Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 37/38 (1901)

Heft: 9

Artikel: Bericht über Untersuchungen an einem Drehstrom-Motor mit abstufbarer Tourenzahl, Patent Wüst

Autor: Weber, H.F. / Denzler, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22760

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Gastzimmer: „Ein Raum der Behaglichkeit.“ — Das grüne Gastzimmer: „Ein Raum der einem frischen Morgen gleicht.“ — Das rubinrote Zimmer: „Raum gegen Sonnenuntergang. Als Gegensatz zu dem östlichen Gastzimmer ist dieser

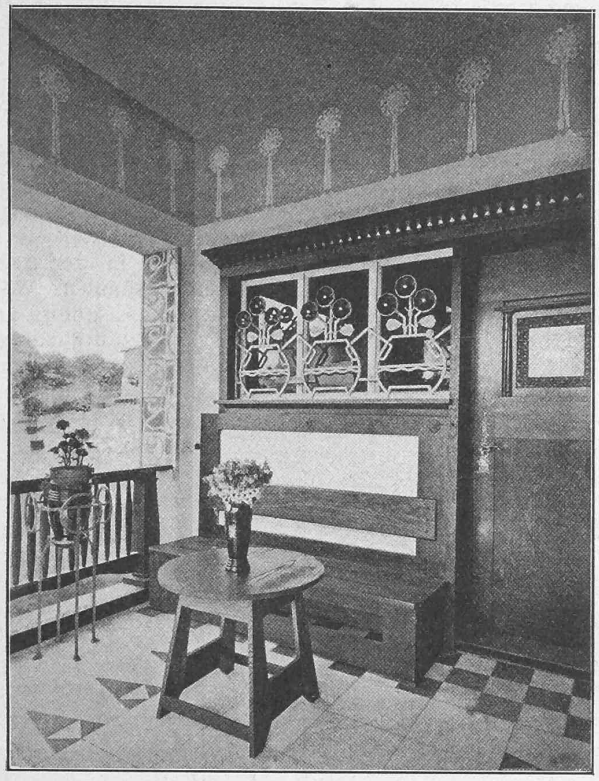
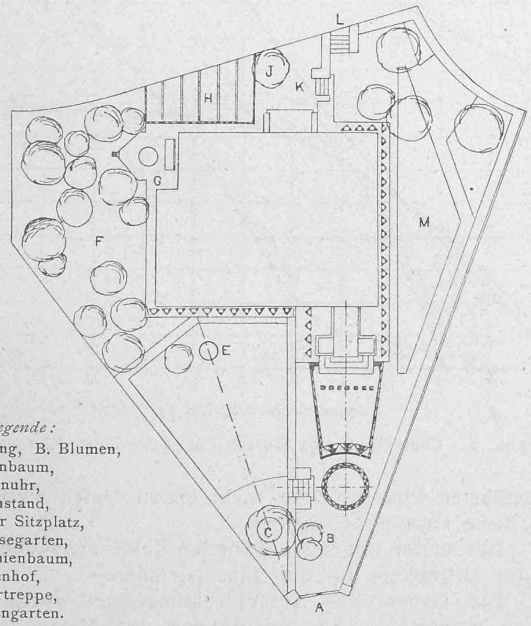


Abb. 8. Haus Olbrich. — Die «Piazza».
Architekt: Prof. *Olbrich.*

Raum in dem Gefühle entstanden, den Zauber der scheidenden Sonne in rubinroten Farben festzuhalten.“ (Abb. 10.)

„Wen zur Arbeit oder als Gast das Haus aufnimmt, der möge stets den Eindruck gewinnen und behalten, dass



Legende:
A. Eingang, B. Blumen,
C. Lindenbaum,
E. Sonnenuhr,
F. Birkenstand,
G. Kühler Sitzplatz,
H. Gemüsegarten,
J. Kastanienbaum,
K. Küchenhof,
L. Dienertreppe,
M. Blumengarten.

Abb. 10. Haus Olbrich. — Lageplan. — Architekt: Prof. *Olbrich.*
Masstab 1 : 420.

es von der ersten Idee, aus der es entstanden, bis zum intimsten Detail sich natürlich giebt; ein Haus zu stillem Arbeiten und frohem Wohnen, ein Heim für ernstes Leben und heiteres Lachen zugleich.“ (Schluss folgt.)

Bericht über Untersuchungen an einem Drehstrom-Motor mit abstufbarer Tourenzahl, Patent Wüst. [1])

Von Prof. Dr. *H. F. Weber* und Dr. *A. Denzler.*

Die Firma *C. Wüst & Cie.*, Fabrik für elektrische Industrie in Seebach-Zürich, ersuchte die Unterzeichneten eine eingehende Untersuchung der Eigenschaften ihres Drehstrom-Motors mit abstufbarer Tourenzahl vorzunehmen.

Dieser Drehstrom-Motor besteht aus drei parallel und koaxsial in einem Gehäuse aufgestellten Drehstromständern, von denen der erste eine 4-polige, der zweite eine 6-polige, der dritte eine 8-polige Wickelung hat, deren Kurzschluss-Läufer auf eine gemeinsame Welle gesetzt sind. Bei Anwendung eines Dreiphasenstrom-Systems mit 50 Perioden können durch den Einzelgebrauch der drei verschiedenen Wickelungen die Tourenzahlen von etwa 1500 bis 1400, von etwa 1000 bis 900 und von etwa 750—700 hergestellt werden.

