

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 123/124 (1944)
Heft: 21

Sonstiges

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: 03.02.2026

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

Möglichkeiten abzuklären, wäre Sache der experimentellen Forschung, wobei in Anbetracht analoger Problemstellungen auf dem Gebiete von Erd- und Lawinenverbau auch weiterhin ein möglichst enger Kontakt zwischen Schnee- und Erdbaumechanik erwünscht ist. Viele der heute noch ungelösten Fragen hinsichtlich der Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Untergrund, der Art der Gleitflächenbildung sowie der Grösse, des Angriffspunktes und der Richtung der wirksamen Kräfte liessen sich durch Modellversuche beantworten, während andererseits bereits vorhandene theoretische Ansätze überprüft werden könnten. Auch die in dieser Studie enthaltenen Formulierungen bedürfen der Kontrolle und Verbesserung auf Grund von Versuchen, um dadurch zu einer allgemein gültigen Arbeitshypothese zu gelangen. Da es beim Kriechdruck in erster Linie auf die Relativbewegung zwischen Bauwerk und Erdkörper ankommt, kann man im Experiment den Vorgang gegenüber der Natur umkehren, indem man den Erdkörper als Ganzes festhält und die Verschiebung des Bauwerks unter der Wirkung gegebener Kräfte verfolgt. Nicht weniger wichtig als die experimentelle Untersuchung im Laboratorium sind aber ausserdem sorgfältige Beobachtungen und Messungen im Gelände wie auch am fertigen Bauwerk.

Literaturangaben

- [1] Redlich-Terzaghi-Kampe: Ingenieur-Geologie. Berlin-Wien 1929.
- [2] Haefeli R.: Erdbaumechanische Probleme im Lichte der Schneeforschung. SBZ Bd. 123, Nr. 2, 4 und 5, 1944. (Mitteilung Nr. 7 der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H.)
- [3] Haefeli R.: Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik. Sonderdruck aus «Geologie der Schweiz», Geotechn. Serie: Der Schnee und seine Metamorphose. 1939. Buchhandlung z. Elsässer, Zürich.
- [4] Haefeli R.: Spannungs- und Plastizitätserscheinungen der Schneedecke. «Schweiz. Archiv», Heft 9 bis 12, 1942. (Mitteilung Nr. 2 der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E. T. H.)
- [5] Fröhlich O. K.: Druckverteilung im Baugrund. Wien 1934.
- [6] Buchholz W.: Erdwiderstand auf Ankerplatten. VDI-Verlag, Berlin 1931.
- [7] Lang W.: Deformationsmessungen an Staumauern. Bern 1929.
- [8] Krey H.: Erddruck, Erdwiderstand und Tragfähigkeit des Baugrundes. Berlin 1936.
- [9] Conrad H.: Der Umbau des Castieler Viaduktes der Linie Chur-Arosa der Rhät. Bahn. SBZ Bd. 124, Nr. 20 und 22, 1944.
- [10] Ritter M.: Klassische Erddrucktheorie. Erdbaukurs der E. T. H. 1938.

KORRESPONDENZ

Beitrag zu einem elektrischen Fliehkraftregler mit Schwerkrafteinwirkung

Zur obigen Arbeit von Karl Emden¹⁾ seien folgende Bemerkungen gestattet:

Es war offenbar Hauptzweck des Verfassers, in einer theoretischen Arbeit zu zeigen, dass es bei elektrischen Fliehkraftreglern, die mit starren Kontakten ausgerüstet sind, möglich ist, Oszillogramme zu erhalten, wie sie der Giebe-Regler mit schwingenden Kontakten liefert, m. a. W. dass der Kontakt sich synchron mit der Umlaufzahl des Motors öffnet und schliesst. Dabei wurde vorausgesetzt, dass Kontaktprellungen nicht auftreten. Unter dieser Voraussetzung ist zweifellos gegen die Arbeit nichts einzuwenden.

Vom Standpunkt der Mechanik aus gesehen, sind es nun aber gerade diese Kontaktprellungen, die die Genauigkeit und Brauchbarkeit eines Fliehkraftreglers begrenzen. Diese Prellungen treten schon bei sehr kleinen radialen Kontaktgeschwindigkeiten auf und die von Karl Emden genannten Werte der Radialgeschwindigkeit von 77,5 mm/s sind durchaus genügend, um das synchrone Kontaktspiel vollständig zu stören. Hier liegt also der elastische Stoss als Störursache vor. Zwei Grössen sind nun vor allem massgebend: 1. Die Grösse der bewegten Kontaktmasse; prellfrei würde der Kontakt bei vollständig masselosem, federndem Gegenkontakt, was aber aus praktischen Gründen nie möglich ist. 2. Die Grösse der Geschwindigkeit vor dem Stoss. Diese aber wird laut Satz vom Antrieb bestimmt durch die Grösse der auf die Masse zeitlich einwirkenden Kraft, und diese letztgenannte ist wiederum eine Funktion der auf die Masse wirkenden Beschleunigung. Die Beschleunigung, die der Kontakt in radialer Richtung erfährt, setzt sich nun aus zwei Grössen zusammen, einmal aus der konstanten Zentrifugalbeschleunigung und aus einer weiteren, die wir «Störbeschleunigung» nennen wollen. So ist in der Arbeit von Karl Emden die Erdbeschleunigung als «Störbeschleunigung» aufzufassen.

