Schweizerische Vereinigung für städtische Hygiäne und Technik

Autor(en): **Steinmann, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **49 (1923)**

Heft 26

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-38275

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

d'une fonte aciérée ou synthétique dite *perlitique* parce que, vue sous le microscope, après polissage et attaque, le métal apparaît sous l'aspect caractéristique de la *perlite* (mélange « eutectique » de *ferrite* et de *cémentite*) dans laquelle sont noyées des veinules de graphite. Cette fonte dont le procédé d'élaboration a été mis au point par M. *P. Honegger*, présente des propriétés mécaniques très remarquables puisque les caractéristiques suivantes sont garanties :

Résistance à la traction	. . . .	32 kg/mm²
» » flexion	. . . .	50 »
» » compression	. .	100 »

qui atteignent même souvent les valeurs de 36 kg/mm² à la traction, 55 à la flexion et 112 à la compression. En outre, cette fonte est facilement usinable et elle est si compacte qu'elle convient admirablement à la construction des cylindres.

D'après un article du *Dr H. Frei*, le regretté chimiste-métallurgiste de la Société *Escher, Wyss et Cie*, paru dans *Die Giesserei* du 12 juillet dernier, la composition d'un échantillon de fonte perlitique ayant une résistance à la traction de 35,9 kg/mm² est la suivante :

Carbone	3,03 %
Silicium	1,65 %
Manganèse	0,77 %
Phosphore	0,128 %
Soufre	0,033 %

La production horaire moyenne, pour un four système *B. B. C*, de 600 kW, et une marche de 8 à 10 heures, est de 0,75 tonne, y compris le réchauffage, le chargement et la coulée. La consommation d'énergie est de 800 à 900 kWh par tonne de fonte de moulage produite.

M. *E.-L. Willson* qui a effectué, aux Etats-Unis, des recherches comportant plus de 150 coulées, sur la préparation de la fonte synthétique au four Héroult, conclut comme suit l'article de *Electrical World*, numéro du 1er septembre dernier, où il expose les résultats de ses travaux :

La fonte grise synthétique peut être produite au four électrique, dans des conditions favorables, à un prix égal ou inférieur à celui des meilleures fontes au cubilot.

La préparation de la fonte synthétique pour moulages offre un débouché aux excédents d'énergie électrique dans le cas où les opérations de fonderie peuvent être organisées de façon que la coulée et le remplissage des moules aient lieu la nuit.

Les moulages en fonte grise synthétique ont une résistance mécanique et une résilience bien supérieure à celles des meilleures fontes au cubilot et le procédé d'élaboration de cette fonte se prête à une réduction du taux d'impuretés que le cubilot est bien loin de pouvoir réaliser.

Les rapports des fonderies utilisant la fonte synthétique déclarent que les qualités caractéristiques de ce métal sont très fortement compromises par la refonte au cubilot.

L'emploi du four électrique pour la production de fonte synthétique ouvre un vaste champ à l'élaboration de fontes dont la composition différera de celle des fontes courantes fabriquées au cubilot, car les teneurs en carbone, silicium, manganèse, soufre et phosphore de la pratique usuelle ne sont qu'un compromis entre les desiderata des consommateurs et les sujétions imposées par la nature même du cubilot. Dans le four électrique, dont contrairement à celle du cubilot, l'atmosphère est plutôt réductrice qu'oxydante, la charge n'est pas en contact avec le combustible et le fondant et, par sa propriété de fournir des températures élevées, le four électrique est un appareil de fusion beaucoup plus souple que le cubilot, aussi l'auteur prophétise-t-il que le four électrique aura bientôt dans les fonderies de fer la même importance que dans les aciéries.

Fig. 1.
Four électrique à réglage hydraulique automatique des électrodes.

Schweizerische Vereinigung für städtische Hygiäne und Technik.

Die Abwasserfrage als biologisches Problem

von Professor P. Steinmann, Aarau.

Mit der Zunahme der städtischen Bevölkerung und mit der Weiterentwicklung der Technik wächst das Bedürfnis, die Wasserläufe zur Wegführung von Abfallstoffen zu benützen. Sie werden dadurch zu Kloaken und Abwässergräben, ihre Fischfauna geht ein und auch ihre Verwertung zu landwirtschaftlichen und industriellen Zwecken ist in Frage gestellt.

