

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 11

Artikel: Der Combi-Motor der Maschinenfabrik Oerlikon
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52436>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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

Genève «ville fédérale». Genève fut un centre d'organismes internationaux qui aujourd'hui l'ont délaissée; l'administration fédérale ne pourrait-elle y installer des services qui ne souffriraient pas de leur éloignement de Berne et y entretenir quelques centaines de fonctionnaires? L'armée de son côté verrait-elle la possibilité de faire occuper la caserne de Plainpalais par des Ecoles de l'effectif d'un bataillon, ceci pour le plus grand bien du petit commerce? Pourquoi l'industrie ne bénéficierait-elle pas de certaines faveurs dans les commandes fédérales?

*

Voici quelques questions effleurées rapidement, mais il saute aux yeux que pour qu'une action ait un effet, il faut qu'elle soit parfaitement orchestrée.

Cette question genevoise montre qu'il y a un domaine trop peu exploré de la vie nationale, et que des études faites dans ce domaine pourraient être d'une grande utilité, telles qu'elles se font au Town-Planning-Institute de Harvard University. On disposerait ainsi d'un véritable poste d'observation se livrant à des investigations dans le domaine de l'économie urbaine, ce qui éviterait que des cantons se voient obligés de crier au secours, car leur cas serait connu en temps voulu, et une action pourrait être entreprise en connaissance de cause. La Confédération a sans doute montré un certain intérêt pour ces choses en favorisant les études des Plans régionaux, mais ce n'est là en réalité qu'une face du problème de l'urbanisme, dont le domaine embrasse la vie de la ville, de la région, de la nation; le sujet est certes digne d'intérêt!

Anmerkung der Redaktion. Während der vorstehend (auf S. 129 rechts) erwähnte Durchstich der Faucille wohl noch in weiter Ferne liegt, ebenso die Grossschiffahrt auf der Rhone und deren stadtbauliche Beeinflussung Genfs, ist die Realisierung der Verbindungsbahn Cornavin-Eaux-Vives durch den letztjährigen Wettbewerb für die SBB-Rhonebrücke¹⁾ endlich erheblich näher gerückt. Ihre lange Leidensgeschichte war empfindlich belastet worden durch den «Pont Butin» unglückseligen Andenkens. Jetzt, d. h. mit dem Projekt 1933, hat die Bahn ihre einst erzwungene unnatürliche Ehe mit der Strassenbrücke gelöst und ihre Brücke an die von der Topographie vorgezeichnete Stelle bei der Jonction gerückt. Vergeblich hatten einsichtige Genfer Ingenieure wie Autran und de Haller dies schon vor 30 Jahren vorgeschlagen, vergeblich waren Prof. F. Schüle und die SBZ energisch gegen die Verkopplung von Bahn und Strasse im Pont Butin eingetreten²⁾; die schlechte Kopie des Pont du Gard musste her, und damit unnütze Mehrausgaben von vielen Millionen. Die umstehenden Fig. 5 und 6 (S. 129) orientieren schlaglichtartig über die Situation, die frühere und die nunmehr beschlossene Linienführung der Verbindungsbahn mit dem Bahnhof La Praille und den Anschluss des geplanten Schiffahrtshafens, auf die Arch. Müller-Rosset vorstehend hinweist.