Ist nun einmal bei der Kontaktgabe ein Schlag aufgetreten, so findet ein Rückprall statt, und es entsteht eine Kombination von Federschwingung und elastischem Stoss, die selbstverständ-

lich mit der Umlauffrequenz nichts zu tun hat. Wäre nämlich keine Störbeschleunigung vorhanden, so müsste eine unendlich kleine Vergrösserung der Drehzahl bzw. Zentrifugalbeschleunigung den Kontakt aus seinem Öffnungszustand in die dauernde Schliesslage bringen, d. h. die Empfindlichkeit des Reglers müsste unendlich sein. Wie die Erfahrung lehrt, ist dies eben nicht der Fall, und man gelangt schliesslich zur Erkenntnis, dass die Störbeschleunigung die Hauptursache bildet. Ihre Herkunft kann folgende sein: 1. Die Erdbeschleunigung; sie muss sich vor allem bei Reglern in horizontaler Anordnung auswirken. Dass dies der Fall ist, haben Versuche bestätigt (Kurve I, Abb. 1). 2. Unkonstante Winkelgeschwindigkeit während einer, oder während Bruchteilen einer Umdrehung. Diese kann herrühren von unkonstantem Drehmoment, hauptsächlich aber gerade durch den stossweise einsetzenden Regulierstrom. Abhilfe kann durch Vergrössern des Massen-Trägheitsmomentes des Rotors geschaffen werden. Man wird zu einem Optimum gelangen, über das hinaus eine Vergrösserung des Trägheitsmomentes keinen Sinn mehr hat, weil dann die übrigen Störbeschleunigungen diejenigen des Antriebs überdecken. 3. Durch äussere Erschütterungen, Lagerpiel usw.; die Eliminierung dieses Einflusses kann nicht allgemein erörtert werden.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, dass eine Vergrösserung der Reglerdrehzahl bzw. der Zentrifugalbeschleunigung eine Erhöhung der Genauigkeit mit sich bringt. Die Eliminierung der Erdbeschleunigung bei horizontaler Anordnung ist offenbar von Dornig erkannt und ausgeführt worden, indem er auf den Umfang drei Kontakte anordnet.

Bisher wurde angenommen, dass die Kontaktgabe elektrisch und mechanisch ideal sei. Bei der Ausführung mit einer reinen elastischen Feder ist die zweite Bedingung ziemlich weitgehend erfüllt, während die elektrische Kontaktgabe von der Kontaktbelastung abhängig ist und durch Schmelzwirkung, Oxydbildung usw. eine gewisse «elektrische Unempfindlichkeit» auftritt, die die Reglereigenschaften verschlechtert. So hat denn der Dornig-Regler eine Vorrichtung zum periodischen Kurzschliessen der Kontakte durch einen Spezial-Kollektor zur Löschung der Kontaktfunken.

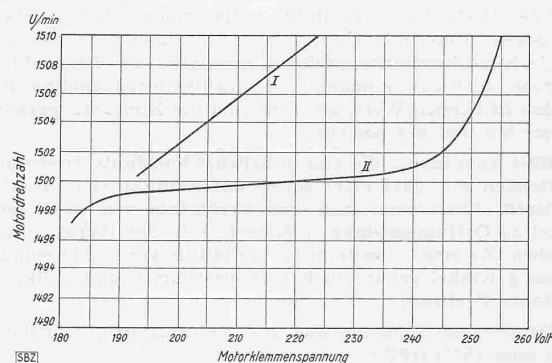


Abb. 1. Regulierdiagramm für konstantes Lastmoment bei variabler Klemmenspannung
I Regler mit horizontaler Welle, II Regler mit vertikaler Welle

