

Fachhochschule Südwestfalen, Iserlohn

Fachgebiete:

Konstruktionslehre, Fluidtechnik, Fördertechnik

Prof. Dr.-Ing. O. Oldewurtel

Anwendung Konstruktionssystematik

Ko5

WS 2005/2006

Name, Vorname

Matr.-Nr.

Gruppe/Semester

Unterschrift

Konstruktionsaufgabe:

Entwurf einer Kupplungskombination für einen speziellen Drehstrommotor

Technische Daten:

- Motortyp: Drehstrom-Asynchronmotor BG
- Motornennleistung $P_N =$ kW
- Motornendrehzahl $n_N =$ min⁻¹
- Anlaufmoment $T_A =$ Nm
- Bremsmoment $T_{Br} =$ Nm
- Bremsfederkraft $F_{Fe} =$ N
- Bezugswert für Axialkraftverlauf $F_{axB} =$ N
- Luftspalt Läufer/Ständer $\delta =$ mm
- Kupplungsrutschmoment $T_{KR} = (1,2 \text{ bis } 1,5) \cdot T_N$ (einstellbar)

Die benötigten Komponenten/Katalogteile/Normteile sind aus den Normen und aus den einschlägigen Firmenunterlagen auszuwählen.

Lösungskonzept:

BG

Aufgabenstellung: Entwurf einer Kupplungskombination für einen speziellen Drehstrommotor

Für einen Elektromotor mit konischem Verschiebeläufer soll eine Kupplungskombination bestehend aus einem Mitnehmer und einer Rutschkupplung entwickelt werden. Der Mitnehmer soll das Drehmoment des Läufers drehsteif auf die axial fixierte Abtriebswelle übertragen, wobei die funktionsbedingte Verschiebung des Läufers möglichst reibungsarm aufgenommen werden muss. Die Rutschkupplung hat die Aufgabe, das Abtriebsmoment im Anlauf- und Laufzustand auf einen zulässigen Wert zu begrenzen. Weiter ist es erforderlich, dass die Funktion der zwangsweisen Bremsung im Falle von Stromausfall gewährleistet ist. Die für die Bremsung erforderliche Axialkraft soll durch eine Schraubendruckfeder realisiert werden. Da diese Motorenbauart nur begrenzte elektromagnetische Axialkräfte entwickelt, ist eine Minimierung der axialen Verschiebewiderstände unerlässlich, um ein Optimum an Bremskraft zu erzielen. Außerdem ist eine Lagerung der Läuferwelle in engen Toleranzen erforderlich, um Unwuchten zu minimieren und damit einen geräusch- und vibrationsarmen Lauf zu gewährleisten. Um den Sicherheitsanforderungen im Bremszustand zu genügen ist die Reibstelle der Rutschkupplung im Momentenfluß wie folgt anzuordnen: Läufer - Reibstelle - Bremse - Abtriebswelle. Weiter ist zu beachten, dass die Massenträgheiten „hinter“ (Reibstelle-Bremse-Abtriebswelle) der Reibstelle minimiert werden.

Die speziellen technischen Daten sind dem Deckblatt der Aufgabenstellung zu entnehmen. Spezielle Zusammenhänge in Form von Kennlinien zeigt das Bild 1. Für die Erarbeitung der prinzipiellen Lösung soll Bild 4 dienen, indem die Stator/Rotor - Einheit dargestellt ist, so dass die weitere detaillierte innere Ausgestaltung und die globale äußere Ausgestaltung entsprechend der Aufgabenstellung vorgenommen werden kann.

Weiter sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Einwirkungen von Staub (z.B. Bremsbelag)
- Temperatureinfluß; θ_{\max} ca. 80°C am Läuferpaket im Bereich des Innendurchmessers auf der kleinen Seite
- Einfluss der Schmierung $f(\theta, \text{Staub})$
- fertigungs- und montagefreundlich
- Dämpfung des Verschiebestoßes, ähnlich dem Motorprinzip nach Bild 3
- Minimierung der Herstellkosten (Serienfertigung mit hoher Stückzahl kann vorausgesetzt werden)

