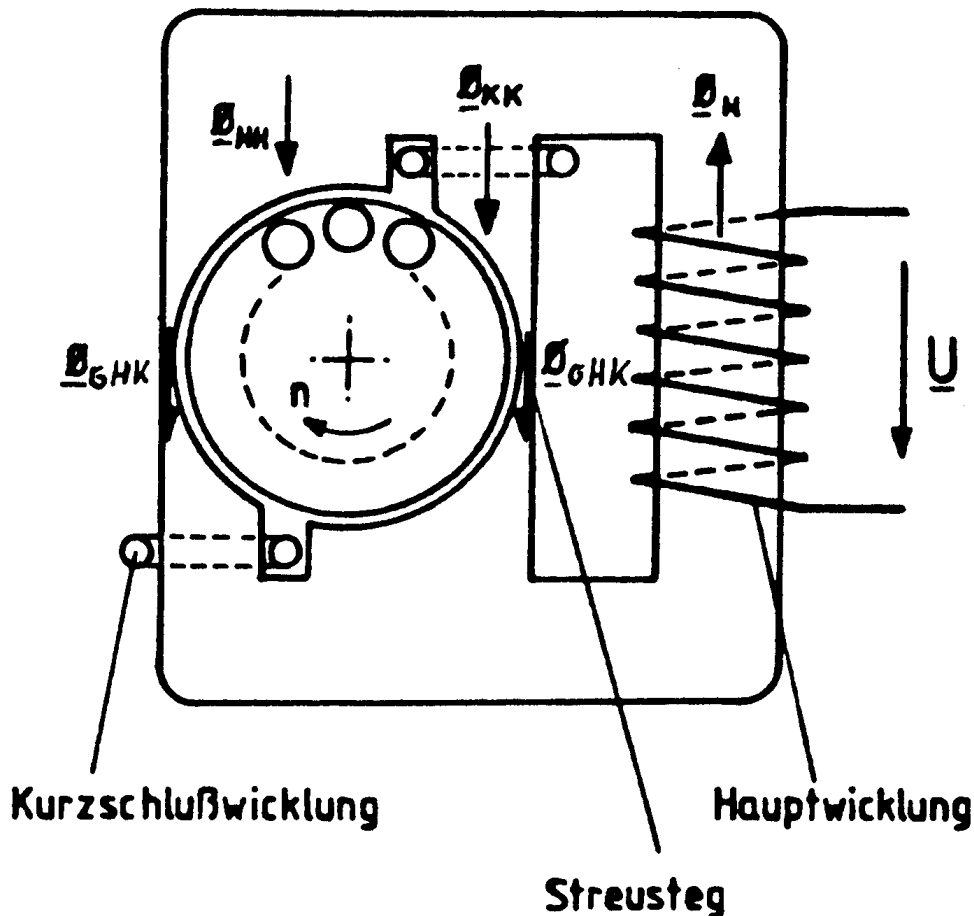


Spaltpolmotoren

Spaltpolmotoren haben, im Gegensatz zu den Drehstrom- bzw. Kondensatormotoren, konzentrierte Wicklungen mit ausgeprägten Polen.

Ein Teil des Pols trägt eine kurzgeschlossene Hilfswicklung (gespaltener Pol) mit meist nur ein bis drei Windungen.

