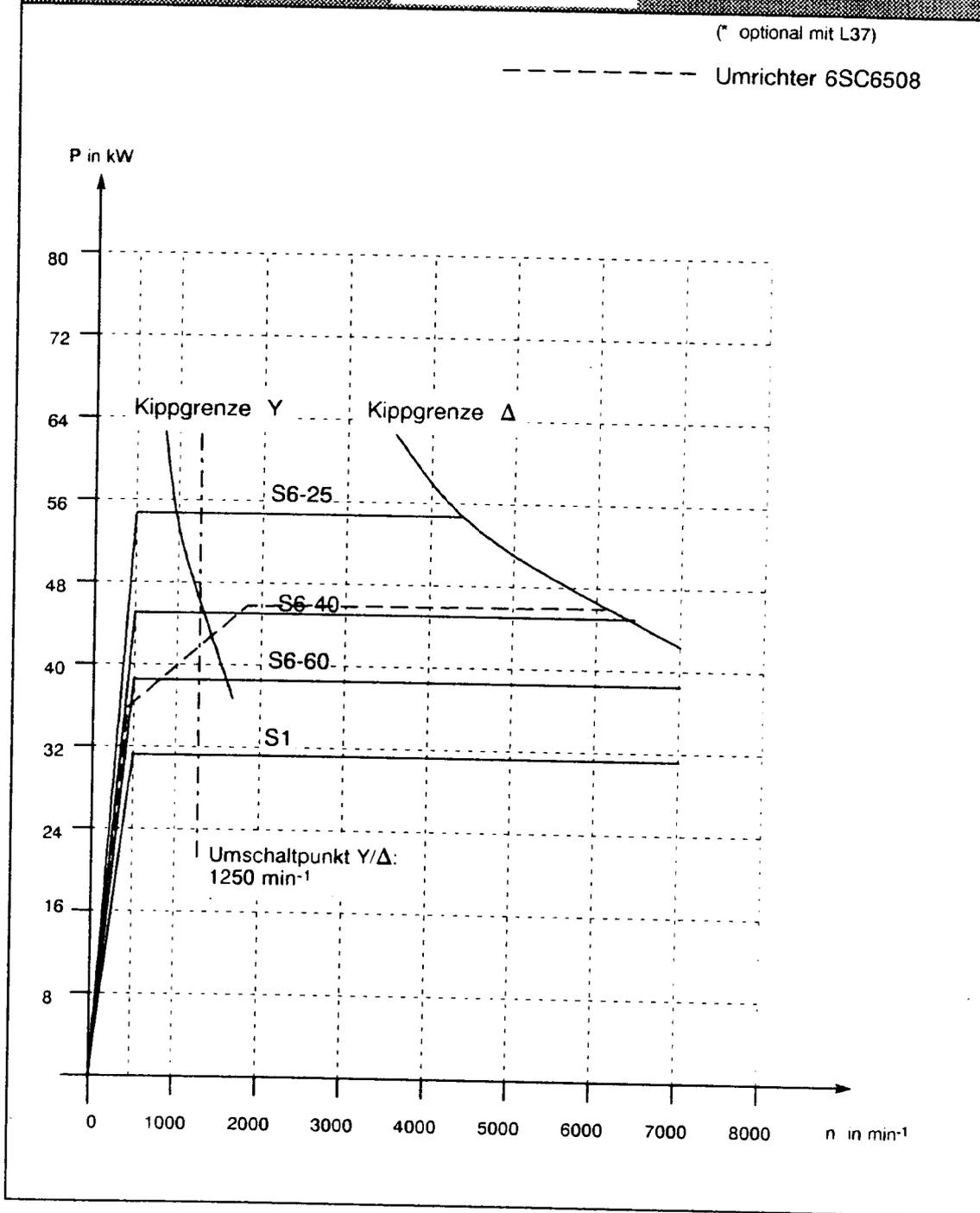


Bild 6.47 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 206-4CB8

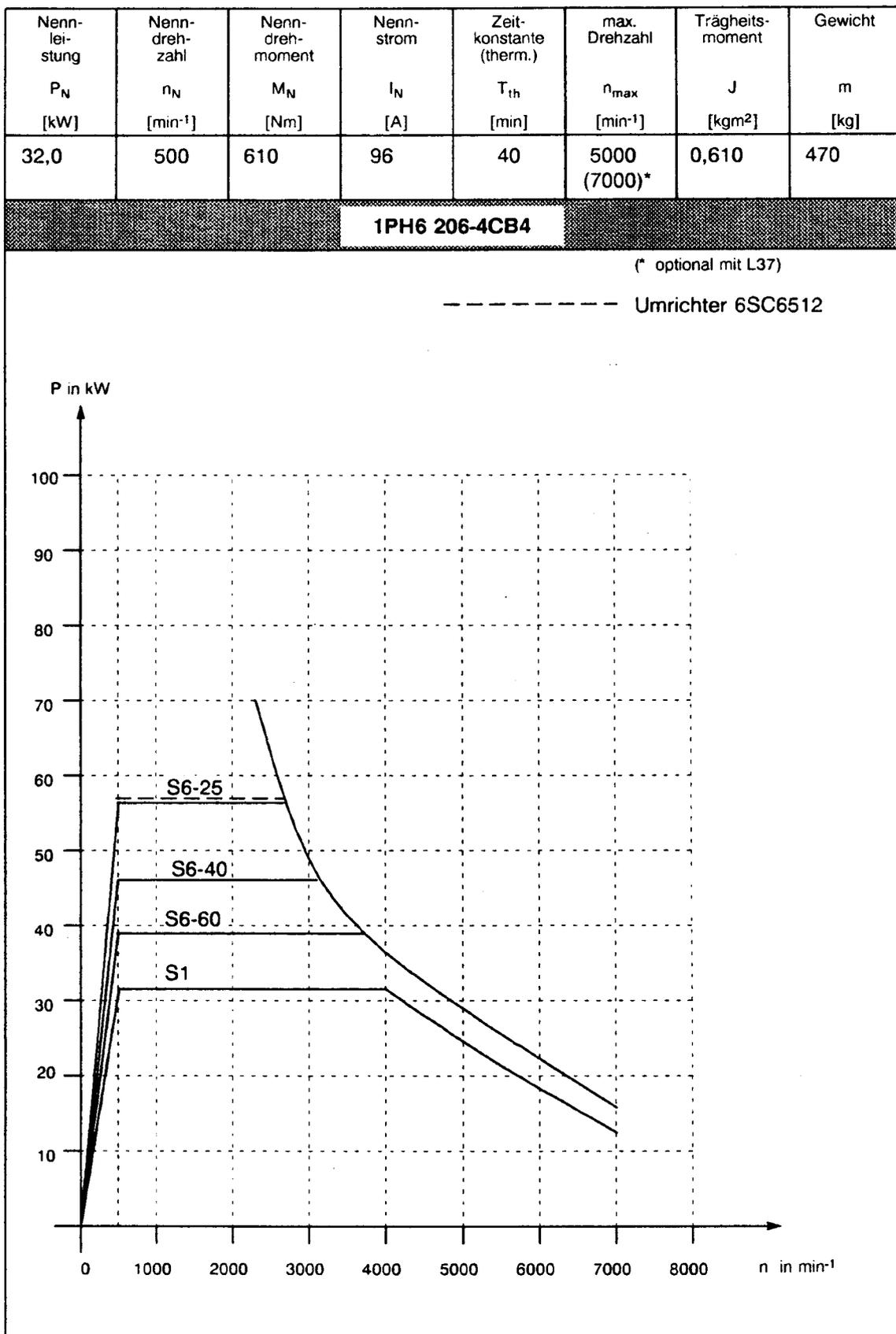


Bild 6.48 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 206-4CB4

Nennleistung $P_N$ [kW]	Nenn-drehzahl $n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	Nenn-drehmoment $M_N$ [Nm]	Nennstrom $I_N$ [A]	Zeitkonstante (therm.) $T_{th}$ [min]	max. Drehzahl $n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	Trägheitsmoment $J$ [kgm <sup>2</sup> ]	Gewicht $m$ [kg]
63,0	1250	481	122	40	5000 (7000)*	0,610	470

**1PH6 206-4CE4**

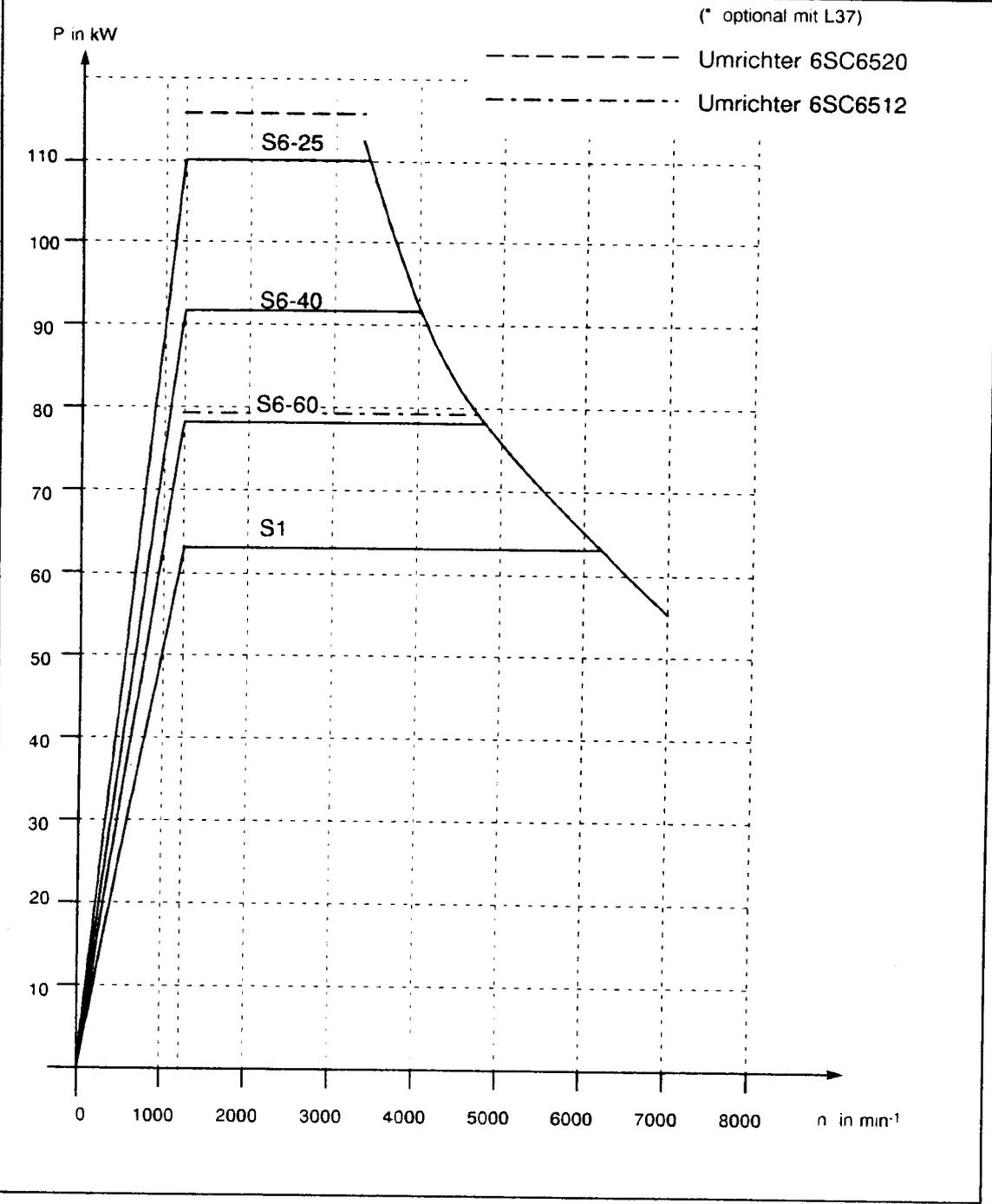


Bild 6.49 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 206-4CE4

Nennleistung	Nenn-drehzahl	Nenn-drehmoment	Nennstrom	Zeitkonstante (therm.)	max. Drehzahl	Trägheitsmoment	Gewicht
$P_N$	$n_N$	$M_N$	$I_N$	$T_{Th}$	$n_{max}$	J	m
[kW]	[min <sup>-1</sup> ]	[Nm]	[A]	[min]	[min <sup>-1</sup> ]	[kgm <sup>2</sup> ]	[kg]
76,0	1500	480	154	40	5000 (7000)*	0,610	470

**1PH6 206-4CF4**

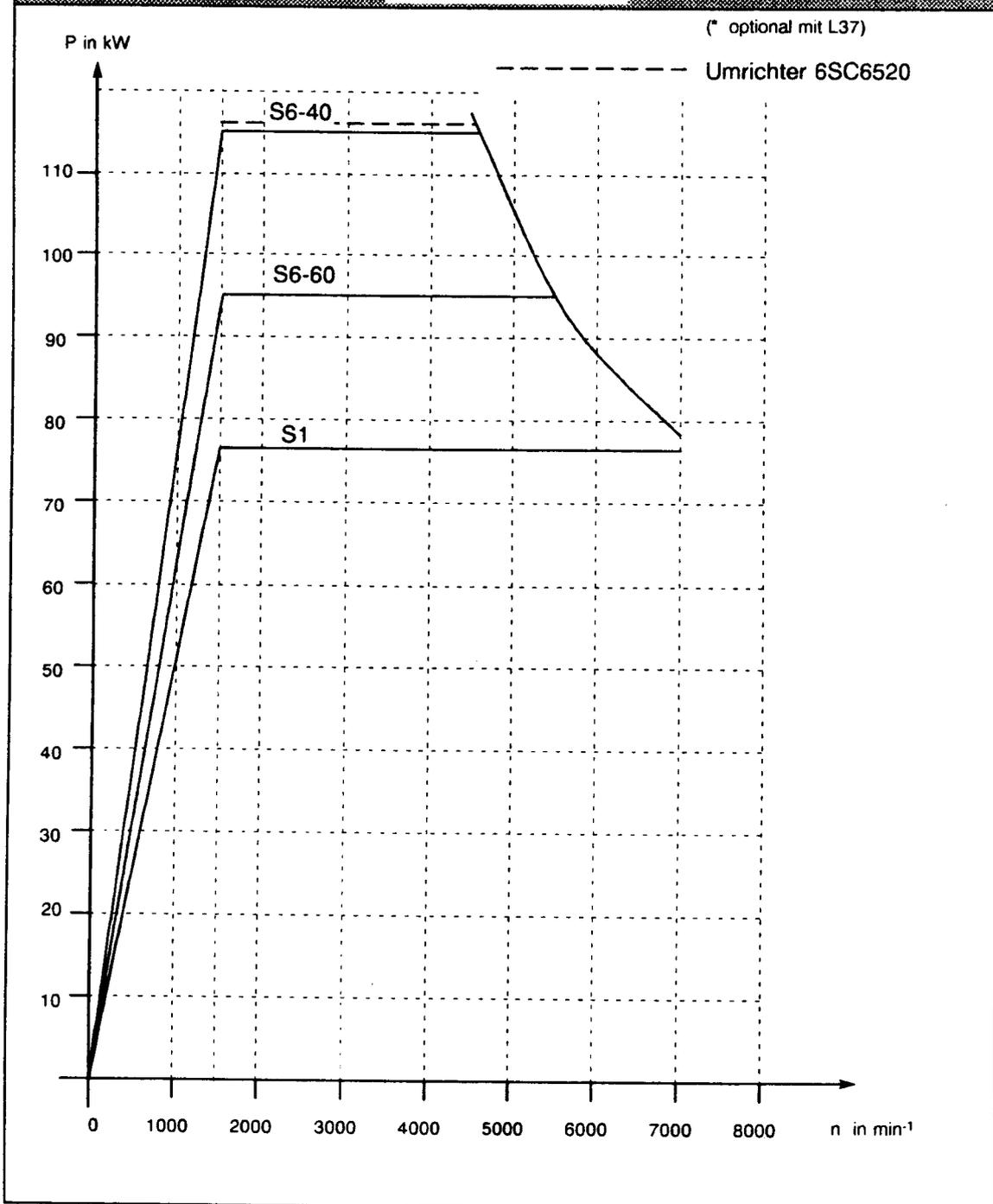


Bild 6.50 Leistungs-Drehzahl-Diagramm Drehstrommotor 1PH6 206-4CF4

## 6.2 Diagramme der zulässigen Querkräfte

- Hinweise:** Die Querkraft-Diagramme zeigen die Querkraft  $F_Q$
- im Abstand  $x$  von der Wellenschulter
  - bei mittleren Betriebsdrehzahlen  
bei nomineller Lagerlebensdauer von 20 000 h.

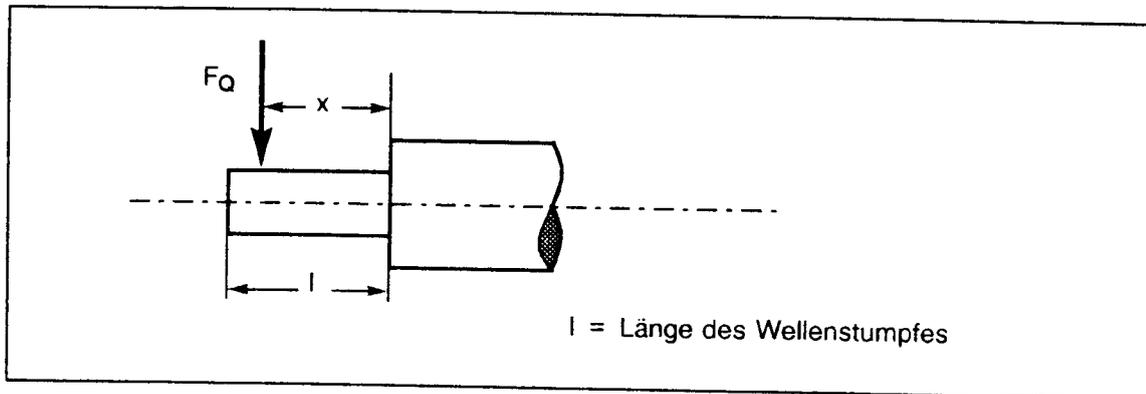


Bild 6.51 Angriffspunkt von Querkräften an Wellenenden von Motoren

Gesamtquerkraft

$$F_Q = c \times F_U$$

Der Vorspannfaktor  $c$  ist hierbei ein Erfahrungswert des Riemenherstellers. Er kann angenähert wie folgt angenommen werden:

- für Keilriemen  $c = 1,5 \text{ bis } 2,5$
- für Spezial-Kunststoffriemen je nach Belastungsart und Riementyp  $c = 2,0 \text{ bis } 2,5$

Die Umfangskraft  $F_U$  berechnet sich aus folgender Gleichung:

$$F_U = 2 \times 10^7 \times P / (n \times D) \quad \text{in N}$$

$F_U$	Umfangskraft in N
$P$	Motorleistung (Übertragungsleistung in kW)
$n$	Motordrehzahl in $\text{min}^{-1}$
$D$	Riemenscheibendurchmesser in mm

Bei Verwendung von Kraftübertragungselementen, die eine Querkraftbeanspruchung des Wellenendes zur Folge haben, ist darauf zu achten, daß die in den Querkraftdiagrammen angegebenen Grenzwerte nicht überschritten werden. Die Querkraftdiagramme gelten nur für normale AS-Wellenenden; für anormale AS-Wellenenden-Abmessungen werden jedem Bedarfsfall entsprechend die zulässigen Querkraftbelastungen gesondert festgelegt.