Beschreibung des Motorprinzips

Das Funktionsprinzip des Motors soll anhand von Bild 2 und Bild 3 näher erläutert werden. Der Läufer (Läuferpaket und Läuferwelle) und Bremsscheibe bilden eine Einheit

und sind in zwei Zylinderrollenlagern gelagert, die zugleich auch die axiale Verschiebung ermöglichen. Mit einer einzigen Wicklung wird sowohl die Drehbewegung des Läufers als auch das Lüften der Bremse bewirkt. Abschaltung oder Stromausfall führen automatisch zu einer sicheren Bremsung. Im Stillstand ist der Motor gebremst. Beim Einschalten werden Läufer und Bremsscheibe axial gegen eine Bremsfeder gedrückt. Der Bremsbelag löst sich von der Bremshaube, die Bremse lüftet. Die erforderliche Axialkraft entsteht zusammen mit dem Drehmoment durch die elektromagnetische Wirkung des konischen Ständerpaketes. Ein in Umfangsrichtung und in Achsrichtung wirkendes Kraftfeld bewirken gleichzeitig die Verschiebung und Rotation des konischen Läufers. Beim Abschalten des Motors erlischt das Kraftfeld. Die Bremsfeder verschiebt den Läufer und drückt die Bremsscheibe mit dem Bremsbelag gegen die Bremsfläche.

Wesentlichen Vorteilen dieser Motorenbauart steht ein gravierender Nachteil gegenüber und zwar die axiale Verschiebung der Antriebswelle, die damit nur über eine geeignete Kupplung mit entsprechenden Triebwerken verbunden werden kann. Dieser Nachteil soll durch die in der Aufgabenstellung beschriebene integrierte Kupplungskombination aufgehoben werden.

Die Aufgabe gliedert sich in vier Abschnitte:

Abschnitt I: Konzeptfindung Teil 1

a) Klären der Aufgabenstellung (Einzelarbeit)

- Zusammentragen weiterer Informationen.
- Anforderungsliste aufstellen.

b) Erstellung der Anforderungsliste und Funktionsstruktur (Gruppenarbeit)

- Abgleich und Abstimmung der erarbeiteten Anforderungslisten in der jeweiligen Arbeitsgruppe zur endgültigen Anforderungsliste der Arbeitsgruppe.
- Erarbeiten von Funktionsstrukturen (Gesamtfunktion, Teilfunktionen).
Festlegung der Funktionsstruktur.

1. Vortestat; spätestens bis zum 8. / 9. November 2005

Abgabe der Anforderungsliste und der Funktionsstruktur.

Abschnitt II: Konzeptfindung Teil 2 (Gruppenarbeit)

- Suche von Wirkprinzipien mit der Brainstorming-Methode in der jeweiligen Arbeitsgruppe; Erarbeitung von Lösungsprinzipien.
- (Fortsetzung der Konzeptphase).
- Konkretisierung von drei am höchsten bewerteten Lösungsprinzipien pro Arbeits-

gruppe für die Weiterbearbeitung in der Entwurfsphase.

2. Vortestat; spätestens bis zum 13. / 14. Dezember 2005

Abgabe der drei Lösungsprinzipien; Zuordnung der drei Lösungsprinzipien sowie der speziellen technischen Daten.

Abschnitt III: Entwurf (Einzelarbeit)

Das von Ihnen im Abschnitt II erarbeitete Lösungsprinzip ist mit den jeweils zugeordneten Daten zu einem vollständigen konstruktiven Entwurf auszuarbeiten:

- Berechnung aller dimensionierungsbestimmender Bauteile und Baugruppen.
 - Konstruktiver Entwurf als maßstabsgerechte Gesamtzeichnung, wobei sämtliche Einzelheiten und Details ersichtlich sein müssen.
- Außerdem ist eine Fertigungszeichnung (CAD-Zeichnung) eines während des Praktikums zu bestimmenden Einzelteils zu erarbeiten.

3. Vortestat; spätestens bis zum 10. / 11. Januar 2006

Vorlage des Entwurfes, der wesentlichen Berechnungen und des Einzelteils.