Während in früheren Versuchen zur Herstellung einer Abstufung der Tourenzahl von Drehstrom-Motoren mittelst Aenderung der Polzahl die Variation der Polzahl gewöhnlich durch Umschaltung der Wickelungen in dem gleichen Ständer erzielt wurde, wird in dem Wüst'schen Motor die Aenderung der Tourenzahl durch Umschaltung der verschiedenpolig gewickelten Drehstromständer hergestellt.

Die Firma Wüst & Cie. glaubt, in ihrem Motor das Resultat erreicht zu haben, dass jeder der drei Einzelmotoren eine Nutzleistung von bestimmter Grösse bei fast gleichem Wirkungsgrad liefert.

Sie glaubt ferner, dass bei Parallelschaltung, im Gegensatz zu der von Danielson vorgeschlagenen Reihenschaltung je zweier Einzelmotoren, nahezu eine Verdoppelung, und bei Parallelschaltung aller drei Einzel-

Die Ausstellung der Künstler-Kolonie in Darmstadt 1901.

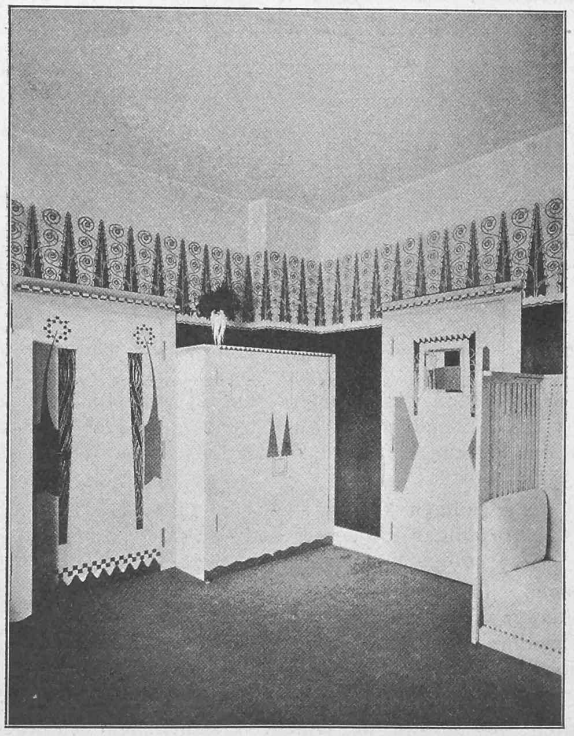


Abb. 9. Haus Olbrich. — Das Wohnzimmer.
Architekt: Prof. *Olbrich.*

motoren nahezu eine Verdreifachung der normalen Leistung eines der Einzelmotoren unter annehmbaren ökonomischen

[1]) In Nr. 1 dieses Bandes ist ein vorläufiger Bericht über den Wüst'schen Drehstrom-Motor mit abstufbarer Tourenzahl enthalten. Wir sind nun in der Lage, den damals in Aussicht gestellten Prüfungsbericht der Herren Experten mitzuteilen. Die Redaktion.

Verhältnissen erzielbar sei, bei einer Tourenzahl, welche in beiden der genannten Fälle etwa 800 bis 700 beträgt.

Die vorzunehmenden Untersuchungen sollten in genauester Weise feststellen, inwieweit diese Meinungen richtig seien.

Vorläufige Versuche, die auf Wunsch der Firma Wüst & Cie. am Nachmittag des 22. Juni in Gegenwart einer grösseren Zahl von eingeladenen Interessenten (denen

Abstufbarer Drehstrom-Motor, Patent Wüst.

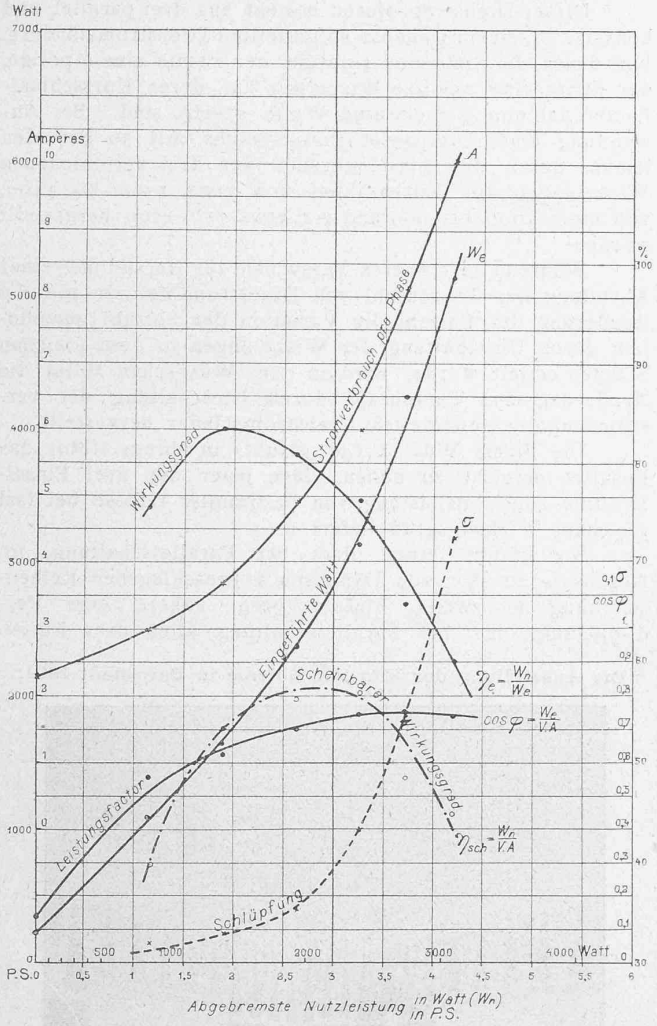


Abb. 1. Charakteristische Kurven des vierpoligen Einzelmotors.

