Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 56 (1965)

Heft: 13

Artikel: Reinhaltung von Wasser und Luft : Betrachtungen zur "Pro Aqua" 1965

Autor: Wüger, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916381

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: 10.07.2025

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

Reinhaltung von Wasser und Luft — Betrachtungen zur «PRO AQUA» 1965

von *H. Wüger,* Zürich

Vom 1. bis 4. März 1965 fand in Basel die von über 500 Personen besuchte III. Internationale Fachtagung »PRO AQUA» statt, verbunden mit einer internationalen Fachmesse, an der Themen um Reinhaltung des Wassers und der Luft behandelt wurden. All die behandelten Fragen werden um so brennender, je grösser unsere Siedelungen werden, je näher wir beisammen wohnen.

Leider ist es so, dass noch lange nicht alle Stimmbürger die vitale Bedeutung dieser Probleme erkannt haben und darum will es mit dem Gewässerschutz nicht recht vorwärts gehen — wenigstens nicht überall.

Was für Gefahren bestehen denn für das Wasser und die Luft? Hier nur eine knappe Aufzählung:

Das Wasser bedrohen hauptsächlich drei Faktoren:

1. die Abwasser aus den Siedlungen, der Landwirtschaft und der Industrie. Hier kann nur die mechanische, biologische und chemische (zur Beseitigung z.B. der Phosphate) Abwasserreinigung Hilfe bringen;
2. der Kehricht bedeutet eine Gefahr für die Grundwasservorkommen solange er in Gruben gelagert wird. Abhilfe ist möglich durch Kehrichtverbrennungsanlagen, die am zweckmässigsten ganzen Regionen dienen. (Die Erfahrungen zeigen immer wieder, dass Kehrichtkompostier-Anlagen auf die Dauer nicht befriedigen);
3. Öl und alle seine Derivate (Heizöl, Dieselöl, Benzin etc.) vermögen schon in kleinsten Mengen Trinkwasserversorgungen unbrauchbar zu machen. Daher muss Sorge getragen werden, dass Öl nicht in fliessende Gewässer noch in Seen oder ins Grundwasser gelangt. Geht Öl verloren, so muss es möglichst vollständig wieder aus dem Wasser oder Boden entfernt werden;
4. der Vollständigkeit halber seien noch die radioaktiven Stoffe als vierten, vorläufig weniger wichtigen Faktor erwähnt.

Zu den Gefahren für die Luft sind zu zählen,

a) mechanische Verunreinigungen in Form von Staub, Russ usw.;
b) chemische Verunreinigungen in Form von Giftstoffen, dazu gehören vorwiegend
   1. Kohlenmonoxyd (CO), das in den Abgasen der Autos vorkommt und
   2. Schwefeldioxyd (SO_2), das bei der Verbrennung schwefelhaltiger Kohle, Öle oder Erdgase entsteht.
c) Geruchstoffe, die z. B. bei chemischen Prozessen entstehen;
d) radioaktive Stoffe.

Im Rahmen dieses Aufsatzes ist es aber nicht möglich auf Einzelheiten einzutreten, doch sei mit Nachdruck auf die einschlägigen Publikationen verwiesen und empfohlen, die Aufrufe zu beherzigen. Jede Gemeinde sollte es sich zur Pflicht machen, so rasch als möglich eine moderne, genügend gross ausgebaute Abwasserkläranlage zu erstellen oder die Abwasser der Anlage einer Nachbargemeinde zuzuleiten. Damit das möglich wird, müssen die erforderlichen Planungen durchgeführt und schliesslich die Kredite bewilligt werden.

Soviel zu den Aufgaben, die uns alle angehen.

Doch nun wollen wir uns darauf besinnen, was wir als Werkleiter zur Lösung dieser Probleme beisteuern können:

I. Die Gefahren für das Wasser

Beim Kapitel Abwasser müssen wir dafür sorgen, dass unsere Werke und Wohnkolonien an eine Kanalisation angeschlossen, oder — falls dies der abgelegenen Lage wegen zu teuer kommt — eine eigene kleine Abwasserkläranlage erstellt wird.

Der Kehricht sollte wenn immer möglich einer Kehrichtverbrennungs- oder Kehrichtverwertungsanstalt zugeführt werden. Wo noch keine solche bestehen, und das werden vorläufig noch die weitaus meisten Fälle sein, müssen wir vor allem dafür sorgen, dass weder Bäche, Flüsse, Teiche, Seen noch Tobel als Ablagerungsstätten gebraucht werden. Vielmehr sollen trockene Ablagerungsstätten geschaffen werden. Die Fachleute haben dafür den Ausdruck «geordnete Deponie» geprägt und verstehen darunter eine mehr oder weniger mächtige Ablagerung, die gegen Grundwasser (d.h. nach unten), nach der Seite und bei gefüllter Grube auch nach oben gegen das Eindringen von Wasser abgeschirmt ist. Als Abdichtungsmittel genügt Lehm. (Siehe Fig. 1).

