

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 82 (1964)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Kampf gegen die Luftverunreinigung durch Heizanlagen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-67467>

#### **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:** 16.01.2026

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

$F_0$	Frequenzgang des aufgeschnittenen Regelkreises
$F$	inverser Frequenzgang $1/F_0$
$g$	Erdbeschleunigung
$H$	Fallhöhe
$h$	$\Delta H/H$
$i$	imaginäre Einheit
$K_{\eta m}$	Einflussgrösse des Wirkungsgradverlaufs, Formel (10)
$K_{Qm}$	Einflussgrösse der Nichtlinearität der Wassermenge $Q$ , Formel (11)
$K_{Qn}$	Abhängigkeit der Wassermenge $Q$ von der Drehzahl, Formel (12)
$K_e$	Selbstregelungskonstante für Turbine und Generator zusammen, Formel (13)
$L$	Länge der Rohrleitung
$m_{max}$	Servomotorhub
$m$	$\Delta m/m_{max}$
$M_T$	Moment am Laufrad der Turbine während der Schwingung des Regelkreises
$M_G$	Moment am Rotor des Generators während der Schwingung des Regelkreises
$M_{1/1}$	Moment bei Vollast
$n$	Drehzahl der Turbinen- und Generatorwelle während der Schwingung des Regelkreises
$n_m$	Drehzahl in ausgeregelterem Zustand
$p$	komplexe Kreisfrequenz
$Q$	Wassermenge
$Q_{1/1}$	Wassermenge bei Vollast
$q$	$\Delta Q/Q_{1/1}$
$Q_{11}$	Einheitswassermenge bei $D_1 = 1$ und $H = 1$ während der Schwingung des Regelkreises
$Q_{11m}$	dasselbe im ausgeregelten Zustand
$T$	Zeitperiode einer ganzen Regelschwingung
$T_a$	Anlaufzeit der Schwungmassen
$T_L$	Laufzeit der Druckstörung längs der Rohrleitung in einer Richtung, Formel (8)
$T_n$	Nachlaufzeit (Isodromzeit) des PI-Reglers
$T_w$	Anlaufzeit der Wassermassen, Formel (6)
$T_{1/10}$	Abklingzeit einer Störung auf 1/10, Formel (1)
$\xi_g$	tangens hyperbolicus
$x$	$\Delta n/n_m$
$x_p$	Vorübergehende Statik (Proportional-Wirkung)
$x_p T_n$	Reaktionszeit (Abschnitt 6) [2] (promptitude) [4]
$\delta$	Abklinggrösse des Regelvorgangs
$\rho_1$	Elastizitätszahl, Formel (7)
$\omega$	Kreisfrequenz der Regelschwingung
$\omega_e$	Eigenfrequenz des Regelkreises

Die Formelzeichen stimmen in der Hauptsache mit den von *Raabe* [14] und *Fabritz* [15] verwendeten überein.