Bei darüber hinausgehenden Querkräften erbitten wir Anfrage.

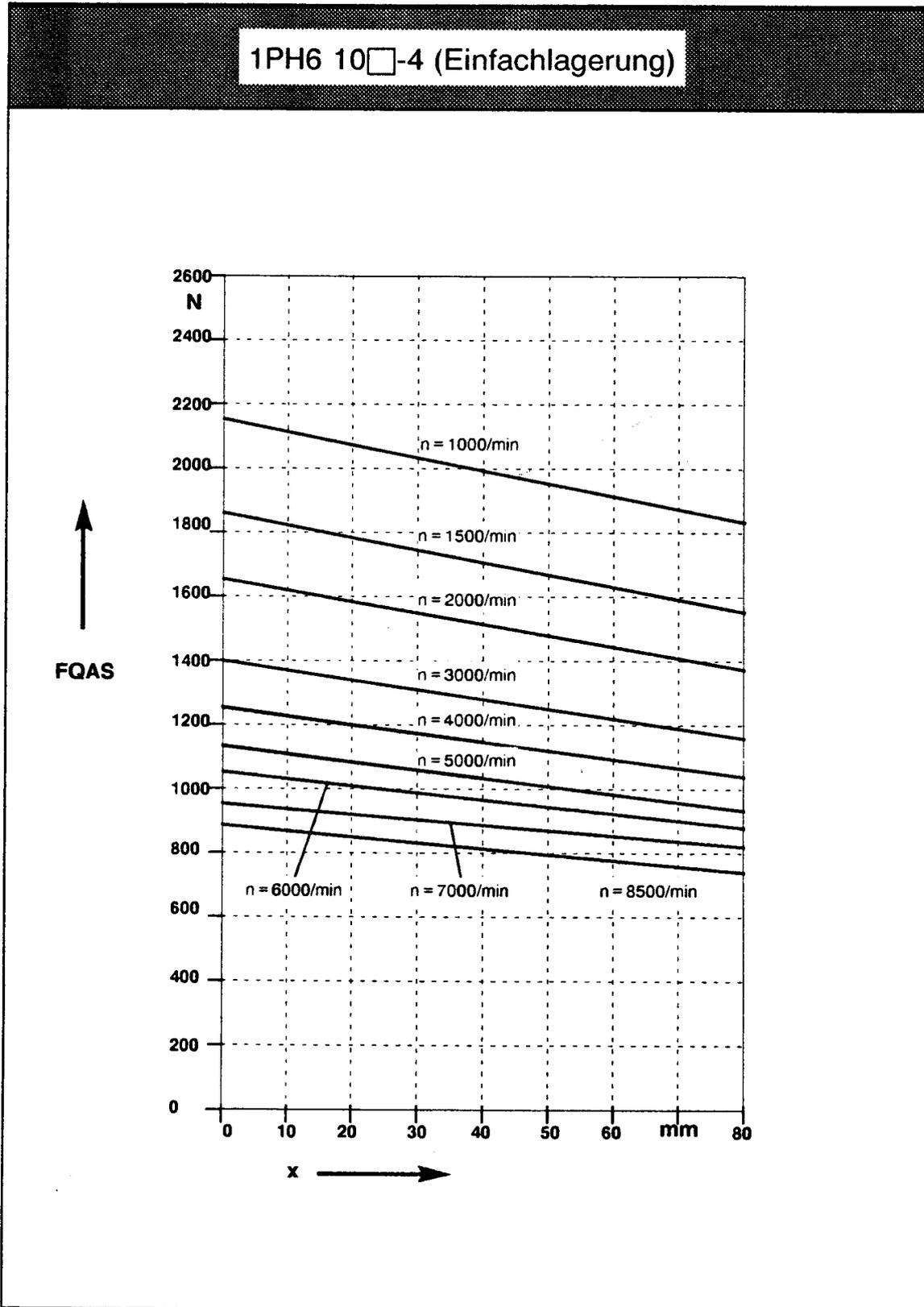


### Hinweis

Bei Verwendung der Option L37 (Erhöhte Drehzahl) ist bei Motoren der AH100 - AH160 darauf zu achten, daß die Motoren nur für einen querkraftfreien Antrieb geeignet sind!

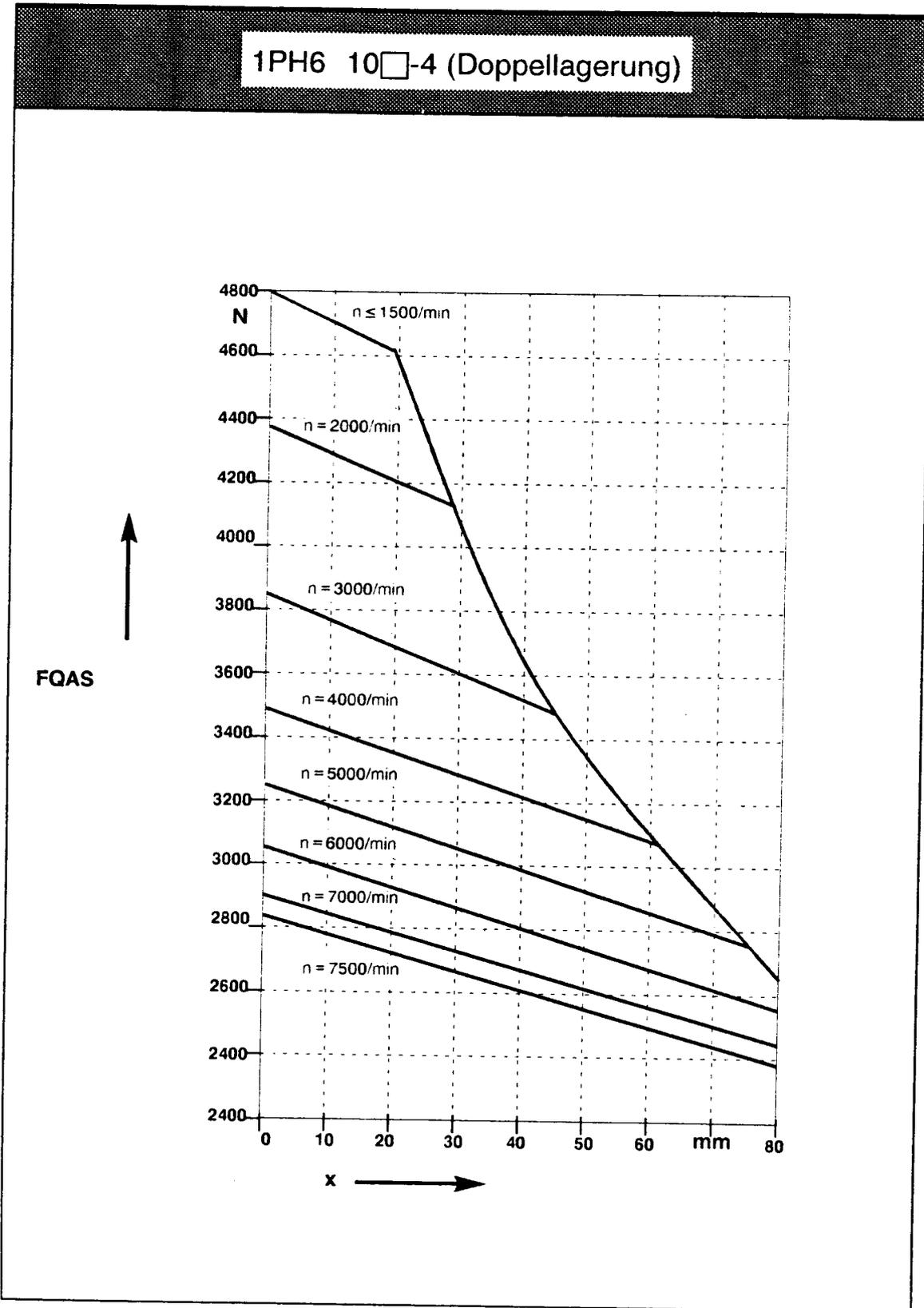
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



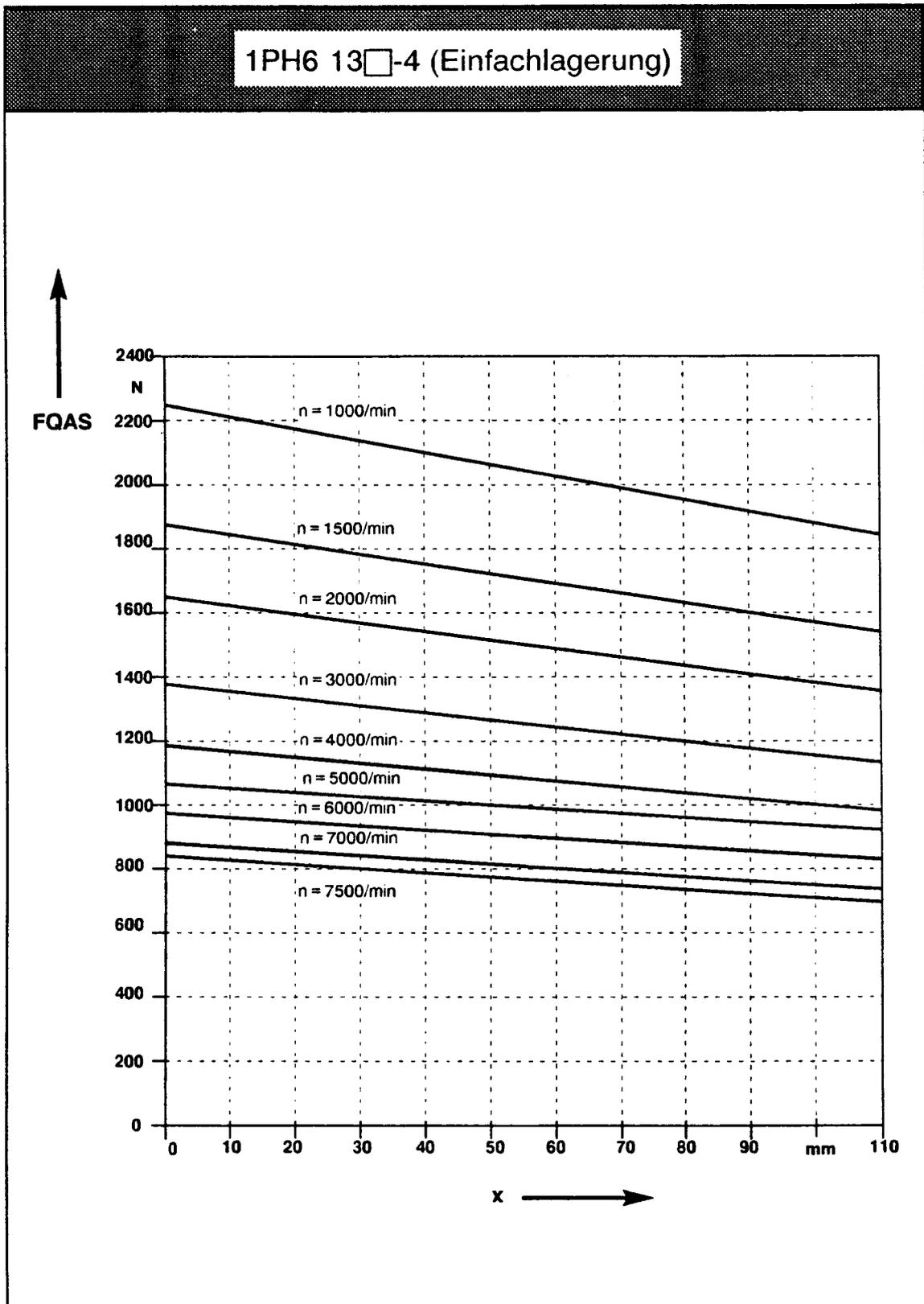
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



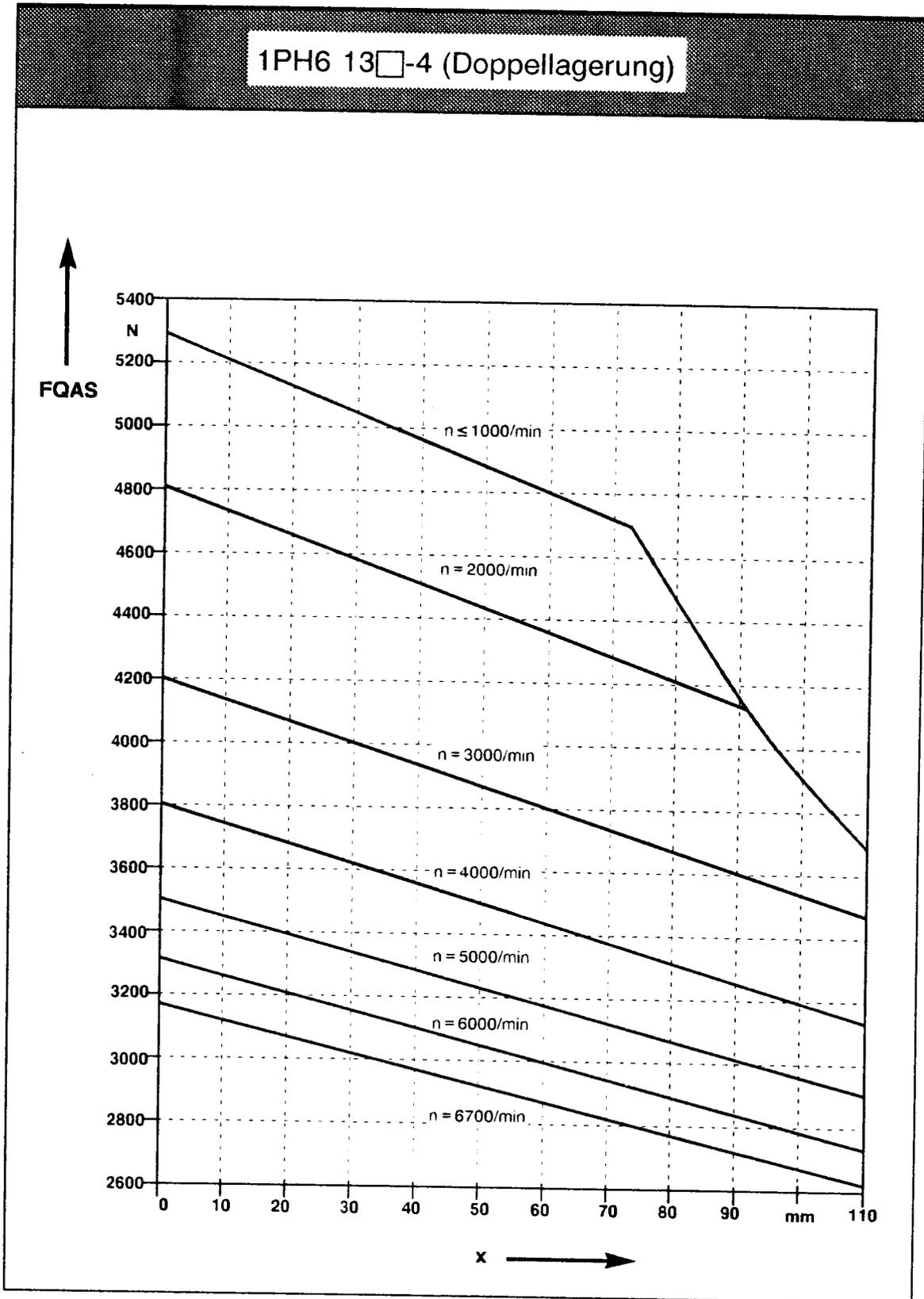
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



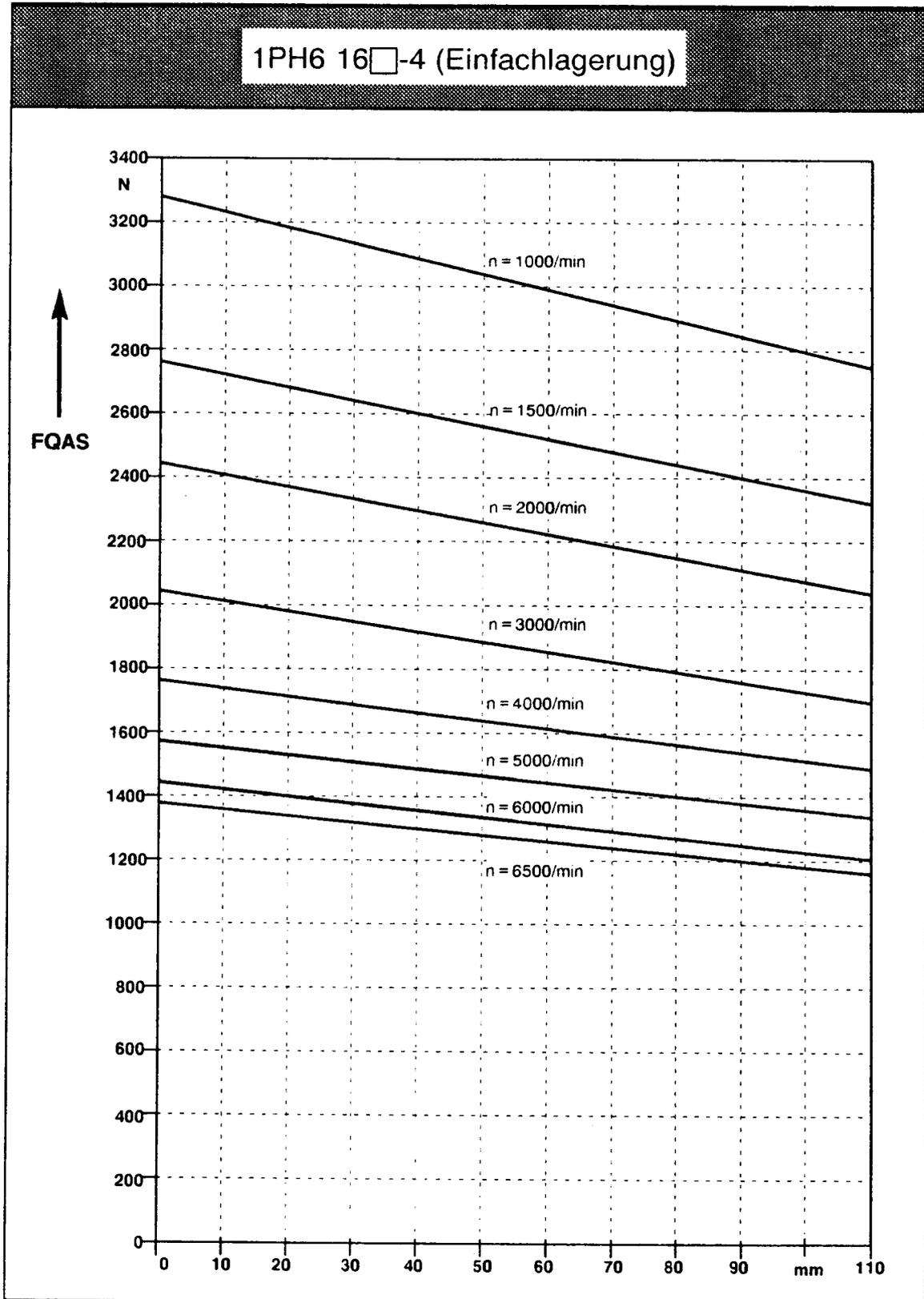
**Zulässige Querkraft am AS-Wellenende**