Der Combi-Motor der Maschinenfabrik Oerlikon

In seiner ursprünglichen Gestalt, die ihn zum äusserlich einfachsten Elektromotor macht, hat der Drehstrommotor mit Käfiganker zwei Nachteile: erstens den hohen Anlaufstrom, der seiner Verwendung eine (durch Massnahmen wie Dreieck-Stern-Schaltung oder Anlasstransformator allerdings behebbarer) Leistungsgrenze setzt³⁾, zweitens das kleine Anzugsmoment bei Stillstand. Ein grösserer Läuferwiderstand verringert diese Nachteile, ist aber in der späteren Anlaufphase umso ungünstiger, da von einer gewissen Drehzahl an der kleinere Widerstand das grössere Antriebsmoment ergibt. Je kleiner der Widerstand, desto näher kommt die Betriebs- der synchronen Drehzahl, desto besser ist darum der Wirkungsgrad. Diese Erkenntnis hat bei grösseren Nennleistungen oder Anfahrmomenten dazu geführt, den Läufer mit einem Vorschaltwiderstand auszustatten, der beim Anlaufen stufenweise abgeschaltet wird⁴⁾. So ist der Schleifringanker mit getrenntem Anlasswiderstand entstanden, später der automatisierte Motor mit Zentrifugalanlasser, bei dem die Fliehkraft das sukzessive Abschalten des mitrotierenden Anlasswiderstandes in Funktion der steigenden Drehzahl regelt, schliesslich der von der Maschinenfabrik Oerlikon herausgebrachte *Combi-Motor*, von dem hier, unter Verwendung der in den «Oerlikon-Mitteilungen» vom Januar 1942 enthaltenen Angaben, die Rede sein soll.

In dem Schema seiner Läuferwicklungen, Abb. 1, denke man sich zunächst die Wicklung I fort. Wäre an der übrigbleibenden Wicklung II der Kontakt K_1 immer geschlossen («Sternpunkt»),

¹⁾ Vgl. das Ergebnis in «Bulletin Techn.» vom 4. Okt. 1941.
²⁾ Vgl. z. B. Bd. 65, S. 211*, insbesondere Bd. 67, S. 185* (1916).
³⁾ die das Elektrizitätswerk bestimmt.

⁴⁾ Eine andere Weiterentwicklung des Käfigankers, der Doppelnut- oder Stromverdrängungsmotor, sei hier nur erwähnt.

so hätte man die Wicklung eines gewöhnlichen Rotors mit zweistufigem Zentrifugalanlasser vor sich. Mit dem Einschalten der Primärspannung wäre sie strom-

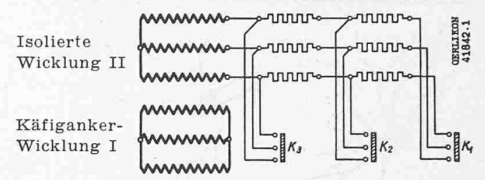


Abb. 1. Schaltungsschema des Läufers

durchflossen; beim Hochlaufen würde ein Teil des Vorschaltwiderstandes durch den Zentrifugalkontakt K_2 , hernach der Rest durch K_3 kurzgeschlossen. Ein scharfer Rückgang der Drehzahl, z. B. infolge Ueberlastung, Phasenunterbruch, Abnahme der Spannung oder Frequenz, könnte den Kontakt K_3 , sogar den Kontakt K_2 , freilich wieder öffnen. Das würde selbsttätige Einrichtungen (Zentrifugalschalter mit Relais) zum Schutz des nicht für Dauerstrom bemessenen Anlasswiderstandes erfordern. Diese besondere Automatik erübrigt sich beim Combi-Motor.

Zur Beseitigung der beschriebenen Gefährdung des Vorschaltwiderstandes ist die Ausbildung des Sternpunktes K_1 als Zentrifugalschalter eine notwendige, jedoch allein nicht hinreichende Massnahme. Sie wird im Combi-Motor ergänzt durch eine der MFO patentierte Schalterkonstruktion, die, wie unten dargelegt, nicht blos für den Schliess-, sondern auch für den Öffnungsvorgang die Schaltfolge K_1, K_2, K_3 erzwingt. Infolgedessen bleibt der Vorschaltwiderstand offenbar auch dann stromfrei, wenn nach regulär vollzogenem Anlauf die Drehzahl wieder absinkt.