#### Literaturverzeichnis

- [1] *Stein, T.*: Stabilitätsgrenzen und Optimalregelung der Wasserkraft im Verbundnetz. «Regelungstechnik» 1962, Heft 4.
- [2] *Seeberger, F.*: Probleme der Regelung hydraulischer Turbinen. «SEV-Bulletin» 1961, Nr. 8.
- [3] *Stein, T.*: Drehzahlregelung der Wasserturbinen. SBZ 1947, Nr. 39, 40, 41.  
Auszug: The Influence of Self-Regulation and of the Damping Period on the WR<sup>2</sup> value of Hydro-Electric Power Plant. «The Engineers' Digest» (British Edition) 1948, No. 5.
- [4] *Gaden, D., Neeser, P.*: Influence de certaines caractéristiques intervenant dans la condition de stabilité. La Concorde, Lausanne 1948.
- [5] *Hutarew, G.*: Versuche zur Ermittlung numerischer Werte zur Bestimmung der Regeleigenschaften von hydraulischen Kraftwerken. «Neue Technik» 1963, Heft 11.
- [6] *Stein, T.*: Einfluss der Selbstregelung auf die Stabilität von Wasserkraft-Anlagen. SBZ 1953, Nr. 10.
- [7] *Keller, R.*: Die Beherrschung der stabilen Drehzahlregelung bei frequenzunabhängiger Last. «Bulletin Brown Boveri» 1947.
- [8] *Schiott, H.*: Optimum setting of water-turbine governors. «Transactions of the Society of Instrument Technology» March 1960.
- [9] *Stein, T.*: Die optimale Regelung von Wasserturbinen. SBZ 1952, Nr. 20.
- [10] *Stein, T.*: Systematik der Reglerarten. «Escher Wyss Mitteilungen» 1940, S. 61.
- [11] *Pingoud, P.*: Calcul théorique et pratique de la condition de stabilité du réglage accéléro-tachymétrique d'un groupe hydroélectrique fonctionnant isolément. «Informations Techniques Charmilles» No. 6.
- [12] *Stein, T.*: Diskussionsbeitrag am Symposium der Schweiz. Gesellschaft für Automatik (SGA) 6. 4. 1963, «Neue Technik» 1963, Heft 11, S. 666.
- [13] *Stein, T.*: Optimizing Control of Water Turbine Governors considering the Non-linearity of Servomotor Speed. «International Federation of Automatic Control» (IFAC), Kongress Basel 1963.
- [14] *Raabe, J.*: Stabilitätsbetrachtungen an Wasserturbinen unter Berücksichtigung des Druckstosses. «Der Maschinenmarkt» Würzburg 1961, Nr. 12.
- [15] *Fabritz, G.*: Regelung der Wasserkraftmaschinen. «Hütte II A» Berlin 1954, S. 956.
- [16] *Oppelt, W.*: Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge. 4. Aufl. Viehweg, Weinheim/Bergstr. 1963.
- [17] *Seeberger, F.*: Die Bestimmung der Schwungmasse für stabile Regelung von Wasserturbinen mittels Kataraktreglern. Escher Wyss Sonderheft «Hydraulische Anlagen», S. 93.

## Kampf gegen die Luftverunreinigung durch Heizanlagen

DK 614.71:697

Die Eidg. Kommission für Lufthygiene orientiert in den folgenden zwei Merkblättern über die Vorkehren, mit welchen die Besitzer von Oelfeuерungen oder von Feuerungen für feste Brennstoffe zur Reinhaltung der Luft beitragen können. Die Merkblätter werden auf die nächste Heizperiode hin verteilt werden. Ueber die Installation und Ueberprüfung von Oelfeuерungsanlagen werden die kantonalen Feuerversicherungsanstalten besondere Empfehlungen erhalten.

#### Merkblatt 1 für Zentralheizungsbesitzer

Der Besitzer eines mit festen Brennstoffen betriebenen Zentralheizungskessels ist verpflichtet, Verunreinigungen der Luft durch Rauch, Russ und Flugasche zu vermeiden. Durch Beachtung nachstehender Punkte wird einerseits diese Forderung erfüllt, anderseits gleichzeitig eine Einsparung von Brennstoff und eine längere Lebensdauer der Kesselanlage erzielt. Rauchaustritt aus dem Kamin, abnormale Russbildung und klebrige Rückstände im Kesselinnern sowie feuchte Stellen am Kamin (beginnende Versottung) treten nur bei falscher Bedienung oder Verwendung von ungeeignetem Brennstoff auf.

**Installationen:** Zentralheizungskessel sollen nur durch ausgewiesene Fachfirmen installiert werden.

**Brennstoff:** Es sollen nur die vom Kessellieferanten vorgeschriebenen Brennstoffe in der vorgeschriebenen Körnung verwendet werden. Es sollten keine Abfälle verbrannt werden, da dadurch vielfach eine Geruchsbelästigung der Umgebung entsteht.

**Bedienung:** Der sachgemässen Bedienung der Heizanlage kommt grösste Bedeutung zu. Der Betreuer soll über die Bedienung durch einen Fachmann instruiert sein. Die Bedienungsvorschrift muss im Heizraum an gut sichtbarer Stelle angebracht sein. Die überreiche Verwendung von Anfeuerungsmaterial, wie z. B. Papier, verursacht starke Rauchbildung und Feststoffauswurf und ist deshalb zu vermeiden.

**Kesselreinigung und Pflege:** Ausser der periodischen Reinigung durch den Kaminfeger soll der Zentralheizungskessel jährlich gründlich kontrolliert und wenn nötig instandgestellt werden (Dichtheit, betriebstüchtige Armaturen und Geräte).