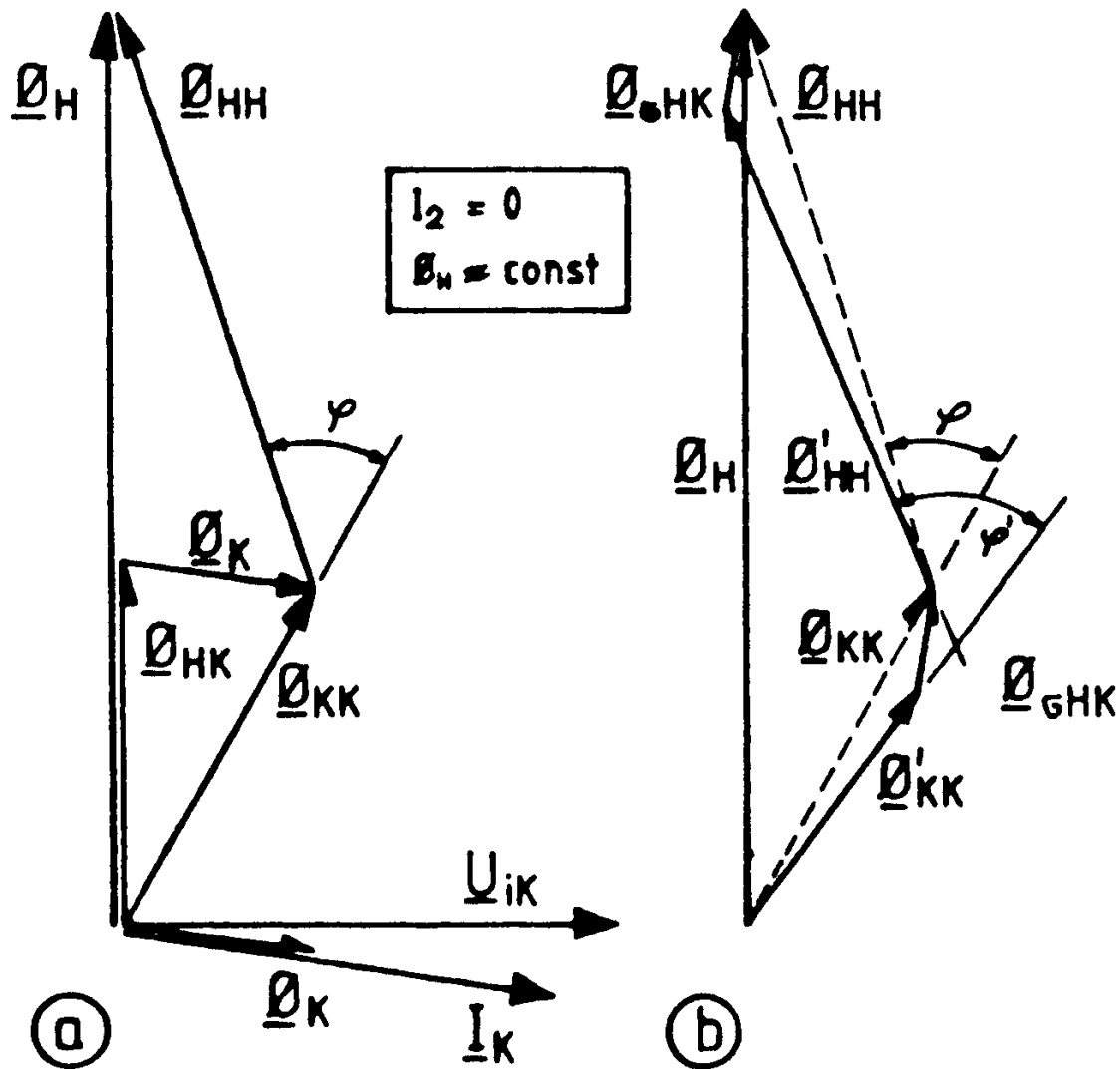
Der Läufer trägt eine Käfigwicklung, wie sie von der mehrsträngigen Asynchronmaschine bekannt ist.



Wirkungsweise:

Das Wechselfeld des Hauptpols F_H teilt sich auf in einen Anteil F_{HH} , der durch den Hauptpol fließt und einen Anteil F_{HK} , der durch den Spaltpol durchflutet. F_{HK} induziert transformatorisch eine Spannung U_{iK} in die Spaltpolwicklung.

U_{iK} verursacht einen Kurzschlussstrom I_K in der Spaltpolwicklung, der eine Phasenverschiebung gegenüber dem Strom in der Hauptpolwicklung aufweist. Der zugehörige Fluss F_K addiert sich mit F_{HK} zum gesamten Spaltpolfluss F_{KK} .



Es ergeben sich also zwei räumlich versetzte Wicklungen mit zeitlich phasenverschobenen Strömen (a) \Rightarrow elliptisches Drehfeld. Die Drehrichtung ist aufgrund der vorgegebenen Phasenlagen immer von Hauptpol zum Spaltpol.

Durch geschickte Wahl der Streustege lässt sich der Phasenwinkel der Flüsse vergrößern (b)

Die Ausbildung der **Streustege**, **Streubleche** oder **Streuspalte** beeinflusst ganz wesentlich die Eigenschaften des Spaltpolmotors. Magnetische "Isthmen" ermöglichen genaue und auch in der Großserie mit wenig Toleranz behaftete Streustege.

Insgesamt ist die genaue Vorausberechnung wegen der Wichtigkeit der Streustege, des nicht zu vernachlässigen Einfluss der Oberfelder, des unsymmetrischen Aufbaus und der Verwendung möglichst preiswerter Materialien außerordentlich aufwendig. Meist sind mehrere Versuchsmuster notwendig, die zudem in der Serie verifiziert werden müssen.

Wegen des denkbar einfachen Aufbaus werden Spaltpolmotoren in Großserien von mehreren Millionen Stück jährlich gefertigt. Ihr Leistungsbereich liegt zwischen Bruchteilen eines Watts bis ca. 150W.