Das Anlassen beginnt sonach bei offenen Zentrifugalschaltern, d. h. bei stromfreier Wicklung II. Daher die Notwendigkeit einer zweiten, der Käfiganker-Wicklung I, die das «Anreissen» des Rotors übernimmt. Dieser läuft als reiner Käfiganker an, dessen Widerstand der Forderung nach niedrigem Anlaufstrom und hohem Anfahrmoment nun aber in einem Grade angepasst werden kann, wie dies aus den angeführten Gründen bei einem gewöhnlichen Käfiganker unzulässig wäre: Diese Gründe sind hier darum ohne Einfluss auf die Wahl des Widerstands der Wicklung I, weil ihr in der zweiten Anlaufphase, d. h. mit dem sukzessiven Schliessen der Kontakte K_1, K_2, K_3 , die Wicklung II sozusagen parallel geschaltet wird und man den Ankerwiderstand bei erreichter Betriebsdrehzahl durch passende Bemessung der dann kurzgeschlossenen Wicklung II so klein als praktisch wünschbar halten kann.

Der Anlassvorgang ist in Abb. 2 genauer dargelegt für den Fall des Antriebs einer Maschine, deren zu überwindendes Lastmoment mit der Drehzahl nach Kurve e ansteigt. Für die erste Phase, bei alleiniger Wirksamkeit der Käfiganker-Wicklung I, gibt Kurve b den Ankerstrom, Kurve a das Antriebsmoment an. Die zweite Phase beginnt bei Erreichung der Springdrehzahl des Kontaktes K_1 , hier bei rd. $\frac{2}{3}$ der synchronen Drehzahl von 3000 U/min: Jetzt wird die isolierte Wicklung II, mit maximalem Vorschaltwiderstand, geschlossen. Diese Reduktion des Ankerwiderstandes treibt nicht blos den Ankerstrom, sondern, bei dieser Drehzahl (rd. 2050 U/min), auch das Antriebsmoment wieder empor. Analoge Wirkungen hat das darauffolgende Abschalten des Vorschaltwiderstandes in zwei Stufen durch das Zuspringen der Schalter K_2 und K_3 . Dies vollzogen, gelten für Strom und Antriebsmoment beziehentlich die Kurven d und c ; der Schnittpunkt der Kurven e und c bestimmt die normale Betriebsdrehzahl, das Maximum der Kurve c das sog. Kippmoment. Ein

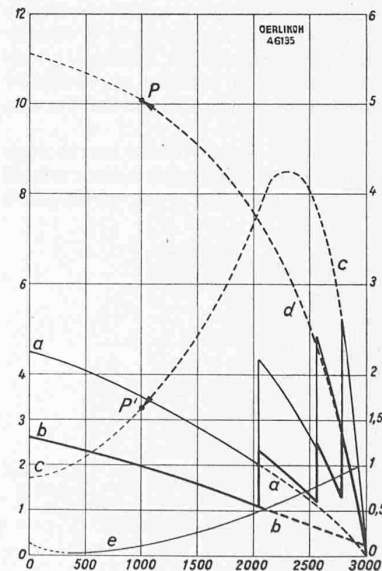


Abb. 2. Anlaufdiagramm eines zweipoligen Combi-Motors beim Antrieb einer Zentrifugalpumpe. Legende: a Drehmoment; b Anlaufstrom bei offener Wicklung II; c Drehmoment; d Anlaufstrom bei kurzgeschlossener Wicklung II; e Lastmoment; P, P' Strom und Drehmoment bei Rückfalldrehzahl des Kontaktes K_3 . — resultierender Anlaufstrom, — resultierendes Anlaufmoment.

Das Anlassen beginnt sonach bei offenen Zentrifugalschaltern, d. h. bei stromfreier Wicklung II. Daher die Notwendigkeit einer zweiten, der Käfiganker-Wicklung I, die das «Anreissen» des Rotors übernimmt. Dieser läuft als reiner Käfiganker an, dessen Widerstand der Forderung nach niedrigem Anlaufstrom und hohem Anfahrmoment nun aber in einem Grade angepasst werden kann, wie dies aus den angeführten Gründen bei einem gewöhnlichen Käfiganker unzulässig wäre: Diese Gründe sind hier darum ohne Einfluss auf die Wahl des Widerstands der Wicklung I, weil ihr in der zweiten Anlaufphase, d. h. mit dem sukzessiven Schliessen der Kontakte K_1, K_2, K_3 , die Wicklung II sozusagen parallel geschaltet wird und man den Ankerwiderstand bei erreichter Betriebsdrehzahl durch passende Bemessung der dann kurzgeschlossenen Wicklung II so klein als praktisch wünschbar halten kann.

