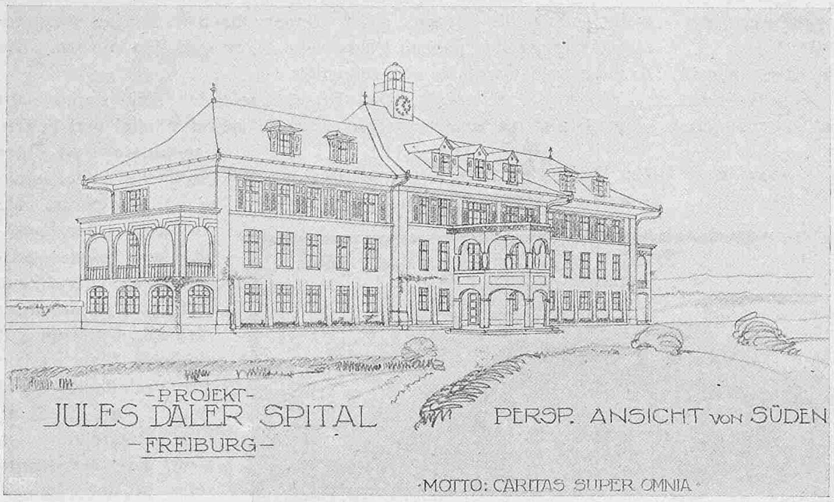
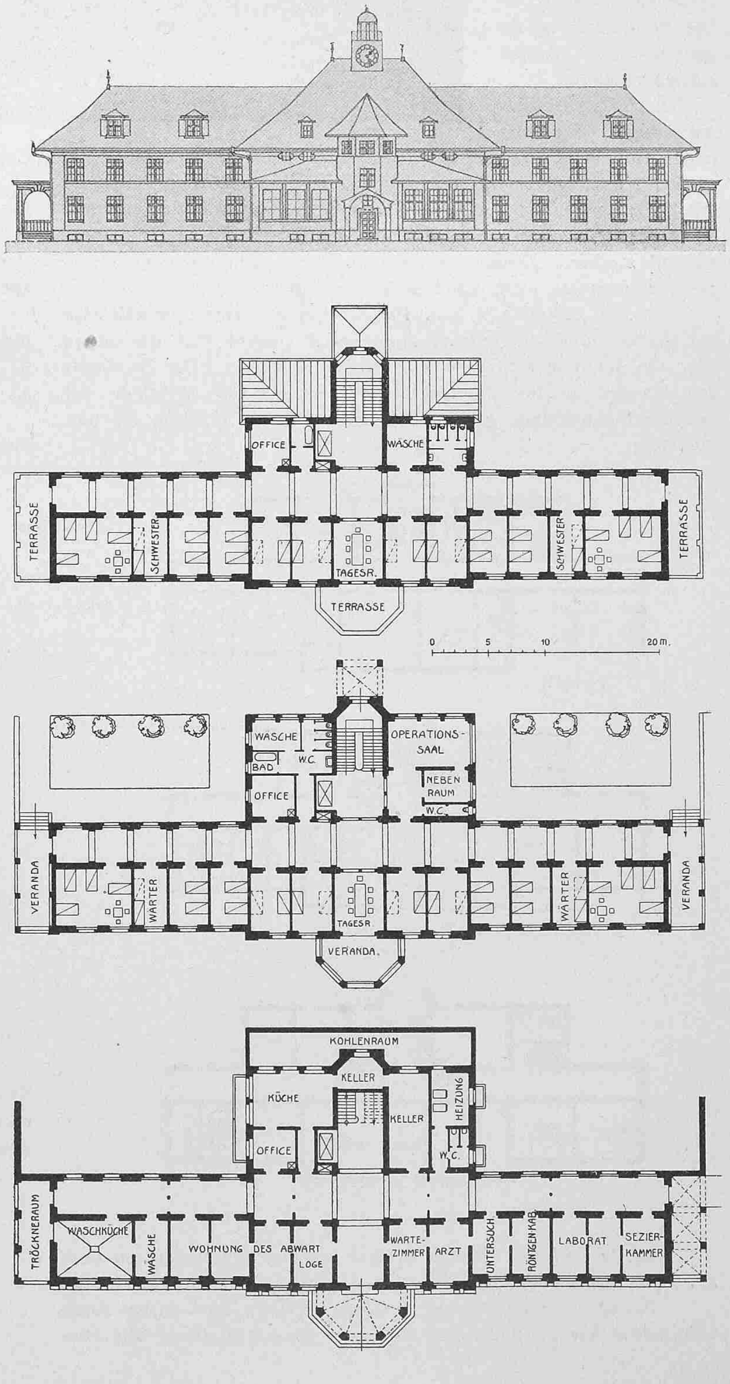
Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65/66 (1915)
Heft: 18