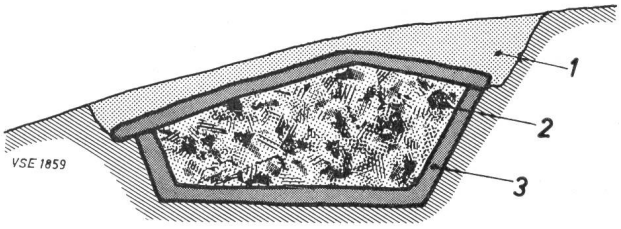

Fig. 1
Trockene Kehrichtablagerung
1 Humus; *2* Kehricht; *3* Lehm

Das Ganze sieht also etwa so aus wie eine im Boden eingegrabene grosse Suppenschüssel, in deren Inneren der Unrat wohlverwahrt ist. Solche Behälter lassen sich z.B. in ausgebeuteten Kiesgruben unterbringen. Gewissermassen als eine besondere Art von Kehricht kann man das *Geschwemmsel*

bezeichnen, das sich an den Rechen der Wasserkraftwerke ansammelt. Die schon mehrfach geforderte vollständige Beseitigung des Rechengutes durch die Werke ist kaum denkbar. Sie käme auch einer ganz ungerechten Belastung der Werke gleich, denn diese sind ja nicht die Verursacher der Verschmutzung und daher nicht dafür verantwortlich, dass dieser Unrat von den Flüssen transportiert werden muss. Soweit es sich um natürliche Vorgänge handelt (Laub, Äste, bei Hochwasser auch Bäume, Gras und dergleichen) kann man ja überhaupt nicht von einer Verunreinigung sprechen. Diese organischen Stoffe sind bis zu einem gewissen Grad ja als Nährstoffe für die im Wasser lebenden Organismen (Kleinlebewesen, Krebse, Fische) notwendig.

Gelingt es, den Gedanken des Gewässerschutzes ins breite Volk hineinzutragen, das heisst, den Menschen davon abzuhalten, den Kehricht dem Fluss zu übergeben und ihm das Abwasser geklärt zuzuleiten, so werden mit der Zeit die Geschwemmselmengen wieder abnehmen.

Ohne den Arbeiten der eingesetzten Kommission vorgreifen zu wollen, schwebt mir als mögliches Ziel das folgende vor:

1. Bei Hochwasser, dann also, wenn die grössten Geschwemmselmassen an die Rechen gelangen, ist nichts anderes möglich, als das Rechengut wie bisher wieder dem Fluss zu übergeben.
2. In den übrigen Zeiten, während denen der Geschwemmselanfall viel geringer ist, könnten Werke, in deren Nähe Kehrichtverbrennungs- oder Verwertungsanstalten bestehen, dazu angehalten werden, das Geschwemmsel an diese abzugeben. Dabei müsste aber eine annehmbare Lösung für die Kostentragung angestrebt werden, da es sich um eine ausgesprochen «betriebsfremde» Last handelt, die im Interesse der Allgemeinheit liegt. So würde erreicht, dass die Flüsse unterhalb der Werke während etwa 80 % des Jahres mehr oder weniger vom Geschwemmsel gesäubert würden. Nur während der Hochwasserzeiten, wo aber ohnehin abnormale Zustände herrschen, wäre der Geschwemmseltrieb unverändert. Eine solche Regelung erscheint tragbar und würde eine spürbare Verbesserung darstellen.

Verschmutzung des Wassers durch Öl

Vielfältig sind die Möglichkeiten, dass Öl ins Wasser gelangt; stichwortartig seien genannt:

1. Überlaufen beim Füllen von Tanks
2. Leckwerden und Auslaufen von Tanks oder Pipelines (z. B. infolge von Korrosion)
3. Auslaufen von Tankfahrzeugen infolge von Verkehrsunfällen

Auch im Werkbetrieb wird ja eine Menge Öl verwendet, etwa

a) als Heizöl für Gebäudeheizungen, künftig aber vor allem auch in thermischen Kraftwerken;
b) als Treibstoff für Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen (Dieselöl);
c) als Schmiermittel für Maschinen und Fahrzeuge;
d) als Isolier- und Kühlmittel für elektrische Maschinen und Apparate (Transformatoren, Schalter, Kabel).