Schon von Natur ist jedes Oberflächengewässer etwas verunreinigt. Diese « Selbstverunreinigung » wird durch die « Selbstreinigung » soweit bewältigt, dass ein Gleichgewicht zustandekommt. Werden nun dem Gewässer Fremdstoffe zugeführt (allogene Verunreinigung), so wachsen die Ansprüche an die « Selbstreinigungskraft » des Gewässers. Letztere ist bedingt durch eine grosse Zahl von physikalischen, chemischen; bakteriologischen, botanischen und zoologischen Faktoren.

Die Sedimentation, d.h. die Absetzung von schwebenden Verunreinigungsstoffen kann in manchen Fällen eine erwünschte Vorbereitung des eigentlichen Selbstreinigungsprozesses bedeuten, aber nur eine Vorbereitung. Allerdings wird durch Sedimentation die freie Welle von groben Verunreinigungsstoffen gesäubert. Gelöste und sehr feine ungelöste Stoffe bleiben im freien Wasser und müssen sich dort allmählich oxydieren, vergasen oder mineralisieren. Dies sind Prozesse, die bereits biologisch genannt werden müssen, da sie

durch die Tätigkeit der Bakterien und unter Mithilfe anderer Organismen erfolgen. Auch an der Sohle des Gewässers folgt nun auf die Sedimentation als weiterer Vorgang die allmähliche Zersetzung. Dabei werden aus den organischen Stoffen, wie Eiweissen, Fett und Kohlehydraten schliesslich Wasser, Kohlendioxyd, und andere verhältnissmässig sauerstoffreiche Produkte. Der Zersetzungsprozess erfordert daher sehr beträchliche Mengen von Luftsauerstoff. Ein durchschnittlicher Verbrauch von 1 Liter Sauerstoff für die Zersetzung von 1 Gramm organischer Substanz ist eher zu niedrig als zu hoch gerechnet. Da nun ein städtischer Abwasserkanal, wie er bei Zürich in die Limmat eingeleitet wird, täglich etwa 90000 m³ Schmutzwasser führt und da, wie Rubner berechnet hat, mehr als die Hälfte des Sielwasserrückstandes städtischer Kloaken als fäulnisfähig bezeichnet werden muss, so muss angenommen werden, dass eine Stadt wie Zürich etwa 27 000 kg solcher Substanzen pro Tag in die Limmat befördert. Zur Oxydation dieser Schmutzmenge verbraucht der Fluss pro Tag ca 27 000 000 Liter Sauerstoff, eine Zahl die besonders deutlich die ungeheurere Bedeutung der Selbstreinigungsvorgänge in unsern Gewässern illustriert.

Die Beseitigung der organischen fäulnisfähigen Substanzen aus dem Wasser bewerkstelligen die Gewässer nach zwei verschiedenen Methoden, deren Kenntnis für das ganze Abwasserproblem besonders wichtig ist :

Entweder erfolgt die Selbstreinigung « aërob », wobei die fäulnisfähigen Stoffe von aëroben Spaltpilzen, von Flagellaten, Infusorien, auch von höheren Pflanzen und Tieren aufgenommen und zum Teil in Kohlensäure oder Harnstoff, zum Teil auch in lebende Substanz umgewandelt werden. Den für diese Leistung nötigen Sauerstoff erwerben sich die Tiere durch die Atmung.

Oder : die Selbstreinigung erfolgt « anaërob ». In diesem Falle wird der ganze Vorgang in seiner Besonderheit durch die Tatsache bestimmt, dass der gesteigerte Sauerstoffverbrauch eine allmähliche Aufzehrung des Sauerstoffvorrates hervorruft, ohne dass die Bedingungen des Gewässers einen Wiederersatz innert nützlicher Frist ermöglichen. Das Sinken des Sauerstoffgehaltes ruft zunächst ein Massensterben unter den empfindlicheren Tieren und Pflanzen hervor. Die übrigbleibenden, die anaëroben Bakterien und einige andere Formen führen nun den Zersetzungsprozess weiter. Da jedoch der Sauerstoff nurmehr in beschränkter Menge zur Verfügung steht, bilden sich nicht die Endprodukte der Oxydation, sondern verhältnismässig sauerstoffarme Zwischenprodukte, von denen viele noch gar nicht bekannt sind, von denen man aber zahlreiche als schwere Gifte für lebende Wesen kennt : Ammoniak, Fettsäuren, Sumpfgas, Fäulnisalkaloide, Schwefelwasserstoff.