Artikel: Kochen und Heizen mit Gas oder Elektrizität
Autor: Wyssling
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-32232



III. Preis. Architekt *Jos. Troller*, Freiburg. — Grundrisse und Nordfassade 1 : 600.



Kochen und Heizen mit Gas oder Elektrizität.

Der Bericht von Dr. E. Ott in den Nummern 14 und 15 dieses Bandes über die „Schweizerischen Gaswerke“ und in Sonderheit der an die Darstellung des heutigen Bestandes vom Verfasser des Berichtes geknüpfte Vergleich über die Wirtschaftlichkeit der beiden Energiequellen beim Kochen und Heizen hat Professor W. Wyssling zu einer Entgegnung im Bulletin Nr. 4 des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins veranlasst. Unserer Gepflogenheit getreu, jeweils beide Seiten zum Worte kommen zu lassen, wollen wir gerne auch dieser Beleuchtung der Frage vom Elektrotechnischen Gesichtspunkt aus Raum gewähren und geben hiermit im gefälligen Einverständnis des Verfassers dessen bezügliche Ausführung aus dem Bulletin wieder. Er schreibt:

„Dr. Ott vom Gaswerk der Stadt Zürich behandelt in den letzten Nummern der „Schweiz. Bauzeitung“ in einem ausführlichen Artikel, der auch für die Leiter von Elektrizitätswerken manches Lesenswerte bietet, die Entwicklung der schweizerischen Gaswerke. Er kommt dabei auch auf einen Punkt zu sprechen, in dem wir mit ihm nicht einig gehen können: Der Autor spricht den Bestrebungen, „elektrisch“, d. h. für uns Schweizer: mit Wasserkraft zu kochen und zu heizen, gewissermassen in Bausch und Bogen die Berechtigung ab. Es liegt uns ferne, die grosse volkswirtschaftliche Bedeutung der Gaswerke und die Dienste, die sie auch der Schweiz leisten, zu schmälern; ausser dem Gas erzeugen die Gaswerke auch Abfallprodukte, die bedeutenden Wert haben, und sie verwerten diese in derart mustergültiger Weise, dass die Elektrizitäts- bezw. Wasserkraftwerke in diesem Punkte sehr viel von ihnen lernen können. Rechnen sich aber die Gaswerke das zum Verdienst an, so ist es widersinnig, die Elektrizitätswerke für analoge Bestrebungen zu tadeln. Wir Elektriker wissen auch sehr wohl, dass die Kalorie *Wärme*, direkt erzeugt durch Verbrennen mancher Brennstoffe, wie z. B. Koks, an den meisten Orten zu gewöhnlichen Zeiten billiger erhältlich ist als das Aequivalent der Kalorie in elektrischer Energie erzeugt aus Wasserkraft, diese gerechnet zu ihrem mittlern Gestehungspreis. Aber trotzdem kommt elektrisches Kochen und Heizen erfolgreich vor, und es gibt sogar heute schon Fälle, in denen die Wärme auf letzterem Wege billiger erhältlich ist, sei es, weil „Abfall-Wasserkraft“, die sonst gänzlich verloren ginge, nicht anders verwertbar ist, viel billiger als zu normalen (d. h. mittlern Herstellungs-) Preisen abgegeben werden