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



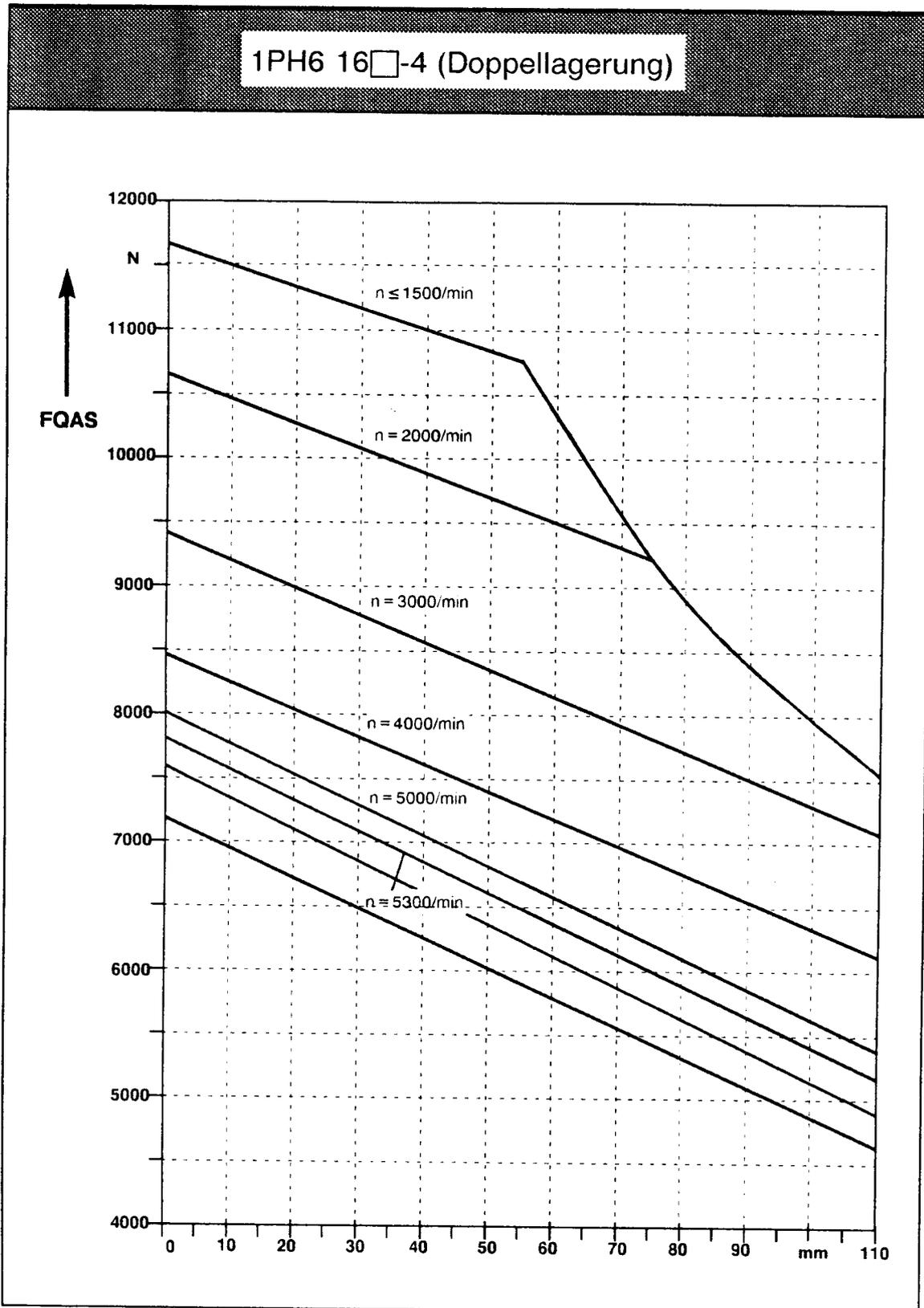
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



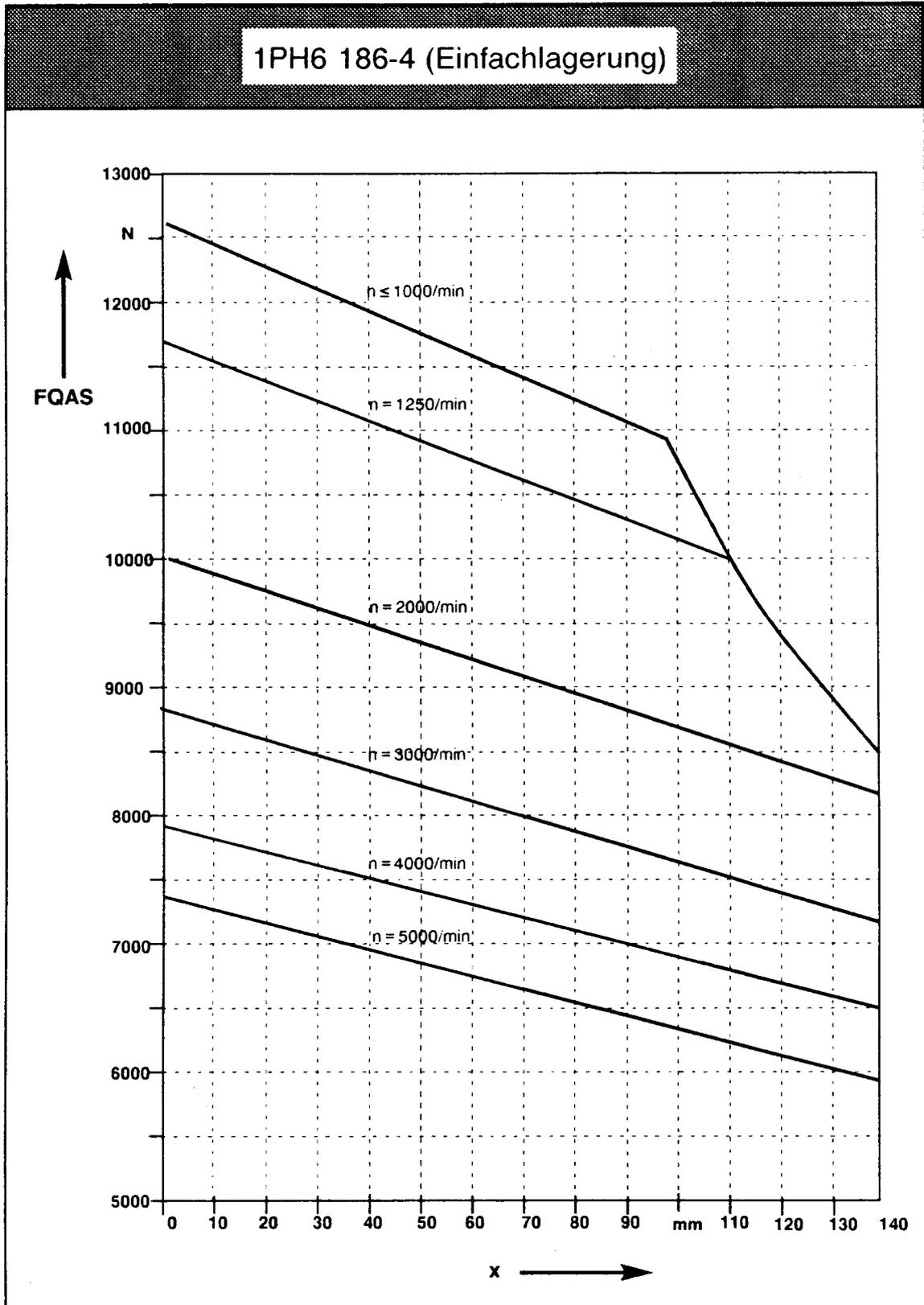
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



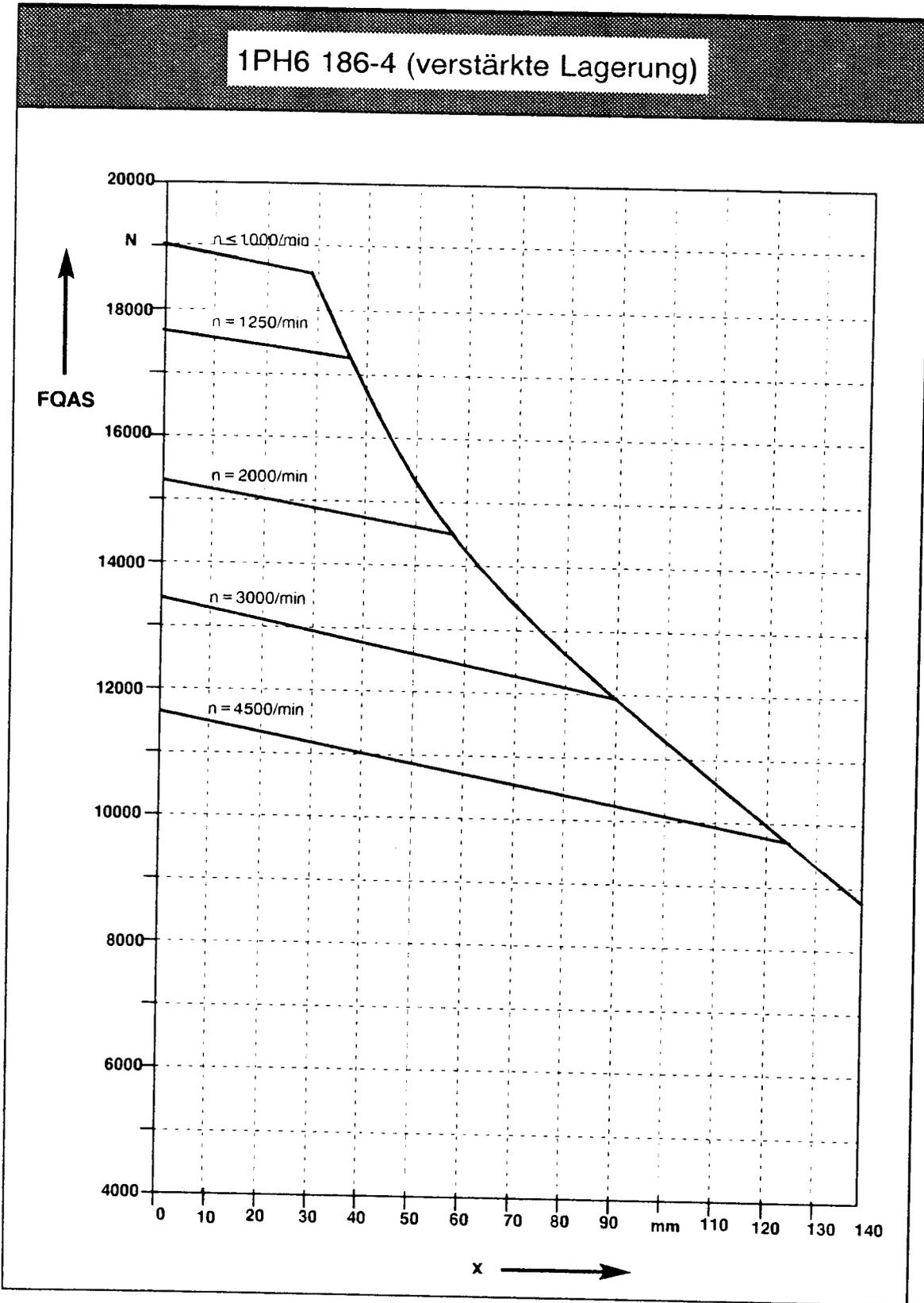
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



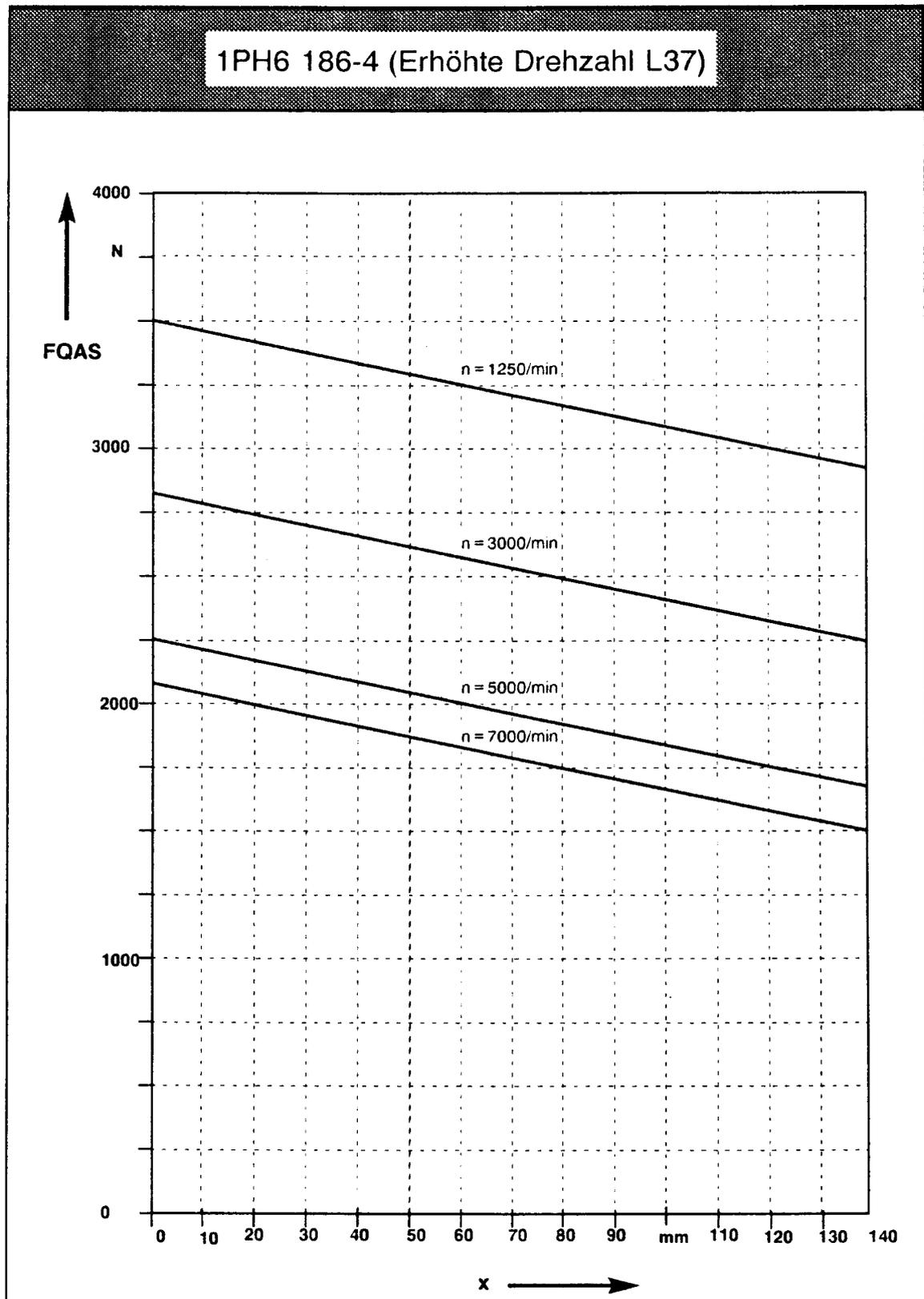
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



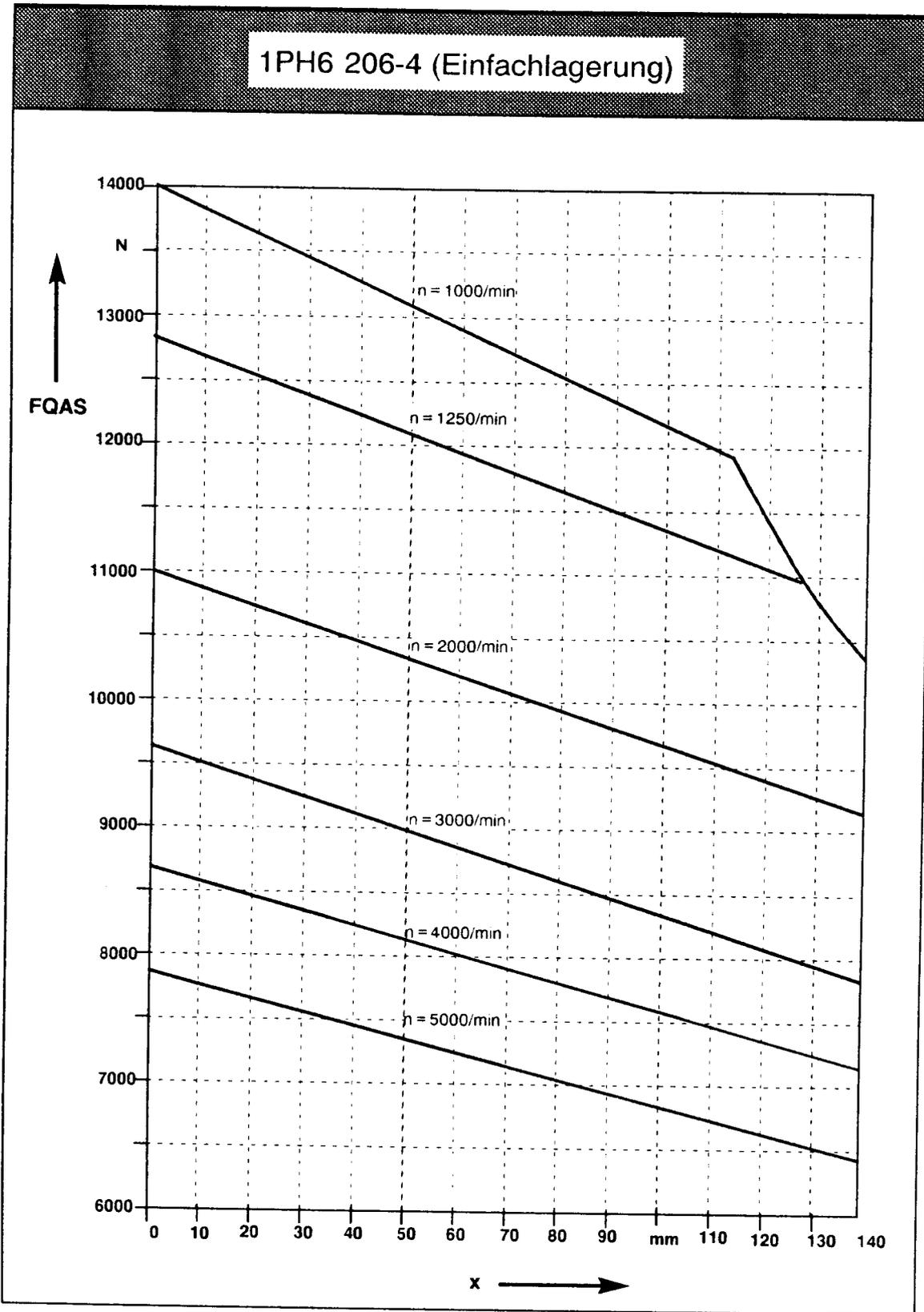
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