Wenn wir von verschmutztem Wasser sprechen, so meinen wir damit meist solche in anaërober Selbstreinigung begriffene Wasseransammlungen. Sauerstoffschwund, Absterben von Organismen, üble Gerüche, Anhäufung von Faulschlammbänken, Gasentwicklung kennzeichnen als Begleiterscheinungen diesen Vorgang. Dabei ist in der Regel die Selbstreinigung verlangsamt. Infolge dessen häufen sich immer neue Mengen von Fäulnisstoffen auf, die eine Verschlimmerung des Zustandes bedeuten.

Praktisch bedeutsam ist die Frage, ob das fliessende oder das stehende Wasser eine grössere Selbstreinigungskraft entwickelt. Dabei ist entscheidend die Sauerstoffversorgung des Gewässers. Die Untersuchungen, die Dr. Surbeck und der Verfasser angestellt haben, lassen erkennen, dass dem fliessenden Wasser im Allgemeinen der Vorzug zu geben ist. Durch die Wasserbewegung wird das Eindringen von Sauerstoff sehr gefördert. Demgegenüber mögen vielleicht Gegner unserer Auffassung darauf hinweisen, dass See und Teiche, während der Zeit ihrer Planktonentwicklung in der Lage sind, durch die Assimilationstätigkeit der pflanzlichen Lebewesen bedeutende Mengen von Kohlensäure zu binden und von Sauerstoff auszuscheiden. Tatsächlich kann man in solchen Gewässern oft einen so hohen Grad von Sauerstoffgehalt feststellen, dass es sich um Uebersättigung handelt. Dieser Vorzug dauert aber nur so lange, bis durch die äussern Bedingungen oder durch die Entwicklungsgesetze der Lebenszyklus der betreffenden Organismen abgelaufen ist. Wenn dann in kurzer Zeit Millionen und Milliarden von Geschöpfen zu Grunde gehen, so hört nicht nur die Sauerstoffproduktion sofort auf, sondern die Leichen der abgestorbenen Pflänzchen zersetzen sich unter Aufnahme von Sauerstoff, bald tritt Sauerstoffmangel ein. Tiere sterben ab und vermehren die Kalamität. Nach kurzer Zeit treten die Erscheinungen der anaëroben Fäulnis zutage, weil das Gewässer von Natur aus wenig geeignet ist, Sauerstoff zu ersetzen.

Man hat früher vielfach geglaubt, dass die fliessenden Gewässer deshalb gegenüber den stehenden im Nachteil seien, weil sie nicht so reich an Lebewesen seien wie ein See oder Teich. Demgegenüber haben wir nun nachgewiesen, dass zum Mindesten unsere schweizerischen fliessenden Gewässer im Allgemeinen, was Besiedelung mit Organismen anbetrifft, hinter den stehenden keineswegs zurücktreten. Der Flussboden und die Ufer sind oft von Milliarden von Lebenwesen besetzt.

Es wimmelt dort von Flagellaten, Ciliaten, Oligochaeten, Nematoden, Zuckmückenlarven und vielen andern Geschöpfen. Alle diese Tierchen sind an der Arbeit, die dem Wasser zugeleitete organische Substanz aufzuzehren. Sie vermögen dies entweder direkt zu bewerkstelligen (Kotfresser) oder sie verzehren die Bakterien, die sich in den faulenden Abfällen in Millionen entwickelt haben. Sie selber werden auch wieder gefressen und so wandelt sich im Lauf der Zeit die organische fäulnisfähige Substanz der Kloaken und Abwasserröhren in Stoffwechselprodukte der Abwasserorganismen, in Kohlendioxyd, Harnstoff und dergl. oder direkt in organische lebende Substanz um. Schliesslich entsteht so Fischfleisch oder es entwickeln sich Unmengen von Insekten, die den Fluss oder den Bach verlassen, um sich am Ufer zu geflügelten Tieren umzuwandeln. Für die Aare auf ihrer aargauischen Strecke dürfen etwa folgende Zahlen gelten : Der Fluss produziert im Jahr pro Km. und Jahr 200 kg Fischfleisch. Diese Substanzmenge wird dem Fluss durch die Fischerei entzogen. Im gleichen Abschnitt kommt eine in Schwärmen fliegende Eintagsmücke, Oligoneuria rhenana so zahlreich vor, dass etwa 100 000 000 Insekten von einen Flusskm hervorgebracht werden. Diese 100 000 000 geflügelten Tierchen beanspruchen einen Raum von etwa 40 000 Litern und repräsentieren ein Gewicht von 2800 kg. Ausser dieser Eintagsfliege leben in unseren Strömen noch zahlreiche andere Arten von Insekten, die sich an solchen Prozessen in ähnlichem Masse beteiligen. Allein durch die Insekten wird also unserem Fluss eine ungeheure Menge von organischer Substanz entzogen. Das Abwasserproblem ist nach diesen Feststellungen als ein in erster Linie biologisches Problem gekennzeichnet. Die Selbstreinigungskraft, die ein Gewässer aufbringt, ist abhängig von der Zahl der in ihm lebenden Organismen. Solange die Vermehrung der Organismen ungestört vor sich gegen kann, ist der Selbstreinigungsprozess aërob und die Stoffe werden ohne üble Nebenerscheinungen bewältigt. Da aber Organismen für ihre Lebensprozesse viel Sauerstoff benötigen, kann ein Sauerstoffschwund eine bedeutende Verschlechterung der Verhältnisse bringen.