Heizöltanks sollten alle 5 bis 6 Jahre durch eine Spezialfirma untersucht werden. Neue Tanks sollten auf alle Fälle mit einem Schutzanstrich gegen Korrosion versehen, noch besser aber in einer stets zugänglichen, dichten Betonwanne aufgestellt werden. Auch der kathodische Schutz muss in Erwägung gezogen werden.

Bei Grosstransformatoren ist es seit langem üblich, Ölauffanggruben zu erstellen. Hier ist es wichtig, dafür zu sorgen, dass das sich in den Gruben sammelnde Wasser regelmässig abgepumpt wird. Werden aber Ölspuren oder grössere Ölmengen in den Gruben festgestellt, so ist nach der Ursache zu suchen. Wenn immer möglich sind Leckstellen zu dichten oder das Öl direkt an der Leckstelle aufzufangen. Nie soll veröltes Wasser in Gewässer oder in die Kanalisation geleitet werden. Treten grössere Ölverluste an Transformatoren, Kabeln oder Schaltern auf, sei es auf dem Transport (durch Versehen oder aus Ungeschick) oder am Aufstellungsort, so muss versucht werden, das Öl aufzufangen. Gelingt dies nicht, so soll die Polizei benachrichtigt werden. Ein vorläufig noch ungelöstes Problem ist die Beseitigung von Ölrückständen aus Ölabscheidern, Garagen, Transformatoren-Reparaturwerkstätten usw. (schlammartige und wasserhaltige). Es laufen gegenwärtig Versuche, diese in speziellen Verbrennungsöfen zu «vernichten», da sie weder in gewöhnlichen Öfen noch in Kehrichtverbrennungsanstalten richtig verbrannt werden können. Die bis jetzt geduldete «Verlochung» in Kiesgruben stellt eine erneute Gefahr dar. Auch für Ölrückstände sollte daher streng genommen eine Lösung gewählt werden wie sie in Fig. 1 skizziert ist.

II. Die Gefahren für die Luft

Solange wir in der Schweiz vorwiegend hydraulische Kraftwerke besassen, konnten wir mit Fug und Recht behaupten, nicht an der Luftverschmutzung beteiligt zu sein. Im Gegenteil, durch die Elektrifizierung der Bahnen hat die Luftverschmutzung in merklichem Masse abgenommen.

Heute, wo in den Städten in zunehmendem Masse für den innerstädtischen öffentlichen Verkehr Dieselbusse eingesetzt sind, die erfahrungsgemäss nicht nur lärmig, sondern auch stinkend und russig sind, zeichnet sich die Notwendigkeit ab, Dieselfahrzeuge durch Trolleybusse zu ersetzen. Es scheint mir eine Pflicht der Werkvertreter zu sein, dort, wo eine solche Umstellung wirtschaftlich erscheint, sie in Erinnerung zu bringen.

Noch auf einem Gebiet können die Werke indirekt zu einer Verbesserung der Lufthygiene beitragen. Dadurch nämlich, dass sie die in den Kehrichtverbrennungsanstalten erzeugbare elektrische Energie in ihr Netz aufnehmen. Durch Verhandlungen sollte erreicht werden können, dass diese Energie vorwiegend an Werktagen während den Hauptbelastungszeiten erzeugt wird, so dass dafür auch ein angemessener Preis bezahlt werden kann. Dadurch kann die Errichtung von Kehrichtverbrennungsanstalten erleichtert werden. Wo immer sich die Gelegenheit bietet, Kehrichtverbrennungsanlagen mit Fernheizungen zu kombinieren, wird man mit der Zeit diese energiewirtschaftlich noch bessere Form anstreben müssen, mit oder ohne Mitwirkung der Werke.

Eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben bleibt, die künftigen thermischen Werke so zu bauen und zu betreiben, dass der Ausstoss von Staub und Schwefeldioxyd minimal wird.

Je nach Grösse und Lage der Anlage kommen als besondere Massnahmen in Betracht:

1. Einbau von Rauchfiltern, am besten Elektrofilter
2. Verwendung von schwefelarmem Brennstoff (Erdgas, Erdöl oder Kohle). Allenfalls ist neben billigerem schwefelhaltigem Brennstoff auch schwefelarmer oder schwefelfreier Brennstoff in besonderen Lagern bereit zu halten, damit bei kritischen atmosphärischen Bedingungen solcher verbrannt werden kann.

Und bei den Atomkraftwerken muss unser Augenmerk darauf gerichtet werden, möglichst jede radioaktive Verschmutzung zu vermeiden. Das ist aber ein so selbstverständliches Ziel, weil es schon allein für die Sicherheit der Belegschaft notwendig ist, dass es kaum eines besonderen Anstosses zu dessen Innehaltung bedarf.