kann, sei es wegen grosser Transportkosten der Kohle an den betreffenden Ort oder dergleichen. Solche Abfall-Energie steht uns in den vorhandenen hydro-elektrischen Werken heute schon in grossen Mengen zur Verfügung; denn leider übersteigen ja heute die insgesamt in unsern bestehenden Schweizer Wasserkraftwerken nutzlos „bachabgehenden“ Energiemengen die ab den Werken abgegebenen Mengen noch *bei weitem*. Der Umstand, dass die täglich und jahrzeitlich überschüssige Energie bestehender Werke nur zum kleinen Teile zu den Zeiten zur Verfügung steht, da wir Koch- und Heizenergie bedürfen, macht die Verwendung von „Abfallkraft“ dieser Art freilich schwierig, aber das Problem ist keineswegs aussichtslos. Wir brauchen aber auch nicht unbedingt nur an „Abfallkraft“ dieser Art zu denken: Solange wir Licht billiger als mit Petrol oder Gas erzeugen können bei Energiepreisen von, sagen wir in weiten Grenzen nur: 30 bis 50 Rappen per *kWh*, so können grosse Werke bei kluger Tarifpolitik sehr wohl daneben bedeutende Energieposten zn viel billigern Preisen abgeben (wie heute schon für elektrochemische Zwecke geschieht) und dennoch *genügenden Mittelpreis* erzielen. Die Sache muss, um wirtschaftlich zu werden, noch ihre Entwicklung durchmachen, die technisch nicht leicht ist, die aber gerade deswegen nicht ohne Aussichten ist, weil sie heute noch kaum begonnen hat. Wir sind weder mit dem Zusammenzug und der Akkumulierung der Wasserkräfte, noch namentlich mit den Methoden der eigentlichen Wärmeakkumulierung und der elektrischen Koch- und Heiz-Methoden über die Anfänge hinaus. Der Schreiber dies hat seit Jahren wiederholt in Vorträgen bei verschiedenen Gelegenheiten unter Angabe von Zahlen über die „Energiebilanz" der Schweiz gezeigt, dass wir nicht nur für unsern gesamten Beleuchtungsbedarf und für alle motorische Kraft für die Industrie und anderweitige Anwendungen und dazu für allen Bahnbetrieb genügende Wasserkräfte in der Schweiz haben, sondern auch darüber hinaus noch einen gewaltigen Ueberschuss an Wasserkraftenergie, den wir für alle Wärmezwecke, besonders zum Kochen und Heizen, verwenden könnten. Durch diesen Ueberschuss kann freilich *keineswegs aller* Bedarf an Brennmaterial ersetzt werden; aber es könnte doch eine sehr erhebliche Ersparnis darin erzielt werden. Man braucht nicht für eine „utopische" Sache „suggeriert" zu sein, um doch einzusehen, dass schon diese Ersparnis der Schweiz nützlich wäre. Und sollte nicht der Gedanke, dass die Alimentierung der Gaswerke mit den rein ausländischen Kohlen auch einmal „eine Utopie" werden könnte, gerade in der gegenwärtigen Zeit sich aufdrängen und das Suchen nach Ersatz als berechtigt erkennen lassen, sogar ohne alle Rücksicht auf Kosten?

