

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 33 (1942)

Heft: 12

Artikel: Untersuchung eines tragbaren elektrischen Heizapparates mit künstlicher Luftumwälzung

Autor: Monkewitz, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1061652>

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: 17.02.2026

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

<i>Spinat</i>	In warmes Wasser bringen, schwellen und wie frischen Spinat zubereiten.	<i>Tomaten</i>	Am Dörrort schneiden. Zu reife faulen beim Dörren und werden schwarz. Senkrecht zum Stiel durchschneiden, damit alle Kammer durchschnitten werden. Nach 3 Tagen, wenn sich an der Schnittstelle Haut bildet, diese durch Kreuzschnitt durchschneiden, damit alle Feuchtigkeit entzogen wird.
<i>Tomaten</i>	In Suppen oder Saucen gekocht, gehen auf und sind wie Frischtomaten.		
<i>Zwiebeln</i>	Nicht dämpfen, in Sauce legen; als Wähe sind sie vortrefflich.		
<i>Aprikosen</i>	Für Wähen einweichen, für Pudding Wasser verwenden.		
<i>Cichoriewurzeln</i>	Würfel von 1 cm lassen sich am besten rösten. Scheiben zerfallen zu stark.		
<i>Apfelschnitze</i>	Dampfapfelform, zum Rohessen geeignet; Haut belassen, gibt gutes Aroma.		
<i>Apfelstückli</i>	Zu feine Schnitzli kleben zusammen und dörren schlecht (Mus).		
	Zu grobe Stückli schrumpfen zusammen, färben sich braun und dörren schlecht.		
<i>Birnen</i>	Was nicht gedämpft ist, vergärt und dörrt nachher; der Zuckergehalt ist verschwunden. Birnen sollen dann gedörrt werden, wenn sie zum Rohessen den besten Geschmack aufweisen. Dämpfen im Backofen beim Bäcker oder zu Hause. Sie müssen so weich gedämpft werden, dass man sie mit einem Zündholz durchstechen kann.		
Merkmale für das Rüsten			
<i>Bohnen</i>	Abfädeln, in siedendes Wasser bringen, nur einen Wall darüber, in ein Sieb bringen, mit kaltem Wasser abschrecken (aber nur so lange, dass die innere Wärme noch genügt, um die Bohnen zu trocknen), auf ein trockenes Tuch auslegen, damit sie kalt und trocken werden und sofort zum Dörren bringen. Nasse Bohnen werden gerne sauer und sind nachher giftig und ungenießbar, ebenso solche, die aufeinander geschichtet auch nur einige Stunden herumliegen. Werden Bohnen heiss aufeinander geschichtet, so werden sie lind und sind nach dem Dörren schwarz.		
<i>Kabis und Wirz</i>	Zu fein geschnitten, ziehen diese Gemüse Wasser und erwärmen sich, wenn sie aufgeschichtet sind. Warmer Kabis ist schon in Gärung und kann nicht mehr gedörrt werden, denn sein Geschmack ist dem von Sauerkraut ähnlich. Ganze Blätter eignen sich nicht zum Dörren, denn die Blätter zerfallen und es bleiben nur die Stiele.		
<i>Spinat</i>	Nach dem Waschen in der Wäschezentrifuge ausschwingen. Nasser Spinat gärt und die Blätter werden gelb.		
<i>Sellerieblätter</i>	Die Stengel müssen zerschnitten werden. Grosse Mengen mit der Futterschneidemaschine schneiden.		

Untersuchung eines tragbaren elektrischen Heizapparates mit künstlicher Luftumwälzung

Von A. Monkewitz, Winterthur

621.364.3

Die auf Grund katathermometrischer Entwärmungsmessungen vorgenommene raumklimatische Untersuchung an einem elektrischen Zimmerofen mit künstlicher Luftumwälzung hat gezeigt, dass gegenüber Konvektionsöfen oder Strahlern mit natürlicher Luftzirkulation keine Vorteile bestehen.

In Ergänzung der früher besprochenen tragbaren elektrischen Zimmeröfen¹⁾ wurde noch ein weiterer untersucht, der sich von den bereits behandelten in mancher Hinsicht unterscheidet.

¹⁾ E. Wirth, Untersuchungen über die Wärmeausnutzung transportabler elektrischer Raumheizapparate. Bulletin SEV 1940, Nr. 18, S. 395...397. (Wir machen auf diesen interessanten Beitrag zur Frage der elektrischen Raumheizung nachdrücklich aufmerksam. Red.)

