hytta.de

# Ueber Beleuchtung mit Petroleum.

---

Inaugural-Dissertation

zur

**Erlangung der Doctorwürde**

in der

**Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe**

der

Hohen medicinischen Facultät

der

Georg-Augusts-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

**Carl Oberdieck**

aus Hannover.

**München.**

Druck von R. Oldenbourg.

**1898.**

Der medicinischen Facultät vorgelegt am 21. Juni 1894.

Referent:

Herr Professor Dr. WOLFFHÜGEL.

---

Aus »Archiv für Hygiene«, Band XXXIII, 3. Heft.

hytta.de

Wie kaum auf einem andern Gebiete der Technik hat das zur Neige gehende Jahrhundert in der künstlichen Beleuchtung sowohl durch Heranziehen neuer Lichtquellen als auch durch fortschreitendes Vervollkommnen der Lampen und sonstigen Geräthe gewaltige Fortschritte aufzuweisen, so dass dasselbe zumal auch mit Rücksicht auf die grossen Erfolge der Wissenschaft und Technik überhaupt nicht ohne Berechtigung schon als das Jahrhundert des Lichtes bezeichnet werden konnte. Der fördernde Einfluss, welchen die zunehmende Erkenntniss in den Naturwissenschaften auf die Entwickelung der Technik ausübt, macht sich hier in augenfälliger Weise bemerkbar.

Unser Jahrhundert hat die verschiedensten Arten der Beleuchtung gesehen, so das Talglicht, die Rüböllampe, das Gaslicht, die Stearin- und die Paraffinkerze, die Petroleumlampe, das elektrische Licht, und zwar zum Theil in mannigfaltigem Wechsel des Baues der Geräthe u. s. w. Das Petroleum oder Erdöl ist erst in den Jahren 1858/60 eingeführt worden. Dasselbe hat wie das Leuchtgas nicht ohne Widerstreben Aufnahme finden können, und trotz der Einwendung, dass es feuer- und explosionsgefährlich sei, den Kampf ums Dasein in verhältnissmässig kurzer Zeit siegreich bestanden, ja sozusagen sich die Welt erobert. Obgleich dem Petroleum der Wettbewerb durch Auftreten von Neuerungen und Verbesserungen in den andern Arten der Beleuchtung bisher recht schwer gemacht war, hat es

hytta.de


sich seine hervorragende Stellung unter den Mitteln der künstlichen Beleuchtung voll gewahrt; diesen Erfolg verdankt es nicht nur seiner Billigkeit und verhältnissmässig hohen Leuchtkraft, vielmehr auch zu gutem Theil der Rührigkeit auf dem Gebiete der Lampenindustrie.

Wenn auch Petroleumquellen bisher nur in geringer Zahl erschlossen sind, die Erde birgt reichliche Schätze an Rohmaterial für unsere Beleuchtung in ihrem Schoosse, so dass auch für ferne Zeiten der Petroleumlampe der Bestand gesichert erscheinen darf. Auf den europäischen Markt kommt häufig Petroleum nordamerikanischen Ursprungs (aus Pennsylvanien), und tritt in nennenswerther Weise mit diesem nur das russische Erdöl (aus Baku im Kaukasus) in Wettbewerb. Im Staate Pennsylvanien wurden beispielsweise im Jahre 1890 aus 40000 Brunnen etwa 27 Millionen Fass Petroleum gewonnen und in Rohrleitungen von insgesammt 70000 km Länge nach den Raffinerien und Hafenplätzen geschafft; Baku in Russland lieferte 20 Millionen Fass.[1]) Das russische Oel besteht aus weniger leicht flüchtigen Oelen wie das amerikanische. In Deutschland hat sich das russische Petroleum wegen verschiedener Nachtheile, die sich bei unsern nur für amerikanisches Erdöl eingerichteten Brennern sehr bemerkbar machen, bisher nicht recht einbürgern können. Der Preisunterschied ist ein ziemlich geringer.

Das Rohöl ist für Beleuchtungszwecke nicht ohne vorgängige Reinigung (Raffination) zu gebrauchen. Dasselbe ist je nach seinen Fundorten verschieden zusammengesetzt, stellt ein Gemisch einer grösseren Anzahl von Kohlenwasserstoffen dar und enthält nicht selten auch Sauerstoff- und Schwefelverbindungen. Letztere sind noch nicht näher erforscht, auch ist das Petroleum in Bezug auf seine Kohlenwasserstoffe, wie Schorlemmer sagt, ein unentwirrbares Gemenge.[2])

---

1) Vgl. Beilage zum Taschenkalender für das deutsche Blecharbeiter-Gewerbe, Jahrg. 1892, S. 1.

2) Vgl. Materialien zur technischen Begründung eines Entwurfes von Vorschriften über den Verkehr mit Petroleum, bearbeitet vom kaiserlichen Gesundheitsamt, Berlin 1880, S. 2 u. ff.

hytta.de


Die Raffination zielt darauf ab, die zum Brennen in der Lampe besonders geeigneten, bei mittlerer Temperatur siedenden Kohlenwasserstoffe, die sog. Herztheile des Rohpetroleums, zu gewinnen und in gereinigtem Zustande für den Beleuchtungszweck bereit zu stellen. Dies geschieht durch drei aufeinander folgende Operationen, durch fractionirte Destillation, durch Behandlung mit Schwefelsäure behufs Beseitigung übelriechender und färbender Bestandtheile, endlich durch Auswaschen mit Wasser und Behandlung mit Natriumhydrat (seltener mit Ammoniak) zur Entfernung der Schwefelsäure. Bei diesem Verfahren werden zunächst die specifisch leichten sehr entflammbaren Theile entfernt und als Benzin oder Naphtha andern technischen Zwecken überwiesen. Das Petroleum wird so von den schon bei gewöhnlicher Temperatur sich verflüchtigenden Bestandtheilen befreit, welche in bestimmtem Verhältniss mit Luft gemischt, beim Gebrauch in der Lampe leicht Veranlassung zur Explosion geben. Die beim Destilliren zuletzt übergehenden schweren Oele, welche zum Brennen in der Lampe wenig oder gar nicht geeignet sind, finden als Schmieröl oder als Rohmaterial für die Gewinnung von Paraffin u. dgl. Verwendung. Ebenso werden die zurückbleibenden theerigen Beimengungen von der Verwendung zu Beleuchtungszwecken ausgeschlossen, weil sie sich in den Lampendochten ablagern und deren Saugfähigkeit beeinträchtigen.

Mit der Einführung des Petroleums als Beleuchtungsmaterial vollzogen sich in rascher Folge wichtige Neuerungen und Verbesserungen in der Bauart der Lampen, für welche in der Rüböllampe schon ein Vorbild gegeben war. Man kann die Rüböllampen der Uebersichtlichkeit halber in drei Gruppen, in Saug-, Druck- und mechanische Lampen[1]) theilen. Von den Sauglampen hat die Antiklampe und die Küchenlampe die einfachste Bauart, ihnen folgt die Lampe mit Luftzuführung (Argandbrenner und Cylinder). Die Drucklampen sind entweder aërostatische (nach Art des Heronsballes gebaut), hydrostatische

1) Vgl. Handbuch der chemischen Technologie von Rud. v. Wagner, neu bearbeitet von Ferd. Fischer, Leipzig 1889, XIII. Aufl., S. 145 u. ff.

 hytta.de

(mit communicirenden Röhren unter Anwendung von Quecksilber und Zinkvitriol als Druckflüssigkeit) oder statische Lampen (unter Herstellung des Druckes durch Gewicht). Von den mechanischen Lampen sind die bekanntesten Arten die Uhr- oder Pumplampe (Carcel) und die Moderateurlampe (Franchot). Während entsprechend der Eigenart des Beleuchtungsstoffes bei der Vervollkommnung im Bau der Rüböllampe die ununterbrochene Zufuhr des Oeles zum Brenner durch besondere Vorrichtungen angestrebt werden musste, bietet das Petroleum durch seine grössere Capillarität den Vortheil, dass die Lampe besonderer Vorrichtungen zur Speisung des Brenners nicht bedarf, somit einfach nach Art der Sauglampe gebaut sein kann.

Trotz der glänzenden Erfolge der Gasbeleuchtung und insbesondere des elektrischen Lichtes hat die Petroleumlampe als Lichtquelle namentlich für den Gebrauch in der Familie ihren Platz behauptet, so dass wir sie bei Reich und Arm als unentbehrliches Hausgeräthe finden. Hierdurch gewinnt dieselbe für uns eine nicht zu unterschätzende hygienische Bedeutung.

Die Gesundheitslehre stellt an die künstliche Beleuchtung nach verschiedenen Richtungen ihre Ansprüche. Es kommen bei der Beurtheilung von Petroleumlampen in Betracht einmal die Explosions- und Feuersgefahr, dann der Beleuchtungswerth, die Entwickelung von Wärme und endlich die Verunreinigung der Luft durch Verbrennungsproducte.

Die Explosions- und Feuersgefahr kann ebensowohl durch eine ungeeignete Beschaffenheit des Materials wie durch Fehler im Bau der Lampe bedingt sein. Wie oben schon angedeutet, führt ein Gehalt des Petroleums an leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffen unter gewissen Bedingungen zur Explosion der Lampe. Beim Gebrauch eines Petroleums, das sich nur aus den sog. Herztheilen des Rohöls zusammensetzt, ist die Gefahr der Explosion so gut wie ausgeschlossen und zugleich auch eine gute Brennbarkeit gesichert.

hytta.de


Im deutschen Reich ist der Verkehr mit Petroleum durch Kaiserliche Verordnung vom 24. Februar 1882, betreffend das gewerbsmässige Feilhalten und Verkaufen von Petroleum, dahin gesetzlich geregelt, dass ein Petroleum, welches im Abel'schen Prüfungsapparat[1]) unter einem Barometerstand von 760 mm schon bei einer Erwärmung auf weniger als 21° C. entflammbare Dämpfe entweichen lässt, nur unter besonderen Vorsichtsmaassregeln, unter der Bezeichnung »Feuergefährlich!« verkauft werden darf. Zum Erlass reichsgesetzlicher Vorschriften hatte die Erfahrung gedrängt, dass die Beschaffenheit des Erdöls sich als Folge von Preistreibereien seitens amerikanischer Petroleumspeculanten (des »Petroleum-Ringes«) mehr und mehr verschlechtert hatte. Der Verordnung liegen eingehende experimentelle Vorarbeiten des Kaiserlichen Gesundheitsamtes zu Grunde, die unter Leitung von Regierungsrath Prof. Dr. Sell ausgeführt worden waren. Unter diesen nahmen schon die Untersuchungen über die Ursachen der Lampenexplosionen einen hervorragenden Platz ein. Die Ermittelungen in letzterer Richtung sind, nachdem die Verordnung in Kraft getreten war, von der Kaiserlichen Normal-Aichungscommission in Verbindung mit dem Gesundheitsamt, unter commissarischer Vertretung durch die Regierungsräthe Loewenherz und Wolffhügel weitergeführt worden und haben werthvolle Aufschlüsse erbracht. Es wurden einerseits in Fortsetzung der schon im Kaiserlichen Gesundheitsamte angestellten experimentellen Ermittelungen im Laboratorium der Kaiserlichen Normal-Aichungscommission unter Anleitung von Loewenherz an Lampen der verschiedensten Bauart praktische Versuche zur Feststellung der Bedingungen des Zustandekommens einer Explosion in grosser Anzahl von A. Fock und seinen Mitarbeitern gemacht[2]), dann sind durch Vermittelung der Polizeibehörde mit Fragebogen statistische Erhebungen über

---

1) Vgl. die von der kais. Normal-Aichungs-Commission herausgegebene Abhandlung: Die Vorschriften betreffend den Abel'schen Petroleumprober und seine Anwendung, Berlin 1883, Carl Heymann's Verlag.