Die Gaswerke haben ihre bedeutenden Verdienste, und niemand wird die durch sie gebrachten Errungenschaften negieren; es wird auch für die Schweiz anzuerkennen sein, dass, solange wir Brennmaterialien, besonders fremde, für Wärmezwecke brauchen — und das wird nach menschlichem Ermessen niemals aufhören — die Vornahme des „Veredelungsverfahrens", das aus Kohle Gas und Koks entstehen lässt, in schweizerischen Gasfabriken im Interesse des Landes liegt. So ist denn auch der Krieg „Gas contra Elektrizität", der z. B. in Deutschland z. T. in so hässlichen Formen auftrat, bei uns bisher wenig aufgetreten, vielleicht auch weil bei uns viele Gemeinden bestehen, die sowohl Elektrizitäts- wie Gaswerk besitzen oder daran interessiert sind. Die gegenseitige Achtung vor tüchtigen Leistungen von Kollegen der beiden Techniken wird, so hoffen wir, eine konziliante Art der Behandlung dieser Fragen auch weiterhin erhalten. Nicht verständlich ist uns der Satz von Dr. Ott, wonach das Bestreben, die Schweiz möglichst mit elektrischer (will sagen: Wasserkraft-) Energie zu versorgen, sogar *„direkt verwerflich"* sein soll, weil die „Erreichung des Endziels die Sicherheit der Versorgung unseres Landes mit Wärme und Licht in Frage stelle". Zugegeben, dass zwei auf ganz verschiedener Basis beruhende Ressourcen für dieselbe Sache grundsätzlich eine grössere Sicherheit ergeben, so ist doch nicht einzusehen, weshalb die Kohlenzufuhr aus dem Auslande sicherer sein sollte, als die im Lande liegenden Wasserkräfte. Sicher ist wohl, dass die Kohle mit Naturnotwendigkeit im ganzen fortwährend teurer werden muss, die Wasserkraft aber, zufolge Amortisation und Vervollkommnung der Werke, zwar nur langsam und nur bis zu einem gewissen Grade, aber doch unbedingt: billiger.

Wir müssen daher die Verwendung der noch brach liegenden Wasserkraftenergie auch zu Wärmezwecken als eine *nationale Aufgabe* betrachten, und der S. E. V. tut gut, dass er sie studiert und sich davon durch die unleugbar vorhandenen technischen Schwierigkeiten nicht abschrecken lässt. Uns scheint, es wäre gerade jetzt die Zeit, wo *alle interessierten Kreise* sich vereinigen sollten, um die Mittel zu *grosszügiger Lösung des Problems* zusammenzubringen und zu organisieren. Das gehört zu unserem vaterländischen Wirtschaftsprogramm. *Wyssling.*"

Anwendung des Krümmungsradius zur Berechnung von numerischen Gleichungen.

Von *J. Fischer-Hinnen*, Oerlikon.

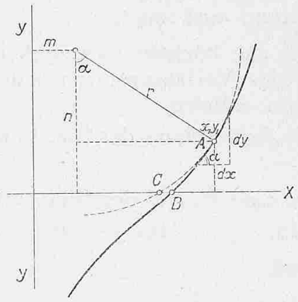
In Band LXIV, Seite 214 der „Schweiz. Bauzeitung" (14. Nov. 1914) habe ich gezeigt, wie man den Krümmungsradius zur Berechnung der Veränderlichkeit von Maxima- und Minimafunktionen benutzen kann. In Nachfolgendem möchte ich nun auf eine zweite interessante Verwendung des Krümmungsradius zur Lösung von numerischen Gleichungen aufmerksam machen, die gegenüber der bekannten *Newton*'schen *Methode* und *Regula falsi* den Vorteil besitzt, dass sie durchschnittlich etwas rascher zum Ziele führt.

Es sei die allgemeine Gleichung gegeben

$$y = f(x) \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

für die der Wert von x für $y = 0$ zu bestimmen sei. Die geometrische Aufzeichnung der Gleichung ergebe die in nebenstehender Abbildung dargestellte Kurve.

