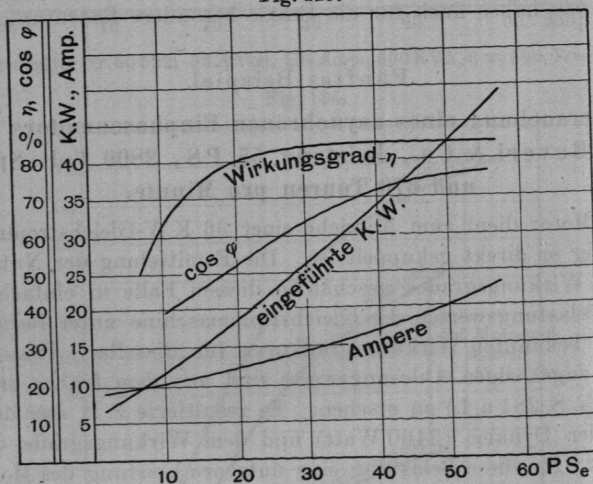


Die Resultate dieser Rechnung für sämtliche Ablesungen seien in nachstehender Tabelle zusammengestellt und durch entsprechende Kurven veranschaulicht (s. Fig. 125).

	Nutzleistung		Zugeführte Stromstärke $i_1$	Zugeführte Spannung $e_1$	Scheinbar zugeführte Leistung als Produkt $e_1 \cdot i$	In den Motor eingeführte Leistung, mit dem Wattmeter gemessen,	Leistungsfaktor $\cos \varphi$	Wirkungsgrad
	PS <sub>e</sub>	Watt	Amp.	Volt		Watt	Proz.	Proz.
I	11,39	8374	10,8	2800	30240	12500	41,3	67,0
II	18,74	13780	12,2	2800	34160	17300	50,6	79,7
III	27,53	20260	14,0	2800	39200	24300	62,0	83,4
IV	33,20	24420	15,3	2800	42840	28800	67,2	84,9
V	40,26	29630	17,5	2800	49000	35000	71,4	84,7
VI	51,30	37770	20,8	2800	58240	44500	76,5	84,9
VII	53,00	39000	21,4	2800	59920	46000	76,8	84,8
VIII	54,80	40370	22,0	2800	61600	47500	77,1	85,0

Fig. 125.



(Siehe auch Kapitel L., zweites Beispiel.)

### Sechstes Beispiel.

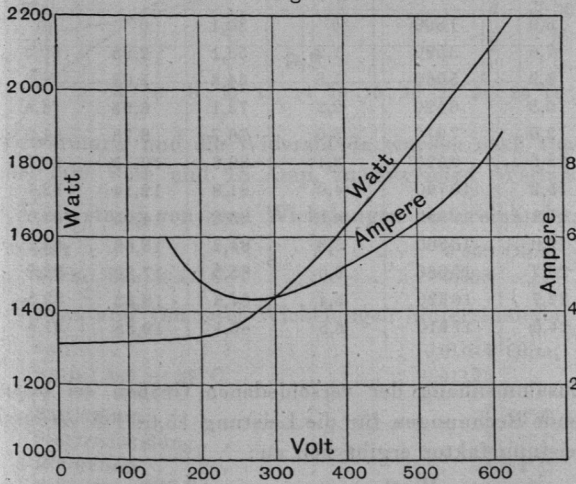
#### Untersuchung eines asynchronen Drehstrommotors der Union Elektrizitätsgesellschaft von 15 PS, 1000 Touren, 500 Volt.

Es wurden zunächst die Verluste bei Leerlauf ermittelt. Die zugeführte Leistung in Watt sowie die Stromstärke in Ampere wurden als Funktion der eingeführten Spannung beobachtet (s. S. 326 u. f.). Die Werte sind in nachstehender Tabelle zusammengefaßt und in einem Diagramm dargestellt (s. Fig. 126).

Leerlauf.

Volt	Watt I <sup>1)</sup> (Wattmeter I)	Watt II <sup>1)</sup> (Wattmeter II)	Watt total <sup>1)</sup>	Ampere
590,0	3032	939	2093	8,16
557,6	2702	700	1996	—
519,2	2350	480	1870	6,74
470,0	2002	213	1793	6,01
418,0	1726	9	1717	5,50
360,0	1412	143	1555	4,92
302,4	1217	280	1497	4,62
260,0	1025	360	1385	4,38
218,2	916	429	1345	4,57
143,0	905	427	1332	4,75
181,8	—	—	—	4,95
166,0	—	—	—	5,33
155,8	—	—	—	5,69

Fig. 126.



Bei der normalen Spannung von 500 Volt ergaben sich durch Messung und Berechnung folgende Werte für:

1. Leerlaufstrom in einer Wickelung, d. h. zwischen Leitung und Verkettungspunkt . . . . . 6,42 Amp.
2. Leerlaufarbeit . . . . . 1865 Watt
3. Lager- und Schleifringreibungsarbeit . . . . . 1320 "
4. Kupferverlust im Stator  $3 \cdot i_1^2 \cdot w_1$  bei 6,42 Amp. ( $w_1 = 0,46$  bis  $0,47 \Omega$  in einer Wickelung, siehe hierüber unten) . . 58 "
5. Der Eisenverlust im Stator ist somit:  
 $1865 - 1320 - 58 =$  . . . . . 487 "

<sup>1)</sup> Siehe über Effektmessung bei Drehstrom S. 262 u. f.

Bezüglich der hohen Reibungsarbeit ist zu bemerken, daß der untersuchte Motor ganz neu war, und daß erfahrungsgemäß bei der betreffenden Type die Reibung bei längerem Betriebe auf etwa die Hälfte zurückgeht.