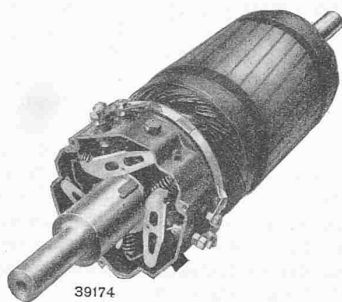
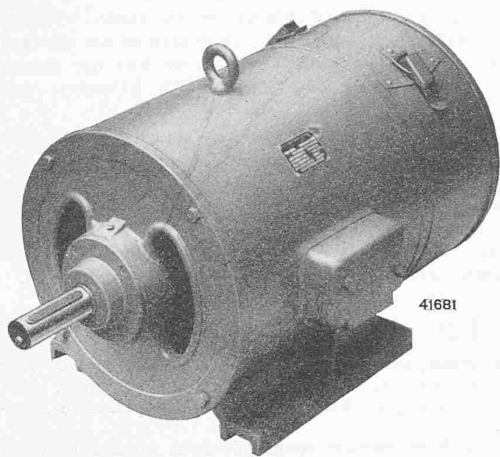


Abb. 3. Combi-Motor der MFO mit Läufer (rechts), auf diesem Zentrifugalanlasser (Schaltelemente abgedeckt) (Clichés MFO)

Laststoss über das Kippmoment hinaus, der den Motor, unter Anschwellen des Stroms nach Kurve *d*, ausser Tritt wirft, löst den thermischen Motorschutzschalter aus⁵⁾. Wie erwähnt, kann auch eine Netzstörung ein Absinken der Drehzahl bewirken. Das damit verbundene Anwachsen des Stroms erfährt mit der Abschaltung der Wicklung II einen Unterbruch; durch eine vorzeitige Abschaltung würde darum das zuverlässige Funktionieren des Schutzschalters in Frage gestellt. Die Rückfalldrehzahl des zuletzt öffnenden Kontaktes *K*₃ ist deshalb niedrig gewählt.

Im Zentrifugalanlasser des Combi-Motors, Abb. 3, vollzieht sich das Schliessen und Oeffnen der Kniehebelschalter *K*₁, *K*₂, *K*₃ im Gegenspiel der schliessenden Fliehkraft und der öffnenden Kraft einer Druckfeder. Deren Moment *D* um die Axe des Kniehebels nimmt beim Schliessvorgang mit ihrem Hebelarm ab; es ist also in der «Offen»-Stellung grösser als in der Stellung «Zu»: *D*₀ > *D*_z. Der Kontakt schliesst, wenn, bei Erreichung der Springdrehzahl *n*_s, das Gegenmoment *Z* der Zentrifugalkraft gleich *D*₀ geworden ist:

$$Z(n_s) = D_0 \dots \dots \dots (1)$$

Der Kontakt öffnet sich wieder, wenn, bei Verzögerung auf die Rückfalldrehzahl *n*_r, das Schliessmoment *Z* auf den Betrag des jetzigen Oeffnungsmoments gesunken ist:

$$Z(n_r) = D_z \dots \dots \dots (2)$$

Mithin ist *Z*(*n*_r) < *Z*(*n*_s), also *n*_r < *n*_s.

Eine stärkere Feder erhöht *D*₀ und damit, wegen (1), die Springdrehzahl *n*_s. Ein kleinerer Hebelarm der Federkraft bei geschlossenem Kontakt erniedrigt *D*_z, und damit, gemäss (2), die Rückfalldrehzahl *n*_r. Durch geeignete mechanische und geometrische Bemessung der Kontakte lässt sich demnach leicht erreichen, dass z. B. der Kontakt 3 sich am spätesten schliesst, aber auch am spätesten wieder öffnet.