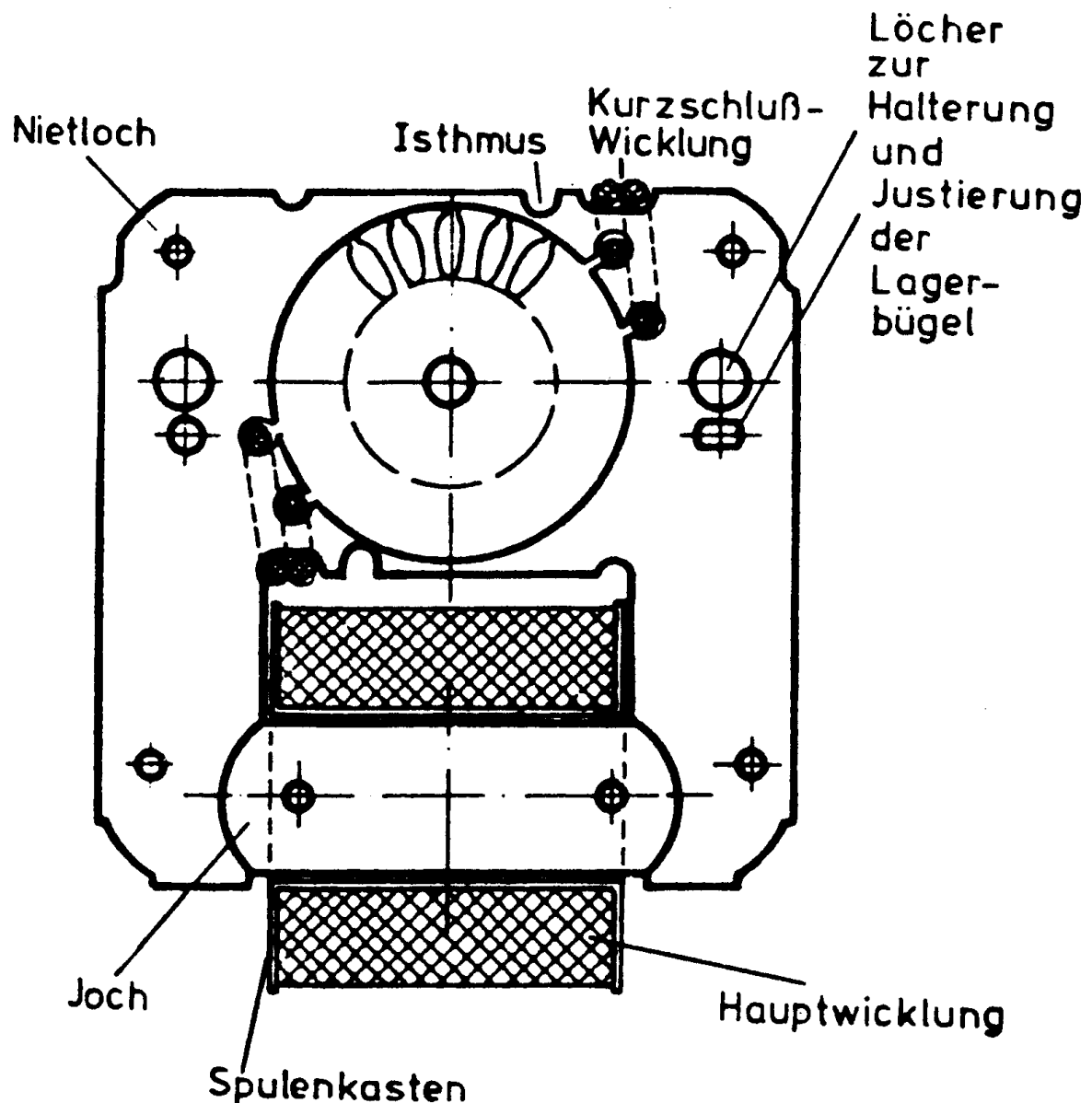
Einsatzbereiche:

- Elektrokleingeräte wie Heizlüfter, Diaprojektoren, ...
- Laugenpumpenmotoren, Lüftermotoren in Elektroherde
- Wäscheschleuder-Direktantrieb