der neue Motor demonstriert wurde) während der Zeit von 1 bis 2 Stunden zur Ausführung gelangten, ergaben, dass die Wirkungsgrade für die Leistungen von 1 *P. S.* bis 3 *P. S.*

des 4-poligen Motors zwischen 79 % und 77 %
„ 6-poligen „ „ 83 % „ 80 %
„ 8-poligen „ „ 78 % „ 75 %

betragen. In diesen Versuchen wurde aber die eingeführte Leistung nur in *einer* Phase gemessen, und die Grösse der Nutzleistung konnte wegen der Kürze der Zeit nur wenig variiert werden.

Die genauen Versuche zur Festlegung aller Eigenschaften des Motors in seinen verschiedenen Schaltungen fanden am 6. und 12. Juli statt.

Diese Versuche umfassten die von sechs Beobachtern ausgeführte gleichzeitige Ermittelung von:

der verketteten Statorspannung,
der in den Stator eingeführten Stromstärke,
der in den Stator eingeführten Gesamtleistung,
der auftretenden Schlüpfung des Läufers
und der gelieferten, mechanischen Nutzleistung.

Ausserdem wurden in einer besonderen Versuchsreihe Anlaufdrehmoment und Anlaufstromstärke bestimmt.

Zur Erzielung einer ganz voraussetzungslosen, für jeden Fall richtigen Bestimmung der eingeführten Gesamtleistung wurde diese aus den gleichzeitigen Ablesungen *zweier* Wattmeter ermittelt, welchen die bekannte Schaltung gegeben wurde.

Die mechanische Nutzleistung wurde mittelst eines belasteten über die Riemenscheibe (Durchmesser gleich 0,357 *m*) des Motors gelegten Lederriemens abgebremst.

Die Beobachtungen wurden in der Weise durchgeführt, dass man die Ablesungen der elektrischen Messinstrumente erst dann vornahm, nachdem der Beharrungszustand eingetreten war, und dass man sie so lange fortsetzte, bis 12 Ablesungen für jeden Wattmeter vorlagen. In der Regel dauerte eine solche Beobachtungsreihe 2—3 Minuten. Während dieser Zeit wurden die Tourenzahl des Motors und die Periodenzahl des Stromsystems zwei- bis dreimal gemessen. Da die Beobachtungen ergaben, dass die drei

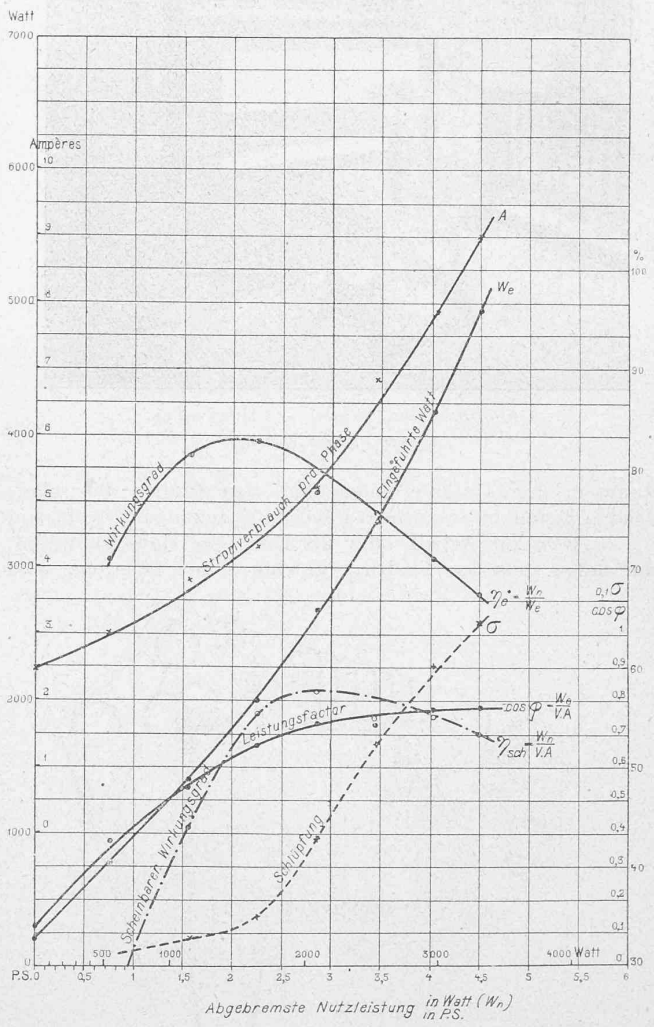


Abb. 2. Charakteristische Kurven des sechspoligen Einzelmotors.

eingeführten Phasenströme nicht genau gleich waren, wurden diese einzeln beobachtet.

Der in den folgenden Tabellen dafür angegebene Wert ist der Mittelwert aus den Einzelströmen.

Die Grösse des Anlaufdrehmomentes wurde in der Weise gemessen, dass ein dünner mit Masse belasteter Leinwandgurt um die Riemenscheibe des Motors gewickelt und dessen Belastung so lange variiert wurde, bis die angehängte Masse beim Einlassen des Anlaufstromes eben schweben blieb und den Läufer im Ruhezustand hielt.

