

# Le problème de la stabilité des régulateurs de vitesse

Autor(en): **Haller, P. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 22

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83760>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

raketenversuchsstelle Peenemünde durchgeführt: Der Raketenstartplatz wurde etwa 10 m ausserhalb der ausgestrahlten Linie verlegt. Nach etwa drei Sekunden Flugzeit der senkrecht aufsteigenden Flüssigkeitsrakete, also in einer Höhe von fast 30 m, wurde der Leitstrahl eingeschaltet, wobei die Rakete in einer verhältnismässig flachen Kurve in diesen hineingezogen wurde. Diese Versuche dienten zur Ermittlung der Stabilisation und Belastbarkeit der Steuergeräte, denn bei einem späteren Beschusseinsatz war man vom Gelände abhängig und deshalb oft gezwungen, die Startstelle etwas ausserhalb des fest eingerichteten Leitstrahls anzulegen.

#### 5. Störungsmöglichkeiten

Das Rückstrahlverfahren kann durch den Gegner gestört werden. Das einfachste Verfahren ist das Abwerfen einer grossen Zahl von Metallstreifen. An dieser «Dipolwolke» wird die vom Funkmessgerät ausgesandte Schwingung reflektiert, während das Flugzeug selbst darüber unerkannt bleibt. Geübte Funkmessgerätbedienungen erkennen allerdings ein solches Täuschungsmanöver an der plötzlichen, wenn auch nur sehr kleinen Veränderung von Entfernung und Richtung und suchen das eigentliche Ziel erneut.

Eine wirksamere Störungsmöglichkeit ist das Ueberdecken der Schwingung, d. h. das sog. «Zuschmieren» des Empfängers mit einem erheblich stärkeren Sender; das Braunsche Rohr zeigt dann keinen ablesbaren Wert mehr an. Hierzu muss man aber die gegnerische Sendefrequenz kennen, damit dessen Empfangsanlage beeinflusst werden kann. Der Erfolg ist dann grösser als beim Abwerfen der Dipolwolke, gegen die bereits gute Abwehrmittel eingesetzt wurden.

#### 6. Verwendung im zukünftigen Luftverkehr

Die für Kriegszwecke entwickelte Technik des Zielortens ohne optische Hilfsmittel wird für die Flugsicherung des kommenden Zivilflugverkehrs von grosser Bedeutung sein. Während man vor dem Krieg in der Nähe der Flugplätze nur die Landebaken kannte, die übrigens als die Vorgänger der modernen Geräte bezeichnet werden können, ist es jetzt möglich, jedem Flugzeug ständig die genaue Ortsbestimmung bekanntzugeben, da man diese ja mit Hilfe der Funkmessgeräte vom Boden aus mühelos ermitteln kann. Ebenfalls kann bei schlechten Sichtverhältnissen die Annäherung anderer Flugzeuge oder die Kollisionswarnung bei Gebirgsflügen übermittelt werden. Schliesslich erlauben die neuen Einrichtungen eine automatische Höhenangabe durch Echolot, die die Höhe auf einen Meter genau angibt und infolgedessen gerade beim Landen unter ungünstigen Witterungsbedingungen völlige Sicherheit bietet.

Inwieweit die Schifffahrt derartige Geräte verwenden wird, bleibt abzuwarten. Ohne Frage könnte mit ihnen die Kollisionsgefahr bei dichtem Nebel ausgeschaltet werden. Bekannt ist, dass in den Seeschlachten des vergangenen Krieges die Funkmessgeräte auf den Kommandotürmen der Schlachtschiffe und Kreuzer wetterunabhängig die genauesten Schiessunterlagen lieferten.