Angenommen, wir finden durch Probieren einen ersten Annäherungswert x_1, dem ein Wert $y = y_1$ entspricht, so können wir uns zunächst das Stück AB der Kurve durch einen Kreisbogen ersetzt denken, der durch den Punkt $x_1 y_1$ geht. Dann liefert uns der Schnittpunkt C dieses Kreises mit der X Axe einen zweiten Näherungswert von x, der dem wirklichen Wert um so näher kommt, je kleiner das Fehlerglied y_1 wird.



Nun lautet bekanntlich die Gleichung eines Kreises mit den Mittelpunktskoordinaten m und n:

$$(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2 \quad \ldots \quad (2)$$

worin r den Radius des Kreises bedeutet.

Aus der Zeichnung folgt aber

$$m = x_1 - r \cdot \sin \alpha \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

$$n = y_1 + r \cdot \cos \alpha \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Führt man die Werte von m und n in Gleichung (2) ein, so wird

$$x^2 - 2x(x_1 - r \cdot \sin\alpha) + x_1^2 - 2x_1 r \cdot \sin\alpha + r^2 \cdot \sin^2\alpha + \\ + y_1^2 + 2y_1 r \cdot \cos\alpha + r^2 \cdot \cos^2\alpha = r^2,$$

oder

$$\left.\begin{array}{l} x^2 - 2x(x_1 - r \cdot \sin\alpha) + x_1^2 - 2x_1 r \cdot \sin\alpha + \\ \quad + y_1^2 + 2y_1 r \cdot \cos\alpha = 0 \end{array}\right\} \quad . \quad (5)$$

Diese Gleichung kann aber noch wesentlich vereinfacht werden.

Für den Krümmungsradius gilt nämlich die Beziehung

$$r = \frac{(1 + (y_1')^2)^{3/2}}{y_1''} \quad \ldots \ldots \quad (6)$$

Anderseits folgt aus der Zeichnung

$$\sin\alpha = \frac{tg\,\alpha}{\sqrt{1 + tg^2\alpha}} = \frac{y_1'}{\sqrt{1 + (y_1')^2}}$$

daher

$$r \cdot \sin\alpha = \frac{1 + (y_1')^2}{y_1''} \cdot y_1' \quad \ldots \ldots \quad (7)$$

$$\cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + tg^2\alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (y_1')^2}},$$

oder

$$r \cdot \cos\alpha = \frac{1 + (y_1')^2}{y_1''} \quad \ldots \ldots \quad (8)$$

Setzen wir ferner der Einfachheit halber

$$\frac{1 + (y_1'^2}{y_1''} = u \quad \ldots \ldots \quad (9)$$

so geht die Gleichung (5) über in

$$x^2 - 2x(x_1 - u y_1') + x_1^2 - 2x_1 u y_1' + y_1^2 + 2y_1 u = 0$$

woraus man

$$x = x_1 - u y_1' + \sqrt{(u y_1')^2 - (y_1^2 + 2y_1 u)} \quad . \quad (10)$$

erhält. Aber auch diese Gleichung lässt sich noch bedeutend vereinfachen. Liegt nämlich ein Ausdruck von der Form

$$x = a - \sqrt{a^2 - b}$$

vor, worin b gegenüber a^2 sehr klein ist — dies trifft hier tatsächlich zu —, so können wir $b = \beta a^2$, somit $x = a(1 - \sqrt{1 - \beta})$ setzen, woraus sich durch Entwicklung in eine Reihe bei Vernachlässigung der zweiten und höheren Potenzen von β

$$x \doteq a\left(1 - 1 + \frac{\beta}{2}\right) = \frac{a\beta}{2} = \frac{b}{2a} \quad \text{ergibt.}$$

Auf unsern Fall angewendet würden wir folglich als Lösung der Gleichung (10) erhalten:

$$x = x_1 - \frac{y_1^2 + 2y_1 u}{2y_1' u} \quad \ldots \quad (11)$$

wofür man auch schreiben kann

$$x = x_1 - \frac{y_1}{y_1'}\left(1 + \frac{y_1}{2u}\right) \quad \ldots \quad (12)$$