2) A. Fock, Vortrag im Verein zur Förderung des Gewerbfleisses, Sitzung vom 7. Februar 1887, Referat der Chemiker-Zeitung, 1887, Nr. 8, S. 60.

hytta.de


die Häufigkeit des Vorkommens von Lampenexplosionen und über deren Ursache angestellt worden[1]).

Bei Nachforschungen der letzteren Art entzieht sich zwar mancher Fall der Beobachtung, da nicht alle Vorkommnisse zur Kenntnis der Polizei gelangen; auch kann die Ursache durch Nachfrage u. dgl. in einer durchweg befriedigenden Weise mitunter deshalb nicht festgestellt werden, weil die Betheiligten ein Interesse daran haben, den Thatbestand zu verschleiern. Nichtsdestoweniger haben dieselben einiges Licht in die Frage zu bringen vermocht.

Es ergab sich zunächst, dass von den als »Lampenexplosionen« gemeldeten Vorkommnissen viele Fälle als solche nicht anzuerkennen sind, vielmehr diese Bezeichnung des Unfalles häufig genug nur zum Zwecke der Beschönigung von Ungeschicklichkeiten u. dgl. gewählt wird. In einem Beobachtungsjahr (1885) waren etwa 600 Unfälle vorgekommen, und konnten von diesen allein 160, sonach mehr als der vierte Theil, auf äussere Veranlassungen, wie Umwerfen der Lampen zurückgeführt werden. Von diesen 600 Vorkommnissen entfielen 33 auf Berlin, 88 auf Hamburg, 43 auf Breslau, 27 auf Königsberg u. s. w.

In vielen Fällen war es möglich geworden, das für die explodirte Lampe gebrauchte Petroleum auf seine Entflammungstemperatur noch zu prüfen. Es konnte so in Übereinstimmung mit dem Ziele der Kaiserlichen Verordnung vom 24. Februar 1882 festgestellt werden, dass in der That die Gefahr der Unfälle steige, wenn die Entflammungstemperatur des Petroleums niedriger sei als 21°.

Die von Fock mitgeteilten Versuche lassen erkennen, dass bei der Petroleumlampe an und für sich die Bedingungen für das Zustandekommen einer Zertrümmerung des Behälters nicht besonders günstig liegen. Obwohl bei der Explosion eine Drucksteigerung auf mehrere Atmosphären entstehen kann, war in

1) L. Loewenherz, Vortrag in der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin, berichtet im »Deutschen Tageblatt« vom 23. April 1887. — Vgl. auch Industrieblätter, 1893, Heft 26, S. 206. — Ferner Gesundheits-Ingenieur, 1893, Heft, 7, S. 225.

hytta.de


einer grossen Anzahl von Versuchen der Oelbehälter unversehrt geblieben, was sich einfach daraus erklärt, dass die Öffnung im Brennerboden und die Auswege in der Dochthülse genügt hatten, um die Verbrennungsgase entweichen zu lassen.

Bislang galt das Ausblasen der Lampe für besonders gefährlich. Es ist jetzt namentlich auch durch die erwähnten Erhebungen mittelst Fragebogens dargethan, dass die Explosionen, die durch das Ausblasen der Lampe von oben infolge plötzlicher Verbrennung von Dampfgemischen im Bassin entstehen, sehr selten sind und kaum 1 % aller Unfälle ausmachen. Die meisten Explosionen sind auf äussere Umstände: Umwerfen, schnelle Bewegung oder Schiefhalten der Lampe etc. zurückzuführen, wodurch sehr leicht eine Entzündung der Dämpfe im Innern des Brenners und im Oelbehälter hervorgerufen wird. Die von Fock mitgetheilten Versuche der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission lehren, dass schon unter normalen Verhältnissen die Temperatur des Dampfgemisches im Brenner und Oelbehälter die Zimmertemperatur bedeutend übersteigt. Um Explosionen zu vermeiden, werden folgende Regeln zur Beobachtung empfohlen:[1])

1. Die Petroleumlampe muss einen breiten und schweren Fuss haben, damit sie nicht umfalle.
2. Die Oelbehälter aus Metall sind denen aus Glas oder Porcellan vorzuziehen.
3. Der Cylinder muss gut passen und so aufgesetzt werden, dass die Luft nicht seitwärts an die Flamme gelangen kann.
4. Der Brennring muss fest aufsitzen.
5. Der Docht soll weich und nicht zu dicht sein und eine solche Breite haben, dass er leicht eingezogen werden kann.
6. Der Oelbehälter ist vor dem Gebrauch der Lampen ganz zu füllen, und bei der Füllung darf keine brennende Lampe in der Nähe sein.
7. Die Lampe ist stets rein zu halten.
8. Das Auslöschen hat nach Hinabdrehen des Dochtes bis zur Höhe des Brenners durch Blasen über den Cylinder hinweg zu erfolgen.
9. Die brennende Lampe ist nicht der Zugluft auszusetzen, also vermeide man mit ihr zu gehen.

---

1) Vgl. Industrieblätter, 1893, Heft 26, S. 206.

hytta.de

Der Beleuchtungswerth ist ebensowohl vom Petroleum wie von der Lampe abhängig und wird nach Maassgabe der Leuchtkraft und des Petroleumsverbrauchs beurtheilt.

Die von Reichswegen angeordnete Ueberwachung des Verkehrs mit Petroleum leistet ohne Zweifel im Verhüten der Explosionsgefahr gute Dienste. Aber sie vermag keineswegs uns vor einer Verschlechterung des Petroleums in Hinsicht seiner sonstigen Beschaffenheit zu schützen. Es können, wie dies schon in den Verhandlungen der Commission zur Auswahl eines Petroleumprobers (Berlin, October 1880) zur Sprache gebracht war und neuerdings von G. Hebeler und F. Rose[1]) dargethan wurde, Petroleumsorten von ganz verschiedener Zusammensetzung denselben Entflammungspunkt und dieselbe Dichte haben. Namentlich kommt der Schmierölgehalt, welcher wegen Verkohlung und Verharzung des Dochtes der Lampe von grossem Einfluss auf die Leuchtkraft werden kann, in der Entflammungsprobe nicht zum Ausdruck, während schon geringe Zusätze von leichter siedenden Bestandtheilen die Entflammbarkeit wesentlich ändern können. So haben Hebeler und Rose nach Zusatz von 1% Naphtha von der Dichte 0,700 den Entflammungspunkt einer Oelsorte von 25 auf 23 bis 22° C. erniedrigt gefunden.

Die Ermittelung der Leuchtkraft verschiedener Petroleumsorten geschieht durch vergleichende Messung der bei deren Gebrauch in einer geeigneten Lampe gelieferten Lichtmenge und Bestimmung des Oelverbrauchs mittelst Wägung der Lampe. Da bei diesem Verfahren die Leistungsfähigkeit der Lampe im Ergebnisse wesentlich mit zur Geltung kommt und insbesondere von Belang sein wird, ob ihre Bauart der Beschaffenheit des Oels angepasst ist, können Versuche der gedachten Art nicht gut zu einem genauen Ergebnisse führen. Aber wenn man auf der andern Seite bedenkt, dass die Lampenindustrie, entsprechend den heutigen Verhältnissen des deutschen

1) G. Hebeler und F. Rose, Mittheilungen aus der Physikalisch-technischen Reichsanstalt; vgl. Metallarbeiter, 1893, S. 163, und Industrieblätter, 1893, Nr. 33, S. 258.

hytta.de


Petroleummarktes, bei der Berücksichtigung des Materials nur zwischen Lampen für amerikanisches und für russisches Oel in der Bauart unterscheidet, darf der in Rede stehende Mangel des Untersuchungsverfahrens uns wohl in einem milderen Lichte erscheinen, indem dasselbe wenigstens den für die Praxis angestrebten Aufschluss schon in befriedigenden Annäherungswerthen zu geben verspricht.

Auch G. Hebeler und F. Rose haben sich dieser Methode bedient, dabei möglichst gleichartige Bedingungen eingehalten, u. a. auch nur neue, zuvor getrocknete Dochte verwendet. Sie fanden bei einer Brennzeit von etwa zehn Stunden für

| | Leuchtkraft in Hefner-Licht. | Stündl. Oelverbrauch auf die Lichteinheit. |
|---|---|---|
| Amerikanisches Oel | | |
| E 1 (Standard white) | 13,3 | 3,3 |
| E 2 (Water white) | 13,0 | 3,3 |
| D 3 (Water white) | 13,0 | 3,3 |
| Russisches Oel | | |
| 1. Lampe | 13,6 | 3,1 |
| 2. Lampe | 10,4 | 3,3. |

Bei der gegebenen Brennzeit war ein Unterschied in der Leuchtkraft der verschiedenen Oelsorten nicht zu Tage getreten. Auf der andern Seite kam es bei Anwendung verschiedener Lampen für ein und dasselbe Oel zu nicht unerheblichen Abweichungen in der Leuchtkraft, jedoch war der Oelverbrauch, auf gleiche Zeit und die Lichteinheit berechnet, annähernd der gleiche.

Die Untersuchungen von Hebeler und Rose bestätigen uns u. a. auch die für photometrische Messungen längst maassgebend gewordene alte Erfahrung, dass die Petroleumlampe erst nach einiger Zeit, nach Stunden, das grösste Maass der Helligkeit erreicht, welche Erscheinung zu der Annahme berechtigt, dass eine ganz geringe Verkohlung des Lampendochtes der Leuchtkraft zu gute kommt. Anders gestalten sich freilich die Verhältnisse bei schlechten Petroleumsorten: wenn nach und nach infolge eines grösseren Gehaltes an Schmieröl eine dicke Kohlenschicht auf dem Docht entstanden oder dieser verharzt

hytta.de

ist, wird die Leuchtkraft merklich beeinträchtigt, während dieselbe bei kurzer Brennzeit und mit einem neuen, vorher getrockneten Dochte, zuvor durchaus befriedigend gewesen sein kann.

Zwischen dem russischen Oel und den besseren amerikanischen Oelen ist nach Hebeler und Rose in Hinsicht der Leuchtkraft, Feuergefährlichkeit, des Gehaltes an Paraffinölen und der sonstigen Güte ein wesentlicher Unterschied für gewöhnlich nicht vorhanden. Auf die durch einen zu grossen Gehalt an Schmieröl bedingte Verschlechterung des Petroleums wird man beim Gebrauch des Oeles in der Lampe nach und nach selbst aufmerksam dadurch, dass der Docht ungewöhnlich früh und stark verkohlt, dass die Flamme wegen Kohlenansatzes oder Verharzung des Dochtes trübe brennt, leicht blakt und übelriechende Dämpfe entwickelt.

Ueber die Leuchtkraft einer Flamme kann uns nur die photometrische Messung sicheren Aufschluss geben. Vorzüglich für diesen Zweck geeignet ist das Photometer von Leonhard Weber[1]), mit dessen Hülfe man nicht nur die Lichtstärke der Flamme, sondern auch die Helligkeit einer durch diese beleuchteten Fläche, »indicirte Helligkeit« nach L. Weber, in Zahlenwerthen ermitteln kann. Bei diesem Apparat ist als Maasseinheit für die Lichtstärke, d. i. die Beleuchtungskraft punktförmiger Lichtquellen (Flammen), die Flamme der Amylacetat-Lampe von Hefner-Alteneck zu Grunde gelegt; wir behalten, dem Sprachgebrauche folgend, für die Lichteinheit die alte Bezeichnung »Normalkerze« oder »Kerze« bei. Für die Beleuchtungskraft des Lichtes hat Leonhard Weber einen geeigneten Ausdruck in der »Meternormalkerze« oder Meterkerze gefunden, d. h. in der Helligkeit, welche die Normalflamme der Amylacetatlampe aus einer Entfernung von 1 m auf dem betreffenden Platze erzeugen würde.