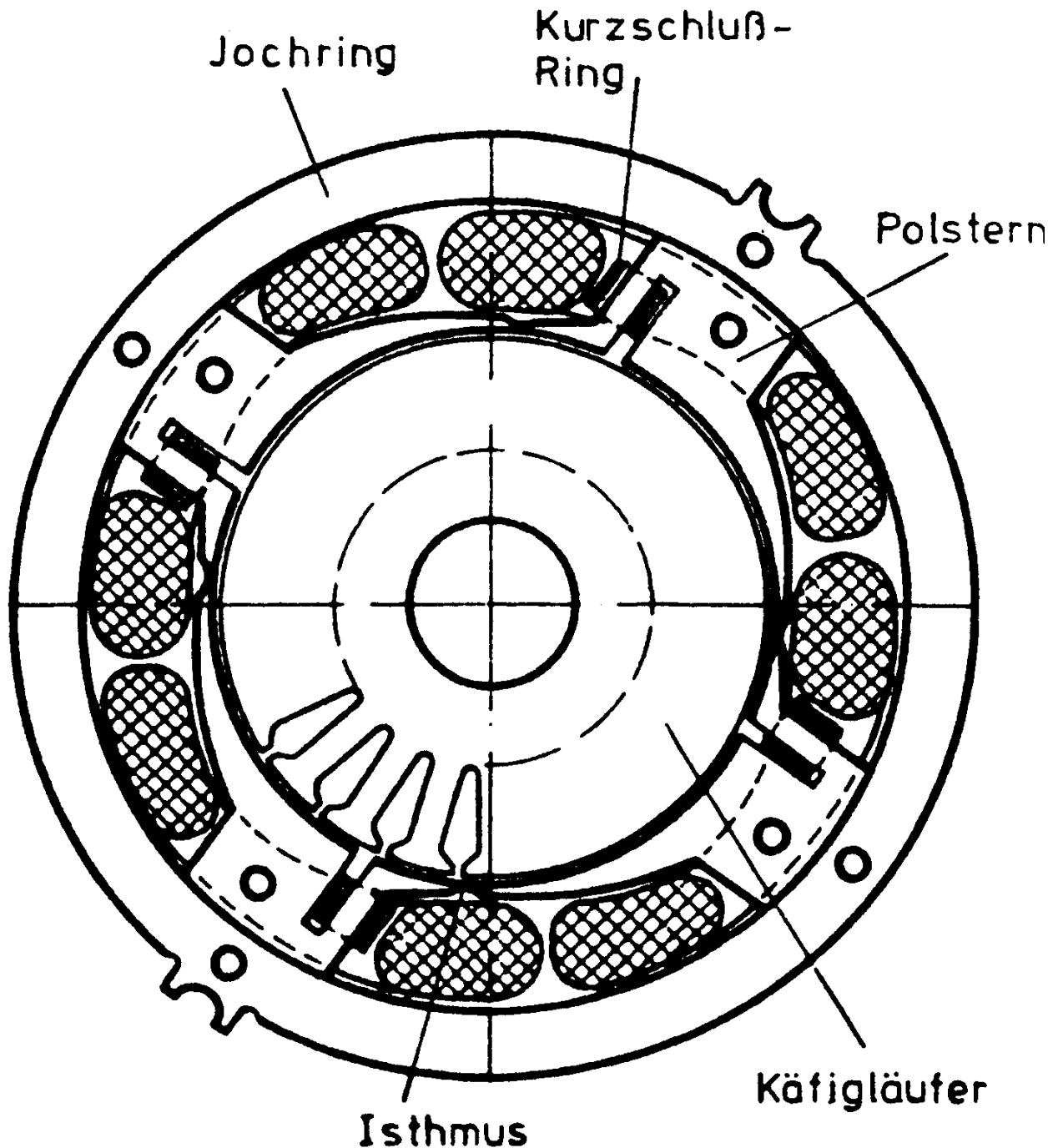
Ausführungsformen

Asymmetrischen Schnitt:

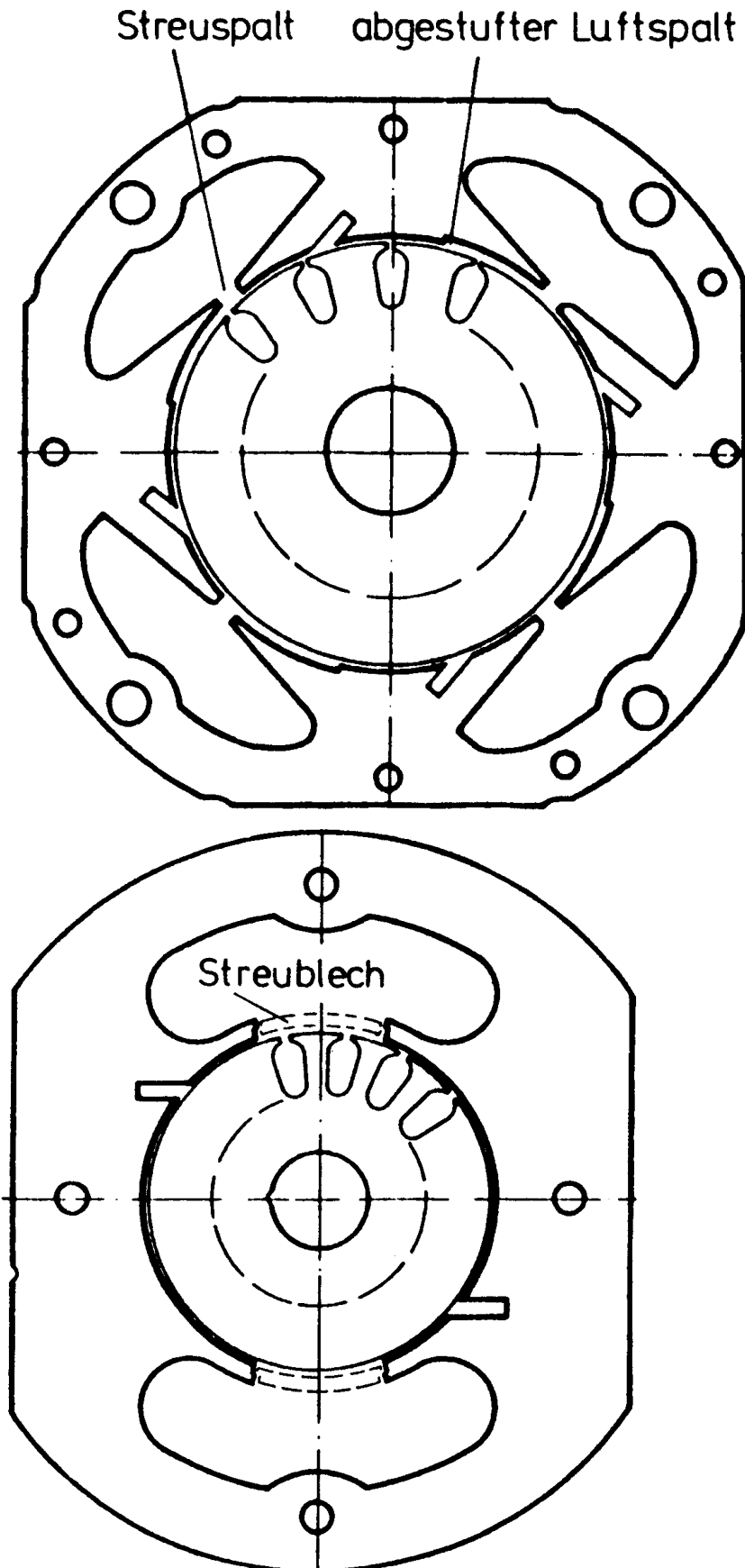
großer Streufluss, geringer Wirkungsgrad (10% ... 15%), kleine Leistungen (5W ... 10W)