## Merkblatt 2 für Oelfeuerungsbesitzer

Der Oelbrenner ist von der Erstellerfirma auf guten Wirkungsgrad und einwandfreie Verbrennung einreguliert worden. Durch Abnutzung oder andere Einflüsse kann sich diese Einstellung im Laufe der Zeit verändern. Es kann zu Rauch- und Russentwicklung sowie Geruchsbelästigung kommen. Gleichzeitig wird der Betrieb unwirtschaftlich. Durch ausfliessendes Oel werden die ober- und unterirdischen Gewässer gefährdet. Zur Reinhaltung der Luft und zum Schutze der Gewässer hat der Besitzer einer Oelfeuerungsanlage nachfolgende Punkte zu beachten:

*Allgemeines:* Eine Oelfeuerungsanlage soll nur durch anerkannte Fachfirmen erstellt werden.

Jede Oelfeuerung soll mindestens einmal jährlich von einer Fachfirma überprüft und auf einwandfreie Verbrennung einreguliert werden. Der Besitzer soll die vom Kaminfeuer oder der Servicestelle festgestellten Mängel sofort beheben lassen.

Man verweise nur die von der Oelbrennerfirma empfohlene Oelqualität (SNV-Norm 81160). Es sollten keine Ab-

fälle verbrannt werden, da dadurch vielfach eine Geruchsbelästigung der Umgebung entsteht.

Es ist notwendig, den Tank periodisch zu reinigen und zu kontrollieren.

*Kontrollen, die vom Betreuer der Anlagen regelmässig durchzuführen sind:* Ausserhalb des Heizraumes oder des Hauses soll kein Oelgeruch wahrnehmbar sein.

Die Oelfeuerung muss rauchfrei und ohne abnormale Russbildung brennen. Während des Betriebes darf im Kessel kein Schwitzwasser oder beginnender Pechansatz auftreten.

Am Kamin darf nur weißer «Rauch» (Wasserdampf) feststellbar sein. An der Kaminwandung dürfen sich keine feuchten Stellen bilden.

Der Oelverbrauch ist laufend zu kontrollieren, damit ein Leckwerden des Tanks rechtzeitig bemerkt wird. Zugängliche Tanks sind auch äusserlich regelmässig auf ihre Dichtheit zu prüfen.

Bei abnormalen Erscheinungen ist sofort eine Fachfirma beizuziehen.

## Lagerung von Gartenbauprodukten in gasdichten Aufbewahrungsräumen

DK 621.565:664.8

Von Dr. K. Stoll, Eidg. Versuchsanstalt Wädenswil<sup>1)</sup>

### 1. Voraussetzungen für erfolgreiche Anwendung

Das Verfahren der Lagerung von Äpfeln und Birnen in gasdichten Aufbewahrungsräumen hat in den letzten Jahren immer grössere Verbreitung erfahren. In der Schweiz begann die Lagerfassung im Jahre 1955 mit 20 Wagen zu 10t. Sie ist inzwischen stark angestiegen und beträgt heute mehr als 300 Wagen. England, das Ursprungsland dieses Verfahrens, hatte im Jahre 1960 eine Lagerkapazität von rund 10 000 Wagen, und in den USA lautet die Statistik für das Jahr 1961 auf rd. 13 000 Wagen. Die Niederlande verfügten im Jahre 1963 über Lagermöglichkeiten in gasdichten Räumen von mehr als 2000 Wagen. Einen geradezu stürmischen Verlauf nimmt die Entwicklung in Italien, wo innerhalb von vier Jahren neue gasdichte Kühlräume mit einem Fassungsvermögen von mehr als 1000 Wagen erstellt worden sind. Auch in Norddeutschland, Belgien, Frankreich und den nordischen Staaten Europas wird da und dort nach dieser Methode gelagert.

Die Voraussetzungen zum sinnvollen Einsatz des Verfahrens sind begrenzt, und zwar einerseits durch das Vorhandensein geeigneter Sorten in genügend grossen Quantitäten, anderseits durch die marktwirtschaftlichen Möglichkeiten einer Langzeitlagerung. Unter schweizerischen Verhältnissen verfügen wir über die Apfelsorten Boskoop, Jonathan und Golden Delicious, welche in gasdichten Kühlräumen rund 2 bis 2½ Monate länger lagerbar sind als mit den herkömmlichen Kühlverfahren, dabei ihren Geschmack in guter Weise beibehalten und nach der Auslagerung eine sehr gute Markthaltung aufweisen. Die Ware ist noch nicht überaltert, sondern trägt weitere Haltbarkeitsreserven in sich. Ferner können sehr oft geringere Verluste durch Spot, Hautbräune oder Fleischbräune notiert werden.