Die grösste Selbstreinigungskraft wird daher ein Gewässer entwickeln, das die günstigsten Bedingungen für den Ersatz des verbrauchten Sauerstoffes und damit für eine Stetigkeit der Sauerstoffversorgung besitzt. Wasserströmung bringt rasche Verdünnung der eingeleiteten Sielwässer, verhindert die Bildung faulender Schlammbänke, zerreibt und zerkleinert die eingeleiteten Schmutzstoffe und bereitet sie so für die biologische Verarbeitung vor. Gleichzeitig fördert die Wasserströmung die Diffusion von Sauerstoff vom Wasserspiegel her, indem immer neue Wasserteilchen emporgewirbelt und immer neue Luftteilchen ins Wasser hinunter gezogen werden. So müssen wir denn dem fliessenden Wasser günstigere Bedingungen für die Selbstreinigung zuschreiben als dem stehenden. Von diesem Gesichtspunkt aus sind auch die Fragen der Aufstauung der Flüsse zu betrachten, wie sie heute bei der Errichtung von Kraftwerken in Frage kommt. Andererseits ist auch in Betracht zu ziehen, dass die biologischen Selbstreinigungsvorgänge nur in einem Gewässer ungestört vor sich gehen können, das keine Giftstoffe enthält. Sterben infolge von Zuleitung giftiger Abwässer aus Fabriken, aus Bleichereien und Färbereien die Tiere und Pflanzen ab, so werden dadurch die Selbstreinigungsbedingungen verschlechtert. Wir haben allen Grund, darüber zu wachen, dass die Organismen unserer Flüsse und Bäche ungestört ihre nutzbringende Tätigkeit verrichten können. Wenn wir sie schützen so schützen wir dadurch uns selber. Die Verjauchung der Flüsse, wie sie in andern Ländern in geradezu erschreckenden Masse eingetreten ist, hat schwere Nachteile gebracht. Es handelt sich hier nicht nur um eine fischereiliche Frage, sondern um Hygiene und damit um das Wohl der Volksgemeinschaft.

La première étape de l'électrification partielle du réseau P. L. M.

M. *M. Japiot* décrit, dans la *Revue générale des chemins de fer* de novembre dernier, cette première étape qui comprendra « d'une part la ligne de *Culoz à Modane* comme ligne d'expérience [1] et d'autre part les *lignes de la région de Nice* où l'emploi de la traction électrique paraît susceptible de développer le trafic, par un service de trains fréquents, accélérés et confortables ».

L'énergie électrique sera fournie par l'industrie privée pour des raisons que M. Japiot expose en ces termes :

« Le Conseil d'administration de la Compagnie *P. L. M.* avait décidé que, tout au moins pour la première étape d'électrification, il convenait de réduire le plus possible le coût des travaux, en évitant, notamment, d'y comprendre l'installation d'usines génératrices : le programme devait donc comporter la *fourniture de l'énergie par l'industrie privée.*

» En dehors de l'avantage que l'on pouvait ainsi trouver à alléger l'effort financier de la Compagnie, durant des exercices que les conditions économiques d'après-guerre devaient inévitablement rendre fort difficiles, cet appel aux disponibilités d'énergie des usines privées présentait d'ailleurs un intérêt technique incontestable.