Nach diesen Erläuterungen lassen wir die direkt beobachteten und die daraus berechneten Grössen folgen, und zwar zunächst für die Einzelmotoren.

Eigenschaften der Einzelmotoren.

Tabelle I. **Motor als 4-poliger Motor.**

Belastung	Eingeführter Strom	Verkettete Spannung	Eingeführte Leistung	cos φ	Periodenzahl	Tourenzahl des Motors	Tourenzahl des Motors reduziert auf Periodenzahl 50	Schlüpfung in % der Tourenzahl bei Leerlauf	Mechan. Leistung	Wirkungsgrad
	Amp.	V.	W.					%	W.	%
Leerlauf	2,3	415	225	0,136	50,36	1509	1500	0,0	—	—
3 kg-Belastg.	3,0	402	1099	0,557	50,87	1517	1491	0,6	832	75,7
5 kg-Belastg.	3,7	405	1665	0,624	50,93	1514	1486	0,9	1386	83,3
7 kg-Belastg.	4,9	403	2377	0,705	50,77	1498	1475	1,6	1921	80,8
9 kg-Belastg.	6,0	403	3135	0,748	50,33	1449	1440	4,0	2388	76,2
11 kg-Belastg.	8,1	400	4241	0,756	49,83	1386	1392	7,2	2733	65,9
13 kg-Belastg.	10,0	397	5134	0,744	49,60	1298	1309	12,7	3091	60,2

Als der Motor 3310 Watt = 4,5 *P. S.* während einer Minute geleistet hatte, fiel er ausser Tritt, die Stromstärke war hierbei 11,2 Amp., die Tourenzahl etwa 1250.

Anlaufdrehmoment = 1,78 *m/kg*. — Anlaufstrom = 20,0 Amp.

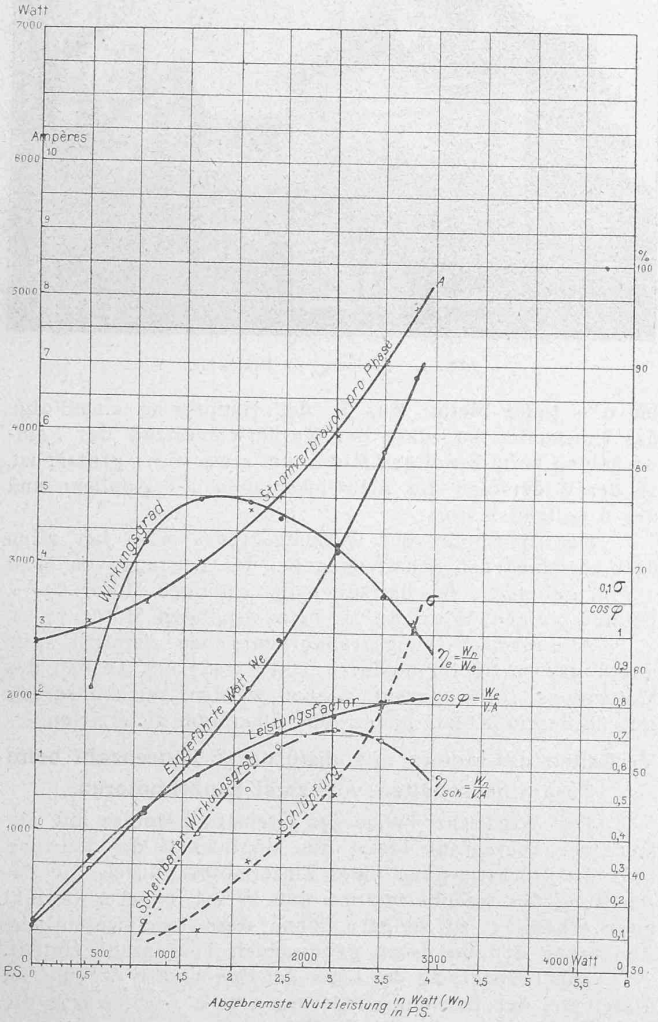


Abb. 3. Charakteristische Kurven des achtpoligen Einzelmotors.

Tabelle II. **Motor als 6-poliger Motor.**

Belastung	Eingeführter Strom	Verkettete Spannung	Eingeführte Leistung	cos φ	Periodenzahl	Tourenzahl des Motors	Tourenzahl des Motors reduziert auf Periodenzahl 50	Schlüpfung in % der Tourenzahl bei Leerlauf	Mechan. Leistung	Wirkungsgrad
	Amp.	V.	W.					%	W.	%
Leerlauf	2,5	405	220	0,125	51,66	1034	1000	0,0	—	—
3 kg-Belastg.	3,0	405	790	0,380	51,03	1021	1000	0,0	561	71,0
6 kg-Belastg.	3,8	400	1420	0,540	53,00	1050	991	0,9	1154	81,3
9 kg-Belastg.	4,3	405	2008	0,665	51,20	1009	985	1,5	1663	82,8
12 kg-Belastg.	5,2	405	2691	0,737	49,53	952	960	4,0	2090	77,7
15 kg-Belastg.	6 8	395	3411	0,734	49,70	927	933	6,7	2546	74,7
18 kg-Belastg.	7,8	399	4170	0,775	49,37	899	912	8,8	2963	71,0
21 kg-Belastg.	9,0	402	4938	0,788	48,23	865	896	10,4	3322	67,3

Bei der Leistung von 3460 Watt = 4,7 *P. S.* fiel der Motor nach etwa 1/2 Minute ab bei einer Stromstärke von 11,4 Amp. und einer Tourenzahl von etwa 820.