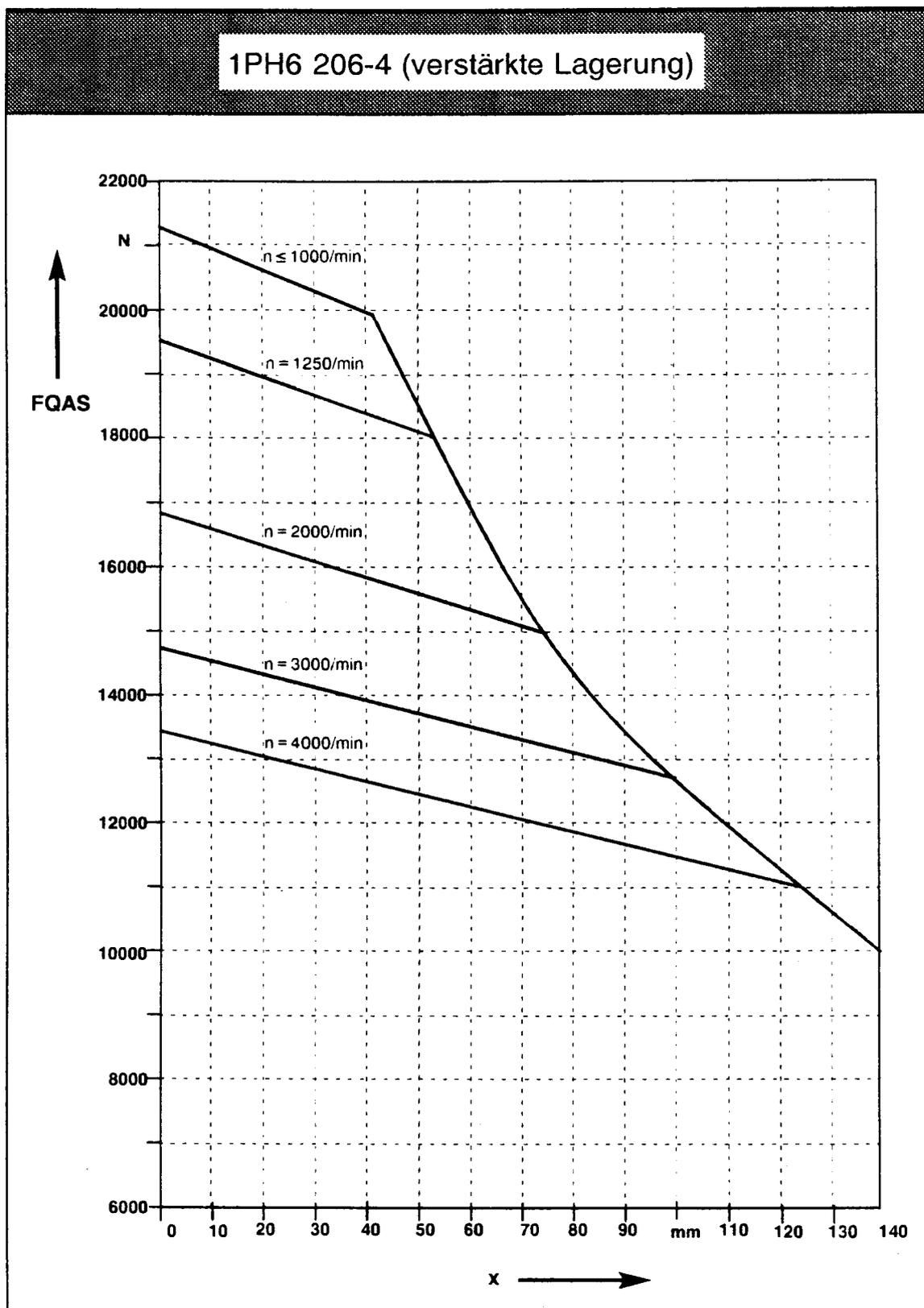
**Zulässige Querkraft am AS-Wellenende**

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



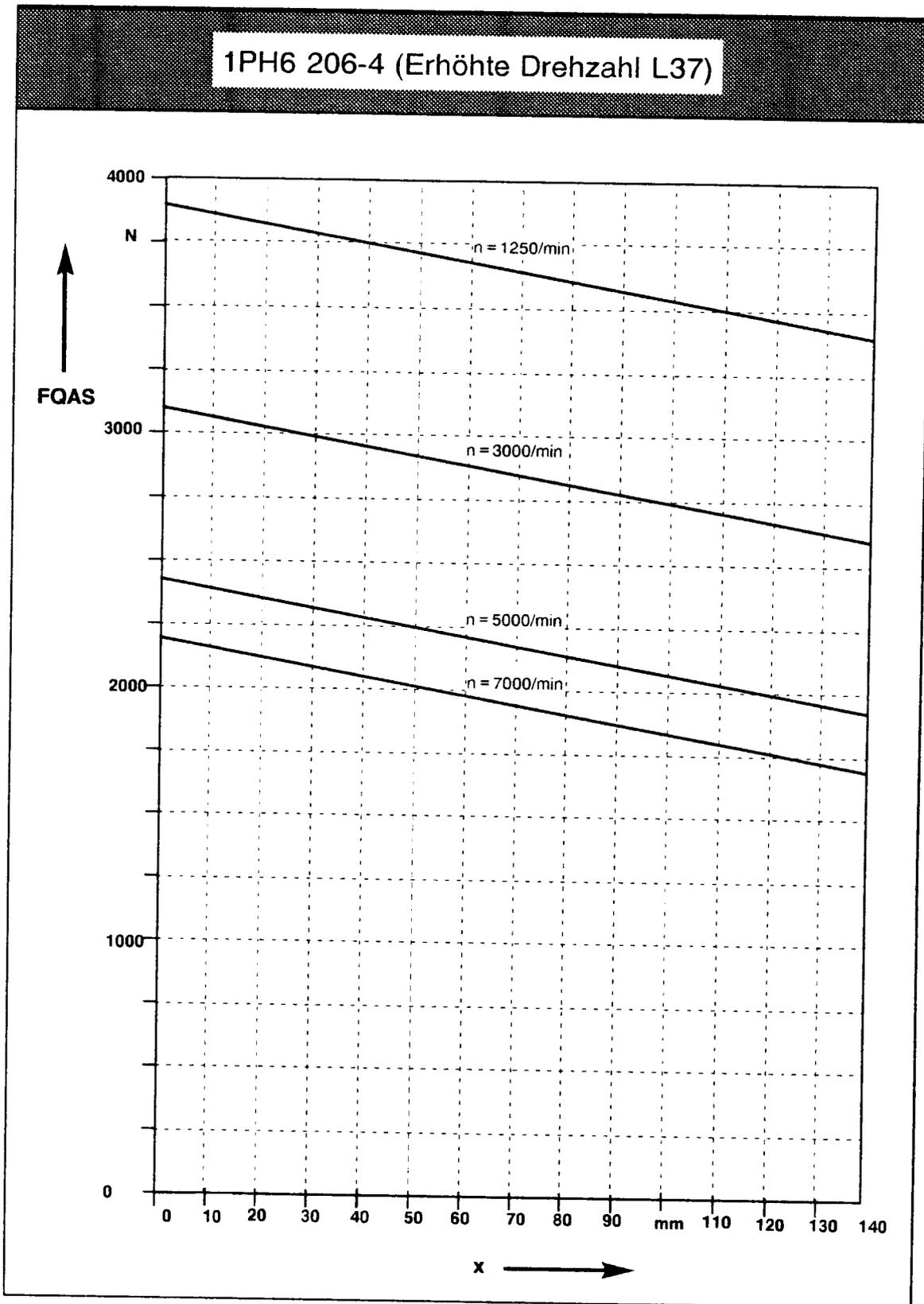
### Zulässige Querkraft am AS-Wellenende

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



**Zulässige Querkraft am AS-Wellenende**

Querkraft  $F_Q$  im Abstand  $x$  von der Wellenschulter bei nomineller Lagerlebensdauer von 20.000h



### 6.3 Diagramme der Schwingstärke-Grenzwerte (DIN ISO 2373)

Die Motoren werden wahlweise in Schwingstärkestufe R, S oder SR ausgeführt (Diagramme auf nachfolgenden Seiten). Dabei ist die Wahl des Lagerkonzeptes u.a. von der geforderten Schwingstärkestufe abhängig.

Generell gilt, daß hohe Querkraftbelastbarkeit nicht gleichzeitig mit hoher Drehzahl und hoher Schwinggüte realisiert werden kann, da die unterschiedlichen Aufgabenstellungen verschiedene Lager brauchen.

Die angegebenen Schwingstärkewerte beziehen sich auf DIN ISO 2373. Es ist zu beachten, daß ein möglichst steifer Anbau gewährleistet ist, denn durch Anbaueigenfrequenzen können im Gesamtsystem höhere Schwingwerte als für den Motor allein auftreten.

Bei Flanschbau besonders langer Motoren und bei hohen Anforderungen an die Schwinggüte empfehlen wir die Unterstützung des Motors am BS-Lagerschild.

Werden die Drehstrommotoren 1PH6 (AH 100 bis 160) in der Ausführung in Schwingstärkestufe SR gefordert, so müssen auf AS Rillenkugellager bei geringer Querkraftbelastung verwendet werden. In Ausführung Schwingstärkestufe S werden die Motoren mit Einfachlagerung geliefert. Doppellagerung ist möglich.

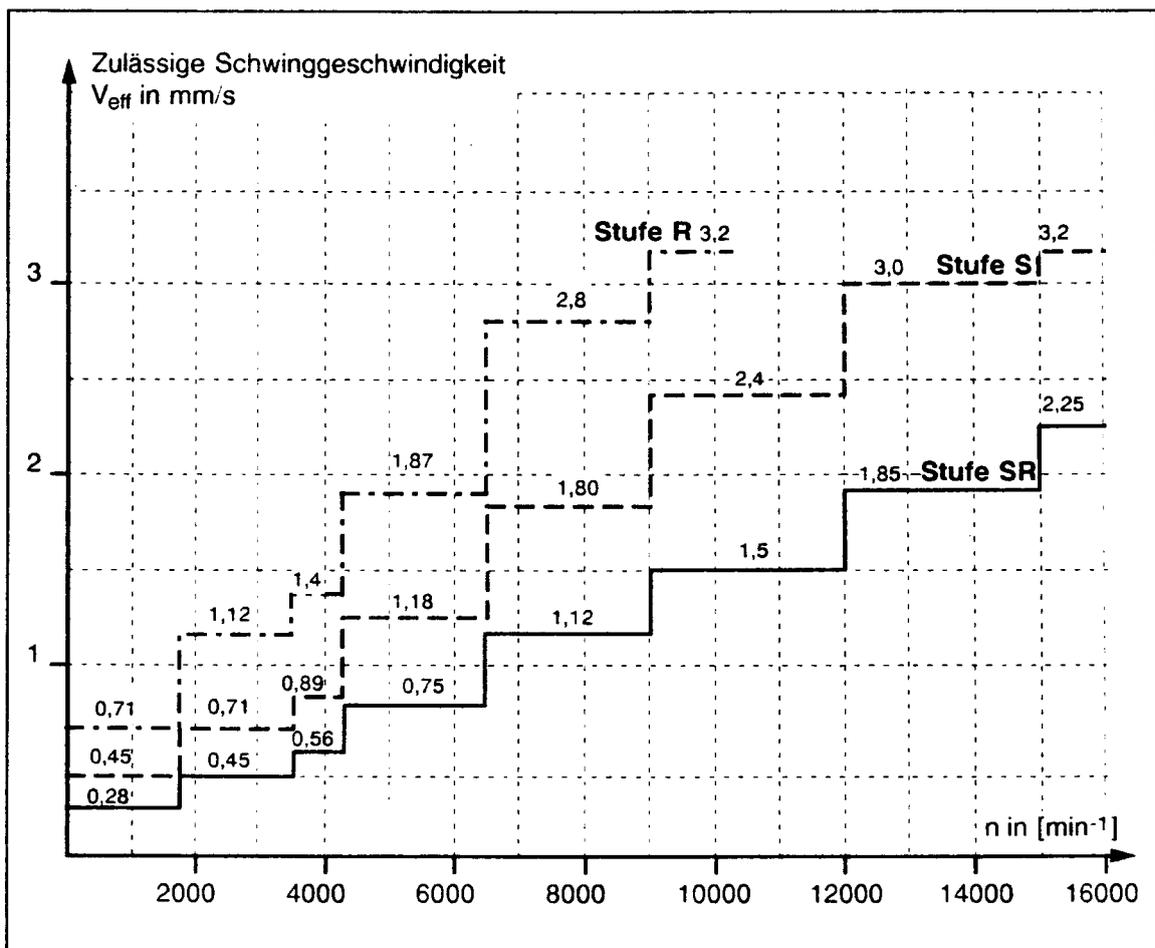


Bild 6.67 Schwingstärke-Grenzwerte. Drehstrommotoren AH 100 mm bis 132 mm

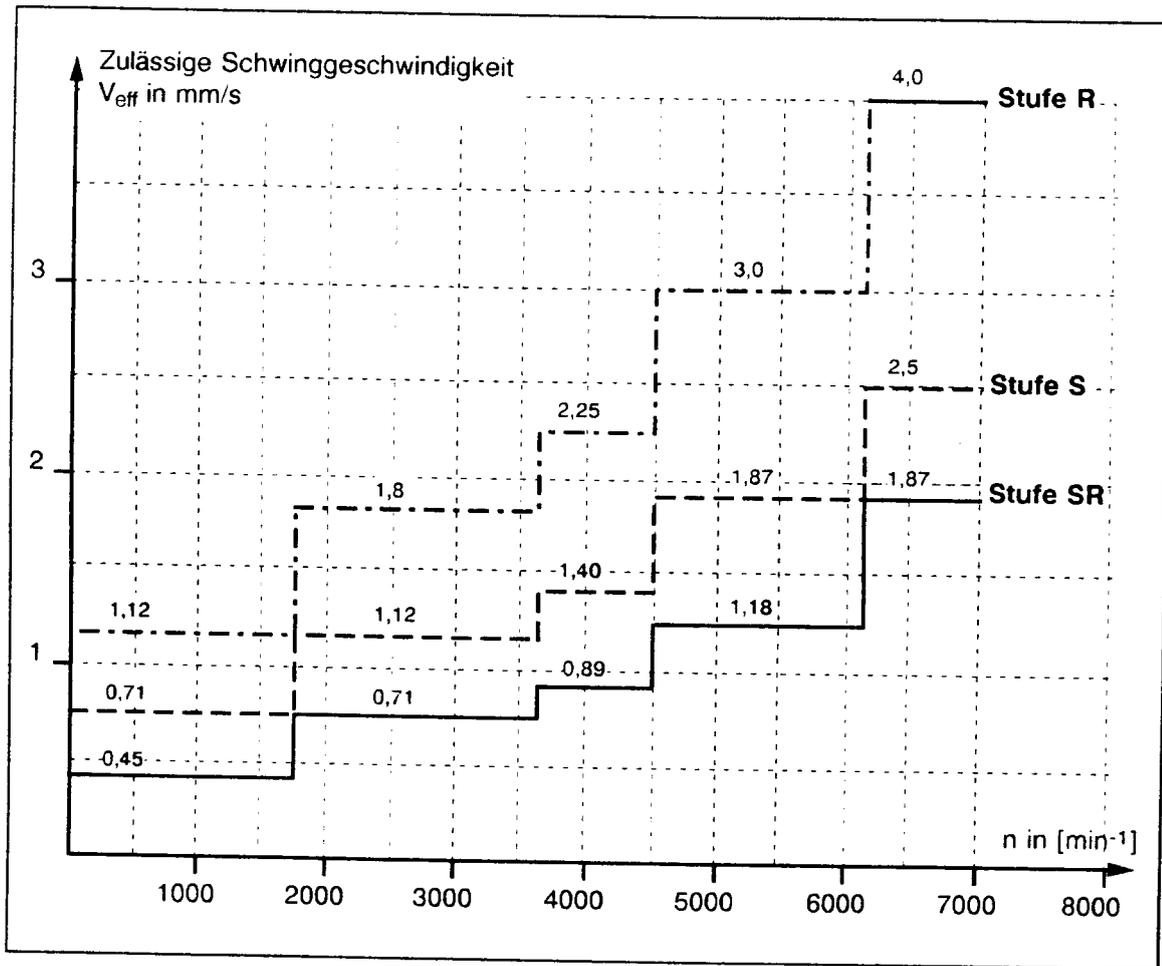


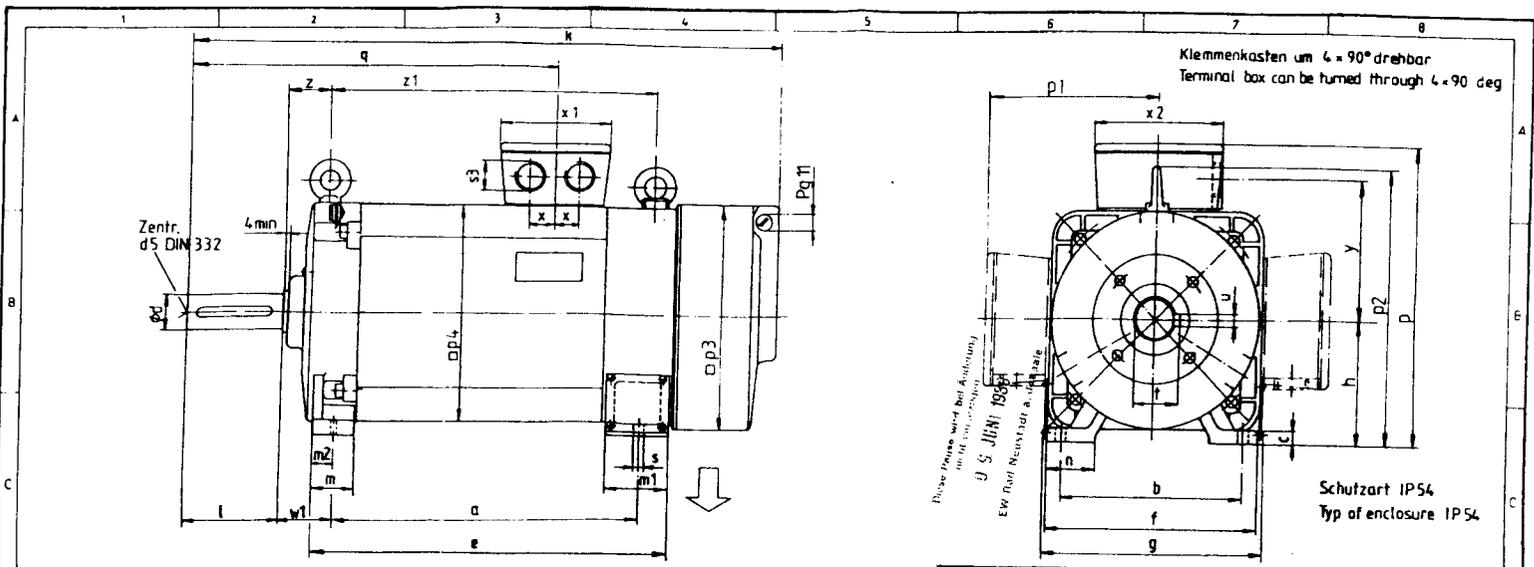
Bild 6.68 Schwingstärke-Grenzwerte, Drehstrommotoren AH 160 mm bis 200 mm

## 6.4 Maßblätter Drehstrommotoren

Bei den Motoren 1PH6 sind für das in nachfolgender Tabelle angegebene Maß folgende Abweichungen zulässig.