Ueber die Fernsteuerung weittragender Grossraketen enthält der oben zitierte Artikel einige ausführlichere Angaben. Mit Leitlinie oder Leitstrahl ist ein Zivilfernverkehr denkbar, wodurch z. B. interkontinentale Postverbindungen in wenigen Stunden möglich würden. Solche weiten Strecken mit sehr hohen Geschwindigkeiten steuerungsmässig sicher beherrschen zu können, stellt für die Hochfrequenztechnik überaus interessante Zukunftsprobleme. Dabei dürfte die Frage der Landung neuartige Massnahmen nötig machen, denn die bisherige Form von Fernraketen, wie wir sie bei V2 kennen, hat eine zu hohe Auftreffgeschwindigkeit, als dass man z. B. Postladungen befördern könnte. Ausserdem ist eine erneute Steuerung beim Wiedereintauchen in die Erdatmosphäre nicht möglich. Die schon früher gemachten Vorschläge, Raketen mit Tragflächen zu versehen, wäre eine denkbare Lösung. In diesem Falle könnten Grossraketen wie ein Segelflugzeug langsam auf den Bestimmungsort hinabgleiten, wobei dann eine genaue Einsteuerung mit den oben beschriebenen Verfahren vom Bestimmungsort aus möglich sein sollte.

### Le problème de la stabilité des régulateurs de vitesse

Un ouvrage de Mr. Gaden n'a guère besoin d'être présenté à ceux qui connaissent le talent de cet ingénieur dont les travaux réalisent tous la gageure d'unir un texte d'une lecture facile et attrayante à une rigueur absolue des développements mathématiques. Le dernier livre de cet auteur<sup>1)</sup> ne le cède en rien à ses publications antérieures.

<sup>1)</sup> Considérations sur le problème de la stabilité, Contribution à l'étude des régulateurs de vitesse. Par D. Gaden, ing. 1 vol., 253 p. Lausanne 1945, Editions La Concorde. Prix frs. 21.—.

Le régulateur automatique joue dans la technique moderne un rôle toujours plus important et son étude a fait l'objet d'un grand nombre de travaux et de monographies parus en ces dernières années. Il a été possible d'établir une synthèse générale des différents problèmes du réglage et des méthodes de calcul semi-graphiques semi-analytiques qui permettent de déterminer assez aisément les conditions de stabilité, les fréquences propres et les décroissements logarithmiques de systèmes même fort complexes. Il faut citer ici avant tout le critère de Nyquist et les méthodes qui en découlent, toutes fondées sur une représentation vectorielle.

Le réglage de la turbine hydraulique occupe toutefois une place bien à part, à cause de la réaction particulière du système hydraulique sur le régulateur automatique, réaction due au phénomène du coup de bélier. Un ouvrage sur ce problème important, qui intéresse au plus haut degré l'exploitation des forces hydroélectriques s'imposait donc, et constitue une contribution des plus actuelles à l'étude des régulateurs en général.

Le volume de Mr. Gaden est accessible à tout ingénieur ou étudiant, même peu au courant de ces questions. Le principe fondamental des divers phénomènes y est exposé d'une façon claire, indépendamment des développements mathématiques, et les calculs sont toujours poussés jusqu'aux résultats numériques, présentés sous forme de graphiques d'une lecture rapide et aisée, de sorte que l'ouvrage est également utile au praticien qui ne peut étudier les détails d'une théorie malgré tout assez abstraite, et à l'ingénieur curieux d'approfondir les relations entre les divers facteurs déterminant le phénomène.

L'auteur fait avec raison un usage étendu des «valeurs relatives». Cette notion, qui se répand d'ailleurs de plus en plus, est ici particulièrement féconde; il est en effet possible de caractériser le comportement d'un régulateur quelconque pilotant une installation également quelconque, par quatre, au plus cinq paramètres seulement, malgré la diversité infinie des éléments constituants.

La première partie de l'ouvrage est vouée à l'étude du régulateur, sans l'effet du coup de bélier, et à la comparaison des divers systèmes. Si du point de vue de la stabilité du nombre de tours à puissance constante, le réglage tachymétrique avec asservissement est sensiblement équivalent au régulateur accéléro-tachymétrique, les avantages de ce dernier en face d'une variation de la puissance absorbée par le générateur sont nets, et auraient mérité d'être non seulement mis en évidence par des considérations générales, mais encore d'être estimés quantitativement.