Anlaufdrehmoment = 3,21 *m/kg*. — Anlaufstrom = 21,8 Amp.

Abstufbarer Drehstrom-Motor, Patent Wüst.

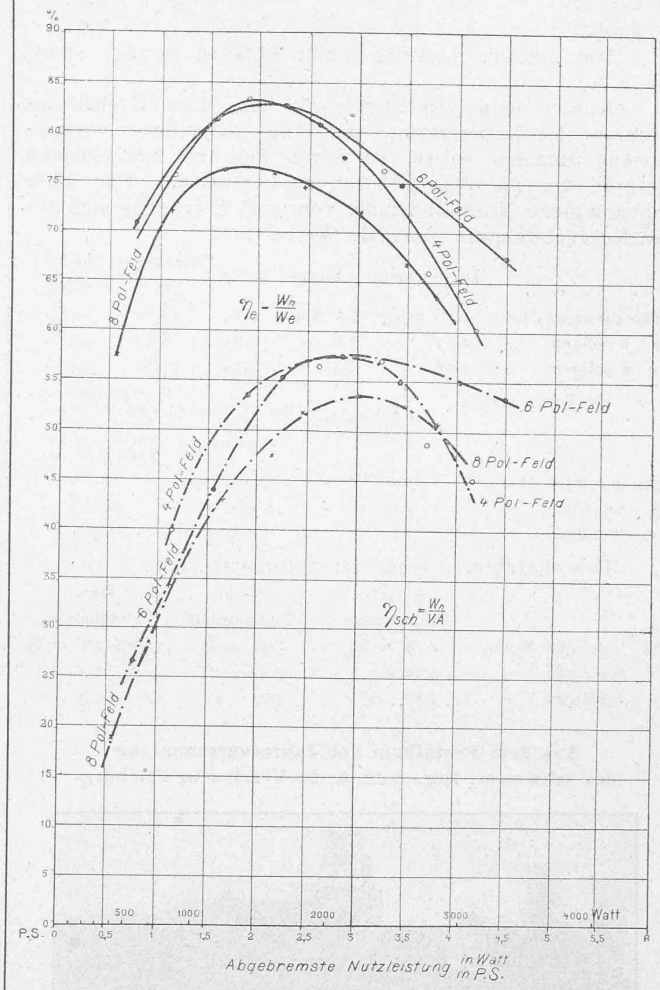


Abb. 4. Kurven des Wirkungsgrades der drei Einzelmotoren.

Tabelle III. **Motor als 8-poliger Motor.**

Belastung	Eingeführter Strom	Verkettete Spannung	Eingeführte Leistung	cos φ	Periodenzahl	Tourenzahl des Motors	Tourenzahl des Motors reduziert auf Periodenzahl 50	Schlüpfung in % der Tourenzahl bei Leerlauf	Mechan. Leistung	Wirkungsgrad
	p.Am	V.	W.					%	W.	%
Leerlauf	2,8	410	290	0,146	50,40	756	750	0,0	—	—
3 kg-Belastg.	3,1	407	710	0,326	49,57	746	751	0,0	410	57,7
6 kg-Belastg.	3,4	405	1131	0,462	49,40	741	750	0,0	815	72,1
9 kg-Belastg.	4,0	405	1582	0,563	49,40	733	742	1,0	1207	76,3
12 kg-Belastg.	4,8	400	2077	0,623	49,33	717	727	3,1	1576	75,9
14 kg-Belastg.	5,0	405	2432	0,696	49,07	708	721	3,8	1814	74,6
17 kg-Belastg.	5,9	407	3090	0,746	50,27	715	712	5,1	2226	72,0
20 kg-Belastg.	7,0	403	3840	0,791	50,63	700	691	7,7	2564	66,8
23 kg-Belastg.	7,8	410	4393	0,800	49,27	663	673	10,3	2790	63,5

Bei der Leistung von 3160 Watt = 4,3 *P.S.* fiel der Motor nach Verlauf von etwa 1/2 Minute ab; die Stromstärke war hierbei 9,4 Amp.

Anlaufdrehmoment = 3,21 *m/kg*. — Anlaufstrom = 18,0 Amp.

Die in diesen drei Tabellen niedergelegten Resultate sind in den Abb. 1, 2 und 3 in den sechs Kurven: Verlauf der eingeführten Stromstärke, Verlauf der eingeführten Watt, Verlauf des Leistungsfaktors, Verlauf des Wirkungsgrades, Verlauf des scheinbaren Wirkungsgrades und Verlauf der Schlüpfung in Abhängigkeit von der Grösse der gelieferten Nutzleistung dargestellt.

Diskussion der für die Einzelmotoren erhaltenen Resultate.

