

Versuchen veranlassen, Elektrizität auch für gewöhnliche Heizzwecke nutzbar zu machen, zumal man bei Lichtanlagen Gelegenheit genug hat, Erfahrung über Vorgänge bei Wärmeentwickelungen zu sammeln.

Der praktischen Verwendung für gewöhnliche Heizzwecke stellt sich jedoch die Kostenhöhe des elektrischen Stromes hinderlich entgegen.

Wenn 1000 Watt-Stunden nach heutiger Preislage von den Elektrizitätswerken mit 16 Pfg. berechnet werden, so stellen sich die Kosten für die Entwickelung von 1000 Wärmeinheiten theoretisch auf:

$$\frac{736 \times 424 \times 16}{3600 \times 75} = 18,5 \text{ Pfg.}$$

und wenn man den Stromverlust in der Leitung auf 20 Proc. veranschlagt, so kommen 1000 Wärmeinheiten auf

$$\frac{18,5}{0,8} = 23 \text{ Pfg.}$$

zu stehen.

Dem gegenüber stehen als Kosten für 1000 Wärmeinheiten

bei Staubkohlenfeuerung mit besten Steinkohlen ungefähr . . . . .	0,6 Pfg.
„ guter Feuerung mit guten Steinkohlen . . . . .	0,9 bis 1,0 „
„ gewöhnlichem Hausbrand im Mittel bei gleichmässiger Feuerung	1,3 „ 1,5 „
„ Kochherdbrand im Mittel . . . . .	2,0 „ 2,8 „

Die elektrische Heizung stellt sich demnach bei Bezug des elektrischen Stromes von Elektrizitätswerken ungefähr 10mal so hoch als gewöhnlicher Kochherdbrand.

Wird der elektrische Strom von dem Consumenten selbst mittels Dampfmaschinenbetrieb erzeugt, so kommen die 1000 Cal. auf ungefähr nur 10 Pfg. zu stehen, d. h. immer noch 5mal so hoch als gewöhnlicher Kochherdbrand.

Wesentlich günstiger gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn man billige Wasserkraft oder Wind zur Erzeugung elektrischen Stromes benutzt. Es kann dann unter Umständen die elektrische Heizung billiger zu stehen kommen als gewöhnliche Steinkohlenfeuerung, und dann ist sie natürlich dieser Feuerung bei weitem vorzuziehen, da sie sehr bequem ist, keine Schmutzerei, keinen Rauch und weniger leicht Feuersgefahr wie eine Feuerung verursacht und zudem auch an jeder beliebigen Stelle eines Raumes zur Ausnutzung gebracht werden kann.

Für die Erzeugung einer Wärmeinheit in 1 Secunde sind theoretisch

$$\frac{736 \times 424}{75} = 4161 \text{ Watt-Secunden}^1 \text{ oder Volt-Ampère,}$$

<sup>1</sup> In Druckschriften von Physikern und Chemikern findet man die Wärmeinheit zumeist auf 1 g Wasser bezogen, während der Ingenieur gewöhnt ist, die Wärmeinheit auf 1 k zu beziehen; ausserdem wählt der Physiker zumeist als Zeiteinheit die Secunde, während der Heizungingenieur den Wärmebedarf auf die Stunde bezieht. Diese Verschiedenheit ist leicht geeignet, grosse Verwirrung und Unsicherheit herbeizuführen, da der Ingenieur, welcher nach einem Buche rechnet, nicht zuerst nachforschen kann, auf welche Einheit die darin angeführten Formeln bezogen sind, und er zudem auch in der Regel vergeblich danach forschen würde, weil die meisten Physiker und Chemiker es für ebenso selbstverständlich halten, dass man die Wärmeinheit auf 1 g bezieht, wie der Ingenieur es für selbstverständlich hält, dass man das Kilogramm der Wärmeinheit zu Grunde legt. Es würde deshalb sehr erwünscht sein, wenn Physiker und Chemiker in solchen Fällen, in welchen sie ein für den Ingenieur bestimmtes Buch schreiben, auch die dem Ingenieur geläufige Einheit darin zu Grunde legen.