Daneben sind die Begrenzungen des Verfahrens in biologischer und wirtschaftlicher Hinsicht klar zu sehen. So eignet sich beispielsweise die Sorte Gockenapfel grundsätzlich für diese Lagerungsart — sie ist auch in genügenden Mengen verfügbar —, aber dieser Apfel kann mit Hilfe konventioneller Verfahren ebensogut und erst noch zum halben Kostenaufwand gelagert werden. Bei Gravensteiner und Berner Rosen ist an sich eine Verdoppelung der üblichen Lagerdauer möglich, aber die Geschmacksausbildung der Früchte steht nicht ausserhalb jeglicher Kritik. Im Nachwinter besteht für diese Sorten zudem kein befriedigender Markt mehr.

Aussichtsreich wäre die Lagerung von Birnensorten in gasdichten Kühlräumen. Leider sind unsere Walliser Hauptsorten Williams Christbirne und Gute Luise keine eigentlichen Lagersorten, sondern nur Herbstsorten, deren Lagerdauer allerdings in gasdichten Kühlräumen verdoppelt werden kann. Die Birne Gute Luise erwies sich zudem in gewissen Jahren als CO<sub>2</sub>-empfindlich, so dass wir für diese Sorte eher die Lagerung in konventionellen Kühlräumen bei — 1 °C empfehlen. Geeignet für die Lagerung in gasdichten Räumen erscheinen die folgenden Birnensorten: Conférence, Beurré d'Anjou, Doyenné du Comice, Passe Crassane und Bosc's Flaschenbirne. Als empfohlene Lagertemperatur gelten 0 ° bis — 1 °C, und die relative Luftfeuchtigkeit ist von 91 bis 93 % einzuregeln. Da die meisten Birnensorten keine hohen Kohlendioxydgehalte vertragen, ist ein CO<sub>2</sub>-Spiegel von 3 bis 4% aufrechtzuerhalten. Eine Erniedrigung der Sauerstoffgehalte auf einen Bereich von 3 bis 5 Volumenprozent bietet Vorteile. Für den Lagerungserfolg sind mitentscheidend: das Pflücken bei richtiger (keinesfalls später) Baumreife und das sehr schnelle Versorgen der Ware. Einlagerungsverzögerungen von einer Woche sind nicht tragbar, da bei Birnen ein bereits eingesetzter Reifungsvorgang nachträglich nicht mehr abstellbar ist.

Mit Sommerfrüchten, Südfrüchten und Gemüsearten wurden — vor allem in den Produktionsländern — schon viele Versuche mit der Lagerung in gasdichten Räumen durchgeführt. Eine kommerzielle Anwendung des Verfahrens ist bis jetzt nur in Einzelfällen zu registrieren, obschon für gewisse Produkte an sich hierfür recht gute Aussichten bestehen. Falls es sich um die im Sommer reifenden Arten handelt, sind oft die gleichen Einrichtungen brauchbar wie

### Mögliche Lagerdauer von Gartenbauprodukten in gasdichten Kühlräumen im Vergleich zu konventionellen Kühlräumen

Produkt	Kühlräume	gasdichte Kühlräume	Verhältnis
Apfel, Golden Delic.	5 Monate	8 Monate	1 : 1,6
Birne, Williams	2 Monate	5 Monate	1 : 2,5
Pfirsiche	5 Wochen	10 Wochen	1 : 2
Kirschen	10 Tage	30 Tage	1 : 3
Erdbeeren	5 Tage	30 Tage	1 : 6
Cassis-Beeren	7 Tage	42 Tage	1 : 6
Weintrauben	3 Monate	6 Monate	1 : 2
Blumenkohl	1 Monat	2 Monate	1 : 2
Tomaten	1 Monat	3 Monate	1 : 3

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten anlässlich des Kolloquiums über *Konservierung durch Kälte*, veranstaltet vom Schweiz. Verein für Kältetechnik am 22. Oktober 1963 an der ETH in Zürich.