Eine neuere Reglerkonstruktion²⁾ schaltet deshalb mit dem Zentrifugalkontakt nicht direkt den Motorstrom, sondern das Gitter einer als Relais wirkenden Elektronenröhre, wobei der Kontaktstrom nur wenige Mikro-Amp. beträgt. Dadurch wird die elektrische Unempfindlichkeit sehr klein gehalten und der Kontaktabbrand ist derart minim, dass der Absolutwert der Drehzahl auch auf längere Zeit sehr konstant bleibt. Ferner wurde bei der Konstruktion des genannten Reglers der Einfluss der Störbeschleunigung weitgehend berücksichtigt und eliminiert. Man gelangte so mit einer relativ einfachen Reglerkonstruktion auf eine sehr grosse Genauigkeit. Abbildung 1 zeigt ein Regulierdiagramm des Reglers. Seine Anordnung ist denkbar einfach. Er besitzt einen festen Kontakt und einen federnden, mit nur einigen Millimetern Kontaktweg. Der Einfluss der Reglerkonstanten, besonders die Resonanzfrequenz der Kontaktfeder auf die Reguliergenauigkeit, ist klein und kann in weiten Grenzen variieren, stellt also an die Justierung und Fabrikation keine grossen Anforderungen, was gegenüber dem Giebe-Regler einen Hauptvorteil darstellt.

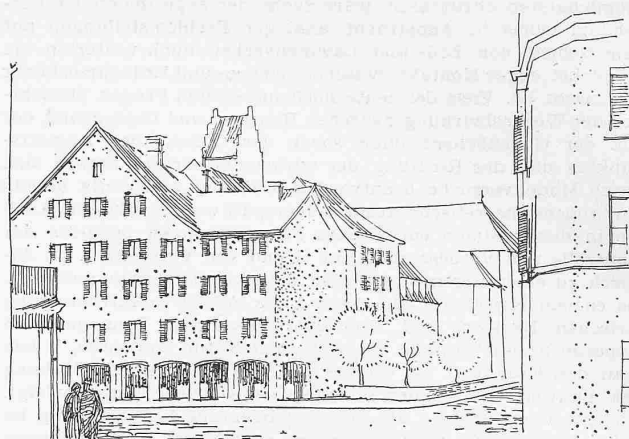
M. Russenberger, Schaffhausen

²⁾ Dieser Regler wird von der Firma Alfred J. Amsler & Co. (Schaffhausen) seit einiger Zeit in Verbindung mit einer Wechselprüfmaschine hergestellt.

¹⁾ Vgl. Karl Emden: «Beitrag zu einem elektr. Fliehkraftregler mit Schwerkrafteinwirkung» in Bd. 124, S. 115*.



Spiegelhof (links), heutiger Zustand, aus Süden



Verbreiterung durch Spiegelhof-Laubengang, Entwurf Nr. 21

Erwiderung zu der Einsendung von M. Russenberger

Die Ansichten des Einsenders M. R. weichen in prinzipieller Hinsicht von der allgemeinen Auffassung über die Arbeitsweise von Zentrifugalreglern mit «Störkräften» ab. Aufgabe folgender Zeilen soll es sein, den Leser auf den Gedankengang zu leiten, der die Grundlage für den Betrieb eines solchen Reglers bildet.

Herr M. R. bezeichnet die Schwerkraft als Störkraft, weil sie dazu beiträgt, die Kontakte auch innerhalb einer Umdrehung zu betätigen. Ebenso scheinen die übrigen Kräfte, die die Kontakte innerhalb einer Umdrehung betätigen, zu den Störkräften gezählt zu werden. Alle Störkräfte sollen möglichst eliminiert werden, z. B. durch vertikale Welle und Erhöhung der Drehzahl.

Aber mit einem Regler, der schon bei der kleinsten Änderung der Drehzahl die Kontakte vollkommen schliesst bzw. öffnet, dessen Empfindlichkeit nach M. R. unendlich wäre, lässt sich ja keine konstante Drehzahl erzeugen. Die Drehzahl muss vielmehr auch bei konstanter Motorklemmenspannung immer um den kritischen Wert, bei dem sich die Kontakte gerade berühren, hin und her pendeln.

Eine Anordnung, die eine möglichst konstante Drehzahl gewährleisten soll, darf nicht sofort auf Kontakt oder Unterbruch reagieren. Erst wenn sich das Verhältnis von Schliessungswinkel zu Öffnungswinkel³⁾ ändert, soll die Regulierung ansprechen. Zu einem bestimmten Verhältnis von Schliessungs- zu Öffnungswinkel gehört auch eine bestimmte und vollkommen konstante Drehzahl.

Damit aber Schliessungs- und Öffnungswinkel entstehen, muss man «Störkräfte» wirken lassen.