Wählt man das Gramm und die Secunde als Bezugsseinheit,

in Wirklichkeit aber, bei 80 bis 90 Proc. Nutzeffect, für die Secunde:

$$\frac{4161}{0,9} \text{ bis } \frac{4161}{0,8}, \text{ d. i. } 4600 \text{ bis } 5200 \text{ Volt-Ampère}$$

oder für die stündliche Erzeugung von  $w$  Wärmeinheiten:

$$E = 1,28 \cdot w \text{ bis } 1,44 \cdot w \text{ Volt-Ampère} \dots (1)$$

erforderlich.

Bezeichnet man allgemein die Anzahl der erforderlichen oder gewählten Volt Spannung mit  $V$  und die secundlich erforderliche Stromstärke (Strommenge) in Ampère mit  $A$ , so ist der Ausdruck für die elektrische Arbeit:

$$E = V \cdot A.$$

Nach dem Ohm'schen Gesetz ist nun die Stromstärke auch ausdrückbar durch:

$$A = \frac{V}{O}$$

wenn  $O$  den Widerstand des Leiters in Ohm-Einheiten bezeichnet. Man hat demnach auch:

$$E = \frac{V^2}{O} \text{ und } E = A^2 \cdot O \dots (2)$$

Aus der Vereinigung der Gleichungen 1 und 2 ergibt sich:

$$w = (0,78 \text{ bis } 0,69) \times \frac{V^2}{O} \dots (3)$$

oder

$$w = (0,78 \text{ bis } 0,69) \times A^2 \cdot O$$

Man kann demnach die Wärmeentwickelung in zweierlei Weise durch elektrischen Strom bewirken, indem man entweder für möglichst kleinen oder für möglichst grossen Widerstand in dem zu erheizenden Leiter sorgt und im ersteren Falle die Spannung und im zweiten Falle die Stromstärke hinreichend gross macht. In theoretischer Hinsicht ist es völlig gleichgültig, ob man mit grosser Spannung oder mit grosser Stromstärke arbeitet, in praktischer Hinsicht wird jedoch hoher Spannung der Vorzug gegeben und man wählt gerne — insbesondere für kleine Heizungseinrichtungen — einen möglichst guten und dafür dünnen Leiter für die Umsetzung der Elektrizität in Wärme. Aus Sicherheitsgründen geht man jedoch in der Wahl der Spannungshöhe in der Regel nicht über 120 Volt hinaus, und es gibt auch Heizungseinrichtungen, bei welchen keine höhere Spannung als 50 Volt zur Anwendung kommt. Jedenfalls darf die Spannung in der Zuleitung zur Heizstelle der Sicherheit wegen nicht höher als 150 Volt bei Wechselstrom und 300 Volt bei Gleichstrom sein, und, wenn so hohe Spannungen gewählt werden, sind schon besondere Sicherheitsmaassnahmen für Wohnungen empfehlenswerth, abgesehen von solchen, welche verhindern, dass die Spannung noch weiter steigen kann.

Bezeichnet man den Leitungswiderstand, welchen ein Leiter von durchweg gleichgrossem Querschnitt in senkrechter Richtung zur Strombewegung für je 1 qmm Querschnittsgrösse und je 1 m Länge dem Stromdurchgange entgegengesetzt, in Ohm-Einheiten ausgedrückt, mit  $o$ , die Anzahl der Quadratmillimeter, welche der Querschnitt des Leiters fasst, mit  $f$  und die Gesamtlänge des Leiters in Metern mit  $l$ , so ist dessen Gesamtwiderstand:

$$O = o \cdot \frac{l}{f}.$$

so ergeben sich die Coëfficienten für  $\frac{V^2}{O}$  und für  $A^2 \cdot O$  durch Division der in Formel 3 angegebenen durch die Zahl 3,6.