Des essais entrepris pour déterminer les résultats de climatisation fournis par un poêle électrique à circulation d'air artificielle et basés sur des mesures catathermométriques du soutirage de la chaleur, ont montré que ce système de chauffage ne présente pas d'avantages par rapport aux poêles à convection ou aux radiateurs.

In einem ca. 600 mm hohen Blechzylinder von ca. 200 mm Durchmesser ist oben ein Propeller eingebaut; darunter liegen in mehreren Stufen schaltbare Heizwiderstände. Die Raumluft tritt durch ein Gitter im oberen Teil des Zylinders ein, erwärmt sich an den Widerständen und wird durch Schlitze in der Nähe des Fussbodens nach allen Richtungen ausgeblasen.

Um einen Vergleich mit den früheren Messungen zu er-

möglichen, wurde der Apparat auf die mit 1250 W bezeichnete mittlere Stufe geschaltet.

Zunächst wurde in der Mitte eines 3,2 m hohen Zimmers von 44 m³ Inhalt die Temperaturverteilung festgestellt, wobei in 1,5 m horizontalem Abstand vom Heizapparat eine Anzahl Thermometer senkrecht übereinander aufgehängt waren. Die Messungen wurden an einem kühlen Sommertag vorgenommen, da der Apparat vorher nicht zur Verfügung stand.

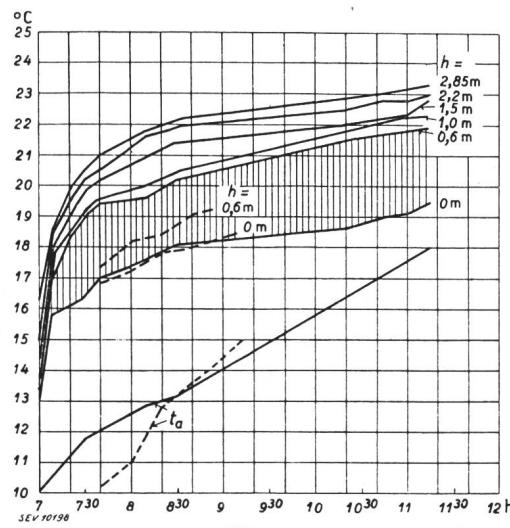


Fig. 1.

Lufttemperatur bei Heizung durch elektrischen Ofen mit forcierte Luftumwälzung und durch Konvektionsofen, bei verschiedenen Höhen h über dem Boden.

Heizapparat mit 1250 W um 7 Uhr in Betrieb gesetzt.
Temperaturverteilung in 1,50 m horizontalen Abstand von einem elektrischen Heizkörper von 1250 W, mit forcierte Luftzirkulation. (Gemessen am 26. Mai 1941 in einem Raum von 44 m³ Inhalt.)

Temperaturverteilung für elektrischen Konvektionsofen von 1200 W ohne forcierte Luftzirkulation.
 t_a Zugehörige Aussentemperatur.

Im Diagramm Fig. 1 sind die in verschiedener Höhe über Boden während des ca. 4stündigen Versuches gemessenen Raumtemperaturen eingetragen. Zum Vergleich sind die analogen Temperaturverhältnisse für einen gewöhnlichen elektrischen Konvektionsheizkörper ohne Ventilator²⁾ nebst zugehörigen Aussentemperaturen gestrichelt eingezeichnet. Wie durch Schraffur hervorgehoben, fällt bei dem Heizkörper mit forcierte Luftzirkulation auf, dass die Temperatur am Boden gegenüber jener in Kniehöhe dauernd um mehr als 2° C zurückbleibt.

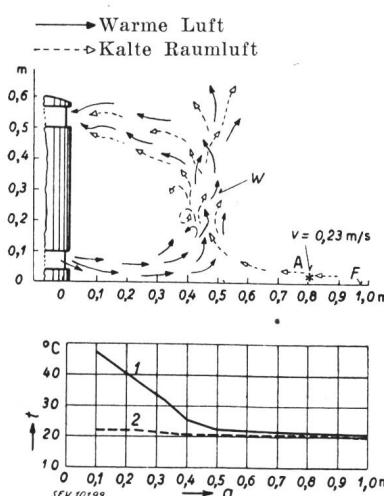


Fig. 2.

Luftströmungen in der Nähe des Heizapparates

W Wirbel.
F Fußboden.
 v Luftgeschwindigkeit im Punkt A.
 a Abstand vom Heizapparat.
 t Lufttemperatur unmittelbar über dem Fußboden.
1 Heizapparat in Betrieb.
2 Heizapparat ausser Betrieb.