Maß	Zulässige Abweichungen		
a, b	bis 250 mm über 250 mm bis 500 mm über 500 mm bis 750 mm		± 0,75 mm ± 1,0 mm ± 1,5 mm
b <sub>1</sub>	bis 230 mm über 230 mm	DIN 7160	j6 h6
d, d <sub>1</sub>	bis 11 mm über 11 mm bis 50 mm über 50 mm	DIN 7160	j6 k6 m6
e <sub>1</sub>	bis 200 mm über 200 mm bis 500 mm		± 0,25 mm ± 0,5 mm
h	über 50 mm bis 250 mm über 250 mm bis 500 mm	DIN 747	- 0,5 mm - 1,0 mm
i, i <sub>1</sub> , i <sub>2</sub>	bis 85 mm über 85 mm bis 130 mm über 130 mm bis 240 mm		± 0,75 mm ± 1,0 mm ± 1,5 mm
u, t, u <sub>1</sub> , t <sub>1</sub>	nach DIN 6885 Bl.1		

Tabelle 6.1 Zulässige Abweichungen

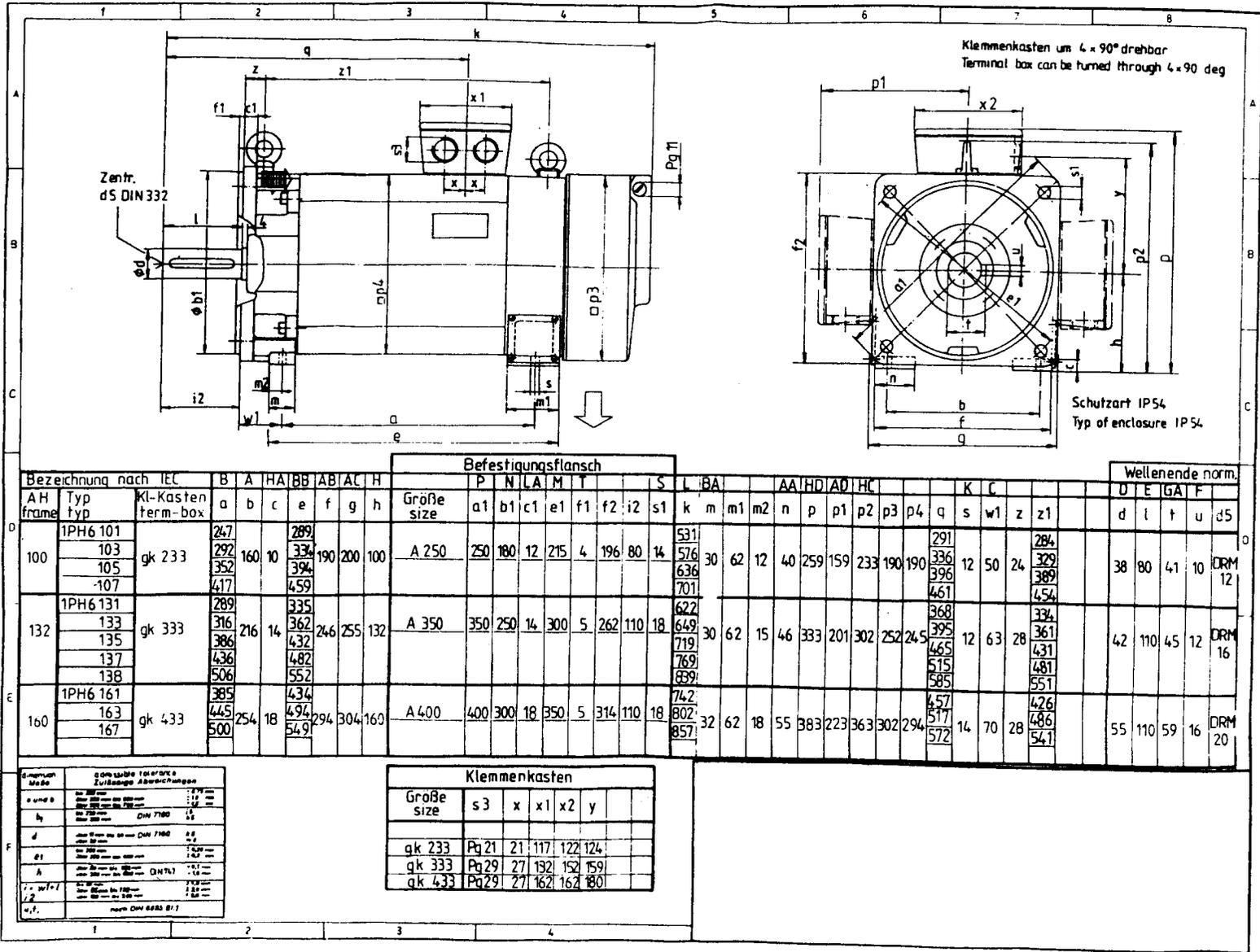


Bezeichnung nach IEC		B	A	HA	BB	AB	AC	H	L	BA	AA/HC								Klemmenkasten							Wellenende norm.														
AH	Typ	Kl-Kasten	a	b	c	e	f	g	h	k	m	m1	m2	n	p2	p3	p4	q	s	w1	z	z1	HD	AD	s3	x	x1	x2	y	D	E	G	A	F						
frame	typ	term-box																					p	p1				d	l	t	u	d5								
100	1PH6 101	gk 233	247			292				531								286																						
	103		292	160	12	337	190	200	100	576	30	62	15	40	233	190	190	331	12	50	46		262																	
	105		352			397				636								391					307	259	159	Pg 21	21	117	122	124										
	107		417			462				701								456					367																	
132	1PH6 131	gk 333	289			345				622								368																						
	133		316	216	14	372	246	255	132	649	40	62	25	46	302	252	245	395	12	63	56		304																	
	135		386			442				719								465					331	333	201	Pg 29	27	132	152	159										
	137		436			492				769								515					401																	
	138		506			562				839								585					451																	
160	1PH6 161	gk 423	385			434				742								457																						
	163		445	254	18	494	294	304	160	802	33	62	18	52	363	302	294	517	14	70	52		412																	
	167		500			549				857								572					472	383	223	Pg 29	27	162	162	180										

Maße	Zulässige Abweichungen
a und b	bis 250 mm : ± 0,75 mm über 250 mm bis 500 mm : ± 1,0 mm über 500 mm bis 750 mm : ± 1,5 mm
d	bis 18 mm : f 8 über 18 mm bis 30 mm DIN 7160 : f 8 über 30 mm : h 8
h	über 50 mm bis 250 mm : - 0,3 mm über 250 mm bis 600 mm : - 1,0 mm
s + w1 + l	bis 150 mm : ± 0,2 mm über 150 mm : ± 0,3 mm
u. t.	nach DIN 6885 Bl. 1

Bild 6.69 Maßblatt Drehstrommotoren 1PH6 101 bis 167, Bauform IM B3  
(Maße in mm, ohne Maßstab)

Bild 6.70 Maßblatt Drehstrommotoren 1PH6 101 bis 167, Bauform IM B35  
(Maße in mm, ohne Maßstab)



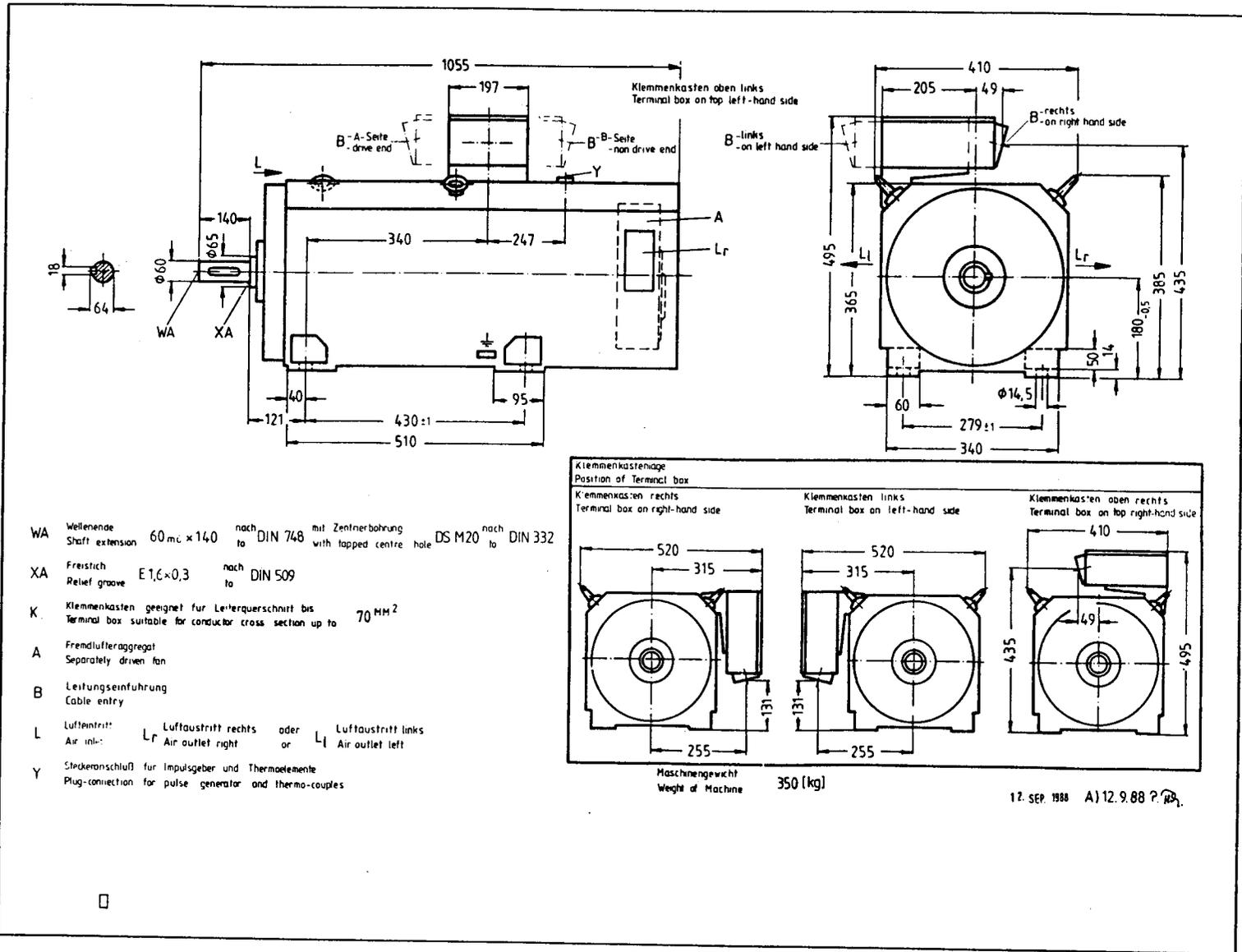
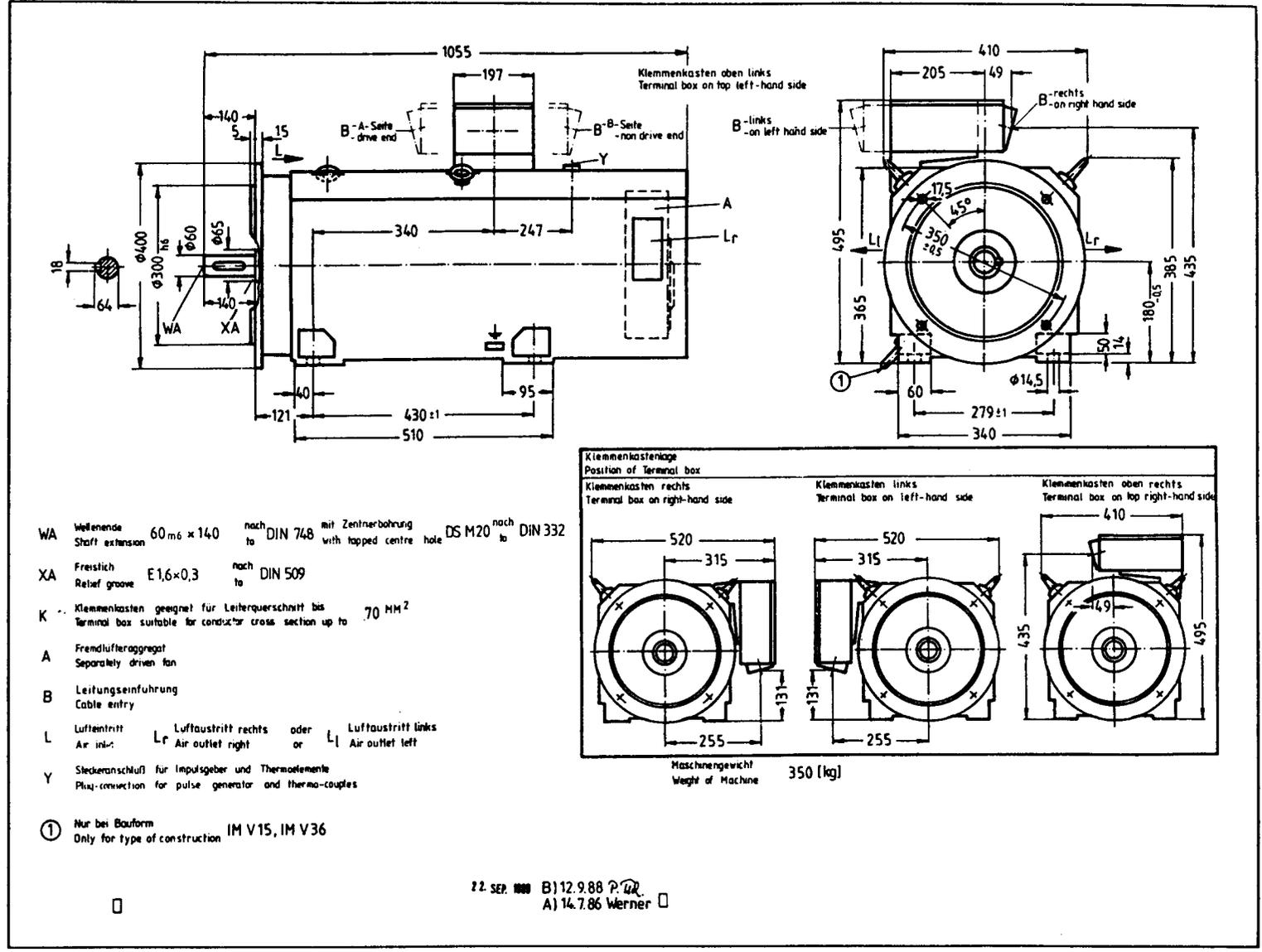


Bild 6.71 Maßblatt Drehstrommotor 1PH6 186-4C, Bauform IM B3 (Maße in mm, ohne Maßstab)

Bei Y/Δ-umschaltbaren Motoren erhöht sich das Klemmenkastenmaß um 30 mm.



- WA Wellenende 60 m6 x 140 nach DIN 748 mit Zentrierbohrung DS M20 nach DIN 332  
Shaft extension
  - XA Freistich E 1,6 x 0,3 nach DIN 509  
Relief groove
  - K Klemmenkasten geeignet für Leiterquerschnitt bis 70 mm<sup>2</sup>  
Terminal box suitable for conductor cross section up to
  - A Fremdlüfteraggregat  
Separately driven fan
  - B Leitungseinführung  
Cable entry
  - L Lufttritt Lr Luftaustritt rechts oder Ll Luftaustritt links  
Air inlet Air outlet right or Air outlet left
  - Y Steckeranschluß für Impulsgeber und Thermoelemente  
Plug-connection for pulse generator and thermo-couples
- ① Nur bei Bauform IM V15, IM V36  
Only for type of construction

22. SEP. 1988 B) 12.9.88 P. 42  
A) 14.7.86 Werner

Bild 6.72 Maßblatt Drehstrommotor 1PH6 186-4C, Bauformen IM B35, IM V15 und IM V36  
(Maße in mm, ohne Maßstab)

Bei V/Δ-umschaltbaren Motoren erhöht sich das Klemmenkastenmaß um 30 mm.

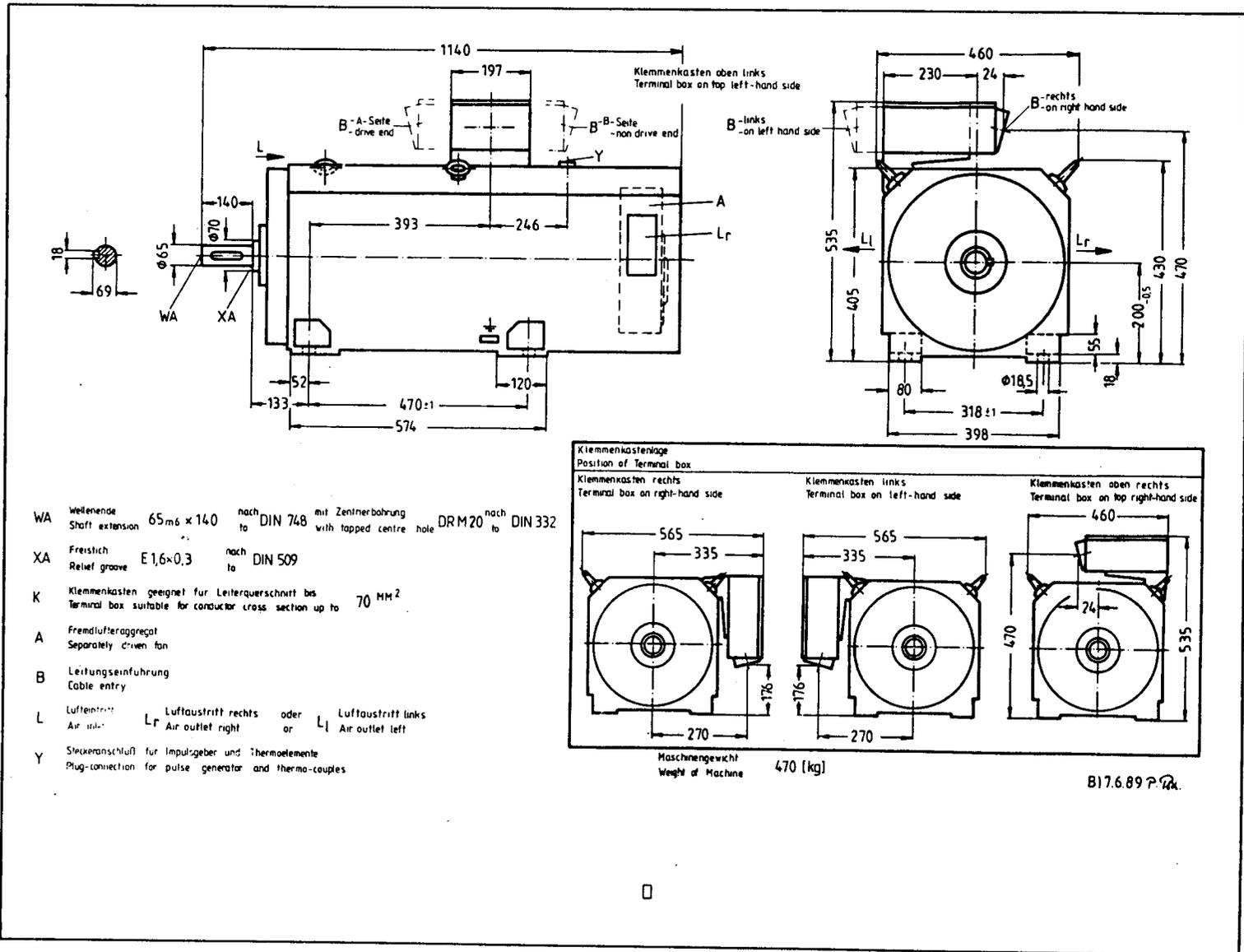


Bild 6.73 Maßblatt Drehstrommotor 1PH6 206-4C, Bauform IM B3 (Maße in mm, ohne Maßstab)

Bei V/A-umschaltbaren Motoren erhöht sich das Klemmkastenmaß um 30 mm.