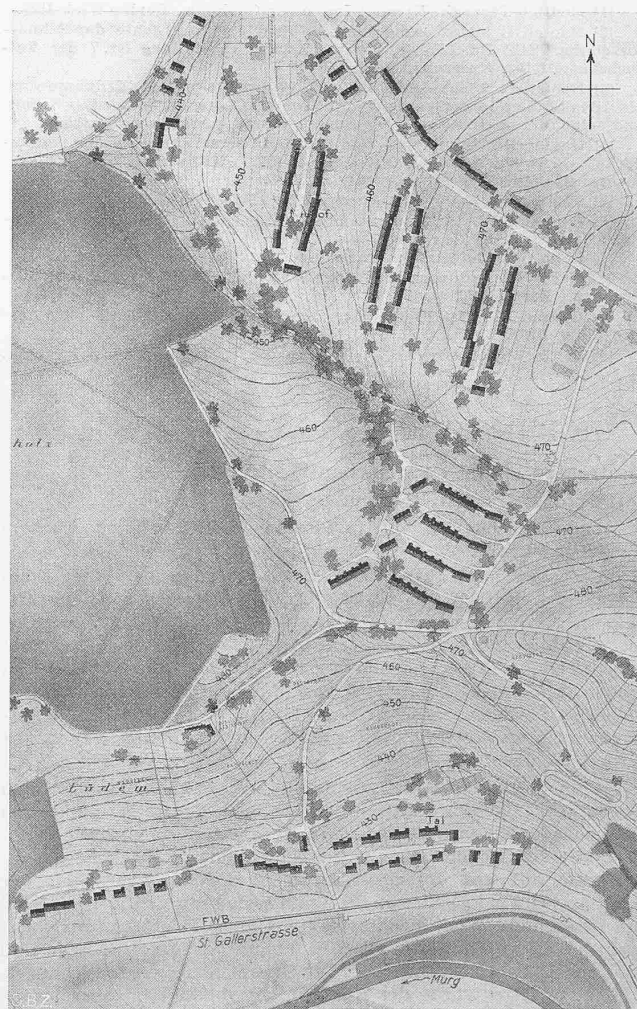
Herr M. R. tendiert dahin, einen Helmholtz-Regler zu bauen (siehe Einleitung meiner Rechenarbeit). Die Kurven in Abb. 1 der Einsendung von M. R. sollen beweisen, dass die Eliminierung der Störkräfte bessere Resultate ergibt. Bei der Anordnung der Firma A. J. Amsler scheinen noch andere Faktoren mitzuspielen. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass sich mit einem Giebel-Regler bessere Ergebnisse erzielen lassen, als mit einem Regler nach Helmholtz.

Der Dornig-Regler reagiert besonders auf die Erschütterungen. Ohne eine Kontaktbetätigung durch die Erschütterungen würde dieser Regler nicht zufriedenstellend arbeiten. Gegen die Ausnützung der Erschütterungen spricht aber manches. Hier nur ein Einwand von K. Schöller (ETZ 1929, S. 1865): Die Regelmässigkeit des Regelvorganges, von der die Genauigkeit der Regelung abhängt, lässt sich unter Schüttelschwingungen nicht dauernd aufrecht erhalten, während die ständig gleichbleibende Einwirkung der Schwerkraft ein ganz regelmässiges Regeln gewährleistet. Hieraus ergibt sich, dass man die grössere Regelgenauigkeit bei voller Ausnützung der Schwerkraft erreichen kann.

Doch soll hier auf Einzelheiten nicht eingegangen werden, denn es ist Hauptzweck des obenstehenden, auf die Notwendigkeit von «Störkräften» hinzuweisen.

K. Emden

³⁾ Unter Schliessungs- bzw. Öffnungswinkel ist hier der ganze Winkel zu verstehen, über welchen die Kontakte geschlossen bzw. offen sind.



Entwurf Nr. 21. Bebauungsvorschlag im Lüdern-Hub. — 1 : 7000

Wettbewerb Ortsgestaltungsplan Frauenfeld

Vorbemerkung. Ausser dem Nutzungsplan für eine Bevölkerung von rd. 15000 Einwohnern (1941 rd. 8800) und dem Strassennetz waren als besondere Aufgaben gestellt: ein Bebauungsplan für das Gebiet im Lüdern (südlich der Stadt), die Ausgestaltung des Bahnhofplatzes, eine schienenfreie Kreuzung der Rheinstrasse mit der Linie der SBB (am Westende des Bahnhofgebietes) und die Erweiterung der auch von der schmalspurigen Frauenfeld-Wil-Bahn (FWB) durchfahrenen Strassenenge zwischen Spiegelhof und «Bären» und Rathaus!).

¹⁾ Vgl. den bezügl. ersten Wettbewerb in SBZ Bd. 88, S. 112 (1926*).