C'est surtout dans l'étude de l'effet du coup de bélier sur les oscillations de vitesse et sur les conditions d'amortissement que se révèle la maîtrise de l'auteur. Son exposé est d'une clarté et d'une rigueur parfaites, malgré la complexité du phénomène envisagé. Mr. Gaden établit une condition à laquelle doivent satisfaire le  $PD^2$  des masses tournantes, la vitesse de réglage du servomoteur, l'asservissement ou le dosage accélérométrique pour éviter toute instabilité due au coup de bélier dans le système hydraulique. Cette relation est l'équivalent de la condition de Thoma définissant la stabilité des chambres d'équilibres. Un court chapitre sur la représentation vectorielle montre comment on pourrait intégrer ce problème particulier aux synthèses générales signalées plus haut.

La stabilité de réglage de plusieurs groupes fonctionnant en parallèle ainsi que celle de la répartition de la puissance entre les réseaux fait l'objet d'un chapitre dont l'intérêt ne le cède en rien à celui des appendices consacrés au calcul des survitesses en cas de décharge brusque, à l'influence d'un système d'alimentation à caractéristique multiple et à la discussion des quelques résultats expérimentaux.

Il est évident, et Mr. Gaden attire expressément l'attention du lecteur sur ce point, que les résultats numériques d'une étude théorique de ce genre ne peuvent être pris à la lettre; mais ses conclusions fournissent les bases nécessaires à un classement comparatif de résultats expérimentaux, et constituent le fil directeur permettant de débrouiller l'enchevêtrement des divers facteurs influant sur la stabilité de réglage. Il ressort aussi clairement de ce travail qu'il est illusoire de vouloir juger de la qualité d'un régulateur de vitesse uniquement par le relevé des écarts lors de décharges ou de surcharges brusques des groupes isolés, usage encore courant il y a quelques années; il est au contraire nécessaire de se placer dans des conditions aussi semblables que possible à celles de l'exploitation normale.

Le régulateur de vitesse pour turbine hydraulique passait il n'y a pas longtemps pour un organe délicat que seuls quelques spécialistes au bénéfice d'une grande expérience pouvaient mettre au point, et dont le comportement ne pouvait que fort

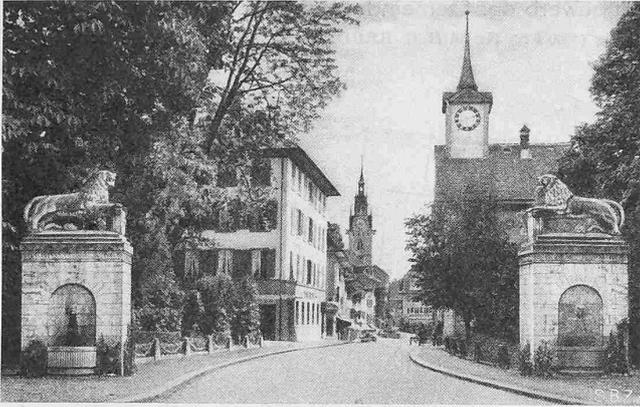


Abb. 2. Stadteingang bei der unteren Promenade

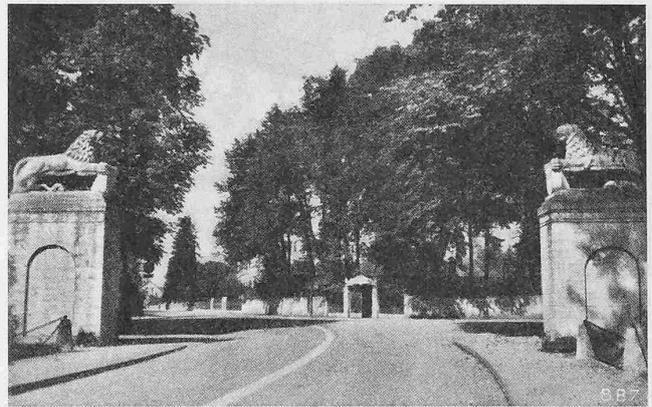


Abb. 3. Stadtausgang gegen Aarburgerstrasse

grossièrement être prévu par le calcul. Mr. Gaden nous montre de façon magistrale que ce stade est définitivement dépassé.