Aus dem Angeführten ergibt sich die Eignung des selbsttätig anlaufenden und sich schützenden Combi-Motors für wenig beaufsichtigte, z. B. ferngesteuerte Anlagen, ferner zum Antrieb von Arbeits- (z. B. Bau-)Maschinen mit schwankender Last, allgemein da, wo der geforderten Leistung wegen das Elektrizitätswerk den Anschluss eines einfachen oder Doppel-Käfiganker-Motors nicht gestattet.

MITTEILUNGEN

Lehmbauten, auch Pisé (nach dem spanischen = gestampfte Erde) genannt, sind in gewissen Gegenden Europas seit Jahrhunderten mit bestem Erfolg erstellt worden, so auch in der Schweiz in den Kantonen St. Gallen und Thurgau und in Fislisbach im Kt. Aargau, wo unter Führung von Arch. Alfred Zschokke 1848 acht Häuser erstellt wurden¹⁾. Ungefähr um die gleiche Zeit entstand in Hauptwil (Thurgau) ein halbes Dutzend noch grösserer Bauten, so ein zweistöckiges Schulhaus und eine Fabrik von 12 × 60 m Grundfläche und 9 m Höhe, die trotz den Erschütterungen durch die Transmissionen heute noch fest dasteht. Im Auftrag der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich haben Arch. G. Leuenberger und Ing. J. Bolliger diese Bauten einer Untersuchung unterzogen, die überlieferten Erfahrungen und Anweisungen durch moderne Materialprüfungen an der EMPA ergänzt und in einem Gutachten von 30 Seiten Umfang Bericht erstattet. Sie kommen zum Schluss, dass der Lehm-Bau eine sehr

⁵⁾ Dieser dient auch zum schleunigen Abschalten bei Nichtanlaufen des Motors infolge einer Netzstörung, in diesem Fall zum Schutz nicht des — ohnehin ausgeschalteten — Anlasswiderstandes, sondern des Käfigankers und der Ständerwicklung.

¹⁾ Vgl. Arch. Hans Naef «Vom Lehm-Bau» in SBZ Bd. 76, S. 146* (1920).

empfehlenswerte, heute besonders angebrachte Bauweise sei, die bei sachgemässer Ausführung voll befriedigt. Wo der Lehm nicht von Natur aus — wie meist in den Moränengebieten — die richtige Zusammensetzung hat, kann er künstlich durch Beimischung von Sand und Kies die nötigen Eigenschaften erhalten, um gegen Schwinden gesichert zu sein. Der Lehm wird einfach zwischen Schalungen eingestampft; eine gewisse Armierung kann durch Beimischen von Haar, Stroh usw. erreicht werden. Für weitere technische Einzelheiten sei auf das Gutachten²⁾ verwiesen, dem auch zu entnehmen ist, dass Lehmbauten hinsichtlich Versicherung und Belehnung wie Massivbauten behandelt werden. Sie sind billig, weil meist kein weiter Baustofftransport und kein gebranntes Bindemittel nötig ist, und sie sparen daher auch Kohle. Leider hat sogar die Baustoffknappheit nach dem

letzten Krieg den Pisébau bei uns nicht neu zu beleben vermocht, wohl aber in Deutschland, wo er auch jetzt wieder aufkommt: die «R. T. A.» vom 13. August 1942 berichtet mit Bildern vom Bau grosser Gehöfte in Ostpreussen. — Das erwähnte Gutachten schliesst mit Zschokkes Worten: «Wie mancher baut, seine Kräfte werden überboten, er stürzt sich in Schulden. Sie haften auf ihm sein Leben lang, möglich noch auf Kindern und Kindeskindern. Ist es nicht vernünftiger, den Leuten den Weg zu bezeichnen, auf wohlfeile Art Häuser zu bauen, worin sie von keinen oder mässigen Schulden beladen, und darum frohen Gemütes wohnen?»