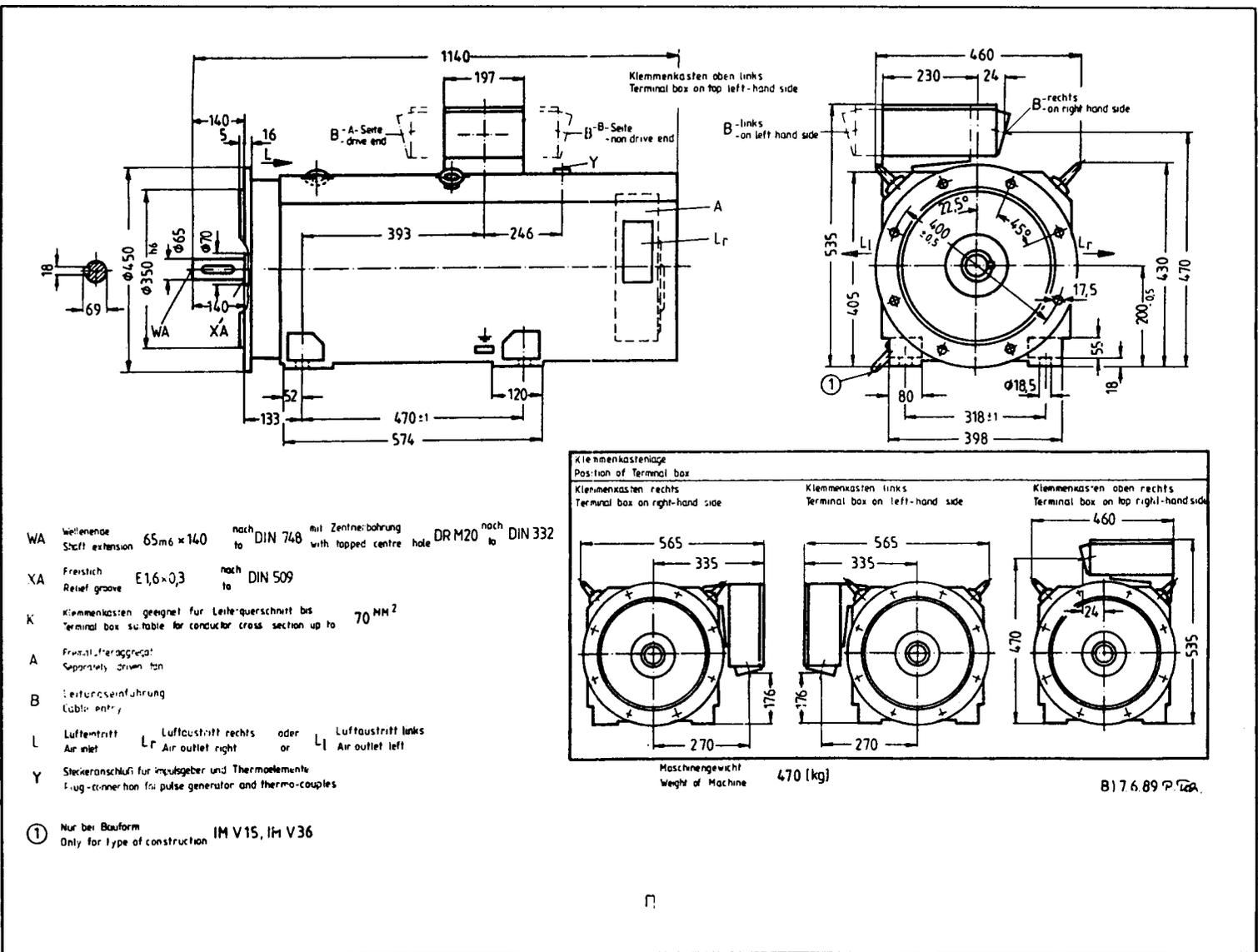


Bild 6.74 Maßblatt Drehstrommotor 1PH6 206-4C, Bauformen IM B35, IM V15 und IM V36  
(Maße in mm, ohne Maßstab)

Bei V/A-umschaltbaren Motoren erhöht sich das Klemmkastenmaß um 30 mm.

### 6.5 Maßblätter Pulsrichter

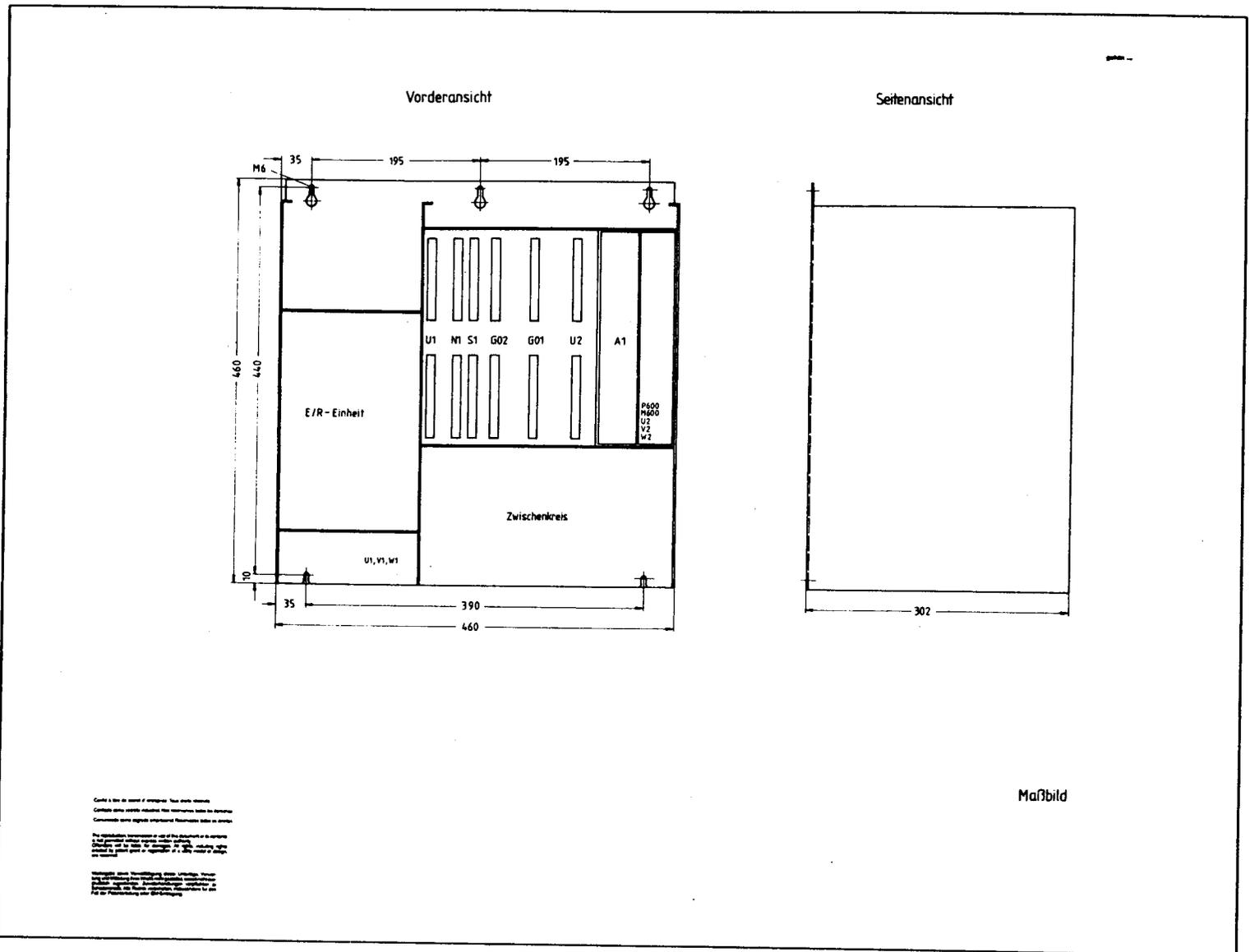


Bild 6.75 Maßblatt Pulsrichter 6SC6502 und 6SC6503 (Maße in mm, ohne Maßstab)

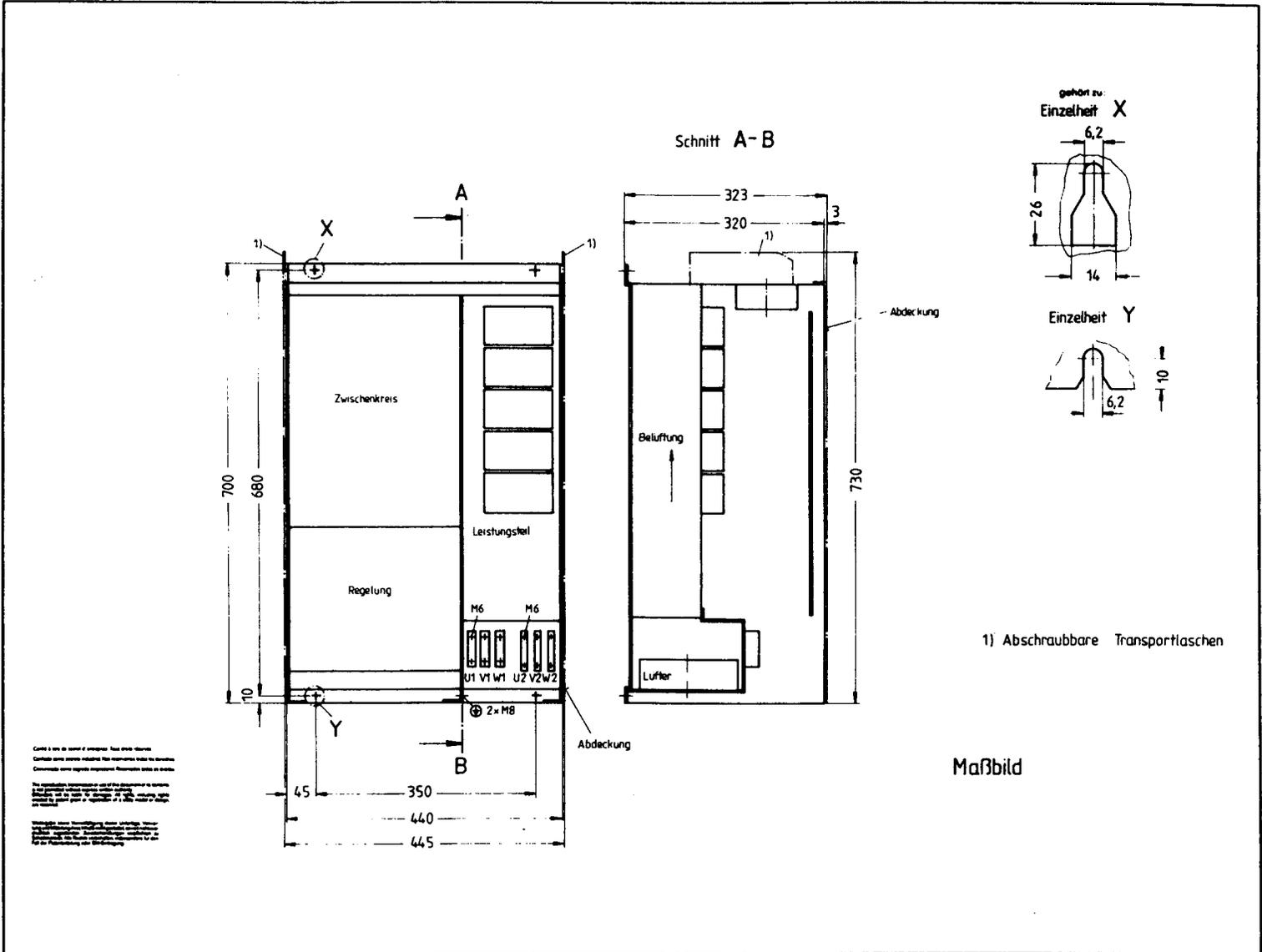


Bild 6.76 Maßblatt Pulsrichter 6SC6504 und 6SC6506 (Maße in mm, ohne Maßstab)

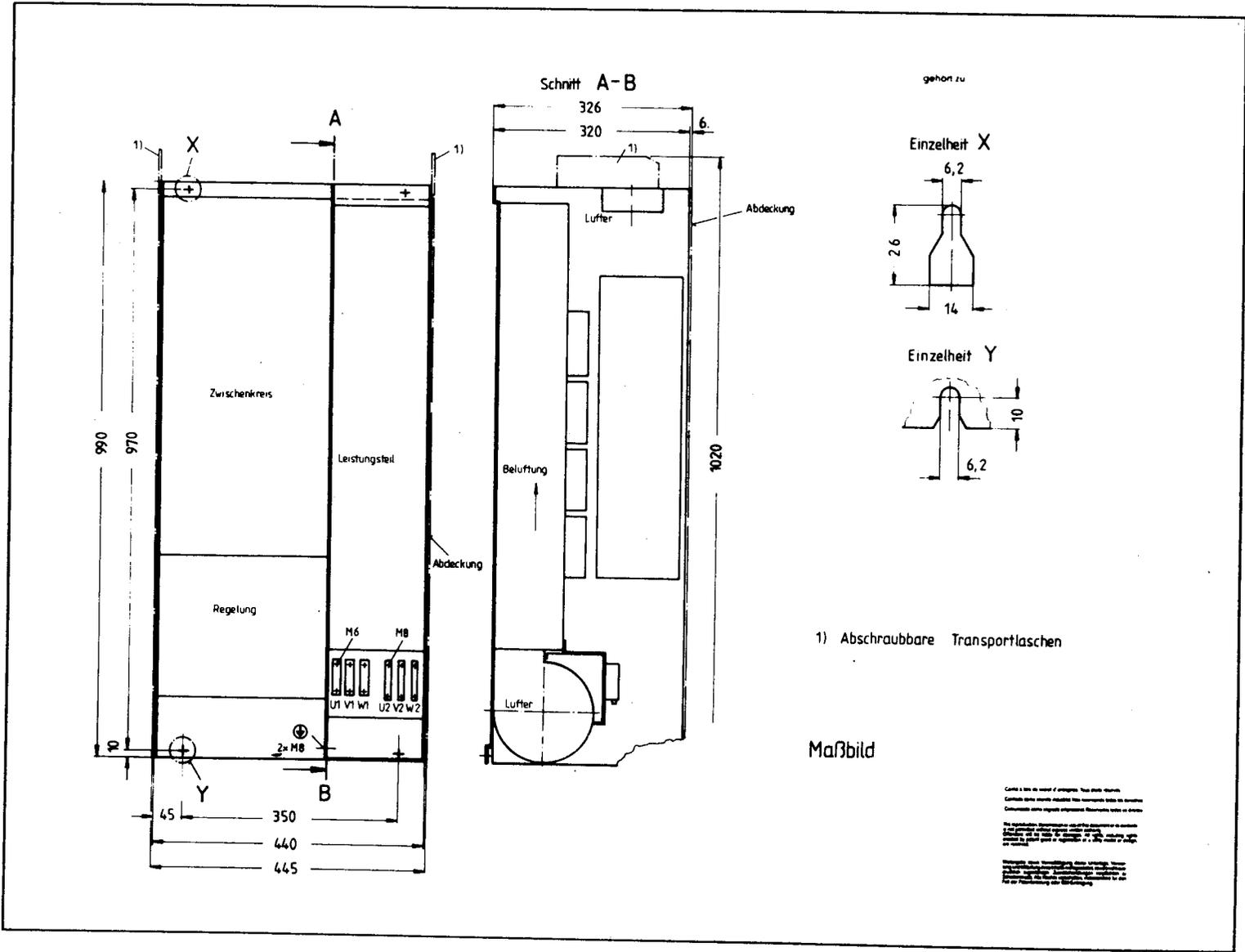
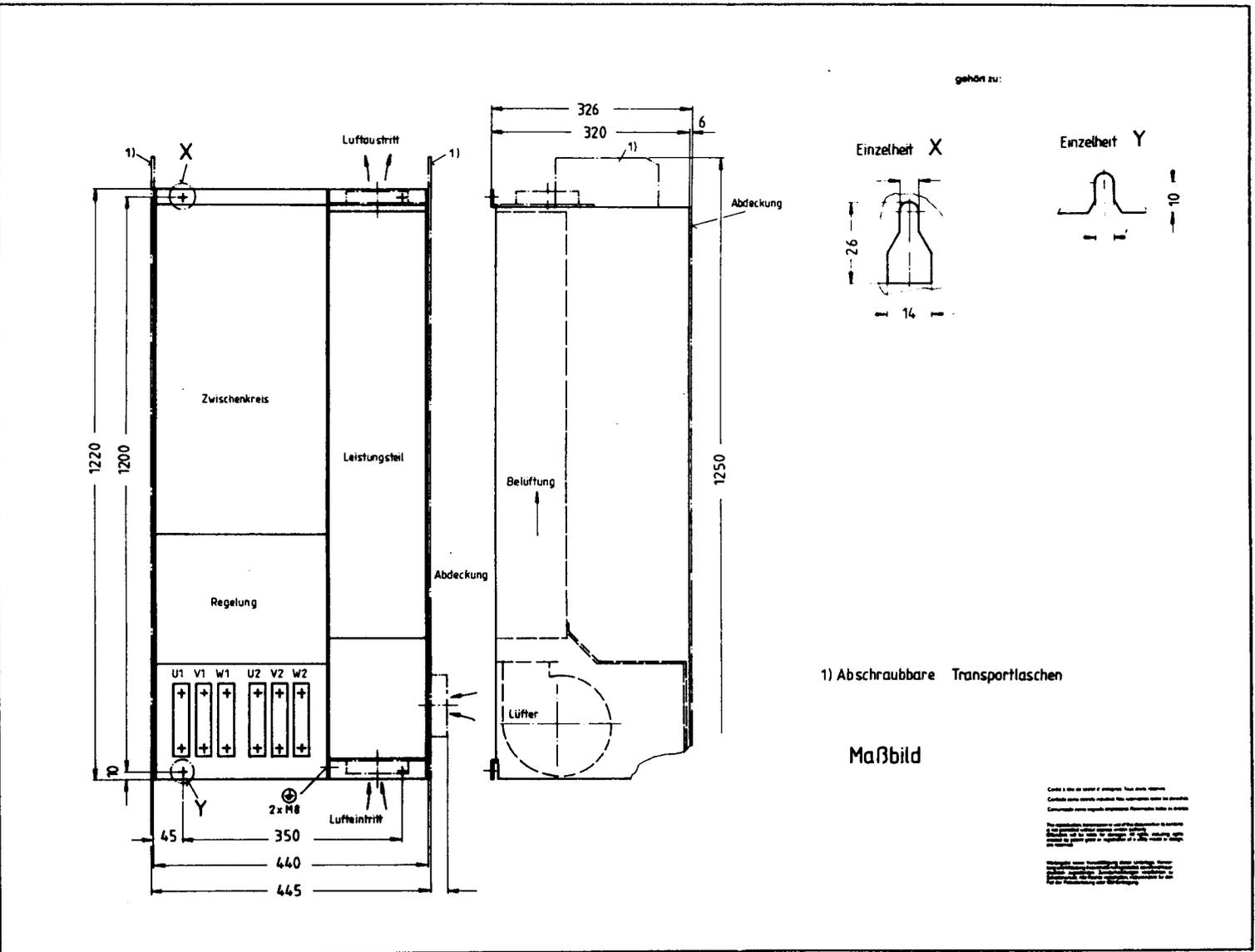


Bild 6-77 Maßblatt Pulsrichter 6SC6508 (Maße in mm, ohne Maßstab)



gehört zu:

Einzelheit X

Einzelheit Y

1) Abschraubbare Transportflaschen

Maßbild

Conceal to the extent of copyright. This work remains the property of Siemens AG. All rights reserved. Reproduction or distribution of this work is prohibited. Siemens AG, Munich, Germany. 1991.