Le volume est pourvue d'une excellente préface due à la plume de Mr. P. Oguey, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne.

P. de Haller

## Wettbewerb der Einwohnergemeinde Zofingen

zur Erlangung von Entwürfen für

ein Bezirksverwaltungsgebäude, ein Gebäude der Städtischen Werke, die Erweiterung der Gewerbeschule und die Neugestaltung des Verkehrsplatzes beim untern Stadteingang in Zofingen

Fast 30 Jahre sind es her, seit Zofinger Baufragen zum letzten Mal hier behandelt wurden: Bd. 70, S. 234\* (1917) zeigt die Ergebnisse des Wettbewerbes, der damals um einen Gesamt-Ueberbauungsplan veranstaltet worden ist. Im nächsten Bd. 71, S. 167\* (1918) finden sich die Vorschläge im Wettbewerb um einen Zierbrunnen, den die «Zofingia» der Stadt schenken wollte, und es ist heute noch erfreulich zu lesen, wie das Preisgericht den programmwidrigen Entwurf der Architekten Müller & Freytag zum Ankauf und zur Ausführung empfahl: die beiden Löwen am nördlichen Stadteingang, dem unteren Tor, die dann auch ausgeführt worden sind (Abb. 2 und 3). Diese Zone, am Rande des alten Stadtkerns, war auch im Wettbewerb von 1944/45 wieder zu bearbeiten. Zwar lag der Schwerpunkt der Aufgabe an der nordöstlichen Ecke des Altstadt-Rings: dort, wo dieser im Ueber-

sichtsplan Abb. 1 die beiden Lücken aufweist, durfte er durch die Neubauten wieder geschlossen werden, und nördlich der unteren Promenade stand das in Abb. 1 mit 754 und 755 bezeichnete «Häfliger-Areal» für Bauten zur Verfügung.

In den einzelnen Teilen der Wettbewerbtaufgabe verlangte das Programm zur Hauptsache was folgt.

Bezirksverwaltungsgebäude: Räume für Kantonspolizei, Bezirksamt und Bezirksverwaltung, als geschlossene Abteilung im Erdgeschoss, sodann Bezirksgericht, Grundbuchamt, Bezirksgeometer, Abwartwohnung. In direkter Verbindung mit diesem Verwaltungsgebäude das Bezirksgefängnis mit zwei Dutzend Zellen (weitgehend nach verschiedenen Kategorien getrennt), Ess- und Schlafräum für Naturalverpfleger, Nebenräume, Wärterwohnung. Die Städtischen Werke beherbergen die mannigfachen Magazine, Werkstätten, Garagen, Laboratorien, Buchhaltung, Kasse und Verkaufsladen, Kanzlei, Betriebsleitung usw., ferner ebenfalls eine Wohnung. Die Gewerbeschule, im Altstadtring südlich der Ecke Bärengasse/Obere Grabenstrasse gelegen, war zu erweitern um acht bis zehn Räume verschiedener Zweckbestimmung.

Als Bestandteil der Projektierung der Hochbauten war ein Vorschlag verlangt für die Neugestaltung des Verkehrsplatzes bei der Einmündung der beiden Grabenstrassen in die Aarburgerstrasse; also des Gebietes, von dem aus Abb. 2 aufgenommen ist, bzw. das auf Abb. 3 teilweise zu sehen ist. Zum Verständnis der diesbezüglichen Äusserungen des Preisgerichtes verweisen wir auf Abb. 1, sowie auf den Lageplan des Entwurfs im ersten Rang (S. 254), wo alle vorkommenden Strassennamen eingetragen sind.