Diese Wahrnehmung gab die Veranlassung zur Untersuchung der Luftströmungen in unmittelbarer Nähe des Ofens. Fig. 2 zeigt die Resultate; die direkt über Boden gemessene Temperaturen sind ebenfalls eingetragen. Die unten aus-

²⁾ Heizkörper b) im eingangs erwähnten Artikel.

geblasene warme Luft bildet im Abstand von 0,4...0,5 m bei der Mischung mit der kälteren Raumluft einen Ring von Wirbeln, wobei infolge der Saugwirkung über Boden eine ausgesprochene Strömung kühler Luft nach dem Ofen zu entsteht. Während der Messungen stand der Verfasser etwa im Punkt A. Da es an jenem Tag regnete, waren seine Schuhe feucht, und er bekam trotz einer Raumtemperatur von ca. 20,5° C sehr bald nach Inbetriebsetzung des Ofens kalte Füsse. Im Punkt A ergab denn auch die mittels Katathermometer gemessene Luftgeschwindigkeit 0,23 m/s; sobald der Ventilator abgestellt wurde, sank die Geschwindigkeit auf 0,08 m/s. Für Raumtemperaturen von 16...18° C, die im Winter in der Nähe des Fußbodens vorkommen, liegt aber eine Geschwindigkeit von 0,23 m/s schon oberhalb der Zugempfindlichkeitsgrenze und dürfte daher unangenehm empfunden werden.

Die Entwärmung³⁾ im Punkt A betrug 52 kcal/h · Person durch Konvektion allein, gegen etwa 39 kcal/h · Person bei ruhender Luft von 20,5° C.

Die Resultate der Entwärmungsmessungen zeigt Fig. 3. Die Diagonale KK' gibt die Entwärmung durch Konvektion bei praktisch ruhiger Luft. Die rechts darüberliegende, gestrichelte Linie AB zeigt eine grössere Entwärmung an, welche nur durch eine intensivere Luftbewegung verursacht werden konnte. Das Entwärmungsdiagramm erlaubt also auch Schlüsse auf den Bewegungszustand der Luft: Sobald die Konvektionspunkte oberhalb der Linie KK' liegen, ist die Luft nicht mehr als ruhig zu betrachten.

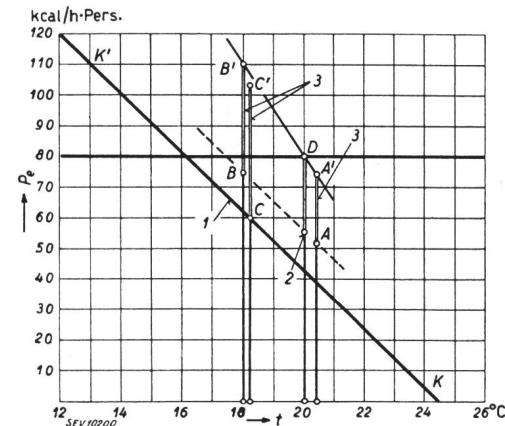


Fig. 3.

Entwärmungsdiagramm

Entwärmung P_e in kcal/h · Pers. in Funktion der Raumtemperatur t .

1	Entwärmung durch Konvektion bei ruhender Luft.
2	» » bei bewegter Luft.
3	Abstrahlung.
A	Konvektion
A'	Abstrahlung
B	Konvektion
B'	Abstrahlung
C	Konvektion
C'	Abstrahlung

} Direkt über dem Boden,
0,8 m vom Heizapparat;
Luft in Bewegung.

} 1 m über dem Boden,
1,5 m vom Heizapparat;
Luft in Bewegung.

} 1,5 m über dem Boden,
1,5 m vom Heizapparat;
Luft in Ruhe.

Aus den Untersuchungen geht auch hervor, dass der Aktionsradius des Heizapparates mit Ventilator nicht gross ist, denn 1,50 m über dem Boden und 1,50 m vom Heizapparat zeigt das Katathermometer keine nennenswerte Luftbewegung an: Punkt C liegt auf der Diagonale KK', welche für ruhige Luft gilt. Allerdings ist zu bemerken, dass die Versuche im Sommer in einem gegen äussere Einflüsse geschützten Raum

³⁾ Unter «Entwärmung», von deren Grösse unser Behaglichkeitsgefühl wesentlich abhängt, ist die Wärmeabgabe in kcal/h einer normal bekleideten Person an die Umgebung verstanden.