Abschnitt IV: Ausarbeitung (Einzelarbeit)

Die in den vorgenannten Abschnitten erarbeiteten Unterlagen und Zusammenhänge sind in Form einer Ausarbeitung (Aufbau und wesentlicher Inhalt siehe unten) zusammenzufassen und zum Abgabetermin vorzulegen. Sämtliche Zeichnungen werden nur als Plot, Kopie oder Lichtpause angenommen. Kern dieser Ausarbeitung ist:

- Anforderungsliste
- Funktionsstruktur
- Wirkprinzipien
- konkretisierte Lösungskonzepte
- Bewertung und Schwachstellenanalyse
- Gesamtzeichnung des Entwurfes (in Tusche oder CAD) mit Angabe sämtlicher Passungen und der Gesamtabmessungen,
- vollständige Stückliste,
- Fertigungszeichnung (CAD-Zeichnung),
- Konstruktions-/Funktionsbeschreibung,
- nachprüfbare Berechnungen mit erläuternden Skizzen,
- Weitere Angaben siehe nachstehend.

Abgabe: Letzter Abgabetermin 24. /25. Januar 2006

52710 - 10011

Abschlußgespräch/Endtestat: 5. KW 2006 (30.1.06 - 3.2.06)

Termine werden im einzelnen noch festgelegt.