» L'exploitation d'usines *spécialisées* pour la production d'énergie destinée exclusivement à la traction électrique ne peut être satisfaisante que s'il s'agit de faire face aux besoins d'un ensemble de lignes fort important, faute de quoi il existe une telle *disproportion* entre la puissance moyenne nécessaire et les appels temporaires d'énergie au moment des « pointes », que l'utilisation de la puissance installée dans l'usine risque de devenir très défectueuse.

» Si l'entreprise de traction électrique n'est au contraire qu'un des multiples clients d'un puissant groupement d'usines génératrices, ses pointes momentanées perdent leur importance relative. En outre, grâce à la répartition de la production dans plusieurs usines, dont la puissance totale, en rapport avec les besoins de leurs clients, est naturellement bien supérieure aux seuls besoins de l'entreprise de traction électrique, la continuité de ce dernier service se trouve *beaucoup mieux garantie* que par l'installation de groupes de réserve dans une usine spécialisée. Les avantages que l'on peut obtenir, en matière de production et de distribution d'électricité, tant par l'interconnexion d'usines hydroélectriques soumises à des régimes hydrauliques différents que par le groupement de clientèles aussi variées que possible, sont aujourd'hui trop connus pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ce point. Pour nous borner au domaine de la traction électrique sur les grands réseaux de chemins de fer, nous rappellerons seulement l'exemple donné à cet égard en Amérique, par la «Butte, Anaconda and Pacific Railway » et surtout par le « Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Ry » qui n'ont pas hésité à s'adresser à l'industrie privée pour la fourniture de l'énergie nécessaire à leurs importants services de traction électrique.

» Ce n'est donc qu'après avoir mis sur pied une combinaison de ce genre pour l'alimentation de la ligne de Culoz à Modane que la Compagnie *P. L. M.* a définitivement décidé d'en faire sa ligne d'expérience. »

Par cette « combinaison », la Compagnie *P. L. M.* se fournira d'énergie auprès de la *Compagnie des Forges et Aciéries électriques P. Girod* (fusionnée, on le sait, avec la *Société d'Electrochimie et d'Electrométallurgie*) dont l'imposant ensemble d'usines des bassins de l'Arly, du Doron de Beaufort et du Bonnant sera capable de produire, lorsque le programme d'aménagement sera entièrement réalisé, 75 000 kW de puissance moyenne et 350 millions de kWh annuellement. A l'époque de la mise en service de la traction électrique sur la ligne Culoz-Modane, la puissance moyenne disponible de ce complexe de centrales sera de 30 000 kW et la production annuelle pourra atteindre 250 millions de kWh.

« En regard de ces disponibilités, dit M. Japiot, on peut estimer que les besoins de la Compagnie pour la ligne de Culoz à Modane ne dépasseront pas au début, 30 millions de kWh par an avec des pointes de 15 000 kW au maximum. On saisit immédiatement, en rapprochant ces chiffres des précédents, combien la sécurité de notre service de traction électrique se trouvera mieux garantie qu'elle n'eût pu l'être par la construction d'une usine exclusivement consacrée à ce service. »

Même politique pour l'électrification des lignes de la région de Nice, longues de 174 km. L'énergie nécessaire, environ 60 millions de kWh par an avec des pointes instantanées ne dépassant pas 20 000 kW, sera fournie par la puissante Société *Energie Electrique du Littoral méditerranéen* qui dispose d'une puissance de 200 000 chevaux et produit annuellement près de 500 millions de kWh. Mais ici, la collaboration avec l'industrie privée est plus étroite qu'en Savoie, car, tandis que pour la ligne Culoz-Modane c'est la Compagnie *P. L. M.* qui effectuera le transport — au moyen de deux lignes triphasées à 40 000/50 000 volts qu'elle construira — de l'énergie du poste central de la Cie *P. Girod* à ses sous-stations, pour la région de Nice «il a été décidé de construire de toutes pièces un nouveau réseau à très haute tension (120 000 ou 150 000 volts) installé et exploité par la Société *E. E. L. M.* et jouant un triple rôle : alimentation des sous-stations *P. L. M.* — amélioration des transports d'énergie entre les

[1] Cette ligne, de 135 km. de long, se prête très bien à cette expérience, en raison de son profil très varié (rampe de 30 ‰) et de son caractère de grande ligne internationale.