Für die Leuchtkraft der Flamme ist nicht lediglich deren Grösse, vielmehr auch der Glanz des Lichtes von Belang.

---

1) In der Ausführung der Mechaniker Franz Schmidt und Haensch in Berlin; D. R. P. 26196.

hytta.de


Man versteht unter Glanz einer Lichtquelle die von der Flächeneinheit (1 qmm) gelieferte Lichtstärke, also den Quotienten der Kerzenzahl zum Flächeninhalt der Flamme. Bei der Messung des Glanzes wird angenommen, dass die Lichtquelle von allen Theilen ihrer Oberfläche die gleiche Lichtmenge aussende. Ernst Voit[1]) hat als Glanz verschiedener Lichtquellen pro 1 qmm leuchtende Fläche ermittelt

a. für Leuchtgas

| | | |
|---|---|---|
| bei Einlochbrennern eine Lichtstärke von | 0,006 | Kerzen |
| » Argandbrennern . . . . . | 0,0030 | » |
| » kleinen Siemens-Brennern . . . . . | 0,0038 | » |
| » grossen Siemens-Brennern . . . . . | 0,0060 | » |

b. für elektrisches Licht

| | | |
|---|---|---|
| bei Glühlampen . . . . . | 0,4000 | » |
| » Bogenlampen . . . . . | 0,8400 | » |

Das Auer'sche Glühlicht hat nach F. Renk[2]) einen etwa vier Mal grösseren Glanz als der Argandbrenner. Neben der Helligkeitsleistung fällt bei der hygienischen Beurtheilung der Glanz des Lichtes auch in anderer Hinsicht mit in die Wagschale. Eine Lichtquelle von grösserem Glanz wird auf das Auge beim Hineinsehen oder Vorbeisehen leichter nachtheilige Einwirkungen ausüben, andrerseits ist der höhere Glanz der Lichtquelle anscheinend insofern von Vortheil, als bei Flammen mit hohem Glanz es leichter ist, den unangenehmen Nebenwirkungen durch Wärmestrahlung und Erhitzung zu begegnen.

Ueber den Glanz des Lichtes bei Petroleumbeleuchtung habe ich einige Ermittelungen mit einem einfachen Verfahren angestellt: Das Bild der Flamme wird in natürlicher Grösse auf ein in der Mattscheibe einer photographischen Camera aufgelegtes Pauspapier abgezeichnet und seinem Flächeninhalt nach ausgemessen, daneben zugleich die Lichstärke ermittelt.

---

1) Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, Bd. 15, 1883, S. 39; vgl. F. Renk, Archiv f. Hygiene, Bd. 3, 1885, S. 31.

2) F. Renk, Gutachten über das Auer'sche Gasglühlicht, Halle, 12. Nov. 1892.

hytta.de



Nach dieser Bestimmung betrug der Glanz des Lichtes für eine

| | | |
|---|---|---|
| Schiebelampe[1]) (von C. A. Kleemann, Erfurt) | 0,0163 | Kerzen |
| Tischlampe[2]) (von Schröder, Göttingen) . . | 0,0104 | » |
| Million-Lampe 20''' (W. Kersten, Berlin . . | 0,0117 | » |
| Million-Lampe 14''' » . . | 0,0126 | » |
| Union-Lampe 20''' (L. Kindermann, Berlin) . | 0,0186 | » |

Im übrigen kommt bei der hygienischen Beurtheilung der Leistung einer Petroleumlampe entschieden mehr die auf dem Arbeitsplatz erzeugte Helligkeit als ihre Lichtstärke in Betracht. Nach Untersuchungen von Hermann Cohn[3]) verlangt die Hygiene des Auges als Minimum 10 Meterkerzen (M K); eine gute Tagesbeleuchtung bietet zum wenigsten 50 M. K. Da die von einer Lampe erzeugte Helligkeit bei ein und derselben Lichtstärke grösser oder geringer ausfallen wird, je nach dem Abstande, welchen man der Flamme gegenüber der zu beleuchtenden Fläche gibt, muss bei einer vergleichenden Prüfung von Lampenbrennern in der gedachten Hinsicht stets auf Einhaltung der gleichen Bedingungen geachtet werden. Andererseits darf bei der Beurtheilung einer Lampe aber auch deren Zweck nicht unberücksichtigt bleiben, da die eine Lampe (z. B. die Studierlampe) nur die Aufgabe zu erfüllen hat, eine verhältnismässig beschränkte Fläche des Tisches mit ausreichendem Licht zu versorgen, während die andere dazu bestimmt ist, grössere Flächen zu beleuchten und in einem Falle an die Helligkeit der beleuchteten Fläche unbedingt höhere Anforderungen zu stellen sind, als es vielleicht im anderen nothwendig erscheint.

Bei der Beleuchtung des Schreibtisches ist übrigens zu verlangen, dass der Arbeitsplatz in seiner ganzen Ausdehnung gleichmässig beleuchtet wird, damit nicht ein Theil des Arbeitsgeräthes (der Bücher), wie das häufig bei der Anwendung

1) Rundbrenner 14'''.

2) Brenner »Fledermaus«, Rundbrenner 14'''.

3) H. Cohn, Hygiene des Auges, Wien-Leipzig, Urban und Schwarzenberg, 1892, S. 72.

hytta.de


ungeeigneter Lichtschirme der Fall ist, sich in einem Halbdunkel befindet, so dass bei der zeitweiligen Betrachtung der ungenügend beleuchteten Gegenstände und der Rückkehr des Auges zu dem Hellbeleuchteten nachtheilige Contrastwirkungen entstehen.

Es ist mit ein Verdienst von Hermann Cohn[1]), auf den Einfluss der Lampenglocken an der Hand von eingehenden Untersuchungen aufmerksam gemacht zu haben. Da die Lampenglocken und Schirme als Reflectoren wirken, ist deren Beschaffenheit, Durchlässigkeit, Farbe und Form von Bedeutung für die Helligkeit der beleuchteten Fläche. Glocken aus Milchglas verdienen den Vorzug vor undurchlässigen Papier- oder Blechschirmen, da sie auch die übrigen Theile des Zimmers nicht in völligem Dunkel halten. Trichterglocken sind günstiger als Kugel- und Tulpenglocken. Die Anwendung von Pariser Tellern oder Augenschützern aus Mattglas, welche theils zum Schutze gegen das Hineinsehen in's Licht, theils zur Verminderung der Wärmestrahlung dienen sollen, führt zu einer grossen Einbusse an Helligkeit, und macht sich letztere namentlich nach der Seite hin geltend. So fand Cohn einen Verlust an Helligkeit bei Lampenglocken mit Augenschützern in 1 m Abstand des Brenners von der Tischfläche gemessen

| | |
|---|---|
| senkrecht unter der Lampe | 25 % |
| $^1/_2$ m seitlich . . . . . | 21 » |
| 1 m seitlich . . . . . | 47 » |
| 1 $^1/_2$ m seitlich . . . . . | 51 » |

ja in letzterer seitlichen Entfernung betrug bei Pariser Tellern die Einbusse bis zu 75 %.

Bei der Beurtheilung von Lichtquellen, welche die Bestimmung haben, dass sie in einigem Abstand über den Tischen, wie z. B. in Hörsälen, angeordnet, eine Anzahl von Arbeitsplätzen beleuchten sollen, kommt wesentlich in Frage, wie sich die Vertheilung des Lichtes stellt. Hierbei ist weniger die Wirkung der Glocke als die Eigenart des Brenners, die Form

1) H. Cohn, Ueber den Beleuchtungswerth von Lampenglocken, Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1885.

hytta.de

der Flamme neben anderen Umständen von Bedeutung. Da der Petroleumbeleuchtung die gedachte Aufgabe theils wegen der Feuergefährlichkeit, theils wegen der Umständlichkeit der Bedienung seltener zufällt, habe ich darauf verzichtet, diese Seite in den Rahmen meiner Untersuchungen mit hineinzuziehen.

Der Oelverbrauch der Lampe muss in einem richtigen Verhältnisse zu der Leistung des Brenners an Helligkeit stehen. Die Lampenindustrie rechnet es zu ihren Aufgaben, die Leuchtkraft der Brenner unter gleichzeitiger Herabsetzung des für die Stunde und Lichteinheit erforderlichen Oelverbrauchs zu steigern. Dieselbe weiss dieses Ziel wenigstens für die Brenner von grossem Querschnitt zu erreichen.

Eine Eigenthümlichkeit der Petroleumlampe ist, dass sie nur bei der Einstellung des Brenners auf eine bestimmte Flammenhöhe, bei grösster Leuchtkraft, den geringsten relativen Oelverbrauch zeigen kann. Ist der Brenner nicht richtig ein gestellt, so brennt die Lampe trübe, sie blakt und verunreinigt die Luft.

Ich habe eine einfache Tischlampe, Rundbrenner »Fledermaus«, Bd = 14''', aus der Werkstätte von A. Schröder in Göttingen auf das Verhältnis der Leuchtkraft zum Materialverbrauch bei verschiedener Einstellung des Brenners untersucht. Die Lampe besass eine Leuchtkraft von 10 Normalkerzen. Die Flächenhelligkeit betrug 50 cm seitlich vom Benner, welcher sich 25 cm über der Tischplatte befand, 69 MK. Bei dieser Einstellung betrug der stündliche Petroleumverbrauch 40 g.

Schraubte ich nun die Flamme auf die halbe Höhe herab, so dass sich bei der Messung eine Leuchtkraft von 5 Kerzen ergab, und die Flächenhelligkeit wie vorhin gemessen 37 MK betrug, so war der stündliche Verbrauch von Petroleum nur auf 32 g gesunken. Es erhellt daraus, dass mit der Abnahme der Leuchtkraft der Petroleumverbrauch nicht in gleichem Maasse abnimmt, da mit der Erniedrigung der Temperatur offenbar die Verbrennung eine unvollständige wird, ohne die Zufuhr an Petroleum erheblich, jedenfalls nicht im Verhältnis zur Abnahme der Leuchtkraft, einzuschränken.

hytta.de


Dies Ergebnis scheint bemerkenswerth in Rücksicht auf die weitverbreitete, besonders bei Hausfrauen bestehende Meinung, dass durch eine niedrig brennende Flamme erheblich an Petroleum gespart werden könne. Es ist das nur in geringem Grade der Fall, und unvermeidlich kommt es dabei zu unvollständiger Verbrennung und Entwickelung übelriechender Verbrennungsproducte.

In den weiter unten mitzutheilenden Untersuchungen habe ich bei einer Prüfung der gebräuchlichsten Arten von Petroleumlampen auf ihre Leistungen auch den Oelverbrauch ermittelt. Das Ergebnis ist auf S. 39 in tabellarischer Uebersicht zusammengestellt. Der Oelverbrauch zeigt bei den verschiedenen Formen von Brennern nicht unerhebliche Abweichungen. In gleicher Weise ergaben sich zwischen den verschiedenen Vertretern der gleichen Brennerform, wenn auch geringere Unterschiede; bei derselben Bauart bieten die grösseren Brenner in der Regel günstigere Verhältnisse dar als die kleineren. Ich habe 24 verschiedene Formen von Brennern zumeist in mehreren Exemplaren und zum Theil in verschiedenen Grössen untersucht und für diese aus einer grösseren Zahl von Versuchen als Oelverbrauch für die Stunde und Lichteinheit ermittelt

| | | |
|---|---|---|
| im Durchschnitt . | 3,8 g | Petroleum |
| im Maximum . . | 5,2 » | » |
| im Minimum . . | 2,8 » | » |

Diese Ergebnisse, in Geldwerthe umgerechnet, besagen, dass die Kosten von 10 Lichtstärken, was etwa der Leuchtkraft einer gewöhnlichen Lampe für den Schreibtisch entspricht, je nach Bauart der Lampe zwischen 2,5 und 4,7 Pfennigen für 5 Abendstunden betragen können. Es darf somit der Wahl des Brenners auch in wirthschaftlicher Hinsicht eine Bedeutung beigemessen werden.