Die Entwärmung setzt sich aus folgenden Anteilen zusammen: Konvektion an die umgebende Luft, Abstrahlung an die umgebenden Flächen, Verdunstung an der Haut und durch Atmung, wozu noch die grössenmässig zu vernachlässigende Wärmeableitung durch die Fußsohlen kommt. Das Optimum liegt bei ca. 100 kcal/h, wovon ca. 80 kcal/h auf Konvektion und Abstrahlung und ca. 20 kcal/h auf die Verdunstung entfallen, welche in unserem Klima im Bereich der vorkommenden Raumtemperaturen konstant ist und daher die vorliegenden Untersuchungen nicht beeinflusst.

vorgenommen wurden. Wenn in der kalten Jahreszeit zu der durch den Ofen künstlich verursachten Luftzirkulation noch die natürliche Konvektion infolge Abkühlung an kalten Außenwänden und Fenstern hinzukommt, mögen die Verhältnisse sich ändern.

Um eine dem durchschnittlichen Behaglichkeitszustand entsprechende Entwärmung durch Konvektion und Abstrahlung von total 80 kcal/h·Person zu erhalten, ist bei dem untersuchten Apparat eine Raumtemperatur von +20° C erforderlich (Fig. 3, Senkrechte durch Punkt D). Wie aber im

eingangs erwähnten Aufsatz angegeben, muss bei gleicher Entwärmung der Raum bei Konvektionsöfen ohne künstliche Luftumwälzung auf +19,3° C, bei Niedertemperaturstrahlern auf +16,8° C und bei Hochtemperaturstrahlern sogar nur auf +15,5° C erwärmt werden. Die forcierte Luftzirkulation wirkt sich also auf die Ausnützung der Wärme und somit auf den Energieverbrauch ungünstig aus.

Die Messung des Energieverbrauchs hat gezeigt, dass zu dem Verbrauch des Heizwiderstandes noch ca. 153 W für den Propeller hinzukommen.

Hochfrequenztechnik und Radiowesen — Haute fréquence et radiocommunications

Ueber einen Zusammenhang zwischen dem Licht des Nachthimmels und der Ionosphäre

[Nach R. Hechtel, Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Bd. 56 (1940), Heft 5, S. 129—136]

551.510.535

Die von R. Hechtel auf der Ionosphärenstation am Herzogstand (Bayr. Alpen) durchgeföhrten Versuche dienten der Ueberprüfung der von verschiedenen Autoren geäusserten Gedanken über das Bestehen eines Zusammenhangs zwischen den Veränderungen in der Ionosphäre (speziell in der F_2 -Schicht) und denen des Nachthimmellichtes. Zu diesem Zweck wurden in jenen Nachtstunden, während welcher sich sowohl Sonne, als auch Mond unter dem Horizont befanden, Messungen des Nachthimmellichtes (im folgenden abgekürzt: NHL) und der Ionosphäre angestellt; es sei dazu noch bemerkt, dass die Intensität des gestreuten Sonnenlichtes erst dann vernachlässigbar klein ist, wenn die Sonne sich mindestens 18° unter dem Horizont befindet. Im Sommer stand demnach nur eine sehr kurze Beobachtungsdauer (im Minimum 70 Minuten) zur Verfügung.

Die Versuchsanordnung. Die Messungen der Ionosphäre erfolgten nach der üblichen Echomethode; es wurde dabei so verfahren, dass Impulse einer — langsam variierenden — Hochfrequenz (1...10 MHz) ausgesandt und deren Echos empfangen wurden. Die Zeit zwischen Signal und Echo erlaubt dann Rückschlüsse auf die scheinbare Höhe der reflektierenden Schicht. Man erhält also damit die scheinbaren Höhen für alle Frequenzen zwischen 1 und 10 MHz. Derartige Messungen (kurz als «Durchläufe» bezeichnet) wurden stündlich wiederholt.