Symmetrischer Schnitt mit geteiltem Ständerblech:
geringere Streuung, mittlerer Wirkungsgrad (15% ... 25%), mittlere Leistungen (10W ... 50W)

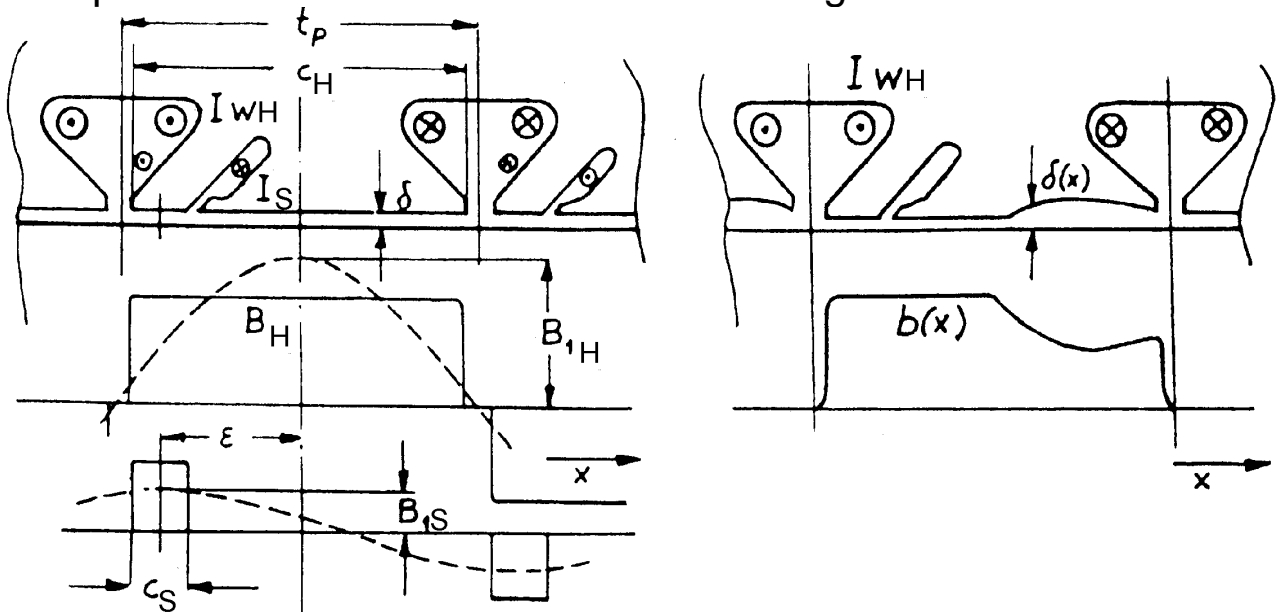


Symmetrischer Schnitt mit einteiligem Ständerblech:
guter magnetischer Kreis, Wirkungsgrad bis 30%, Leistung bis
150W