Bild 6.78 Maßblatt Pulsrichter 6SC6512 (Maße in mm, ohne Maßstab)

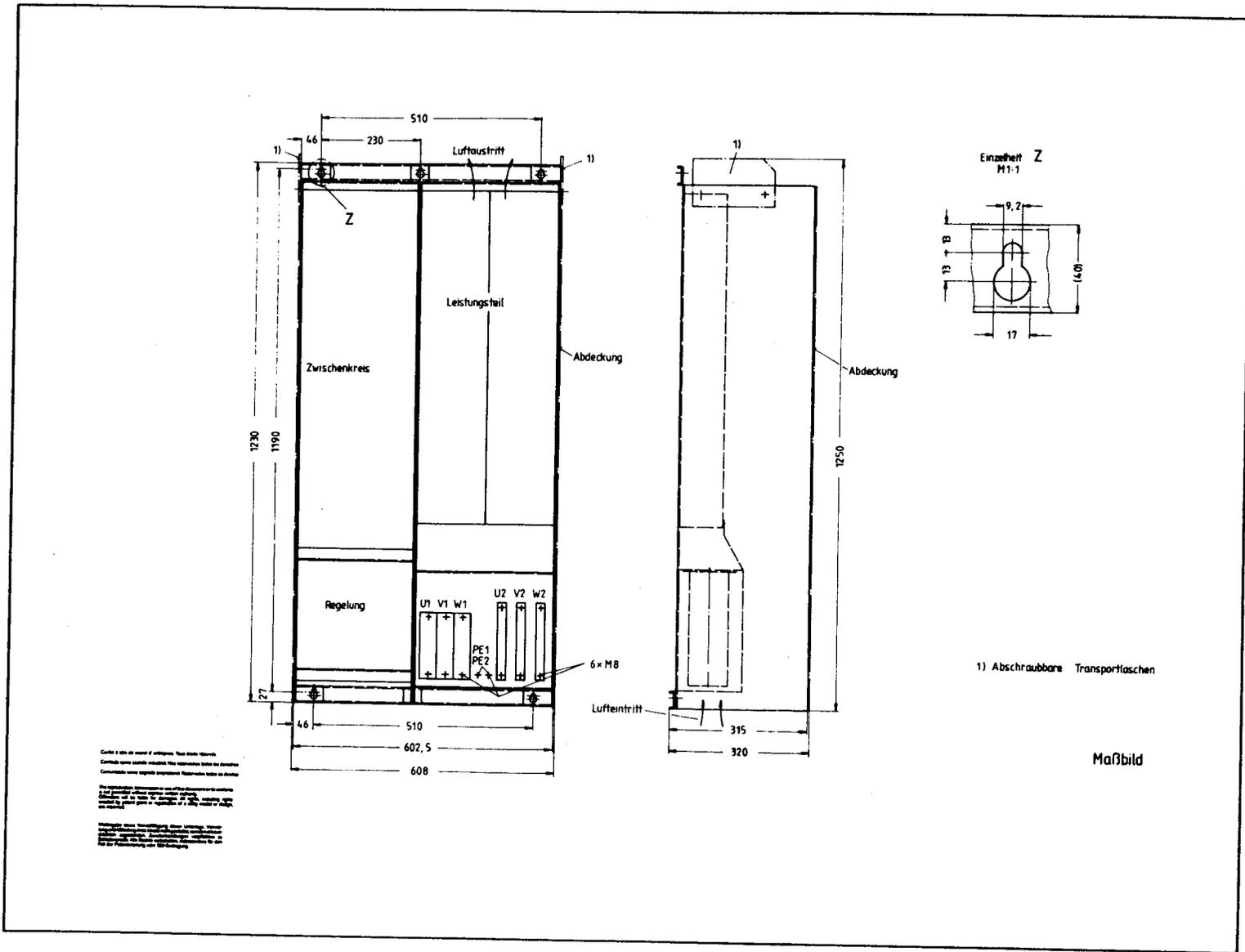


Bild 6.79 Maßblatt Pulsrichter 6SC6520 (Maße in mm, ohne Maßstab)

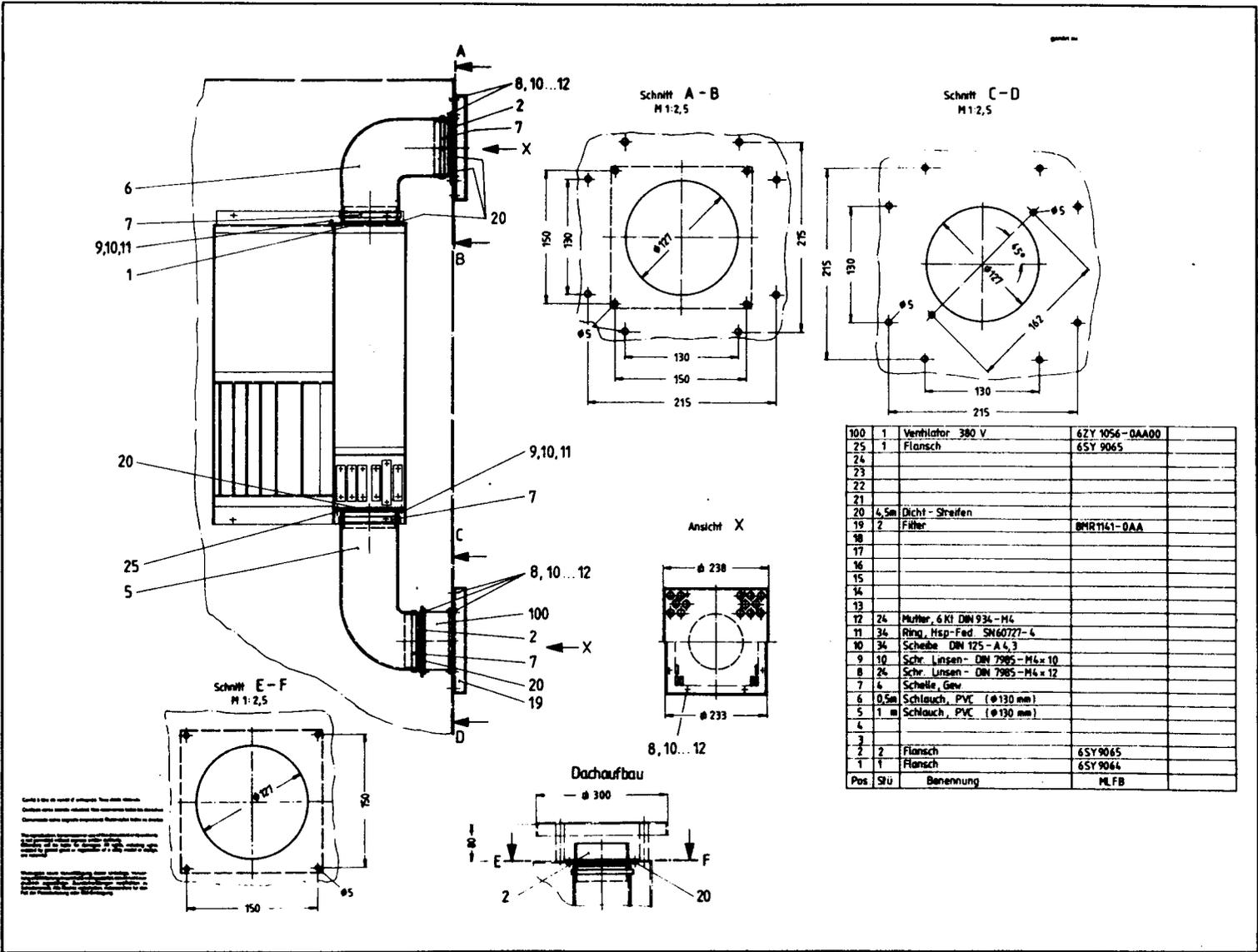


Bild 6.80 Maßblatt Option E45 Extreme Entwärmung (6SC6504, 6SC6506)



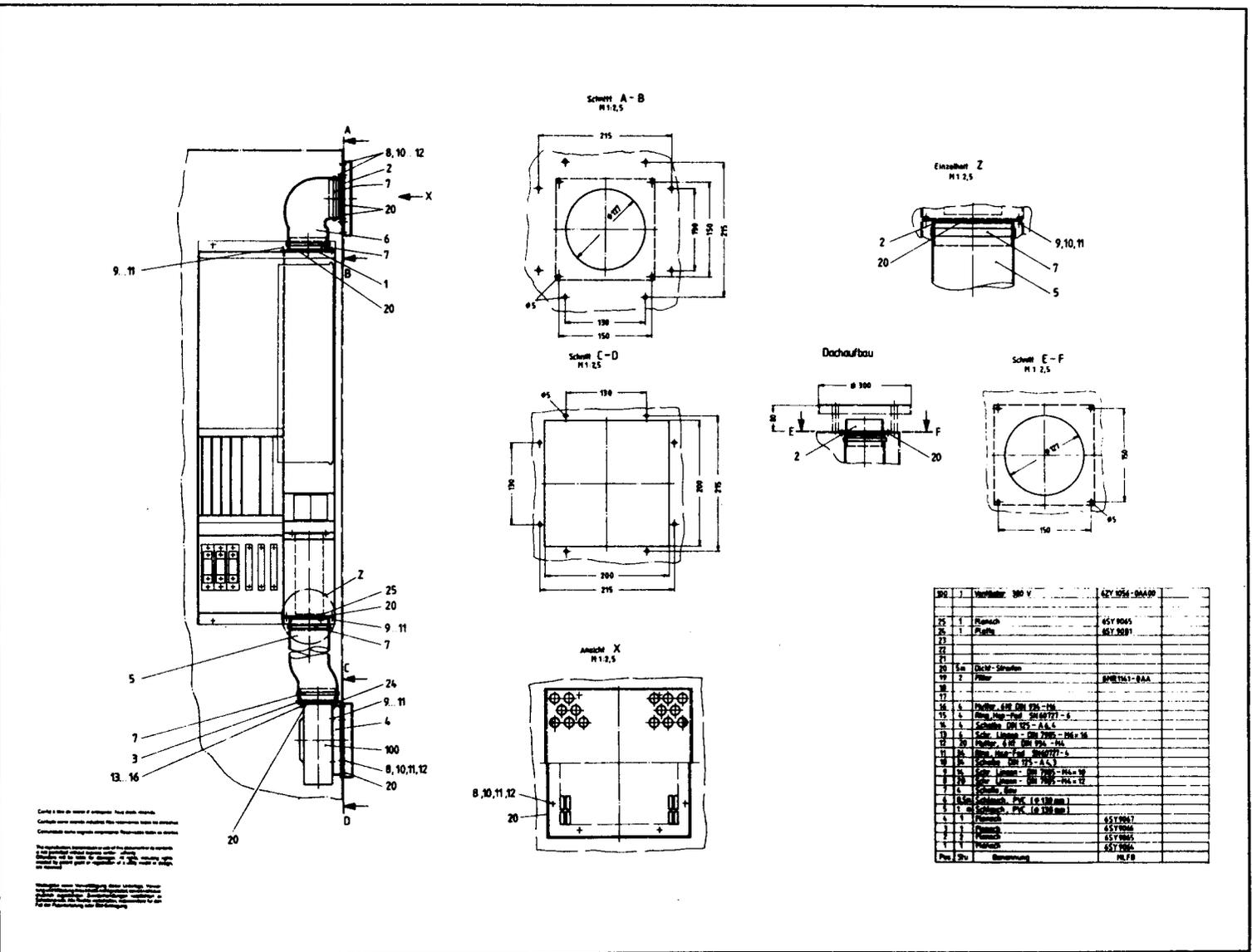


Bild 6.82 Maßblatt Option E45 Externe Entwärmung (6SC6512)



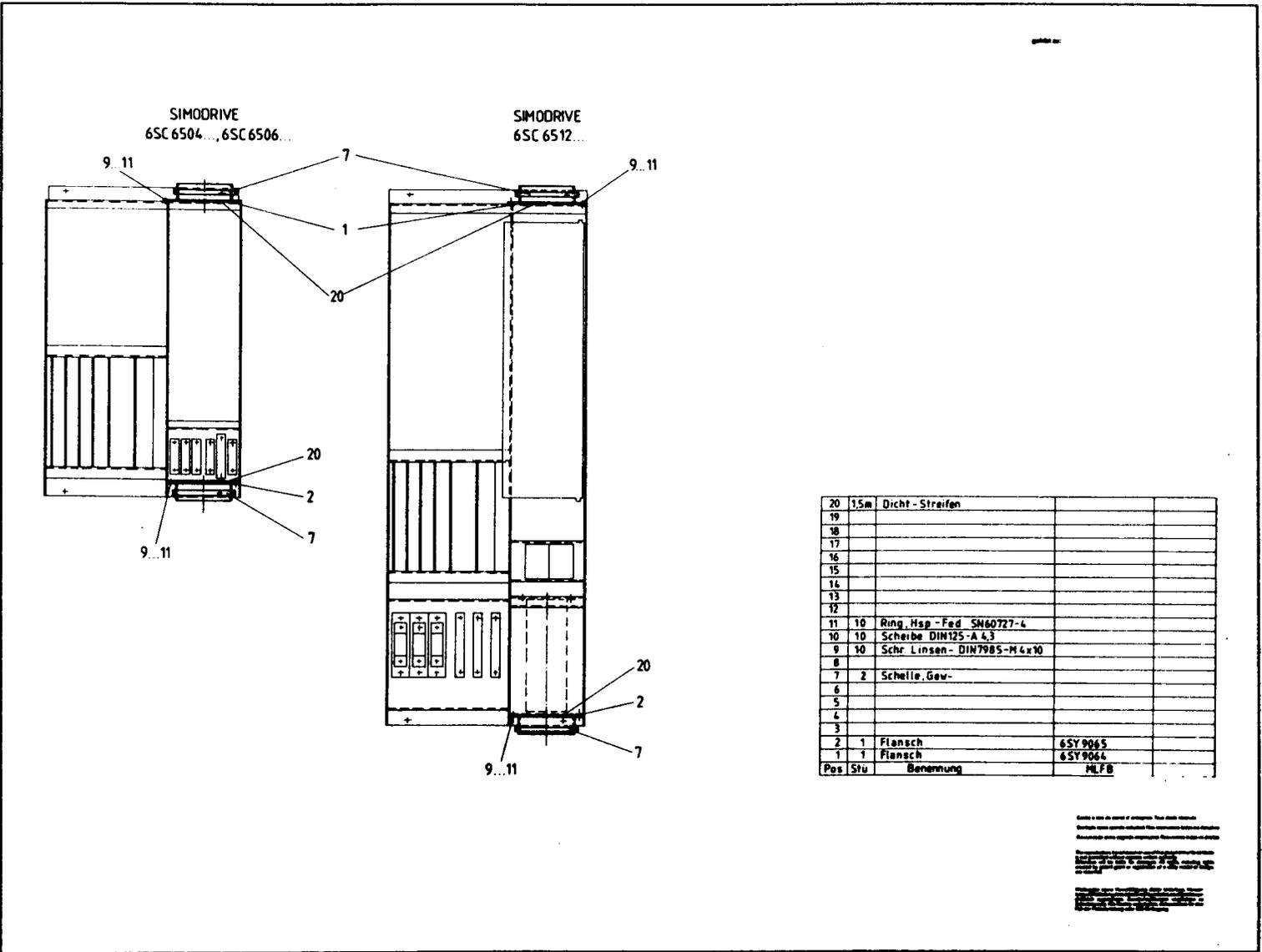


Bild 6.84 Maßblatt Option ESS Externe Erwärmung Anschlußflansche (6SC6504/ 06/ 12)

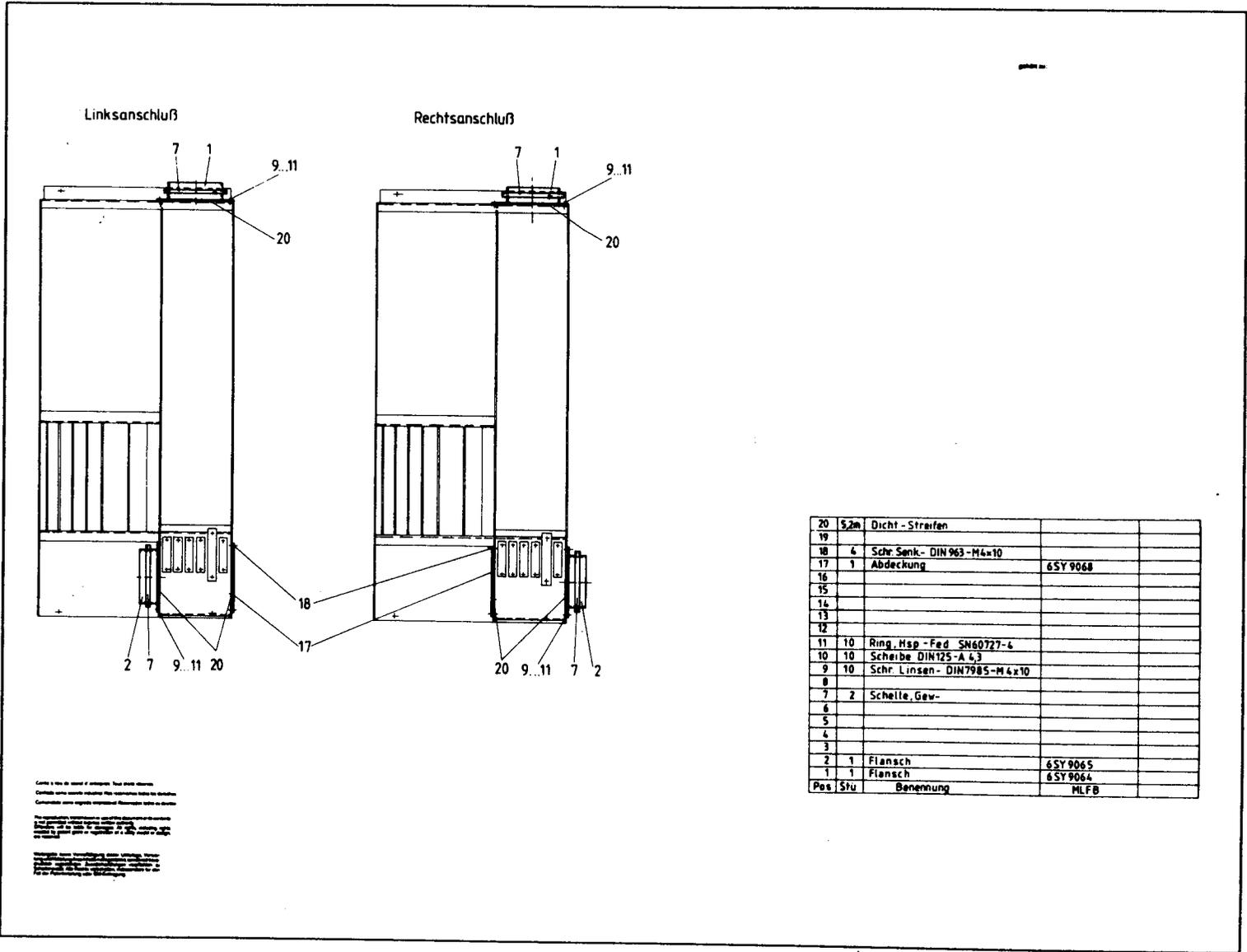


Bild 6.85 Maßblatt Option ESS Externe Entwärmung Anschlußflansche (6SC6508)