Aufbau / Form einer Ausarbeitung

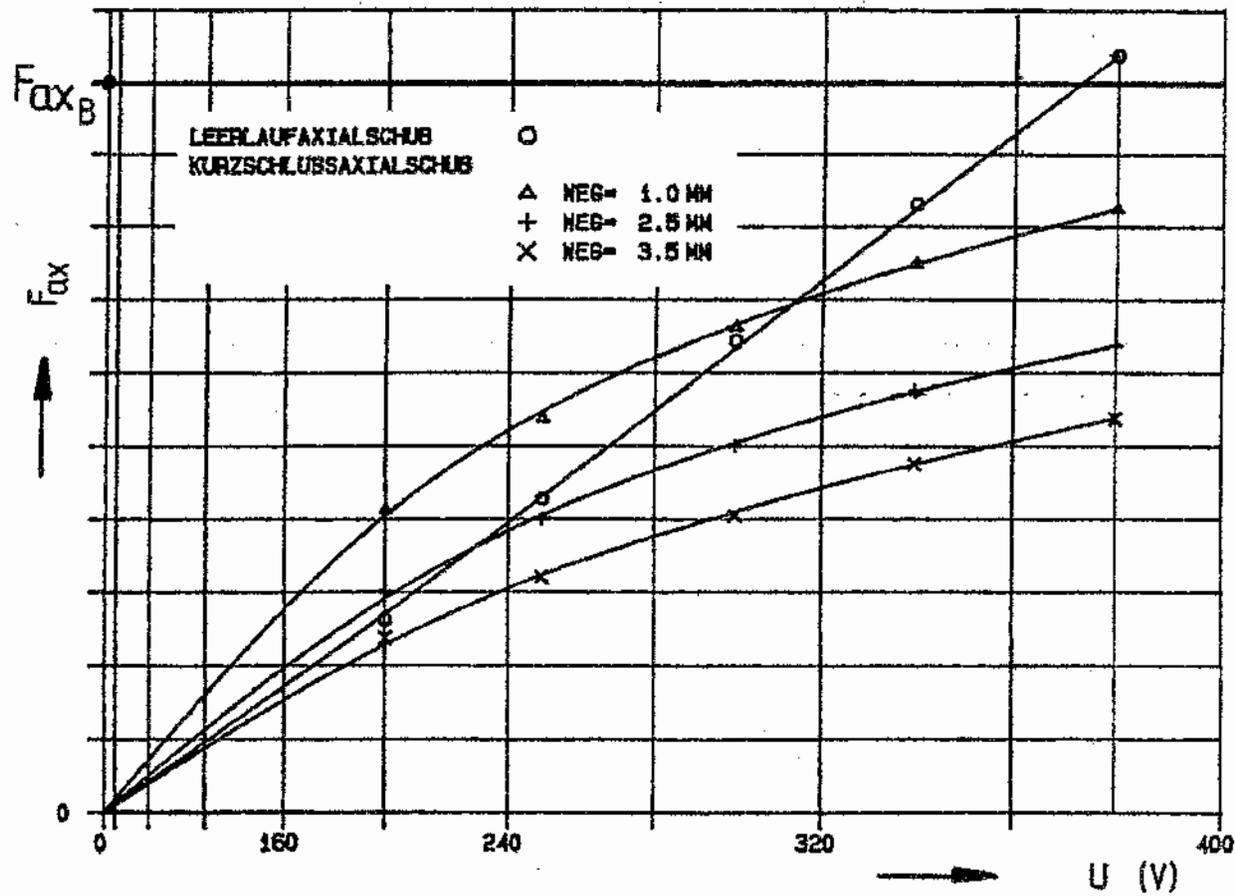
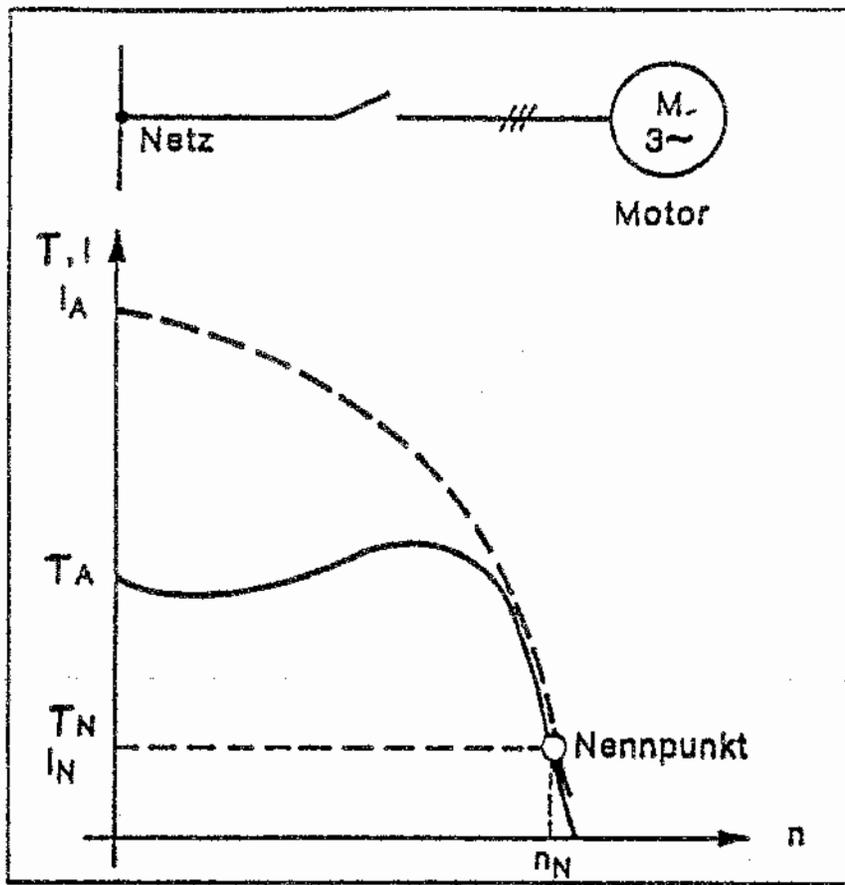
Achtung:

Die technischen Zusammenhänge und Fakten müssen in Form eines technischen Berichtes verständlich und strukturiert beschrieben werden. Es ist zweckmäßig, dazu den folgenden Aufbau zu wählen:

1. Deckblatt mit Thema, Name, Matr.-Nr., Semester, Datum.
2. Aufgabenstellung mit allen Anlagen.
3. Inhaltsübersicht mit Seitenangaben.
4. Einleitung: Beschreibung der Aufgabenstellung, Bedeutung der Aufgabenstellung, Randinformationen.
5. Klären der Aufgabenstellung.
(Beschreibung der einzelnen Schritte und der Ergebnisse).
6. Konzeptphase.
(Beschreibung der einzelnen Schritte und der Ergebnisse).
7. Entwurfsphase.
(Konstruktive Ausarbeitung, Konstruktionsbeschreibung, Vor-/Nachteile, Begründungen).
8. Berechnungen zur konstruktiven Ausarbeitung. (Nachrechnung gemäß Aufgabenstellung und sonstiger kritischer Bauteile mit allen erforderlichen Skizzen, so dass eine Prüfung möglich ist).
9. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse
10. Literaturverzeichnis, Quellenangaben, Anlagen.