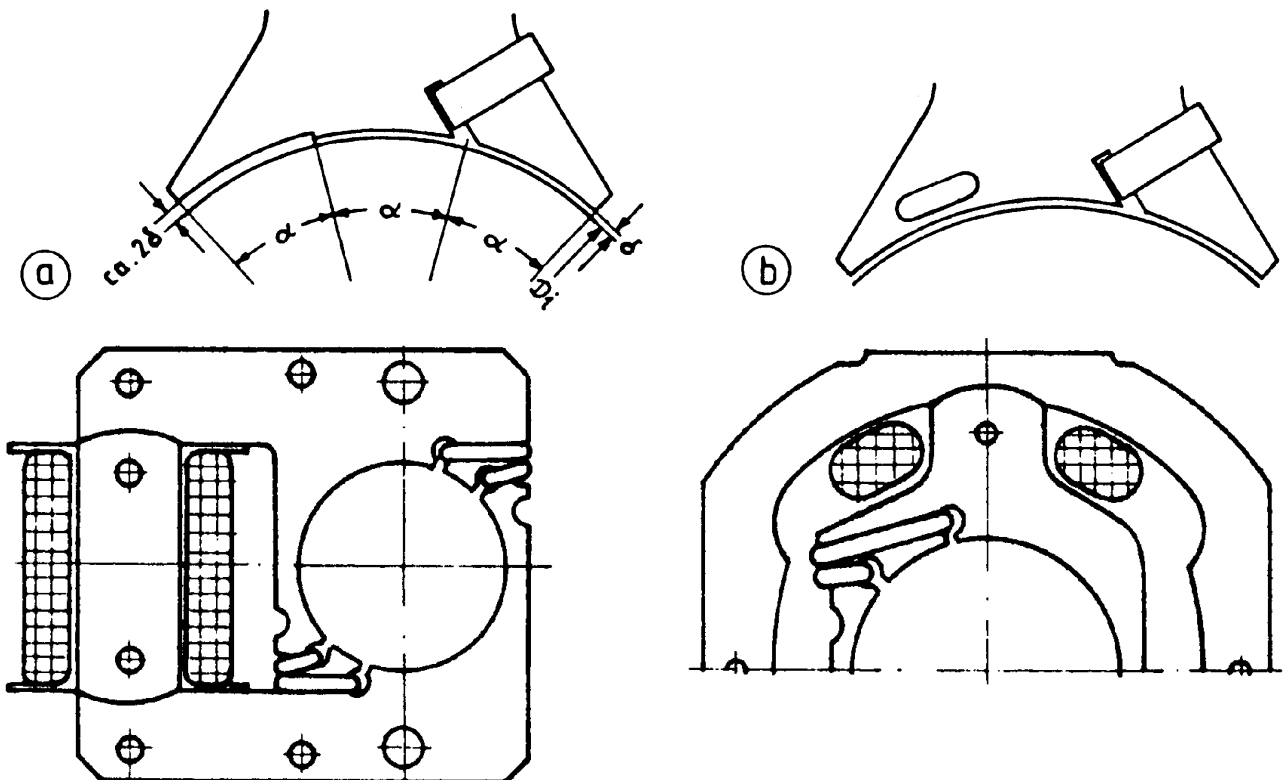


Betriebsverhalten

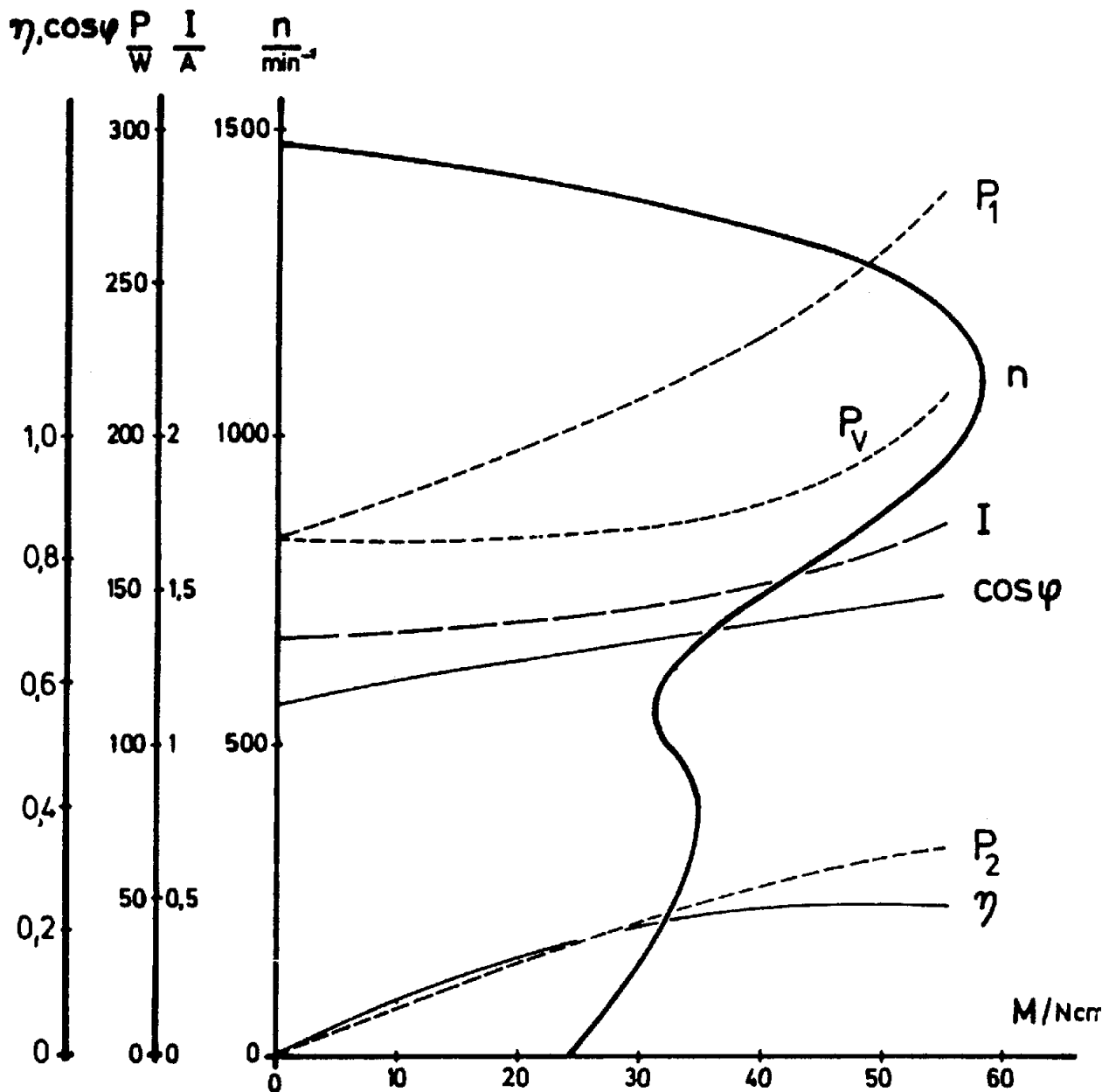
Wegen des ausgeprägten Pols, ist der Oberwellenanteil in der Luftspaltflussdichte nicht mehr vernachlässigbar:



Insbesondere die dritte Oberwelle erreicht Werte in der Größenordnung der Grundwellenamplitude. Durch Abstufung des Luftspaltes (a), Sättigungsschlitze (b) und/oder räumliche Verteilung der Spalt-polwicklung versucht man den Oberwellenanteil in der Flussdichte zu verringern.



In typischen Betriebskennlinien von Spaltpolmotoren ist insbesondere die dritte Oberwelle deutlich erkennbar:

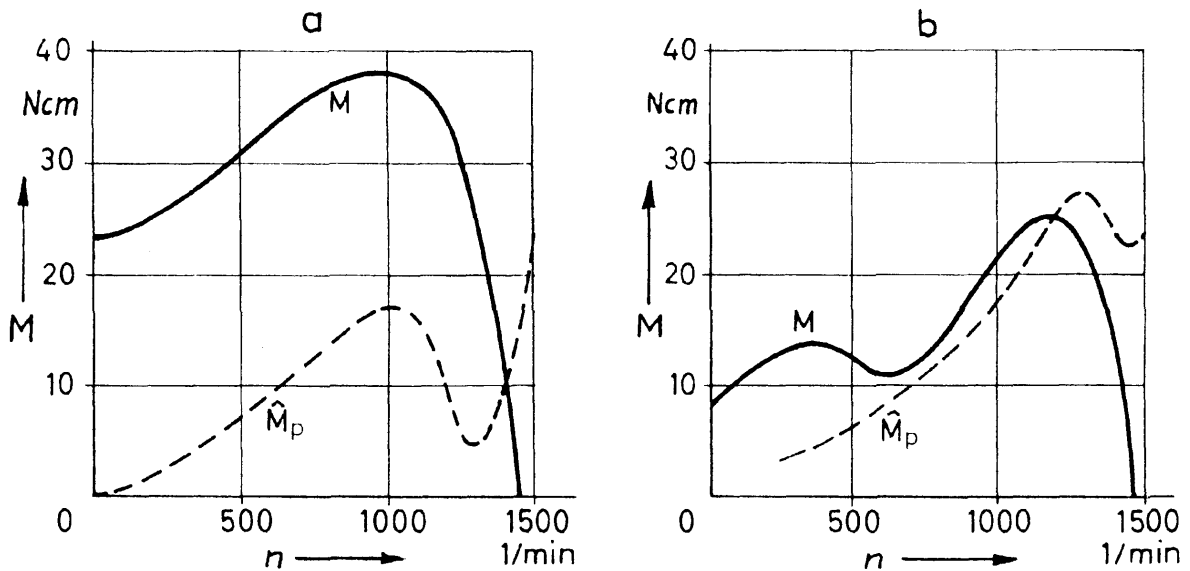


Betriebskennlinien eines 50W Spaltpolmotors

Technische Daten ausgeführter Spaltpolmotoren:

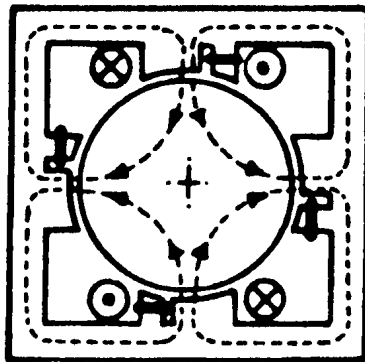
Nr.	Blech-abmessungen mm	D ₁ mm	l _e mm	P ₂ W	P ₁ W	M _A Ncm	M _K Ncm	M _n Ncm	n _n 1/min
1	63,5 x 63,5	31,6	16	3,3	19	1,5	2,2	1,2	2600
		31,6	20	5,0	25	1,9	3,0	1,8	2600
		31,6	30	7,5	38	3,1	4,4	2,8	2600
		31,6	45	11	55	4,4	6,5	4,0	2630
2	58 φ	25	16	1,2	12	0,4	0,9	0,5	2300
	75 φ	31,6	22	5,0	25	1,8	3,2	1,9	2500
	75 φ	31,6	35	10	40	3,0	6,0	3,7	2600
	136 φ	55	38	120	400	28	78	43	2680
3	68 φ	38	20	4,5	24	2,0	5,5	3,4	1270
	68 φ	38	38	10	50	8,0	12	7,3	1300
	80 φ	46	38	20	70	10	23	14,7	1300
	136 φ	74	20	55	240	18	85	39	1350

Im Vergleich zu Kondensatormotoren (a) erreichen Spaltpolmotoren (b) sehr viel geringere Leistungsdichten und Wirkungsgrade:

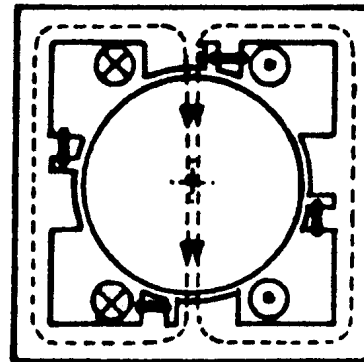


Leistung P ₂	Spaltpolmotor	Kondensatormotor
1 W	0,1	
10 W	0,22 ... 0,3	ca. 0,4
50 W	0,30 ... 0,35	0,4 ... 0,5
100 W	0,32 ... 0,4	0,55 ... 0,65

Eine Drehzahländerung wird meist mit der sogenannten **Kreuzpol-schaltung** realisiert.



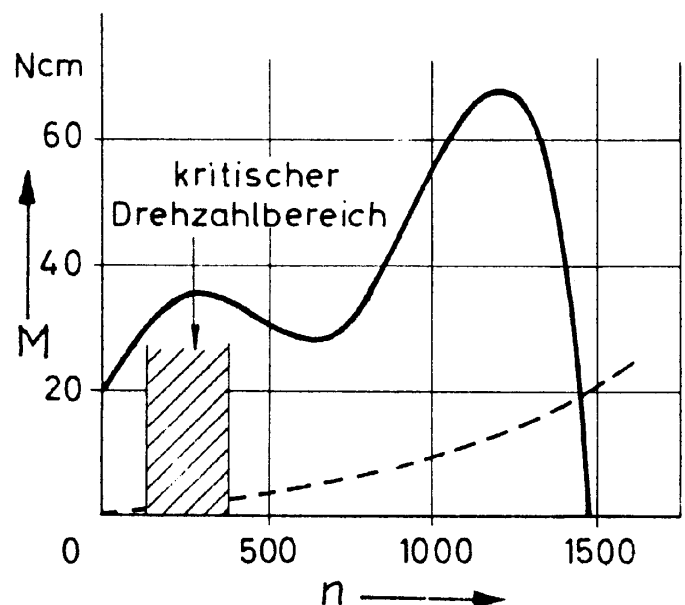
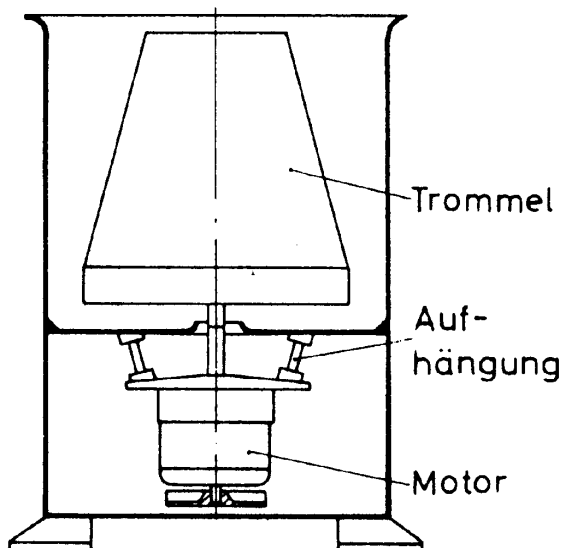
4polig
erregt



2polig
erregt

Zur Umkehrung der Drehrichtung sind zwei Spaltpolmotoren erforderlich, die spiegelverkehrt auf der Antriebswelle montiert werden.

Die unterstützende Wirkung der dritten Oberwelle des Spaltpolmotors kann in bestimmten Anwendungen vorteilhaft ausgenutzt werden, z. B. als Direktantriebe in Wäscheschleudern den kritischen Drehzahlbereich möglichst schnell zu durchfahren.



Wäscheschleuder-Direktantrieb