An und für sich nimmt das Petroleum unter den Beleuchtungsarten nach Maassgabe der Kosten des Lichtes eine günstige Stelle ein. Wenn wir davon absehen, dass das Reinigen und Füllen der Lampen nicht nur unangenehm ist, sondern

 hytta.de

auch gewisse Aufwendungen für die Bedienung erfordert, kann das Petroleum als das billigste Beleuchtungsmaterial gelten. Nach einer Mittheilung von Ferd. Fischer[1]), welche ich noch mit einer Angabe über das Auer'sche Gasglühlicht ergänze, beträgt der Preis einer stündlichen Lichtmenge von 100 Kerzen bei:

| | | |
|---|---|---|
| a) Elektrischem Licht | | |
| Bogenlicht | 5,4—12,3 | Pf. |
| Glühlicht | 14,8—14,9 | » |
| b) Leuchtgas | | |
| Siemens Regenerativ-Lampe | 6,3—10,1 | » |
| Argand-Brenner | 14,4 | » |
| Zweiloch-Brenner | 36,0 | » |
| Auer'sches Glühlicht | 4,9 | »[2]) |
| c) Erdöl[3]) | | |
| Grosser Rundbrenner | 5,0 | » |
| Kleiner Flachbrenner | 10,8 | » |
| d) Solaröl | | |
| Lampe von Schuster und Baer | 5,3 | » |
| Kleiner Flachbrenner | 11,4 | » |
| e) Rüböl | | |
| Carcellampe | 41,3 | » |
| Studierlampe | 67,2 | » |
| f) Kerzen | | |
| Paraffin | 139 | » |
| Walrath | 270 | » |
| Wachs | 308 | » |
| Stearin | 166 | » |
| Talg | 160 | » |

1) Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. 15, (1883), S. 620; als Materialpreise sind für 1 cbm Leuchtgas und für 1 kg Erdöl je 18 Pf. bei dieser Berechnung zu Grunde gelegt.

2) Ohne die Kosten der Erneuerung des Glühkörpers.

3) Vgl. meine bezüglichen Ermittelungen in der Tabelle S. 39.

hytta.de


Die Entwickelung der Wärme von seiten der künstlichen Beleuchtung wird uns theils als strahlende Wärme fühlbar, theils macht sich dieselbe durch die Erhitzung der Luft in den erleuchteten Räumen geltend. Unter allen Umständen ist die Wärmeentwickelung keine wünschenswerthe Nebenwirkung der Beleuchtung. Dieselbe wird geradezu lästig, wenn wie in dichtbesetzten Räumen die Bedingungen für die Wärmeabgabe des Menschen ohnehin nicht günstig sind. Für Räume, welche Gesellschafts- oder Versammlungszwecken dienen, wird man daher, wenn irgend angängig, einer Beleuchtungsart den Vorzug geben, welche wenig Hitze entwickelt.

Von den Beleuchtungsstoffen besitzt das Leuchtgas die höchste natürliche Verbrennungswärme, der Talg und das Stearin die geringste, in der Mitte zwischen diesen stehen Paraffin und Petroleum. Wir verdanken Ferd. Fischer[1]) Angaben über die von Beleuchtungsstoffen gelieferte Verbrennungswärme im Vergleich mit der Lichtmenge. Diese Zahlenwerthe haben zum Theil eine Aenderung erfahren durch eine Berechnung von Ed. Cramer[2]), welche dieser auf Grund der eigenen calorimetrischen Versuche unter Benützung der Annahmen von Ferd. Fischer für den Materialverbrauch vorgenommen hat. Der Werth der Ermittelungen von Cramer ist von Fischer[3]) durch eine Einsprache gegen das calorimetrische Verfahren in Zweifel gezogen worden. Ich lasse die Angaben beider Autoren nebeneinander hier folgen. Es werden bei Erzeugung einer stündlichen Lichtmenge von 100 Kerzen an Wärme entwickelt bei:

| | Nach Fischer | Nach Cramer |
|---|---|---|
| | W. E. | W. E. |
| a) Elektrischem Licht | | |
| Bogenlicht . . . . . | 57—158 | — |
| Glühlicht . . . . . | 290—536 | — |

1) a. a. O., S. 620.

2) Archiv für Hygiene, Bd. X, 1890, S. 312.

3) Zeitschrift für angewandte Chemie, 1891, S. 622.

hytta.de

| | Nach Fischer | Nach Cramer |
|---|---|---|
| | W. E. | W. E. |
| b) Leuchtgas | | |
| Siemens Regenerativ-Lampe etwa | 1 500 | 1 843 |
| Argand-Brenner | 4 860 | 4 213 |
| Zweiloch-Brenner | 12 150 | — |
| c) Erdöl | | |
| Grosser Rundbrenner | 3 360 | 2 073 |
| Kleiner Flachbrenner | 7 200 | 6 220 |
| d) Solaröl | | |
| Lampe von Schuster und Baer | 3 360 | — |
| Kleiner Flachbrenner | 7 200 | — |
| e) Rüböl | | |
| Carcellampe | 4 200 | — |
| Studierlampe | 6 800 | — |
| f) Kerzen | | |
| Paraffin | 9 200 | 7 615 |
| Walrath | 7 960 | — |
| Wachs | 7 960 | — |
| Stearin | 8 940 | 7 881 |
| Talg | 9 700 | 8 111 |

Den vorstehenden Zahlenangaben zufolge steht das Petroleum hinsichtlich der Wärmeentwickelung, auch wenn man letztere nach Maassgabe der Leuchtkraft in Betracht zieht, ungefähr in der Mitte.

In Bezug auf die strahlende Wärme, die namentlich bei der künstlichen Beleuchtung leicht als Belästigung empfunden wird, befinden sich die Ermittelungen noch in ihren Anfängen. Ferd. Fischer[1]) hat solche durch vergleichende Messungen der Temperatur in der Umgebung der Lampe mit zwei Thermometern, wovon das eine ein geschwärztes Gefäss hatte, bei einer Petroleumlampe angestrebt. Rubner hat mit dem besseren thermoelektrischen Verfahren die Wärmestrahlung der gebräuchlichen Beleuchtungsvorrichtungen bestimmt[2]). Ich selbst habe

1) a. a. O., S. 620.

2) Max Rubner, Lehrbuch der Hygiene, Leipzig-Wien 1891, IV. Aufl., S. 248. — Archiv für Hygiene, Bd. XXIII.

an den von mir untersuchten Petroleumlampen versucht, einen Aufschluss zu finden, war dabei aber wegen Mangels des geeigneten Apparates (Thermosäule und Galvanometer) genöthigt, mich in ähnlicher Weise wie Ferd. Fischer zu behelfen. Das Ergebnis ist weiter unten S. 39 in tabellarischer Zusammenstellung aufgezeichnet.

Es ist schon wiederholt der Versuch gemacht worden, die Wärmestrahlung durch geeignete Vorrichtungen an der Lampe herabzusetzen. So hat die Firma Schuster und Baer blaue Glascylinder angewandt, dann das Ziel damit angestrebt, dass der Lampe ein zweiter Cylinder gegeben wurde. (Hygienische Normallampe, neue Patent-Reichslampe.) Die von Fischer untersuchte Lampe von Schuster und Baer (Hygienische Normallampe) hat eine Lichtstärke von 20 Kerzen und erwärmte das geschwärzte Thermometer, das in einer Entfernung von 15 cm vom äusseren Cylinder aufgestellt war, auf 22,4°, während das nicht geschwärzte Thermometer, welches durch eine Asbest-Platte vor der Einwirkung der strahlenden Wärme geschützt war, die Zimmertemperatur zu 21,5° anzeigte. Nach Entfernung des äusseren Cylinders stieg die Temperatur des geschwärzten Thermometers auf 23,5° und später, nachdem auch die Glocke entfernt war, auf 29,1°. Wenn die Lampe, ihrer Bauart entsprechend, mit Doppelcylinder und Glocke versehen im Betrieb war, betrug zwischen den beiden Cylindern die Temperatur 111° und zwischen dem äusseren Cylinder und der Glocke 42°. Fischer schliesst mit Recht aus diesem Ergebnisse, dass die gegebene Einrichtung die Wärmestrahlung vermindert. Ich habe in der gleichen Weise eine neue Patent-Reichslampe, welche nach Art der Normallampe von Schuster und Baer mit doppeltem Cylinder versehen war, untersucht und bin bei den Temperaturbeobachtungen zu Zahlenwerthen gekommen, welche im grossen und ganzen mit den Angaben von Fischer im Einklang stehen.

Nun steht aber gegenüber dem Vortheile der verminderten Wärmestrahlung der Nachtheil einer Einbusse an Licht. Nach meinen Beobachtungen bewirkt die Anwendung eines Uebercylinders bei der Patent-Reichslampe (20''') einen Verlust

hytta.de



an Lichtstärke von 9 % und bei der Hygienischen Normallampe (14''') einen Verlust an Helligkeit von 15 % in einem seitlichen Abstand von 25 cm und von 29 % in einem seitlichen Abstand von 50 cm.

Auch Lichtschirme, Lampenglocken, Pariser Teller u. dgl. sind wohl geeignet, die Wärmestrahlung, wenn auch nicht ohne Verlust an Helligkeit, herabzusetzen. Von ihnen haben, wie oben erwähnt, insbesondere die letzteren in erheblichem Maasse die nachtheilige Nebenwirkung, dass sie zu einer Einbusse an Licht führen, der gegenüber uns der erbrachte Nutzen von zweifelhaftem Werth erscheinen muss, sobald nicht die Lampe durch einen Ueberschuss an Leuchtkraft diesen Mangel begleicht. Die heutigen Bestrebungen der Lampenindustrie, Brenner von reichlicher Lichtstärke mit verhältnismässig geringem Oelverbrauch auf den Markt zu bringen, erleichtern uns in anerkennenswerther Weise, wenn auch nur einigermaassen, den Kampf gegen die strahlende Wärme. Schon die Möglichkeit, die Lampe in grösserer Entfernung von den Arbeitsplätzen anzubringen, erweist sich von Vortheil.

Die Verunreinigung der Luft durch künstliche Beleuchtung ist von E. F. v. Gorup-Besanez bezw. B. Zoch[1]), Fr. Erismann[2]), Ferd. Fischer[3]), M. Rubner[4]), E. Cramer[5]) u. A. in eingehenden Untersuchungen ermittelt worden.

Alle Arten der Beleuchtung, in welchen durch Verbrennung von Gasen, Oelen, Stearinsäuren u. dgl. Licht erzeugt wird, geben an die Luft gegen den aus ihr aufgenommenen Sauerstoff Verbrennungsproducte ab, welche die Luft verunreinigen. Es erfährt so die Luft je nach Art der Beleuchtung Beimengungen von Kohlensäure und Wasser, auch von Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffen, von schwefliger Säure (bzw. Schwefelsäure),

---

1) Zeitschrift für Biologie, Bd. III, 1867, S. 117.

2) Zeitschrift für Biologie, Bd. XII, 1876, S. 315.

3) Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. XV, 1883, S. 619.

4) Handbuch der Hygiene, Leipzig-Wien 1891, IV. Aufl., S. 245.

5) Archiv für Hygiene, Bd. X, 1890, S. 283.