Nach den oben gegebenen Bemerkungen fielen die Motoren bei einer verketteten Spannung von 400 V. bis 410 V. aus dem Tritt:

der 4-polige bei der Leistung 4,5 *P. S.* und dem max. Drehmoment 2,5 *m/kg*
» 6-polige » » » 4,7 » » » » » 4,3 »
» 8-polige » » » 4,3 » » » » » 4,8 »

Die mittlere Leistung beim Abfallen beträgt somit 4,5 *P. S.*

Nimmt man den Standpunkt ein, dass Drehstrom-Motoren eine Ueberlastung von etwa 50 % ihrer Normalleistung zulassen sollen, so wären die drei untersuchten Motoren als *3-pferdige* Motoren zu bezeichnen. Für diese angenommene Normalleistung von 3 *P. S.* ergeben sich aus den Kurventafeln als „normale Werte" für:

	Drehmoment	Strom	cos φ	Wirkungsgrad	Schlüpfung
beim 4-poligen Motor	1,46 *m/kg*	5,2 Amp.	0,74	78 %	3,0 %
» 6-poligen »	2,27 »	5,6 »	0,74	78 %	4,5 %
» 8-poligen »	3,03 »	5,9 »	0,74	72 %	5,4 %

Es betragen:

	der Leerlaufsverbrauch	der Verbrauch bei der Normalleistung	das Verhältnis des Verbrauchs bei Leerlauf zum Verbrauch bei Norm.-Leistung
beim 4-poligen Motor	225 W.	2830 W.	8,0 %
» 6-poligen »	220 »	2830 »	7,7 %
» 8-poligen »	290 »	3067 »	9,4 %

Die charakteristischen Drehmomente sind:

	Anlauf-Drehmoment	Norm. Drehmoment	Max. Drehmoment
beim 4-poligen Motor	1,78 *m/kg*	1,46 *m/kg*	etwa 2,5 *m/kg*
» 6-poligen »	3,21 »	2,27 »	4,3 »
» 8-poligen »	3,21 »	3,03 »	4,7 »

Aus dem Festalbum der Jahresversammlung des schweizer. Ing.- und Arch.-Vereins in Freiburg.

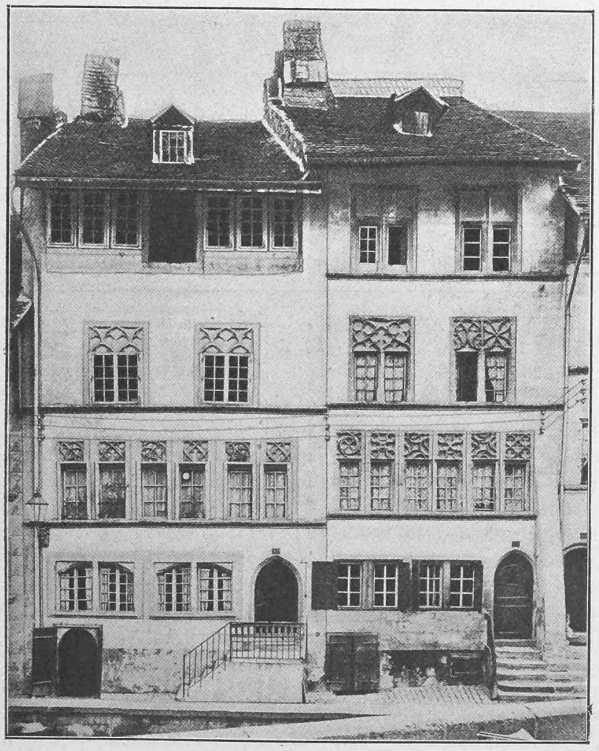


Abb. 1. Freiburg. — Gothische Häuser in der Unterstadt.

In Betreff der eingeführten Stromstärke wurde gefunden:

	Anlaufstrom	Leerlaufstrom	Normalstrom
beim 4-poligen Motor	20,0 Amp.	2,3 Amp.	5,2 Amp.
» 6-poligen »	21,8 »	2,5 »	5,6 »
» 8-poligen »	18,0 »	2,8 »	5,9 »

Es ist demnach das Verhältnis:

	Anlaufstrom / Normalstrom	Leerlaufstrom / Normalstrom
beim 4-poligen Motor	3,8	0,44
» 6-poligen »	3,9	0,44
» 8-poligen »	3,0	0,47

Eine Uebersicht über die Wirkungsgrade des Motors bei 4-poliger, 6-poliger und 8-poliger Schaltung giebt die Abb. 4 (S. 91). Sie zeigt, dass die Verläufe der Wirkungsgrade des 4-poligen und des 6-poligen Motors sich fast decken, dass aber der Wirkungsgrad des 8-poligen Motors um 5 %

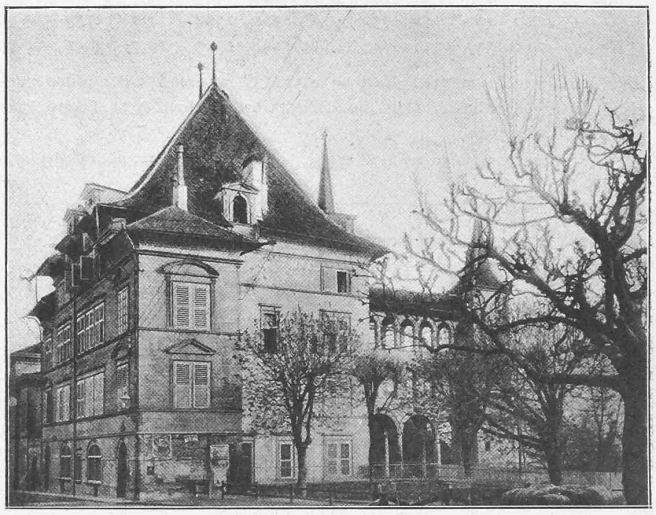


Abb. 2. Freiburg. — Präfektur.

bis 6 % tiefer bleibt, was in der Hauptsache eine Folge des Umstandes ist, dass der Kupferwiderstand der Feldwickelung beim 8-poligen Motor um etwa 50 % grösser ist, als der Widerstand der Feldwickelungen des 4-poligen und des 6-poligen Motors.