Für die Untersuchung des Nachthimmellichtes genügte der Spektrograph allein nicht, da die Photographien des Spektrums infolge der geringen Helligkeit des NHL quantitativ nicht auswerbar waren (d.h. es konnten keine exakten Intensitätsmessungen des Spektrums des NHL damit gemacht werden). Es wurde daher außerdem noch eine automatische Kamera verwendet, die die Belichtung eines Filmes erlaubte, dessen ausnutzbare Breite von 24 mm durch drei verschiedene Filter (Graufilter, Grünfilter, Rotfilter) in drei gleiche Teile geteilt war. Während das Grünfilter vorwiegend Licht von 5000...6000 Å Wellenlänge hindurchliess und das Rotfilter jenes mit einer Wellenlänge > 6000 Å, hatte das Graufilter den Zweck, die Intensität des gesamten NHL soweit herabzusetzen, dass annähernd gleiche Schwärzung des Filmes wie bei den andern Filtern erzielt wurde. Die Aufnahmen mit dieser Filterkamera wurden ca. halbstündlich gemacht, wobei die Belichtungsdauer ungefähr 10 min betrug. Sowohl Belichtung, als auch der auf die Belichtung folgende Vorschub der Filmtrömmel erfolgte vollautomatisch und wurde durch eine Schaltuhr gesteuert. Die Auswertung dieser Aufnahmen erfolgte mittels eines Photometers, das aus zwei durch eine gemeinsame Lichtquelle beleuchteten Sperrschichtzellen bestand, die derart mit einem Strommesser verbunden waren, dass sich die Ströme aufhoben, wenn die Beleuchtungsintensität auf beiden Zellen die gleiche war. Zwischen die eine Zelle und die Lichtquelle wurde der Film mit der zu messenden Schwärzung gelegt, zwischen die andere und die Lichtquelle ein Eichfilm mit verschiedenen, bekannten Schwärzungen und jene Schwärzung gesucht, für welche das Anzeigegerät stromlos war.

Zur Beobachtung des Grades der Himmelsbedeckung, der natürlich für die Messungen des NHL von grosser Bedeutung

ist, wurde folgender Weg eingeschlagen: eine gewöhnliche Kamera wurde gegen den Polarstern gerichtet und die ganze Nacht über ihr Verschluss offen gehalten. Wenn der Himmel nun die ganze Nacht klar war, so bildeten sich sämtliche Sterne als Kreisbögen gleicher Stärke ab. Obgleich diese Methode sehr empfindlich ist, hat sie doch einen Nachteil: sie erlaubt nämlich nur Schlüsse zu ziehen über jenen Teil des Himmels, der von der Kamera erfasst wurde.

Die Ergebnisse. Aus den Resultaten der «Durchläufe» lässt sich mittels des bekannten Zusammenhangs zwischen maximaler Elektronenkonzentration N_{\max} und der Grenzfrequenz f^o die maximale Elektronenkonzentration der F_2 -Schicht leicht berechnen:

$$N_{\max} = 1,24 \cdot 10^8 (f^o)^2.$$

Die Ergebnisse der Spektrogramme decken sich weitgehend mit denen anderer Autoren; sie zeigten neben einem schwachen kontinuierlichen Spektrum bestimmte Banden- und Linienspektren (darunter die grüne Nordlichtlinie, $\lambda=5577 \text{ Å}$, die von atomarem, neutralen Sauerstoff stammt).

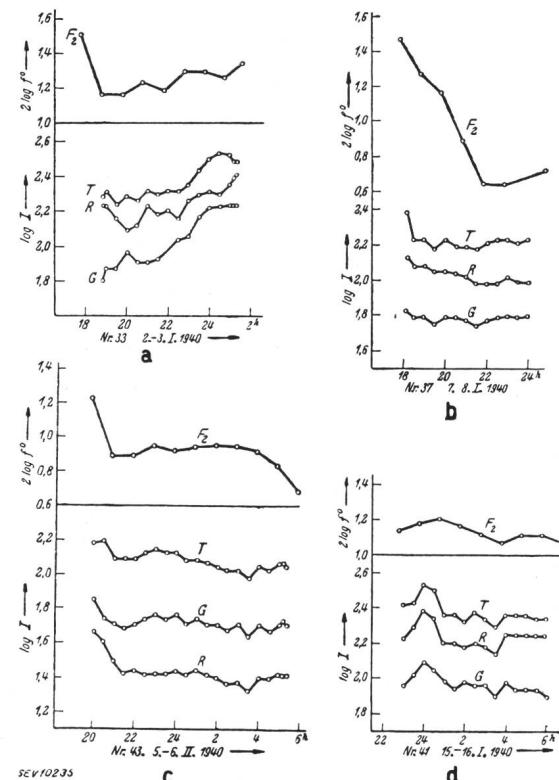


Fig. 1.
Intensität des NHL und maximale Elektronenkonzentration während vier verschiedener Nächte.

Um nun vor allem den zeitlichen Verlauf des NHL mit dem der maximalen Elektronenkonzentration der F_2 -Schicht vergleichen zu können, wurde die Intensität (I) des NHL und der N_{\max} proportionale Ausdruck $(f^o)^2$ in willkürlicher