Ammoniak, Oxydationsproducten des Stickstoffs u. s. w. Ist in dem beleuchteten Raume der Luftwechsel in dem Maasse gewährleistet, wie ihn die Anwesenheit von Menschen nach den Ansprüchen der Hygiene verlangt, so können diese Verunreinigungen sich zu einem die Gesundheit bedrohenden Betrage nicht ansammeln[1]). Nichtsdestoweniger muss uns in Anbetracht der hygienischen Bedeutung, welche der Reinhaltung der Luft zukommt, der Wunsch nach Vervollkommnungen in der Beleuchtung berechtigt erscheinen, welche die Abgabe von Verbrennungsproducten, deren Anhäufung im Raume nachtheilige Wirkungen zur Folge haben könnte, möglichst vermindern. Es liegt auf der Hand, dass alle Neuerungen in der Technik des Zubereitens der Beleuchtungsstoffe, welche eine bessere Reinigung der letzteren erbringen, sowie Maassnahmen zur Beaufsichtigung der Beschaffenheit, dass nicht minder jede Verbesserung in der Bauart der Beleuchtungsapparate, die auf eine vollständigere Verbrennung und reichlichere Ausnutzung der Leuchtkraft des Materials abzielen, vom hygienischen Standpunkte aus als willkommene Fortschritte werthzuschätzen sind.

In diesem Sinne begrüsste die Hygiene freudigst den grossen Aufschwung, den die Elektrotechnik auf dem Gebiete der Beleuchtung im letzten Jahrzehnt genommen hat, die Verbesserungen in der Gasbeleuchtung und nicht zum geringsten die rühmenswerthen Leistungen der sich mit der Herstellung von Petroleumlampen befassenden Industrie.

In Bezug auf die Verunreinigung der Luft unterscheiden sich die verschiedenen Beleuchtungsarten nicht unwesentlich von einander, die einen leisten darin mehr, die andern weniger. Während die elektrische Beleuchtung in dieser Hinsicht gar nicht in Betracht zu kommen braucht, haben wir eine solche bei der Beleuchtung mit Petroleum, Leuchtgas und namentlich mit Kerzen sehr wohl in Erwägung zu ziehen. Nach den oben erwähnten Ermittelungen von Ferd. Fischer[2]) und von

1) Vgl. G. Wolffhügel, Zur Lehre vom Luftwechsel, Gratulationsschrift, München 1893, auch Archiv für Hygiene, Bd. XVIII, 1893, Heft 3.

2) a. a. O., S. 620.

 hytta.de

E. Cramer[1]), die zugleich auch der Frage der Verunreinigung der Luft gegolten haben, betragen die Ausgaben an Kohlensäure und Wasser bei den verschiedenen Beleuchtungsstoffen für eine Leuchtkraft von 100 Kerzen in der Stunde:

| | Kohlensäure | | Wasserdampf | |
|---|---|---|---|---|
| | nach | | nach | |
| | Fischer | Cramer | Fischer | Cramer |
| a) Gasbeleuchtung | kg | kg | kg | kg |
| Siemens Regenerativ-Lampe | — | 0,39 | — | 0,20 |
| Argand-Brenner . . . . . | 0,46 | 0,88 | 0,86 | 0,69 |
| Zweilochbrenner . . . . | 1,14 | — | 2,14 | — |
| b) Erdöl | | | | |
| Grosser Rundbrenner . . | 0,44 | 0,55—0,63 | 0,37 | 0,22—0,25 |
| Kleiner Flachbrenner . . . | 0,95 | 1,65—1,88 | 0,80 | 0,65—0,76 |
| c) Kerzen | | | | |
| Paraffin . . . . . | 1,22 | 2,30 | 0,99 | 0,91 |
| Stearin . . . . . | 1,30 | 2,44 | 1,04 | 0,94 |
| Talg . . . . . | 1,45 | 2,68 | 1,05 | 0,94 |

Wenn ich auch in Uebereinstimmung mit Erismann und Cramer in den Ausgaben an Kohlensäure und Wasser einen irgendwie zuverlässigen Maassstab für die Verunreinigung der Luft durch Producte der unvollständigen Verbrennung nicht erblicke, so mögen die vorstehenden Zahlenwerthe immerhin geeignet erscheinen, uns in Hinsicht der Abweichungen im Verhalten der Beleuchtungsstoffe und Beleuchtungsgeräthe einen belehrenden Einblick im Allgemeinen zu gewähren.

In den Beobachtungen von Cramer war bei den Petroleumlampen das eigenthümliche Verhalten hervorgetreten, dass in den kürzeren Versuchen die Verbrennung des Kohlenstoffs eine weniger vollkommene war als in den länger (8—12 Stunden) dauernden. An diese Erfahrung musste uns die oben erwähnte Mittheilung von Hebeler und Rose erinnern, welche die Leuchtkraft der Lampe bei längerer Beobachtungsdauer erhöht gefunden haben.

1) a. a. O., S. 312.

hytta.de


Es ist eine rühmenswerthe Besonderheit der Beleuchtung mit Petroleum, dass sie, wenn die Lampe richtig in Stand gehalten und das Oel von guter Beschaffenheit ist, Producte der unvollständigen Verbrennung nur in äusserst geringem Grade liefert. Wenn die Flamme zu hoch oder zu niedrig eingestellt, der Brenner nicht reingehalten, die Flamme vor Luftzug nicht geschützt ist, liefern Petroleumlampen Kohlenwasserstoffe. Man darf es als eine Regel erachten, dass die Luft von einer Petroleumlampe, wenn dieselbe nicht blakt und übel riecht, in nennenswerther Weise nicht verunreinigt wird.

Auf Anregung und unter Leitung des Herrn Professors Wolffhügel habe ich es unternommen, die derzeit in Göttingen gebräuchlichen Petroleumlampen vom hygienischen Standpunkte aus auf ihren Werth zu prüfen. Hierbei ist von der Bestimmung der Verbrennungsproducte aus den in vorstehenden Erörterungen nahegelegten Gründen Abstand genommen und nur die Leuchtkraft, die Wärmeentwickelung und der Oelverbrauch zu ermitteln gesucht worden. Es wurden 24 verschiedene Formen des Brenners zum Theil in den einzelnen Grössenabstufungen in Untersuchung gezogen.

Die Leuchtkraft wurde mit dem Photometer von Leonhard Weber und zwar sowohl nach Lichtstärken als auch nach Meterkerzen ermittelt. Die photometrischen Messungen sind mit Rücksicht auf die von H. Bunte[1]) nachgewiesenen Fehlerquellen in einem gut ventilirten Dunkelraum ausgeführt, dessen Wände mattschwarz gehalten waren. Bei Messung der indicirten Helligkeit stellen sich dem Verlangen, die Lampen zum Zweck der Gewinnung vergleichbarer Werthe auf gleiche Bedingungen zu bringen, erhebliche Schwierigkeiten in den Weg. Die Höhe des Brenners ist durch die Lampe gegeben und wechselt mit dieser, ferner wird die Helligkeit durch die Lampenglocke beeinflusst.

---

1) Verhandlungen der XXX. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Schilling's Journal fur Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

 hytta.de

Ich habe mich daher nicht damit begnügt, für jede Lampe die grösste Helligkeit zu bestimmen, welche in der Regel in der Nähe des vom Oelbehälter beschatteten Theiles der Tischfläche sich befindet und in ihrer Lage mit der Grösse des Oelbehälters, der Brennerhöhe und Höhe des Lampenfusses wechselt. Vielmehr wurde auch ermittelt, in welcher Ausdehnung die Tischfläche mit der geringsten zulässigen indicirten Helligkeit von 10 MK noch beleuchtet ist.

Zur Bestimmung der Wärmestrahlung standen mir für meine Untersuchungen andere Mittel als das oben erwähnte Verfahren mit dem geschwärzten Thermometer noch nicht zu Gebote. Erst nach Abschluss meiner Ermittelungen kam das Institut in Besitz der Einrichtung, um die Wärmestrahlung von Leuchtflammen mittelst Thermosäule und Galvanometer zu bestimmen. Der Assistent des Institutes, Herr Dr. Reichenbach, hat dann die Prüfung der von mir untersuchten Lampen zum Gegenstande einer besonderen Arbeit gemacht, bei welcher Gelegenheit ich nicht unterliess, meine früheren photometrischen etc. Beobachtungen nachzuprüfen. Mir ist gestattet, aus den Ergebnissen der Reichenbach'schen Beobachtungsreihen vorbehaltlich einer besonderen Veröffentlichung der letzteren einige Angaben in meine Arbeit mitaufzunehmen.

Den Oelverbrauch bestimmte ich durch Wägungen vor und nach dem Versuch. Im Interesse der Gleichmässigkeit ist ein und dieselbe Petroleumsorte verwendet worden. Dieses Petroleum, unter der Bezeichnung »amerikanisches Petroleum« (Standard white, aus Bremen) gekauft, hatte ein spec. Gewicht von 0,7943 bei 15° C. Ferner wurde gleichmässig in der Weise verfahren, dass nach sorgfältiger Vorbereitung und dem Anzünden der Lampe zunächst abgewartet wurde, bis die Flamme ihren Beharrungszustand erreicht hatte; dann wurde die Lampe gewogen, die photometrische Messung in der darauf folgenden einstündigen Beobachtung zum wenigsten 3 mal mit Pausen von etwa 25 Minuten ausgeführt und zum Schlusse die zweite Wägung gemacht.

hytta.de



Bei der nachfolgenden Mittheilung der Beobachtungsergebnisse werde ich mich der Vereinfachung halber einiger Abkürzungen bedienen; es bedeutet:

NK = Normalkerze.
MK = Meterkerze.
Bd = Durchmesser des Brenners, in Linien ausgedrückt.
Bh = Höhe der Lampe, gemessen vom oberen Brennerrand bis zum Fusspunkt (also bis zur Tischfläche bei Stehlampen).
S = wagrechter Abstand des Mittelpunktes der bei Bestimmung der indicirten Helligkeit angewendeten Papierscheibe vom Mittelpunkt des Lampenfusses.
H = indicirte Helligkeit.
gH = grösste indicirte Helligkeit.
bH = befriedigende indicirte Helligkeit (10 MK).

## A. Hängelampen.

**1. Intensiv-Blitz-Lampe.** Bd = 30‴.

Ohne Angabe der Herkunft. Unter dieser Bezeichnung und von der gleichen Bauart werden Lampen von fast allen grösseren Lampenfabriken — Arlt & Fricke, Berlin, Brendel & Loewig, B. Simper — hergestellt.

Beschreibung: Der Oelbehälter ist aus Metall. Zum Brenner strömt die Luft in einem durch den Oelbehälter geführten Canal zu (sog. Luftzuglampe). Seitlich vom Brennerkorb befindet sich auf der Oberfläche des Oelbassins eine mit einer Kapsel verschliessbare Füllöffnung. Der Brenner besitzt eine einfache Brandscheibe. Länge des Cylinders 35 cm, Breite unten 8,5 cm, oben 4,9 cm. Seitlich von der Flamme in der Höhe von 8—11 cm vom unteren Rand verengert sich der Cylinder konisch von 85 auf 49 mm. Die Lampen besitzen einen achttheiligen Schirm aus Milchglas oder Spiegelglas als Reflector. Der Durchmesser desselben beträgt 60 cm. —

Grosses, ruhiges Licht.

Bestimmung: Zur Beleuchtung von Schaufenstern, Läden, Lagerräumen.

Lichtstärke: J = 40 NK.

Indicirte Helligkeit:

| h = 59 cm | | h = 71 cm | |
|---|---|---|---|
| bei S = 39 cm | gH = 88 MK | bei S = 46 cm | gH = 60 MK |
| » S = 55 » | H = 71 » | » S = 60 » | H = 58 » |
| » S = 75 » | H = 49 » | » S = 75 » | H = 41 » |
| » S = 100 » | H = 25 » | » S = 100 » | H = 25 » |

| h = 97 cm | | h = 100 cm | |
|---|---|---|---|
| bei S = 50 cm | gH = 35 MK | bei S = 60 cm | gH = 29 MK |
| » S = 75 » | H = 35 » | » S = 75 » | H = 27 » |
| » S = 100 » | H = 25 » | » S = 100 » | H = 22 » |

Bh = 100 cm

bei S = 60 cm . . . gH = 32 MK
bis S = 150 » . . . bH = 10 »

hytta.de



Thermometerdifferenz: 5° C.
Strahlung (mit dem Galvanometer gemessen) = 40,7 [1]).
Petroleumverbrauch: 141 g pro Stunde.