Das Maximum des Wirkungsgrades wird bei allen drei verschiedenen Schaltungen bei der Leistung von etwa 2 *P. S.* geliefert. Es beträgt beim 4-poligen Motor 83 %, beim 6-poligen Motor 83 %, beim 8-poligen Motor 77 %.

Alle drei Wirkungsgradkurven gehen ziemlich spitz durch das Maximum hindurch. Bei weiterem Ausbau des Motortypus sollte darauf gesehen werden, Wirkungsgrade mit flacherem Abfall hinter dem Maximum zu erzielen.

Verhalten des Motors mit abstufbarer Tourenzahl beim Zusammenschalten von zwei Einzelmotoren.

Der Wüst'sche Typus des Drehstrom-Motors mit abstufbarer Tourenzahl bietet die Möglichkeit die Leistung über die Höchstleistung eines Einzelmotors durch die Zuschaltung des Nachbarmotors mit nächst höherer Polzahl ganz erheblich zu steigern, ohne dass eine wesentliche Aenderung der bis dahin gebrauchten Tourenzahl eintritt.

Zur Feststellung der Güte der Oekonomie, welche bei dieser Art der Leistungssteigerung erzielt wird, wurde die folgende Versuchsreihe durchgeführt, in welcher der 8-polige und der 6-polige Motor parallel geschaltet waren. Da die Parallelschaltung zweier Motoren nur zu dem Zwecke gebraucht werden soll, Leistungen zu liefern, welche über die Höchstleistung eines Einzelmotors hinausgehen, wurden die Belastungen des Motors bei diesen Versuchen von etwa 5 *P. S.* an gewählt.

		8-polige Wickelung			6-polige Wickelung							
Belastung	Verkettete Spannung	Eingeführter Strom	Eingeführte Leistung	Cos φ	Eingeführter Strom	Eingeführte Leistung	Cos φ	Eingeführte Gesamtleistung	Periodenzahl	Tourenzahl des Motors	Nutzleistung	Wirkungsgrad
Kg	V.	Amp.	W.		Amp.	W.		W.			W.	%
30	395	3,68	1359	0,580	12,0	6102	0,743	7497	49,47	732	4022	53,7
35	398	4,36	1926	0,644	12,3	6450	0,763	8336	49,20	712	4566	54,5

Bei der Leistung 5220 W. = 7,1 PS fiel der Motor nach und nach aus dem Tritt. Dabei waren die in die 8-polige und in die 6-polige Wickelung eingeführten Ströme 4,8 Amp. und 12,7 Amp.; die Tourenzahl lag in der Nähe von 680.

Diese Resultate belegen, dass beim Wüst'schen Stufen-Drehstrom-Motor die vom 8-poligen Motor bei der Tourenzahl 700 gelieferte Normalleistung von 3 *P. S.* durch die Zuschaltung des 6-poligen Motors auf die doppelte Grösse (etwa 6 *P. S.*) gebracht werden kann, und dass die Tourenzahl bei dieser Verdoppelung der Leistung nur um wenig geändert, nämlich nur um etwa 4% ihres Wertes erhöht wird.

Freilich ist diese Verdoppelung der Leistung, der Natur der Sache nach, mit einer Erniedrigung des Wirkungsgrades bis auf rund 55% verbunden; denn der zugeschaltete 6-polige Motor wird von dem 8-poligen Motor gezwungen bei einer Tourenzahl von etwa 700 mitzulaufen, also eine Eigenschlüpfung von etwa 27% anzunehmen. Das bedingt sowohl bedeutende Erhöhung der Stromstärke in den Polwickelungen als auch ganz beträchtliches Anschwellen der Ströme in den Ankerwindungen des 6-poligen Motors, sodass die Kupferleistungsverluste auf hohe Werte ansteigen. Es beträgt z. B. bei der von der (8 + 6)-poligen Schaltung gelieferten Nutzleistung von 4000 Watt der Effektverlust im Kupfer und Eisen des 6-poligen Motors etwa 3000 Watt, während derselbe in dem 8-poligen Motor nur etwa 400 Watt ausmacht.

Die Parallelschaltung zweier Einzelmotoren schliesst also eine Ueberlastung des einen in sich. Dieser Umstand fordert, dass die Doppelleistung durch die Parallelschaltung zweier Einzelmotoren vom Stufenmotor nur dann verlangt werden darf, wenn dieselbe jeweilen nur für kürzere Zeit abzugeben ist. Unter Einhaltung dieser Bedingung kann der Motor die Doppelleistung ohne Gefährdung in öfterer