Iserlohn, 28. 09. 2005

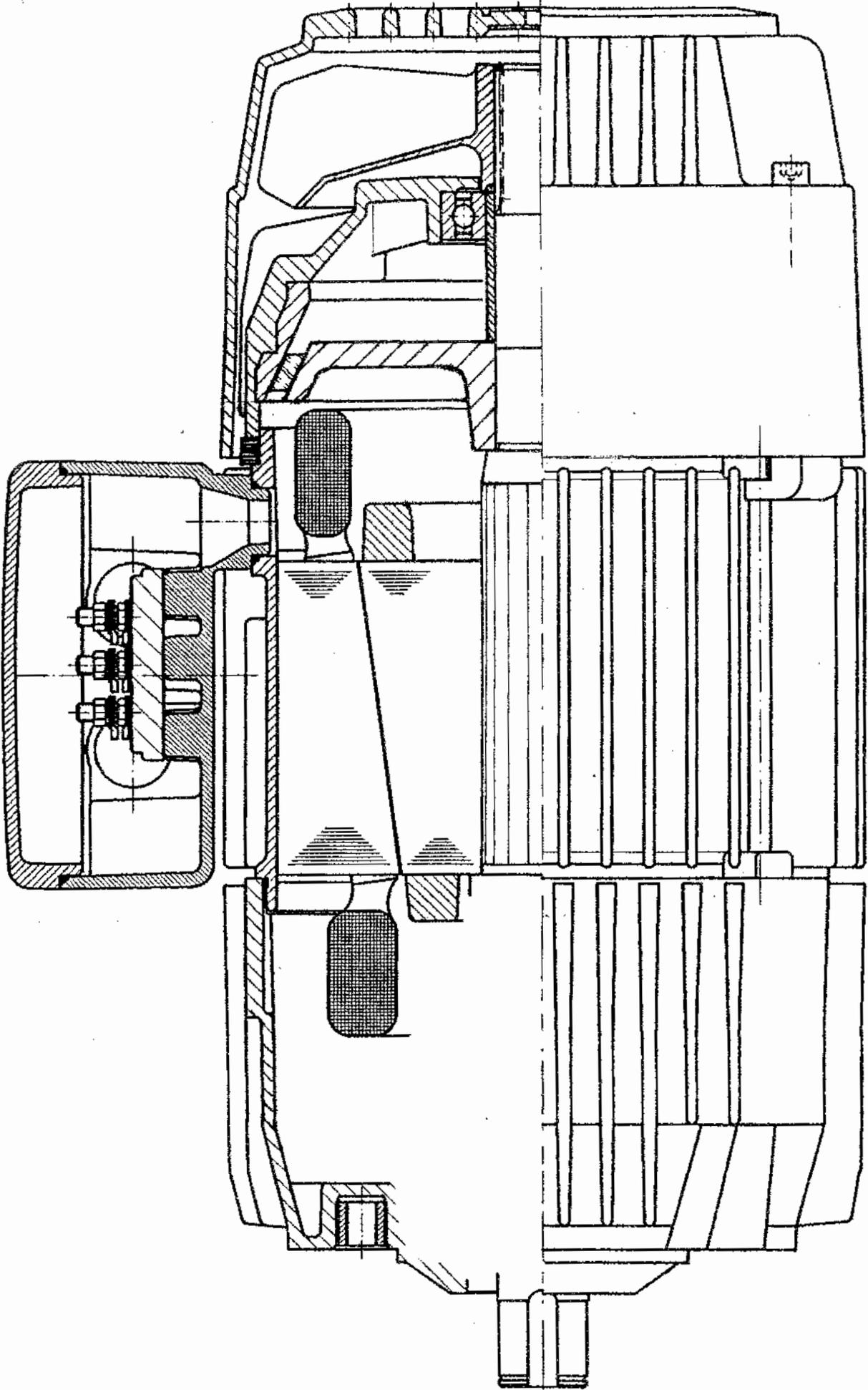
Anlagen: Bilder 1 bis 5



Dr.-Ing.
O. Oldewurtel