**1a. Intensiv-Monstre-Lampe.** Bd = 30'''.

Ohne Angabe der Herkunft.

Beschreibung: Die Lampe weicht von der vorigen nur ab durch eine doppelte Brandscheibe und die Dochtführung durch einen Ring unterhalb des Brennerkorbes.

Lichtstärke, Flächenhelligkeit, Petroleumverbrauch geben dieselben Resultate wie Nr. 1.

**1b. Verbesserte Intensiv-Monstre-Lampe.** Bd = 30'''.

Beschreibung: Ohne Angabe der Herkunft. Von der vorigen unterschieden durch eine Isolierkappe, welche den Brenner von oben umfasst und eine innigere Mischung der Flamme mit der Luft bezweckt.

Die Untersuchungsergebnisse weichen von Nr. 1 und Nr. 1a nicht ab.

**2. Union-Lampe.** Bd = 20'''.

Fabrikant: L. Kindermann, Berlin.

Beschreibung: Grosse Lampe mit doppelter Brandscheibe von grosser Breite, Luftcanal durch den Behälter. Der Cylinder ist kugelförmig in der Nähe der Flamme, welche durch die Brandscheibe sehr stark ausgebreitet und an die Wand des Cylinders gedrängt wird, ausgebuchtet. Behälter von Metall. —

Sehr weisses, strahlendes Licht.

Bestimmung: Wie die vorigen als Hängelampe für die Beleuchtung grosser Räume verwendbar und beliebt, wo die Seitenstrahlung und Beleuchtung der Wände in Frage kommt Wegen des grossen Schattens vom Oelbehälter — bei h = 100 noch 60 cm seitwärts vom Brenner von Einfluss — für Nahearbeit nicht zu empfehlen.

Lichtstärke: J = 30 NK.

Indicirte Helligkeit:

| h = 59 cm | | h = 71 cm | |
|---|---|---|---|
| bei S = 39 cm . . . | gH = 71 MK | bei S = 46 cm . . . | gH = 42 MK |
| » S = 55 » . . . | H = 60 » | » S = 75 » . . . | H = 39 » |
| » S = 75 » . . . | H = 29 » | » S = 90 » . . . | H = 24 » |
| **h = 97 cm** | | **h = 110 cm** | |
| bei S = 54 cm . . . | gH = 28 MK | bei S = 46 cm . . . | gH = 42 MK |
| » S = 75 » . . . | H = 27 » | » S = 75 » . . . | H = 39 » |
| » S = 100 » . . . | H = 20 » | » S = 90 » . . . | H = 24 » |

h = 100 cm

bei S = 60 cm . . . gH = 28 MK
bis S = 135 » . . . bH = 10 »

1) Strahlung der Lampe ohne Kuppel bezogen auf die Amylacetatlampe; Strahlung der letzteren = 1.

hytta.de



Thermometerdifferenz: 5,5° C.
Strahlung: 48,2.
Petroleumverbrauch: 115 g pro Stunde.

## B. Tischlampen und Arbeitslampen.

**3. Neue Patent-Reichs-Lampe.** Bd = 20'''.

Fabrikant: Schuster und Baer, Berlin.

Beschreibung: Grosse Tischlampe mit Metalluntersatz und Metallölbehälter. Luftzugcanal durch den Oelbehälter zum Innern der Flamme. Der Brenner ist mit einer Isolierkappe und breiter Brandscheibe versehen. Die Höhe der ganzen Lampe beträgt 63 cm, die Brennerhöhe Bh = 36 cm. Der Rundbrenner ist mit einer Millimeterschraube für die Dochtregulirung versehen. Eine besondere Eigenthümlichkeit der Lampe besteht in ihrer Ausstattung mit 2 Cylindern, welche in derselben Weise angebracht sind wie bei der später zu beschreibenden »hygienischen Normal-Lampe« von Schuster und Baer. Der äussere Cylinder, dessen Durchmesser unten 8 cm, oben 6 cm beträgt, wird von einer Gallerie getragen, welche den Brennerkorb mit dem inneren, kleineren Cylinder umfasst. Diese Gallerie ist abnehmbar. Die Luft circulirt zwischen beiden Cylindern durch die unten offene Brennergallerie zur oberen Oeffnung des grossen Cylinders, wodurch eine geringere Erhitzung desselben erreicht und die Wärmestrahlung herabgesetzt wird. Der innere Cylinder besitzt unten eine Breite von 7 cm und verengt sich dicht über der Flamme zu einem Durchmesser von 4 cm.

Bestimmung: Die Lampe dient als Tischlampe für Familien- und Esstisch und eignet sich wegen ihrer eleganten Ausstattung und Leuchtkraft, sowie der nicht unerheblichen Wärmestrahlung und des Petroleumverbrauchs weniger zur Studierlampe, als zur Beleuchtung von grösseren Tischen und Wohnräumen.

Lichtstärke: mit dem inneren Cylinder allein gemessen J = 33 NK,
mit beiden Cylindern gemessen J = 30 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 36 cm

| | | | |
|---|---|---|---|
| bei S = | 25 cm | . . . gH = | 88 MK |
| » S = | 50 » | . . . H = | 44 » |
| bis S = | 104 » | . . . H = | 10 » |

Strahlung: 33,8, mit Uebercylinder 22,8.

Thermometerdifferenz:

1. Messung ausserhalb der Kuppel bei aufgesetzter Kuppel $^{14}/_{13}$ = 1° C.
2. Ohne Kuppel $^{24}/_{21}$ = 3° C.
3. Nach Entfernung der Kuppel und des äusseren Cylinders = 4° C.

Petroleumverbrauch: 114 g pro Stunde.

**4. Hygienische Normal-Lampe.** Bd = 14'''.

Fabrikant: Schuster und Baer, Berlin.

Beschreibung: Die Lampe besitzt einen Metallfuss, welcher einen Oelbehälter aus Glas trägt. Der Brenner ist ein einfacher 14''' Patent-Reform-

hytta.de



Kosmos-Brenner, wie er später noch zur Beschreibung kommen wird. Um die Aussenfläche des Brennerkorbes ist eine zweite Gallerie gelegt, welche den zweiten, weiten Cylinder trägt. Die Einrichtung ist dieselbe wie bei der Patent-Reichs-Lampe, der innere Cylinder ist, entsprechend dem kleineren Brenner ohne Brandscheibe, einfach cylindrisch mit einer einzigen Einschnürung etwas oberhalb des oberen Dochtrandes, der äussere Cylinder ist derselbe wie bei der vorigen Lampe. Das Princip beruht auf der Circulation der Luft zwischen beiden Cylindern, wodurch die Wärmestrahlung vermindert wird. Doch wird die Luft nicht etwa vorgewärmt zur Flamme und von oben eingeführt, sondern dieselbe dringt von unten durch den offenen Boden der Brennergallerie ein und strömt nach oben aus.

Der innere Cylinder ist etwas länger wie der äussere, die Kuppel ist eine Trichterglocke mit nach aussen convexen Wänden.

Bestimmung: Arbeits- oder Tischlampe.

Lichtstärke: 15 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 29,5 cm | (mit Doppelcylinder) |
| bei S = 25 cm . . . gH = 66 MK | bei S = 25 cm . . . gH = 56 MK |
| (Messung ohne den Doppelcylinder) | » S = 50 » . . . H = 32 » |
| bei S = 50 cm . . . H = 45 MK | » S = 79 » . . . bH = 10 » |

Bei einer Entfernung von S = 79 ist bei Messungen mit einfachem und mit doppeltem Cylinder die Flächenhelligkeit noch 10 MK.

Die Wärmestrahlung wurde mit dem Galvanometer gemessen: 18,2, mit Uebercylinder: 11,7.

Petroleumverbrauch: 48 g pro Stunde.

**5. Million-Lampe.** Bd = 20'''.

Fabrikant: W. Kersten Nachfolger, Berlin.

Beschreibung: Die Lampe ist von gefälliger Form, Fuss und Oelbehälter sind aus Metall. Luftzuführungscanal durch den Behälter. Von Interesse ist die Construction des Brenners. Die äussere Dochthülse ist mit ihrem oberen Rand nach innen über die Oberfläche des Dochtes herübergebogen, während die innere Dochthülse in vertikaler Richtung verschiebbar ist. Der Docht brennt also, sobald die innere Dochthülse herabgeschroben ist, nicht auf dem Querschnitt, sondern an der Innenfläche. Es kann durch Stellung der inneren Dochthülse mit der Handschraube die Flamme geregelt und ausgelöscht werden, wobei kaum ein Geruch entsteht, da der Docht nach aussen abgeschlossen ist. Das Petroleum ist durch die Construction des Brenners von der Flamme gut abgeschlossen, so dass selbst beim Umfallen der Lampe die Explosionsgefahr gering ist. Ferner wird durch den Abschluss des Petroleums grössere Reinlichkeit erzielt. Die Lampe hat eine besondere Füllöffnung, eine Brennerkappe und Brandscheibe. Der seitlich brennende Docht bedarf weniger oft der Reinigung. Bei Hängelampen kann die Flamme ohne Abnahme des Cylinders durch den Luftcanal mit einem Wachsfaden angezündet werden.

Die gedachten Vortheile der Lampe (geringe Explosionsgefahr, bequemere Handhabung und grössere Reinlichkeit) berechtigen, derselben im

hytta.de



Wettbewerb einen guten Platz einzuräumen; leider steht einer grösseren Verbreitung wohl der verhältnismässig hohe Preis noch im Wege.

Noch sei erwähnt, dass der Docht sich infolge der Besonderheit seiner Einrichtung nur langsam entzündet, und dass die zur Stellung der inneren Dochthülse angebrachte Handschraube bei den von mir untersuchten Lampen leicht versagte. Von diesen Mängeln fällt der erstere weniger in's Gewicht, dagegen erachte ich die Beseitigung der Unzulänglichkeit der Schraube für dringend erwünscht.

Bestimmung: Die Million-Lampen sind für Tisch-, Hänge- und Wandlampen eingerichtet und in Grössen von 10, 14, 20, 30 Linien vorräthig.

Lichtstärke: Die Million-Lampe von 20''' besitzt eine Lichtstärke von 24 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 32 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 21 cm . . . gH = 84 MK | bei S = 50 cm . . . H = 45 MK |
| » S = 30 » . . . H = 91 » | » S = 60 » . . . H = 33 » |
| » S = 40 » . . . H = 67 » | » S = 75 » . . . H = 20 » |
| | » S = 100 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 4° C.

Strahlung: 29,6.

Petroleumverbrauch: 98 g pro Stunde.

**5a. Million-Lampe.** 14''' Bd.

Construction dieselbe wie 5.

Lichtstärke: 17 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| bei S = 25 cm . . . gH = 68 MK | bei S = 50 cm . . . H = 40 MK |
| » S = 40 » . . . H = 56 » | » S = 86 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 3° C.

Strahlung: 17,0.

Petroleumverbrauch: 68 g pro Stunde.

**6. Central-Vulcan.** Bd = 16'''.

Fabrikant: Wild und Wessel, Berlin.

Beschreibung: Der Brenner besitzt eine Brandscheibe, welche 3 cm über dem oberen Dochtrand befindlich ist. Die Lampe ist von eleganter Form, aus Kupfer und Eisen gefertigt, der Fuss ist aus Metall, der Oelbehälter aus Glas Der Cylinder ist 29 cm lang, in der Höhe der Flamme kugelförmig ausgebuchtet, oberhalb und unterhalb der Ausbuchtung befindet sich eine leichte Einschnürung.

Bestimmung: Tischlampe.