Adresse des Autors:
H. Wüger, Direktor der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), Zürich.

Thermische Erzeugung von Spitzen- und Ergänzungsenergie

von *J. Wahl*, Genf

1. Die Hauptarten der thermischen Kraftwerke

Die in den Brennstoffen enthaltene Wärmeenergie kann in verschiedenen Maschinenarten über mechanische in elektrische Energie umgewandelt werden; am meisten verbreitet sind die klassischen Kolbenmaschinen und die Dampfturbinen.

1.1 Die in den elektrischen Zentralen verwendeten *Kolbenmaschinen* arbeiten meist nach dem Dieselverfahren und zeichnen sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus; ihre Leistung ist aber nach oben ziemlich begrenzt. Ihrer niedrigen Drehzahl wegen eignen sich Motoren mittlerer oder grosser Leistung schlecht zum Antrieb elektrischer Generatoren. Dagegen erfolgt der Anlauf der Maschine sehr rasch.

1.2 Die *Dampfturbinenanlagen* kleiner Leistung haben einen weniger hohen Wirkungsgrad und ihr Betrieb ist weniger elastisch. Dagegen können sie einen guten Dauerbetrieb gewährleisten und ihre Drehzahl kann an diejenigen von wirtschaftlichen Generatoren angepasst werden.

Bevor die Gasturbinen mit Axialverdichter und Brennkammer sowie die von Freikolbengaserzeugern gespeisten Turbinen auf dem Markt erschienen, gab es einen ziemlich weiten Leistungsbereich, in dem weder die Kolbenmaschinen noch die Dampfturbinen eine vollkommen zufriedenstellende Lösung ergaben.

1.3 Die *Gasturbinen mit Axialverdichter* wurden hauptsächlich im Flugzeugbau als Turboprop- oder Strahltriebwerk entwickelt und zwar wegen ihrer hohen Leistung pro Gewichtseinheit. Sie werden auch in elektrischen Zentralen eingesetzt. Wird die Gastemperatur zur Erreichung einer langen Turbinenlebensdauer herabgesetzt, dann wird der Wirkungsgrad des Verfahrens ungefähr bei 20 % liegen, für eine Einheit von 10 000 PS. Dieser Wirkungsgrad kann durch Anwendung komplizierter Verfahren verbessert werden, jedoch gehen dadurch die Vorteile der einfachen Gasturbine (einfache Bauart und geringes Gewicht) verloren.

Der Gebrauch von Gasturbinen mit Axialverdichter scheint deshalb auf jene Anwendungen, wo ein schlechter Wirkungsgrad annehmbar ist, beschränkt, sei es wegen des niedrigen Preises des verwendeten Brennstoffes oder mit Rücksicht auf die Betriebsbedingungen, z. B. bei Verwendung als Hilfsgruppe oder zur Spitzendeckung. Aus den Erfahrungen geht jedoch hervor, dass solche Gruppen durch das rasche Anwachsen des Energiebedarfs auf allen Gebieten oft für einen weit grösseren Bereich verwendet werden, als dies bei der Ausarbeitung des Projektes vorgesehen war.

1.4 Die *Freikolbenanlagen* sind aus der Verbindung von Kolbenmotor und Turbine hervorgegangen. Der Treibgaserzeuger kann mit einem aufgeladenen Dieselmotor verglichen werden, indem die Expansion nur bis auf den Betriebsdruck des Turboladers geht. Die Verbrennungsgase sowie die überschüssige Spülluft expandieren in einer Turbine, welche die Nutzleistung abgibt.

Vor einer ins Detail gehenden Beschreibung der Freikolbenmaschine ist es nützlich, die Analogien und die Unterschiede zu den drei vorher genannten Maschinenarten kurz zusammenzufassen:

Analogien:	**Unterschiede:**
a) zum Dieselmotor	
— hoher Wirkungsgrad, wegen der Verbrennung bei hoher Temperatur und unter hohem Druck	— geringes Gewicht und kleinerer Platzbedarf
— schnelle Inbetriebsetzung	— ausgeglichene bewegte Massen
— hin und her bewegte Kolben	— keine Pleuelstangen und keine Kurbelwelle
	— *elastischer Betrieb und Betriebssicherheit infolge Wegfalles einer mechanischen Verbindung zwischen den Zylindern einer Gruppe*
	— Möglichkeit, sämtliche Brennstoffe (bis 3500 Redwood. s) sowie Erdgas zu verbrennen
	— hohe Drehzahl der Antriebswelle (Turbine)