Der Wirkungsgrad bei variabler Belastung wurde durch Messung der zugeführten elektrischen Leistung und der Bremsleistung in effektive Pferdestärken, diese letztere aus Drehmoment (bzw. Bremsbelastung) und Tourenzahl, der Leistungsfaktor durch gleichzeitige Bestimmung von Stromstärke und Spannung (S. 327 u. f.), die Schlüpfung endlich aus der Tourenzahl und der Umdrehungszahl des Drehfeldes ermittelt. Die wichtigsten Resultate der Messungen zeigt die Tabelle, sowie die beigefügte graphische Darstellung (s. Fig. 127).

## Wirkungsgrad.

Zugeführte (Spannung verkettet)	Zugeführte Stromstärke	Zugeführte elektrische Leistung	Schlüpfung	Leistungs- faktor	Brems- leistung	Wirkungs- grad	Primärer Kupfer- verlust $3 \cdot i_1^2 \cdot r_1$
Volt	Amp.	Watt	Proz.	Proz.	PS <sub>e</sub>	Proz.	Watt
500	6,9	1800	0	30,1	0	0	65,5
500	7,6	3590	1,2	53,1	2,95	60,5	79,7
500	8,9	5060	1,8	64,8	5,03	72,3	109,0
500	10,3	6520	2,2	73,1	6,95	78,4	144,0
500	12,0	7970	3,0	76,7	8,78	81,0	196,0
500	13,5	9420	3,4	80,6	10,45	81,7	247,0
500	15,2	10790	4,0	81,8	12,14	82,7	334,0
500	17,1	12390	4,5	83,8	14,05	83,5	397,0
500	19,0	13860	5,3	84,2	15,66	83,2	490,0
500	20,7	15360	6,0	85,3	17,30	82,9	581,0
500	22,7	16620	6,4	84,6	18,63	82,5	699,0
500	24,0	17910	6,5	86,1	19,88	81,6	782,0

Der Zusammenhang der verschiedenen Größen sei beispielsweise durch folgende Rechnungen für die Leistung 15,66 PS veranschaulicht:

Der Leistungsfaktor ergibt sich zu:

$$\cos \varphi = \frac{\text{Watt}}{\sqrt{3} \times \text{Volt} \times \text{Amp.}} = \frac{13860}{1,732 \cdot 500 \cdot 19} = 0,842.$$

Die effektive Leistung in PS<sub>e</sub> ergab sich, wie schon oben erwähnt, aus dem Bremsgewichte, dem Bremshebel und der Tourenzahl:

$$N_e = \frac{2 \cdot \pi \cdot l \cdot n}{60 \cdot 75} (G_1 + G_2)$$

[s. Formel (41), S. 46], die Schlüpfung aus den Beziehungen (24), S. 268, und (14), S. 319:

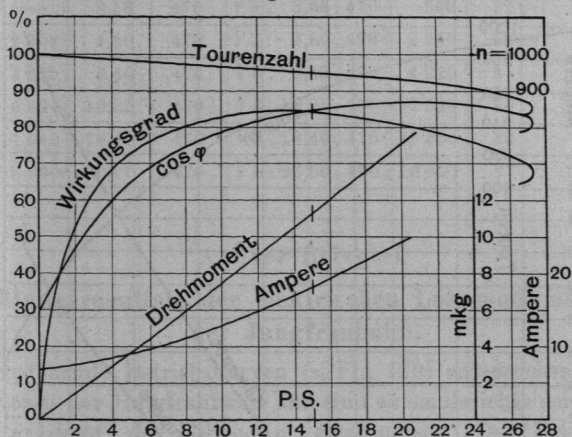
$$\frac{\omega_{st} - \omega_r}{\omega_{st}} = \frac{n' - n}{n} = \frac{1000 - 947}{1000} = 0,053.$$

Der Wirkungsgrad  $\eta$  ergibt sich zu:

$$\eta = \frac{PS_e \cdot 0,736}{\text{eingeführte Leistung in Watt}} = \frac{15,66 \cdot 0,736}{13\,860} = 0,832.$$

Die maximale Belastung liegt bei 27,5 PS (d. h. bei 83,4 Proz. Überlastung). Die Schlüpfung betrug hierbei 15 Proz.

Fig. 127.



Die Erwärmung und die Widerstände wurden nach vierstündigem Betriebe bei 500 Volt und 18 Amp. zu folgenden Werten ermittelt:

Stator: Widerstand von zwei Wickelungen hintereinander,

kalt . . . . . 0,802 Ohm,  
warm: bei  $\times 34^\circ C$  . . . . . 0,903 "

Rotor: Widerstand von zwei Wickelungen hintereinander,

kalt . . . . . 0,01014 Ohm,  
warm: bei  $+ 29^\circ C$  . . . . . 0,01125 "

Statoreisen . . . . .  $+ 22^\circ C$   
Statorwicklung . . . . .  $+ 17^\circ C$   
Rotoreisen . . . . .  $+ 24^\circ C$   
Schleifringe . . . . .  $+ 54^\circ C$   
Rahmen (Joch) . . . . .  $+ 12^\circ C$ .

Siebentes Beispiel.

Untersuchung eines asynchronen Drehstrommotors von der E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Leistung 9 PS, 470 Volt Spannung und 1000 Umdrehungen pro Minute.

Es wurde gleichzeitig die gebremste Leistung in effektive Pferdestärken, die zugeführte elektrische Leistung in Kilowatt mittels Wattmeters, die eingeführte Stromstärke  $i_1$  in der Hauptleitung, die Span-