Lichtstärke: J = 19 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 30 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 20 cm . . . gH = 114 MK | bei S = 35 cm . . . H = 67 MK |
| » S = 25 » . . . H = 107 » | » S = 92 » . . . bH = 10 » |

hytta.de



Thermometerdifferenz: 3° C.
Strahlung: 24,5.
Petroleumverbrauch: 94 g pro Stunde.

**7. Concurrenz-Brenner.** Bd = 16'''.

Fabrikant: Carl Holy, Berlin.

Beschreibung: Brandscheibe und ausgebauchter Cylinder, der sich über der Flamme verengt. Für einfache Tischlampen mit Glasbassin eingerichtet.

Bestimmung: Tischlampe, auch für Hängelampen beliebt.
Lichtstärke: J = 22 NK.[1])
Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 36 cm | bei S = 50 cm . . . H = 38 MK |
| bei S = 25 cm . . gH = 87 MK | » S = 95 » . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 2,5° C.
Strahlung: 23,8.
Petroleumverbrauch: 76 g pro Stunde.[1])

**7a. Concurrenz-Brenner.** Bd = 20'''.

Fabrikant: Carl Holy, Berlin.

Beschreibung: Die Lampe weicht nur durch die Grösse des Brenners von der vorhergehenden ab.

Bestimmung: Für grosse Tisch- und Hängelampen.
Lichtstärke: J = 30 NK.
Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 31 cm | bei S = 50 cm . . . H = 50 MK |
| bei S = 25 cm . . gH = 99 MK | » S = 104 » . . bH = 10 » |

Strahlung: 37,8.
Petroleumverbrauch: 99 g pro Stunde.

**8. Sonnen-Brenner.** Bd = 15'''.

Fabrikant: R. Ditmar, Wien.

Beschreibung: Der Brenner besitzt eine sehr kleine Brandscheibe (Dm. = 1,5 cm), welche 3 cm hoch über dem oberen Dochtrand angebracht ist. Der Cylinder ist nicht ausgebaucht und verengt sich dicht über dem Brenner. Die Flamme ist ruhig und weiss und unterscheidet sich von den Flammen anderer Brenner mit geraden Cylindern dadurch, dass die Flamme in der Mitte ihrer Höhe eine Verbreiterung durch die Brandscheibe erfährt. Cylinderlage = 28 cm, von unten bis zur Verengerung = 4 cm.

Bestimmung: Tischlampe.
Lichtstärke: J = 20 NK.

---

1) Bei einer früheren Messung bei der gleichen Lampe fand ich 25 Kerzen und Petroleumverbrauch = 90 g. Bei der letzten Prüfung änderte sich trotz wiederholter Messungen nichts an obigem Resultat, es ist daher anzunehmen, dass aus irgend einem Grunde der Brenner nicht dieselbe Leistungsfähigkeit zeigt, und dass dieser Grund in einem äusserlich nicht bemerkbaren Fehler des Brenners liegt.

hytta.de



Indicirte Helligkeit:

Bh = 30 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 22 cm . . . gH = 75 MK | bei S = 50 cm . . . H = 37 MK |
| » S = 35 » . . . H = 68 » | » S = 87 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 2,5° C.

Strahlung: 18,5.

Petroleumverbrauch: 56 g pro Stunde.

**9. Brenner Prometheus.** Bd = 15‴.

Fabrikant: Berliner Lampen- und Broncewaaren-Fabrik vormals Stobwasser.

Beschreibung: Der Brenner besitzt eine Brandscheibe, deren Durchmesser 22 mm beträgt, ferner eine Isolierkappe. Der Cylinder ist unten 6 cm breit, oben 4 cm und verengt sich über der Flamme.

Bestimmung: Tischlampe.

Lichtstärke: J = 15 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 29 cm | bei S = 50 cm . . . H = 26 MK |
| bei S = 25 cm . . . gH = 70 MK | » S = 78 » . . . bH = 10 » |

(Ausreichende Beleuchtung ist demnach vorhanden von 25 cm bis 78 cm seitlich, Ausdehnung = 53 cm.)

Thermometerdifferenz: 1,5° C.

Strahlung: 26,7.

Petroleumverbrauch: 75 g pro Stunde.

**10. Brenner Colonia.** Bd = 15‴.

Fabrikant: Carl Holy, Berlin.

Beschreibung: Brenner dieser Construction, auch unter dem Namen »Volksbrenner« im Handel, haben eine Brandscheibe und der Brandscheibe entsprechend ausgebuchtete Cylinder. Die Brenner sind in Grössen von 15 und 12 Linien vorräthig.

Bestimmung: Für einfache Tischlampen.

Lichtstärke: J = 16 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 30 cm | bei S = 50 cm . . . H = 33 MK |
| bei S = 25 cm . . . gH = 87 MK | » S = 81 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1° C.

Strahlung: 19,4.

Petroleumverbrauch: 60 g pro Stunde.

**10a. Brenner Colonia.** Bd = 12‴.

Fabrikant, Bestimmung und Bauart wie bei Nr. 10.

Lichtstärke: J = 10 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 29 cm | bei S = 50 cm . . . H = 29 MK |
| bei S = 25 cm . . . gH = 43 MK | « S = 70 » . . . bH = 10 » |

Strahlung: 10,1.

Petroleumverbrauch: 36 g pro Stunde.

hytta.de



**11. Brenner Brillant.** Bd = 15'''.

Fabrikant: Kaestner und Toebelmann, Erfurt.

Beschreibung: Brenner einfacher Construction mit Brandscheibe von einem Durchmesser gleich 26 mm, welche etwa 1 cm oberhalb des oberen Dochtrandes angebracht ist. Es ist eine Isolierkappe vorhanden, doch bleibt deren oberer Rand unterhalb des oberen Randes der Dochthülse, so dass kein Einfluss auf die Gestalt der Flamme, sondern nur auf die Richtung der zuströmenden Luft durch dieselbe ausgeübt wird.

Bestimmung: Für Tischlampen, ist auch für Hängelampen kleinerer Art verbreitet.

Lichtstärke: J = 10 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 26 cm | bei S = 50 cm . . . H = 23 MK |
| bei S = 25 cm . . . gH = 83 MK | » S = 72 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1° C.

Strahlung: 11,8.

Petroleumverbrauch: 48 g pro Stunde.

**12. Schiebe-Lampe.** Bd = 14'''.

Fabrikant: C. A. Kleemann, Erfurt.

Beschreibung: Die Schiebe-Lampe ist nach Art der alten Rüböl-Sturzlampe eingerichtet und beruht deren Bauart auf dem Princip der kommunizirenden Röhren. Zwar ist die Anwendung besonderer Vorrichtungen zum Speisen des Dochtes im Brenner durch die Saugkraft des neuen Dochts und die Capillarität des Petroleums entbehrlich geworden, nichtsdestoweniger scheint neuerdings diese Bauart in einer verbesserten und dem Petroleum angepassten Ausführung durch das gefällige Aussehen und die Vorzüge der Schiebe-Lampe namentlich als Studier-Lampe wieder sehr in Aufnahme zu kommen. Die Vortheile bestehen darin, dass der Schatten des Oelbehälters ganz in Wegfall kommt, sobald die Beleuchtung eines Buches oder einer Schreibfläche angestrebt wird, und zweitens die Flamme durch die vertikale Beweglichkeit des Brenners an einem Stativ dieser Fläche so weit genähert werden kann, dass die hellste Beleuchtung der Schrift erreicht wird.

Für Zimmerbeleuchtung ist die Lampe wegen des starken Schattens, welchen der seitlich angebrachte Oelbehälter wirft, weniger geeignet; ein weiterer Nachtheil besteht darin, dass infolge der eigenthümlichen Bauart der Lampe beim Hin- und Hertragen derselben oder anderer äusserer Einwirkungen Petroleum aus der Dochthülse austritt, was nicht nur die Lampe unreinlich, vielmehr auch feuergefährlich werden lässt.

Die Lampe ist aus Messing gefertigt und an einem Stativ in vertikaler Richtung beweglich, an dessen oberem Ende ein Ring zum Tragen befestigt ist. Auf der einen Seite befindet sich der Oelbehälter, auf der anderen der Brenner, welcher mit einfachem Cylinder und meist mit grüner Kuppel versehen ist.

Bestimmung: Studier-Lampe und als Arbeits-Lampe für Uhrmacher, Graveure, Juweliere; für Nahearbeit bei heller Beleuchtung.

hytta.de



Lichtstärke: J = 15 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 30 cm (Es wurde mittlere Höhe angenommen.)

| | |
|---|---|
| bei S = 15 cm . . . gH = 91 MK | bei S = 40 cm . . . H = 60 MK |
| » S = 30 » . . . H = 80 » | » S = 70 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 2° C.

Strahlung: 12,6.

Petroleumverbrauch: 42 g pro Stunde.

**13. Brenner Duplex.** Bd = 14'''.

Fabrikant: Schwintzer und Gräff, Berlin.

Beschreibung: Doppelflachbrenner älterer Construction, der nicht mehr häufig zu finden ist. Der Brenner besitzt zwei Dochthülsen für Flachdochte. Wie bei allen Flachbrennern ist eine mit zwei Schlitzen versehene Kappe über die Dochthülsen gesetzt, welche die Flammen hindurchlässt. An den Dochthülsen befindet sich ein Mechanismus zum Auslöschen, welcher in der Art funktionirt, dass sich durch Druck auf eine aussen angebrachte Handhabe eine Kappe über den oberen Rand der Hülse und Docht schiebt. Ferner ist der Brenner mit einer Einrichtung versehen, welche erlaubt, den ganzen Brennerkorb nebst Cylinder und Kuppel durch Druck auf einen Hebelarm mit Griff emporzuheben und die Dochte anzuzünden, ohne den Cylinder abzunehmen. Der Cylinder ist weit ausgebuchtet und parallel zur Richtung der Dochte abgeplattet, um eine gleiche Entfernung der Flammen von dem Glase zu erreichen und eine ungleiche Erwärmung desselben zu vermeiden.

Bestimmung: Tisch- und Stubenlampe.

Lichtstärke: 17 NK.

Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 30 cm | bei S = 60 cm . . . H = 25 MK |
| bei S = 35 cm . . . gH = 52 MK | » S = 88 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 3,5° C.

Strahlung: 19,1 (flach), 16,2 (schmal).

Petroleumverbrauch: 69 g pro Stunde.

**14. Patent-Reform-Kosmos.** Bd = 14'''.

Fabrikant: Schuster und Baer, Berlin.

Beschreibung: Einfacher Brenner ohne Brandscheibe mit geradem Cylinder. Die Communicationsöffnung zwischen dem Innern der Dochthülse und dem Oelbassin ist durch ein Ventil verschlossen, um das Zurückschlagen der Flamme zu verhindern.

Dieser Rundbrenner ist bei der oben beschriebenen Hygienischen Normal-Lampe bereits zur Untersuchung gelangt, kommt aber auch sonst im Handel, ohne die Besonderheit der Normal-Lampe (ohne Uebercylinder), als einer der beliebtesten Brenner vor.

Lichtstärke, Helligkeit etc. siehe Nr. 4.

**15. Brenner Kosmos-Normal.** Bd = 14'''.

Fabrikant: Wild und Wessel, Berlin.

hytta.de



Beschreibung: Unterscheidet sich von dem vorigen Brenner nur durch den Mangel des Ventils und eine andere Zusammensetzung des Brennerkorbes.

Bestimmung: Einfache Stuben- oder Tischlampe.

Lichtstärke: J = 11 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 29 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 20 cm . . . gH = 83 MK | bei S = 35 cm . . . H = 58 MK |
| » S = 25 » . . . H = 83 » | » S = 76 » . . bH = 10 » |

Strahlung: 14,6.

Petroleumverbrauch: 40 g pro Stunde.