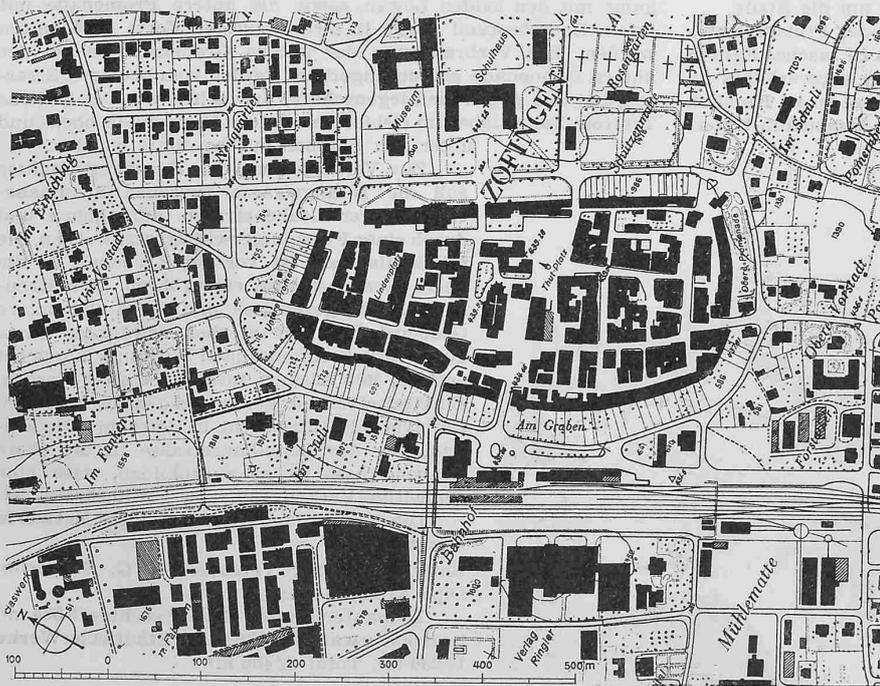


Abb. 1. Ausschnitt aus dem Plan der Gemeinde Zofingen. Masstab 1 : 7500

## Aus dem Bericht des Preisgerichtes

Das Preisgericht versammelt sich zur Beurteilung der Entwürfe am 2. Juli 1945 einschliesslich der Ersatzmänner im Foyer des Stadtsaales in Zofingen. Durch Todesfall scheidet Vizeammann A. Woodtli aus dem Preisgericht aus; Arch. Otto Pfister, Zürich, ist krankheitshalber verhindert, an den Sitzungen teilzunehmen. Als stimmberechtigte Mitglieder treten die Ersatzmänner Vize-Ammann O. Senn und Arch. Conrad D. Furrer, Zürich, an ihre Stelle. Als Experte für die Verkehrsgestaltung amtiert Kantonsingenieur E. Wyder, Aarau.

Zu Beginn der Sitzung erstattet Bauverwalter Ing. M. Hool Bericht über das Ergebnis der von der Städtischen Bauverwaltung vorgenommenen Vorprüfung. Aus dem Bericht geht hervor, dass 47 Projekte rechtzeitig eingereicht worden sind. Nach Entgegennahme des Vorprüfungsberichtes beschliesst das Preisgericht, da keine wesentlichen Verstösse vorliegen, sämtliche Projekte zur Beurteilung zuzulassen.

Nach einem individuellen Rundgang prüft das Preisgericht gemeinsam die Projekte und beschliesst folgende Ausscheidungen: erster Rundgang 6, zweiter Rundgang 11, dritter Rundgang 11, vierter Rundgang 4. Für die engere Wahl verbleiben somit 15 Projekte.