## 6.6 Maßblatt Schaltgetriebe

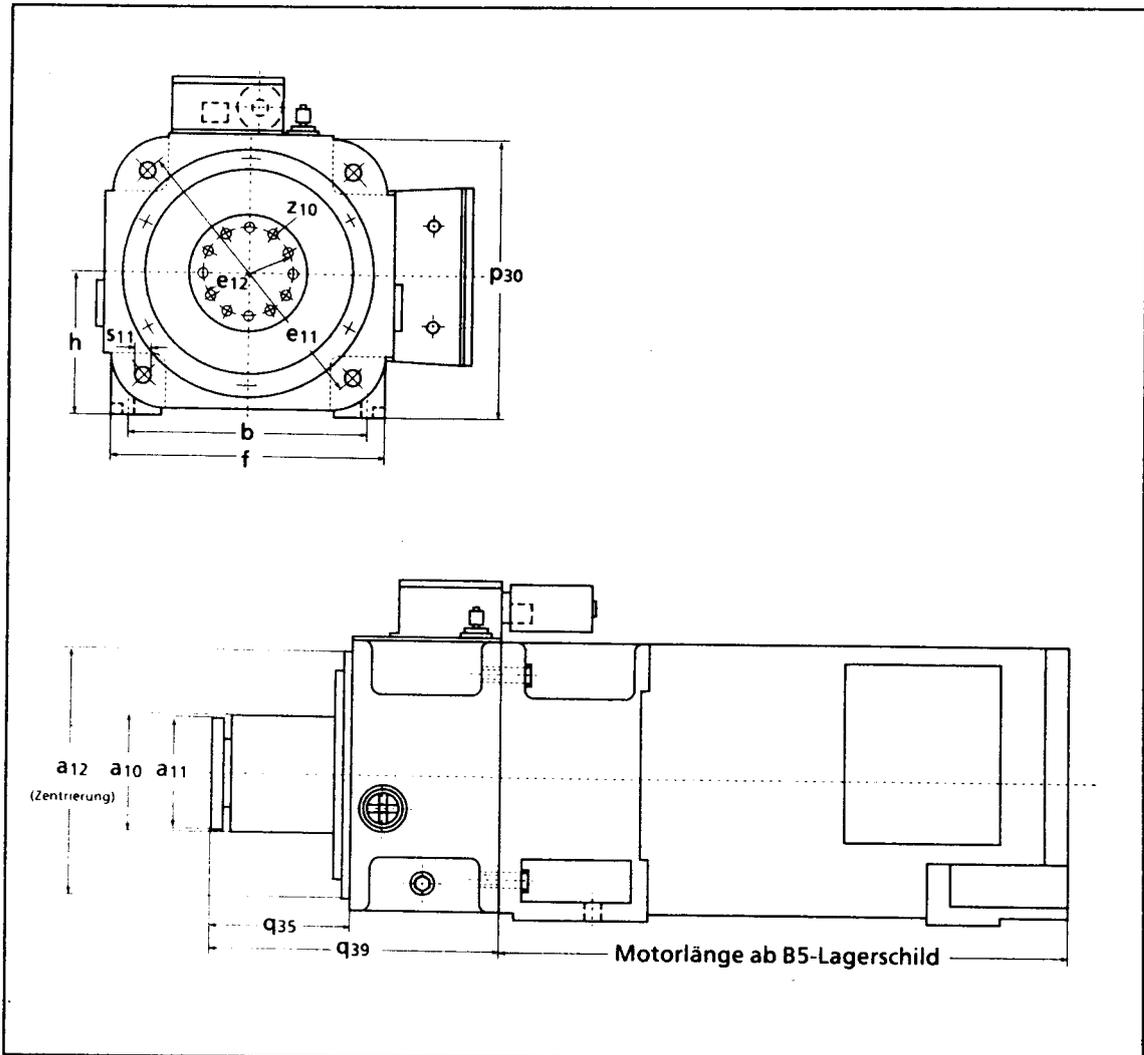


Bild 6.86 Drehstrommotor mit Schaltgetriebe

Drehstrommotor Bau- größe	Abtriebs- gehäuse Größe	Maße in mm												Gewind- elöcher Anzahl	
		a <sub>10</sub>	a <sub>11</sub> k6	a <sub>12</sub> g6	b	e <sub>11</sub> ± 0.2	e <sub>12</sub> ± 0.2	f	h	p <sub>30</sub>	q <sub>35</sub>	q <sub>39</sub>	s <sub>11</sub>		z <sub>10</sub>
100	100	100	100	190	160	215	80	208	112	202	142	273	14	M8	8 × 45°
132	116	116	118	250	216	300	100	270	132	264	171	321	18	M12	12 × 30°
	140	140	130												
160	116	116	118	250	254	350	100	326	160	321	171	321	18	M12	12 × 30°
	140	140	130												

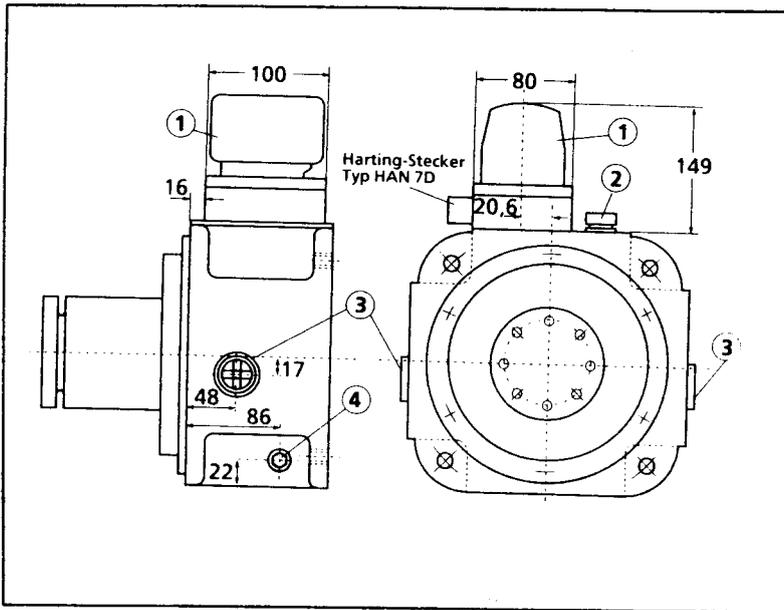


Bild 6.87 Schaltgetriebe mit Schalteinheit für Baugröße 100

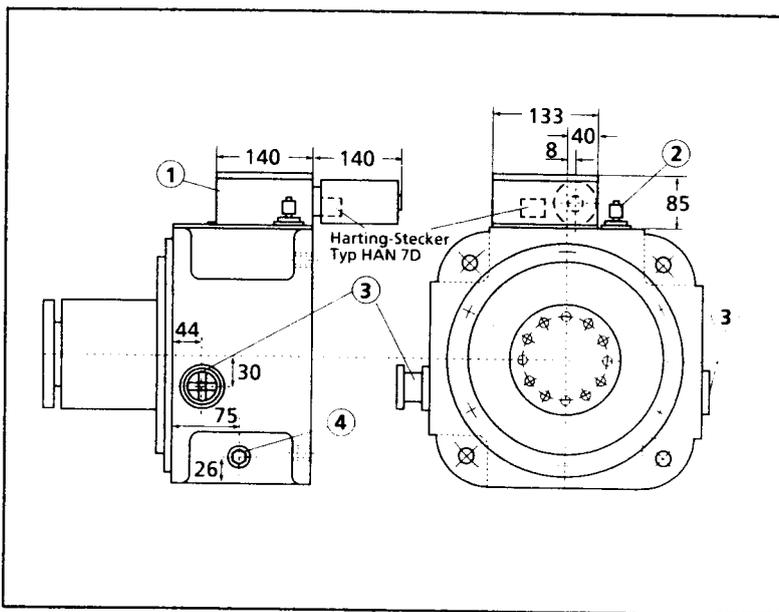


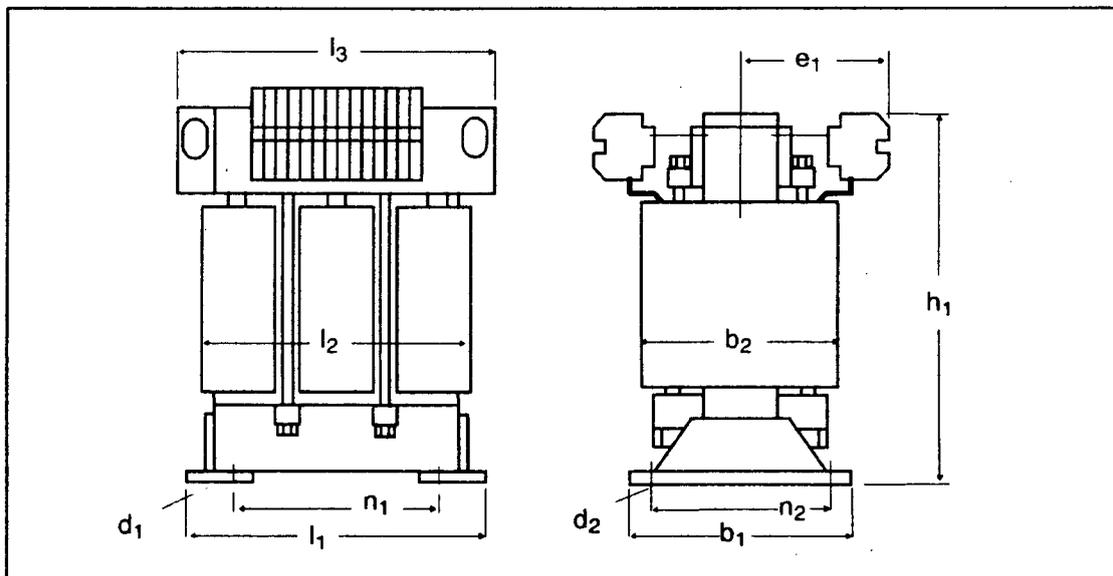
Bild 6.88 Schaltgetriebe mit Schalteinheit für Baugröße 132 und 160

- ① Schalteinheit
- ② Öleinfüllschraube mit Belüftungsventil, M22 × 1,5
- ③ Zwei Ölstandsschaugläser (links und rechts) in Gewindebohrung M42 × 1,5 oder bei Ölumlaufschmierung ein Ölstandsschauglas (links oder rechts) und eine Bohrung für Ölrücklauf M42 × 1,5 (rechts oder links)
- ④ Zwei Ölablaßschrauben in Gewindebohrung M22 × 1,5 (links und rechts) bei Horizontaleinbau oder je eine Gewindebohrung (rechts oder links) als Ölzufuhr bei Ölumlaufschmierung

## 6.7 Maßblatt Spartransformator

Spartransformator		b1 max	b2 max.	d1	d2	e1 max.	h1 max	i1	i2 max.	i3	n1	n2
Typ	Kernschnitt											
4AP42	3UI 132/70	133	-	10	18	102	241	220	264	-	200	101
4AU30	3UI 150/75	155	-	10	18	124	270	264	300	310	224	118
4AU36	3UI 180/75	169	-	10	18	129	320	314	360	360	264	138
4AU39	3UI 210/70	174	-	12	18	127	370	366	420	410	316	141
4BU43	3UI 240/80	194	-	15	22	132	420	416	480	460	356	155
4BU45	3UI 240/107	221	-	15	22	146	420	416	480	460	356	182
4BU47	3UI 240/137	251	-	15	22	161	420	416	480	460	356	212
4BU53	3UI 265/135 S	235	195	12,5	12,5	183	515	470	555	-	410	198

Bild 6.89 Spartransformatoren





# 7 Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Abtriebsgehäuse der Getriebe .....	2-15
Adapterkabel .....	5-24
Analoge Signale .....	3-11
Anschluß eines Programmiergerätes .....	3-4
Anschluß Optionsbaugruppe .....	5-19
Anschlußklemmen .....	5-13 bis 5-16
Anschlußvorschlag .....	5-10, 5-18
Anzeige .....	3-10
Aufbau des Transistor-Pulsumrichters .....	3-2, 3-3
Aufstellung .....	5-10
<b>B</b>	
Baureihe 1PH6 .....	2-1
Bedienelement .....	3-12
Bedienmodus .....	3-12
BERO-Schalter .....	3-6
Bestellbeispiel: .....	3-25
Bestellnummer .....	2-21
Betriebsanzeige .....	3-12 bis 3-15
<b>C</b>	
C-Achs-Betrieb .....	3-4, 3-8, 5-19
<b>D</b>	
Datenleitung .....	5-25
DAU .....	3-16
Diagnose .....	3-16
direkte Impulslöschung .....	3-18
Display .....	3-8
Doppelspurgeber .....	3-8
Drehmomentbegrenzung .....	5-16
Drehmomentregelung .....	3-20
Drehstrommotor mit Schaltgetriebe .....	6-87
Drehstrommotoren .....	5-1
Drehzahl .....	2-3
Drehzahl-Istwerterfassung .....	3-8
Drehzahl-Leistungs-Diagramm .....	2-13
Drehzahlwert .....	3-8, 3-11
Drehzahlregelkreis .....	3-4
Drehzahlsollwert .....	3-7, 3-11, 3-19

## E

Eigenschaften der Drehstrommotoren .....	1-2
Eigenschaften der Transistor-Pulsumrichter .....	1-2
Ein- / Ausgabebaugruppe .....	5-14, 5-17/18
Einbauorte der Klemmen .....	5-14
Einbauorte der Stecker .....	5-17
Elektroniksignale, analog .....	5-13, 5-15
Elektroniksignale, digital .....	5-13, 5-15
Energierückspeisung .....	3-1
Externe Entwärmung (E45) .....	3-9

## F

Fabrikatebezeichnung .....	2-21, 3-25
Fehlermeldung .....	3-25
Flanschbau .....	2-18
Freigabesignale .....	3-19

## G

Geber .....	3-22, 5-14/15
Gebersignal .....	3-25
Gesamtquerkraft .....	6-54
Getriebeaufbau .....	2-14
Getriebestufen-Umschaltung .....	2-16/17, 2-21
Grenzdrehmoment-Reduktion .....	3-20

## H

Haltebremse .....	2-15
Hauptspindelantriebe .....	1-1
Heißeiter .....	2-2, 5-22
Heißeitersignal .....	5-20
Hochlaufgeber Null .....	3-20
Hochlaufgeber-Schnellstopp .....	3-18
Hochsetzsteller .....	3-3

## I

Impulsfreigabe .....	5-11
Impulsgeber .....	2-3, 3-4/5, 3-8, 5-21
Impulsgeberkabel .....	5-21 bis 5-23
Inbetriebnahme .....	3-9/10

## K

Kabelverbindungen .....	5-21
Klemme 19 .....	5-20/21
Klemme 56 .....	3-7
Klemme 60 .....	2-16, 3-20
Klemme 62 .....	3-20
Klemme 63 .....	3-18
Klemme 64 .....	3-18/19
Klemme 81 .....	3-18
Klemme 111 .....	3-20
Klemme 117 .....	3-20

Klemme 158	3-20
Klemmenkasten	5-3
<b>L</b>	
Lage-Istwert	3-5
Lageregler	3-7
Lagerung	2-2
Leistungskabel	5-21
Luftaustritt	2-2
Luftrichtung	2-2
<b>M</b>	
M-24 extern	3-20
Maschinenstromrichter	3-3
Maßblätter Drehstrommotoren	6-69
Maßblätter Pulsumrichter	6-76
Master-/Slaveantrieb	5-7
Meldung	3-25
Meßbuchse	3-16
Meßwert	3-25
Meßwertanzeige	3-15
Motorkennlinie	5-3
Motorleitung	5-3
Motoroption H29	3-8
Motortyp	2-21
<b>N</b>	
Normierung	3-17
<b>O</b>	
Option	2-23, 3-1, 3-4, 3-9, 3-21/22
Option C-Achse	2-3
Option E45 Externe Entwärmung	3-9, 6-81bis 6-84
Option E55 Externe Entwärmung Anschlußflansche	3-9, 6-85/86
Optionsbaugruppe	3-8, 3-21/22
Orientierter Spindelhalt	3-5
<b>P</b>	
P-24 extern	3-20
Parameter	3-10, 3-15
Parameteranzeige	3-11
Pendeln	2-16/17
Pendelsollwert	3-20
Positionierung der Spindel mit dem eingebauten Motorgeber	3-5/6
Positionierung der Spindel mit externem Spindelgeber	3-6
Positioniervorgang	3-7
Positionssollwert	5-21/22
Programmiergerät	3-9/10
Projektionshinweis zur Dimensionierung des Zwischenkreises für einen Kombinationsantrieb bestehend aus SIMODRIVE 650 und SIMODRIVE 611	3-26

Q

Querkraft ..... 2-2, 6-54  
 Querkraft-Diagramme ..... 6-54 ff

R

Rechenmodell ..... 1-5  
 Regelkonzept ..... 1-5  
 Regelungsbaugruppe ..... 3-4, 3-14, 5-17, 5-17  
 Reglerfreigabe ..... 3-18/19  
 Relaisfunktion ..... 3-13  
 Relaiskontakte ..... 5-13, 5-15  
 Relaismeldung ..... 3-7, 3-23, 5-20  
 Reset ..... 3-20  
 Riemenscheibe ..... 2-15  
 Rückspeisung ..... 3-3

S

Schaltgetriebe ..... 2-12, 2-15, 2-16, 6-88  
 Schaltplan für Getriebe-Gangschaltung ..... 2-20  
 Schirmleiste ..... 5-11  
 Schleichdrehzahl ..... 2-16  
 Schmierung ..... 2-18  
 Schnittstellen ..... 3-18  
 Schnittstellenbaugruppe ..... 3-9  
 Schranklüfter ..... 3-9  
 Schwingstärke-Grenzwerte ..... 6-66  
 Schwingstufe ..... 2-2  
 Spindelpositionieren ..... 3-4/5, 5-19  
 Standardlieferumfang der Baureihe 1PH6 ..... 2-2  
 Störmodus ..... 3-12  
 Stromversorgung 1 ..... 5-14, 5-17/18  
 Suchdrehzahl ..... 3-7

T

Taster ..... 3-10  
 Technische Daten der Drehstrommotoren 1PH6 ..... 2-4/5  
 TRANSVEKTOR-Regelung ..... 1-5, 3-4

U

Überlastfähigkeit ..... 1-6, 2-3  
 Umfangskraft FU ..... 6-54

V

Vorschubqualität ..... 3-8  
 Vorspannfaktor c ..... 6-54

## W

Weiterschaltbedingung .....	3-14
Werkzeugwechsel .....	3-19
Wuchtung .....	5-2

## Z

Zentralbaugruppe .....	5-14, 5-17/18
ZF-Schaltgetriebe .....	2-12
Zubehör .....	5-21
Zweigang-Schaltgetriebe .....	2-14, 2-18
Zwillingsantrieb .....	3-20
Zwischenkreis .....	3-3, 3-13