**16. Brenner Kosmos.** Bd = 14'''.

Fabrikant: Unter diesem Namen, in dieser Brennergrösse und von dieser Construction fertigen fast sämmtliche Fabrikanten Brenner an, von denen einige, durch kleine Verbesserungen ausgezeichnet, die in Nr. 14 und 15 gesondert angeführten Brenner, bereits beschrieben sind. Unter der Klasse der einfachen 14''' Brenner sind die »Kosmos« sehr verbreitet und fast in jedem Hause zu finden.

Bestimmungen: Stuben- und Tischlampe.

Lichtstärke: 11 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 29 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 25 cm . . . gH = 83 MK | bei S = 50 cm H = 22 MK |
| | » S = 75 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1° C.

Petroleumverbrauch: 42 g pro Stunde.

**17. Brenner Fledermaus.** Bd = 14'''.

Beschreibung: Wie die vorigen Repräsentant der am meisten von allen Lampen verbreiteten Classe von 14''' Brennern. Der Oelbehälter aus Milchglas ist in einen gusseisernen Untersatz hineingesetzt, der den Fuss und Träger der Lampe bildet.

Bestimmung· Stuben- und Tischlampe.

Lichtstärke: J = 10 NK.

Indicirte Helligkeit:

Bh = 25,5 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 18,5 cm . . . gH = 78 MK | bei S = 50 cm . . H = 29 MK |
| » S = 25 » . . . H = 69 » | » S = 60 » . H = 18 » |
| » S = 40 » . . . H = 44 » | » S = 75 » . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1° C.

Strahlung: 11,7.

Petroleumverbrauch: 40 g pro Stunde.

**18. Rundbrenner.** Bd = 14'''.

Fabrikant: Kästner und Toebelmann, Erfurt.

Beschreibung: Construction wie die der vorhergehenden Brenner. Keine besondere Bezeichnung.

hytta.de



Bestimmung: Tisch- und Stubenlampe.
Lichtstärke: J = 12 NK.
Indicirte Helligkeit:

| | |
|---|---|
| Bh = 29 cm | bei S = 50 cm . . . H = 22 MK |
| bei S = 25 cm . . . gH = 83 MK | » S = 74 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1,5° C.
Petroleumverbrauch: 42 g pro Stunde.

**19. Wunder-Lampe.** Bd = 12'''.

Fabrikant: Lampen dieser Art sind von verschiedenen Fabrikanten zum Theil unter anderer Bezeichnung, »Aladin-Lampe« oder »Sonnenbrenner«, hergestellt.

Beschreibung: Höhe der ganzen Lampe 41 cm. Die Lampe ist vernickelt, zwar sehr billig, aber — wie auch die sogenannte »verbesserte Wunderlampe« — im Ganzen zu unsolide gearbeitet. Luftzufuhr durch Fuss und Bassin. Der Fuss ist sehr klein, so dass die Lampe nicht sicher genug steht und die Feuersgefahr erhöht wird. Auf den Brenner wird ein oben und unten wie ein Sieb durchlöcherter kleiner Cylinder gesetzt, der in der Mitte der Flammenhöhe einen der Brandscheibe ähnlichen Aufsatz hat und wie diese wirkt. Die Lampe hat sehr weisses Licht, erhitzt sich jedoch stark und verunreinigt dann die Luft. Die Cylinder sind ausgebaucht, dünn und zerbrechlich. Die Flamme lässt sich schwer reguliren, erreicht selten eine an allen Seiten gleiche Höhe, blakt und schwankt leicht.

Bestimmung: Stuben-, Tisch- und Arbeitslampe.

Lichtstärke: J = 10—15 NK. Da die Flamme meist schief brennt, so wird im Durchschnitt nur eine Stärke von 10 Kerzen erreicht.

Indicirte Helligkeit (gemessen bei J = 10 NK):

| | |
|---|---|
| Bh = 79,7 cm | bei S = 50 cm . . . H = 23 MK |
| bei S = 20 cm . . . gH = 87 MK | » S = 65 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1° C.
Strahlung: 13,3.
Petroleumverbrauch: 52 g pro Stunde.

**20. Studier-Lampe.** Bd = 12'''. Rundbrenner.

Fabrikant: Kranich und Niedermeyer, Berlin.

Beschreibung: Die Lampe ist sehr niedrig, der flache Petroleumbehälter aus Metall ist ohne Untersatz und wird nur von drei niedrigen Metallfüssen getragen. Es wird dadurch die Flamme der Schrift sehr nahe gerückt (Bh = 15 $^1/_2$ cm) und eine intensive Flächenbeleuchtung gewonnen.

Bestimmung: Studier-Lampe.
Lichtstärke: J = 9 NK.
Indicirte Helligkeit:

Bh = 15,5 cm

| | |
|---|---|
| bei S = 17 cm . . gH = 152 MK | bei S = 35 cm . . . H = 31 MK |
| » S = 25 » . . . H = 75 » | » S = 45 » . . . bH = 10 » |

Thermometerdifferenz: 1° C.
Petroleumverbrauch: 33 g pro Stunde.

hytta.de

## C. Flur- und Küchen-Lampen.

**21. Rundbrenner.** Bd = 10‴.

Ohne Angabe der Herkunft.

Beschreibung: Die Lampe ist ohne Fuss und Kuppel, nur mit einem Blendschirm aus Messing versehen (Dm = 13 cm), der durch einen um das Oelbassin gelegten Reif und eine vertikale Metallstange, welche zugleich zum Aufhängen dient, in der Höhe der Flamme getragen wird.

Bestimmung: Küchen- und Vorplatzlampe.

Lichtstärke: J = 7 NK.

Indicirte Helligkeit. Eine parallel dem Blendschirm aufgestellte weisse Papierscheibe ergab:

| | |
|---|---|
| bei S = 50 cm . . gH = 57 MK | bei S = 150 cm . . . bH = 10 MK |
| » S = 100 » . . . H = 20 » | |

Bei diesen Messungen traf jedoch nur das vom Blendschirm gesammelte und reflectirte Licht die Papierscheibe, wurde also die vom Blender am besten beleuchtete Stelle nur in Betracht gezogen.

Thermometerdifferenz: 0,5° C.

Petroleumverbrauch: 22 g pro Stunde.

**22. Flachbrenner.** Bd 5‴.

Ohne Angabe der Herkunft.

Beschreibung: Einfachste Küchenlampe mit Blechschirm als Reflector. Brennerkappe für den Flachdocht und ausgebauchtem Cylinder. Flache Dochthülse.

Bestimmung: Küchenlampe.

Lichtstärke: J = 4 NK.

Indicirte Helligkeit, wie bei 21 gemessen, ergibt:

| | |
|---|---|
| bei S = 50 cm . . . gH = 18 MK | bei S = 100 cm . . . H = 6 MK |
| » S = 76 » . . . bH = 10 » | |

Thermometerdifferenz: 0,5° C.

Petroleumverbrauch: 18 g pro Stunde.

Das Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen stelle ich der Uebersichtlichkeit halber in der auf S. 39 folgenden Tabelle zusammen.

Inwieweit diese ziffernmässigen Nachweisungen eine brauchbare Unterlage für die Beurtheilung des Werthes einer Lampe abgeben können, habe ich bereits bei Besprechung des Untersuchungsverfahrens zu erkennen gegeben. Ich hebe hier ausdrücklich hervor, dass die Ergebnisse wegen gewisser Schwierigkeiten der Beobachtung keine absoluten Zahlen, wohl aber vergleichbare Annäherungswerthe sind. Da je nach dem Zweck der Lampe die Anforderungen verschieden sind, sehe ich mich

hytta.de



ausser Stande, auf Grund meiner Beobachtungen einer Lampe im allgemeinen den Vorzug vor der anderen einzuräumen. Dagegen dürften die mitgetheilten Erfahrungen und Beobachtungszahlen immerhin von Fall zu Fall geeignete Anhaltspunkte bei der Wahl der Lampe geben.

| Name der Lampe | In Linien ausgedrückt Bd | Lichtstärke in Kerzen | Ausdehnung d befriedigenden Helligkeit | Petroleumverbrauch pro Stunde | Petroleumverbrauch pro Std. u. Lichteinheit | 100 NK kosten pro Stunde | Wärmestrahlung ohne Kuppel | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Thermometerdifferenz | Galvanometer[2] |
| | | | cm | g | g | Pf. | ° C. | |
| 1. Intensiv-Blitz . . | 30 | 40 | 140 | 141 | 3,5 | 6,40 | 5 | 40,7 |
| 2. Union . . . . . | 20 | 30 | 135 | 115 | 3,8 | 6,84 | 5,5 | 48,2 |
| 3. Reichs-Lampe . . | 20 | 30 | 104 | 114 | 3,8 | 6,84 | 4<br>3[3] | 33,8<br>22,8[3] |
| 4. Million . . . . | 20 | 24 | 100 | 98 | 4,0 | 7,2 | 4 | 29,6 |
| 5. Concurrenz . . . | 20 | 30 | 104 | 99 | 3,3 | 5,94 | — | 37,8 |
| 6. Central-Vulkan . . | 16 | 19 | 92 | 94 | 4,9 | 8,82 | 3 | 24,5 |
| 7. Concurrenz . . . | 16 | 22 | 95 | 76 | 3,5 | 6,40 | 2,5 | 23,8 |
| 8. Sonnenbrenner . | 15 | 20 | 87 | 56 | 2,8 | 5,04 | 2,5 | 18,5 |
| 9. Prometheus . . . | 15 | 15 | 78 | 75 | 5,0 | 9,0 | 1,5 | 21,4 |
| 10 Colonia . . . . . | 15 | 16 | 81 | 60 | 3,8 | 6,84 | 1 | 15,5 |
| 11. Brillant . . . . | 15 | 10 | 72 | 48 | 4,8 | 8,64 | 1 | 11,8 |
| 12. Million . . . . | 14 | 17 | 86 | 68 | 4,0 | 7,2 | 3 | 17,0 |
| 13. Schiebelampe . . | 14 | 15 | 70 | 42 | 2,8 | 5,04 | 2 | 12,6 |
| 14. Duplex . . . . | 14 | 17 | 88 | 69 | 4,0 | 7,2 | 3,5 | 19,1 |
| 15. Hyg.Normal-Lampe | 14 | 15 | 79 | 48 | 3,2 | 5,76 | — | 18,2<br>11,7[3] |
| 16. Kosmos-Normal . | 14 | 11 | 76 | 40 | 3,6 | 6,48 | 1 | 14,6 |
| 17. Kosmos . . . . | 14 | 11 | 75 | 42 | 3,8 | 6,84 | 1 | — |
| 18. Fledermaus . . . | 14 | 10 | 75 | 40 | 4,0 | 7,2 | 1 | 11,7 |
| 19. Rundbrenner . . | 14 | 12 | 74 | 42 | 3,5 | 6,40 | 1,5 | — |
| 20. Colonia . . . . | 12 | 10 | 70 | 36 | 3,6 | 6,48 | 1 | 10,1 |
| 21. Studierlampe . . | 12 | 9 | 45 | 33 | 3,7 | 6,66 | 1 | — |
| 22. Wunderlampe . . | 12 | 10 | 65 | 52 | 5,2 | 9,36 | 1 | 13,3 |
| 23. Rundbrenner . . | 10 | 7 | 150[1] | 22 | 3,1 | 5,58 | 0,5 | — |
| 24. Flachbrenner . . | 5 | 4 | 76[1] | 18 | 4,5 | 8,10 | 0,5 | — |

1) Wirkung des Reflectors.

2) Strahlung der Lampe ohne Kuppel, bezogen auf die Amylacetatlampe. Mittelwerthe aus den beim Drehen der Lampe erhaltenen Messungen. Der Verlust an Strahlung durch die Kuppel, nahezu bei allen Lampen gleich, ist im Mittel 51 %.

3) Mit Uebercylinder.