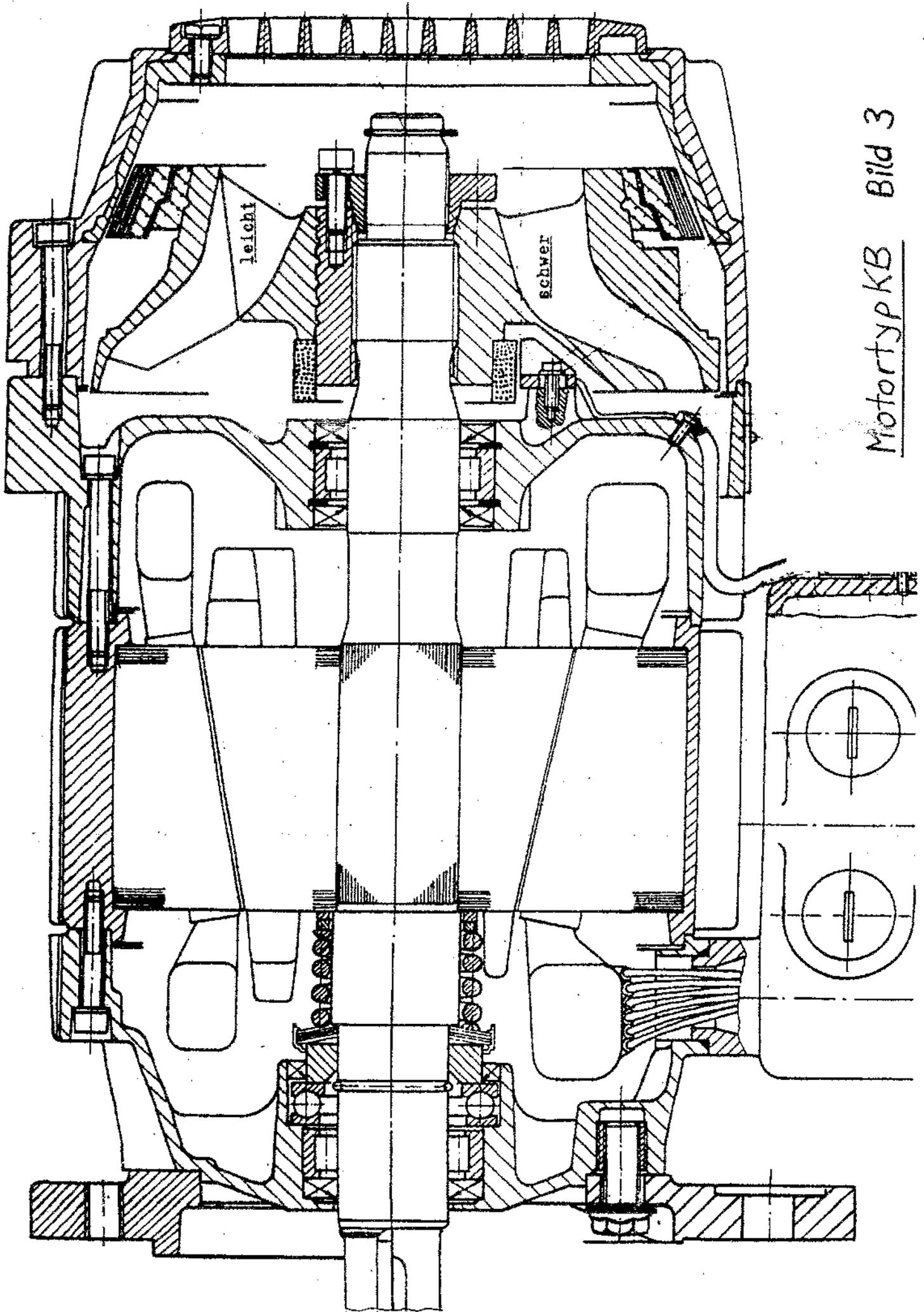
Bild 1

Motor Kennlinien



Motor typ BG....

Bild 2



Motortyp KB Bild 3