Theoret. Reisezeiten Venedig-Locarno. In dem Artikel von Ing. E. Pletscher (Schaffhausen) über «Schweiz. Wasserstrassen und ihre Verbindungen mit dem Meere» in Bd. 119, Nr. 26 ist in der Wiedergabe der von Ing. Carlo Siber (Lugano) errechneten Reisezeiten der projektierten Schifffahrtstrasse Venedig-Mailand-Locarno ein Versehen unterlaufen, worauf uns C. Siber in einer umfangreichen Zuschrift aufmerksam macht. Wir entnehmen ihr, unter nochmaligen Hinweis auf den bezügl. Artikel Sibers in «Schw. W. u. E.» 1942, Heft 3/4, als wesentlich Folgendes. In der Tabelle auf S. 34 l. c. gibt Siber folgende Zahlen an: Für 700 t-Selbstfahrer durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit Venedig-Locarno 14,5 km/h, Reisezeit (einschl. Schleusenzeiten; Tag- und Nachtbetrieb) 1 Tag 22 h 46 min; für Schleppzüge von 2 × 600 t Ladung 11,25 km/h, Reisezeit 2 Tage 7 h 36 min (für 503 km). Weiter unten (S. 35) fügt er bei: «Zur Ermittlung der genaueren Fahrzeiten fehlen uns die nötigen Angaben der Kanalstrecke Mailand-Miorina (Langensee); Gefälle, Wassergeschwindigkeiten und Schleusenzahl sind noch nicht bekanntgegeben worden.» — Was Pletscher und wir hierbei beanstanden, sind weniger die absoluten Zeitangaben als die auf 1 Minute genauen Fahrzeitberechnungen auf einer Kanalstrecke, deren navigatorische Eigenschaften noch gar nicht bekannt sind! Ferner die Minutengenauigkeit bei je nach Umständen ganz verschiedenen Schleusungszeiten, Diensthalten, Zeitverlusten beim Uebergang von Fluss- auf Kanalstrecken, durch Nebel, Sturm auf dem Langensee, u. a. m. Aber auch die Angabe von 14,5 km/h als durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit Venedig-Locarno darf füglich angezweifelt werden, wo die auf der Rhein- und Rheinfelden *maximal* zulässige Fahrgeschwindigkeit zu Berg auf 14 km/h begrenzt ist. Im gegenwärtigen Stadium dieser Schifffahrtsprojekte haben derartige Zeitangaben, wie Siber sie macht, einfach keinen Sinn; im Gegenteil zu sachlicher Aufklärung bergen sie die Gefahr einer irreleitenden Beeindruckung der nicht fachtechnischen öffentlichen Meinung in sich. Redaktion

Ges. selbständig prakt. Architekten Berns. Unter dem Vorsitz ihres Obmanns, Arch. A. Wildbolz hielt die GAB am letzten Montag ihre ordentliche Herbstversammlung ab. Sie nahm eine Orientierung entgegen über den Stand der Aktion *Hotel- und Kurortsanierung*. Laut einer Pressemitteilung soll die Aktion an verschiedenen Orten bereits in Angriff genommen worden sein. Die Versammlung gibt der Auffassung Ausdruck, dass es sich bei dieser Frage in erster Linie um eine Arbeitsbeschaffungsaktion für Architekten handelt und dass die Arbeiten, für die öffentliche Mittel im Betrage von 300 000 Fr. zur Verfügung gestellt worden sind, entsprechend den zu bearbeitenden Kurorten gerecht verteilt werden müssen. Die Versammlung beauftragte den Vorstand, in Verbindung mit den Sektionen Bern des S.I.A. und BSA, die Interessen der Berner Architektenschaft an dieser Sache mit aller Entschiedenheit zu wahren. — Ferner

²⁾ Die erste Auflage ist vergriffen, Interessenten können auf unserer Redaktion davon Einsicht nehmen.