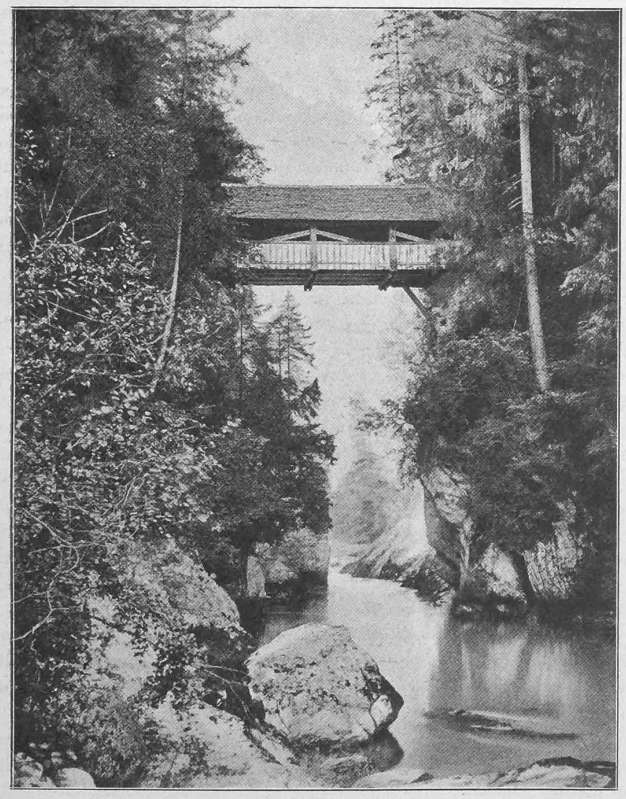


Abb. 3. Kanton Freiburg. — Lessoc-Brücke.

Wiederholung liefern. So wurde in den oben angeführten Versuchen der Motor in Intervallen von 2 bis 3 Minuten sechsmal je für eine Dauer von 3 Minuten auf die Doppelleistung beansprucht, ohne dass an demselben irgend eine Schädigung durch die Erwärmung bei weiter folgenden Versuchen konstatiert werden konnte.

Wie die Zuschaltung des 6-poligen zum 8-poligen Motor zur Erhöhung der Leistung bei wenig abgeänderter Tourenzahl gebraucht werden kann, ist auch bei Gebrauch des 6-poligen Motors eine Erhöhung der Leistung durch Zuschaltung des 4-poligen Motors ohne erhebliche Abänderung der Tourenzahl erzielbar. Da aber die hierbei eintretende Eigenschlüpfung des 4-poligen Motors etwas grösser ausfällt, als die Schlüpfung, welche der 6-polige Motor beim Zusammenschalten mit dem 8-poligen annimmt, muss der in der Kombination 6-poliger Motor plus

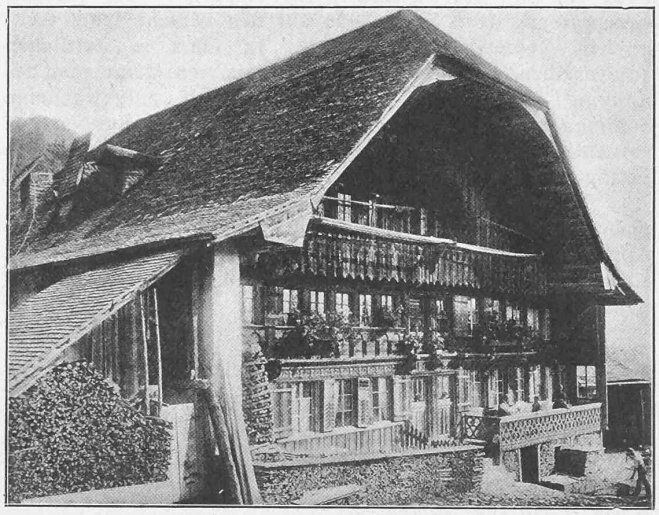


Abb. 4. Kanton Freiburg. — Bauernhaus in Galmis (Charmey).

4-poliger Motor auftretende Wirkungsgrad noch kleiner ausfallen als der oben konstatierte Wert von 55%.

Die *Höchst*leistung des dreistufigen Drehstrom-Motors kann durch die Parallelschaltung aller drei Motoren erreicht werden. Der Motor läuft dann je nach der Grösse der Leistung mit Tourenzahlen zwischen 800 und 600. Als Höchstleistung dieser Form des Motors konstatieren wir 9,1 *P. S.* bei etwa 620 Touren. Selbstverständlich muss der in dieser Funktionierungsweise resultierende Wirkungsgrad erheblich kleiner ausfallen als bei der Parallelschaltung des 8- und 6-poligen oder des 6- und 4-poligen Motors. Eine quantitative Analyse der bei dieser Schaltung in den einzelnen Motoren auftretenden Grössen haben wir nicht vorgenommen, da hierfür eine grosse Anzahl von speciell vorzubereitenden Messinstrumenten nötig gewesen wären.

Zürich, 9. August 1901.

(sig.) Prof. Dr. *H. F. Weber*.
(sig.) Dr. *Denzler*.

XXXIX. Jahresversammlung des schweizer. Ingenieur- und Arch.-Vereins am 24., 25. und 26. August 1901 in Freiburg.[1])

Protokoll der Generalversammlung

vom 25. August, vormittags 9½ Uhr, im Grossratssaal.

Angemeldet sind 208 Mitglieder und als Gäste die Vertreter der Regierung und des Stadtrates von Freiburg, des Vereins deutscher Ingenieure, des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins, der Société des ingénieurs civils de France, der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker, des schweiz. elektrotechnischen Vereins und des Vereins schweiz. Maschinen-Industrieller.

1. Der Präsident des Lokalkomitees, Herr Kantonsingenieur *A. Gremaud*, begrüsst die Anwesenden mit herzlichen Worten zu der dritten in Freiburg stattfindenden Generalversammlung des Vereines. Das erstemal trat der

[1]) Die hier beigefügten Ansichten sind mit freundl. Zustimmung des Festkomitees nach Tafeln des Festalbums hergestellt.