



# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT.

## PATENTSCHRIFT N<sup>R</sup> 127081.

DR. FRIEDRICH REISS IN WIEN.

Verfahren und Photometer zur Bestimmung der Lichtintensität von Objekten mittels eines nach Einwirkung von Lichtstrahlen luminiszierenden bzw. phosphoreszierenden Leuchtkörpers als Vergleichslichtquelle.

Angemeldet am 4. April 1930. — Beginn der Patenndauer: 16. Oktober 1931.

Es ist bei Photometern bereits vorgeschlagen worden, an Stelle einer Lichtquelle mit konstanter Lichtintensität (Glühlampen, Radiumleuchtfarben) eine nach Einwirkung von Lichtstrahlen phosphoreszierende Substanz, z. B. einen Schwefelcalciumkörper, als Vergleichslichtquelle zu verwenden. Man versuchte hierbei die variable Lichtintensität der Leuchtmasse dadurch zu umgehen, daß man der Messung 5 das als konstant angenommene Leuchtmaximum der Vergleichslichtquelle zugrunde legte. Zu diesem Zwecke wurde der Leuchtkörper auf sein Leuchtmaximum erregt und dann dieser Maximalwert mit dem Objektlicht verglichen, indem man die Intensität des Objektes durch geeignete Abschwächungsmittel auf das vermeintliche Leuchtmaximum der Vergleichslichtquelle abblendete und den Grad der Ablendung als Maßstab für die zu bestimmende Lichtintensität verwendete.

10 Nun nimmt aber die Leuchtkraft derartiger Leuchtmassen nach erfolgter Reizung auf ihr Leuchtmaximum so rasch ab, daß sie während der Messung, auch bei kürzester Meßzeit, auf eine wesentlich kleinere Intensität abklingt. Man vergleicht also in Wirklichkeit nicht einen konstanten Lichtwert (nämlich das Leuchtmaximum) mit der Lichtintensität des Objektes, sondern einen variablen Wert, dessen Größe bei dem bisherigen Meßvorgang von praktisch nicht bestimmbarer Faktoren, wie Zeit- 15 dauer der Messung u. a., abhängt, die Meßresultate sind daher unrichtig. Mit den bisherigen Photometern dieser Art können ferner nur solche Objekte gemessen werden, deren Lichtintensität größer ist als die Maximalintensität der Vergleichslichtquelle, sie sind also in vielen Fällen, z. B. bei Interieuraufnahmen, vollkommen unbrauchbar.

20 Diesen Übelständen soll nun die Erfindung abhelfen; sie geht von dem Gedanken aus, daß die dauernde Konstanz einer Lichtquelle gar nicht nötig ist, um diese als Vergleichslichtquelle brauchbar zu machen, sondern, daß es praktisch gleichwertig ist, wenn die Lichtintensität nur jeweils zur Zeit jeder Messung jedesmal gleich ist. Es kann also auch eine inkonstante Lichtquelle als Vergleichsbasis dienen, sofern ihre Veränderlichkeits- bzw. Abklingungskurve charakteristisch und die einzelnen Helligkeitsstufen in bezug auf das Ende der Reizung zeitlich bestimmbar sind.

25 Verwendet man als Vergleichslichtquelle einen nach Einwirkung von Lichtstrahlen luminiszierenden oder phosphoreszierenden Leuchtkörper, dessen Lichtintensität gesetzmäßig abklingt, z. B. eine Balmainsche Leuchtfarbe, so ist der jeweilige Lichtwert  $LW$  der Vergleichslichtquelle eine Funktion der Zeit  $(t)$ , die seit dem Ende der Reizung der Leuchtmasse auf ihr Leuchtmaximum verflissen ist, also  $LW = f(t)$ . In einem gegebenen Zeitpunkt  $t_1$  ist daher  $LW = f(t_1)$ . Ist nun  $LW_2$  die Lichtintensität des zu messenden 30 Objektes, so gibt es, da die Abklingungskurve der Leuchtkörper stetig ist und alle Werte bis zu jeder noch irgendwie photographierbaren Helligkeit durchläuft, einen bestimmten Wert auf der Abklingungskurve, welcher der gesuchten Lichtintensität des Objektes gleich ist.  $LW = LW_2$ . Daraus ergibt sich nun ein sehr einfaches Verfahren zur photometrischen Bestimmung von Lichtintensitäten. Man reizt die Leuchtmasse auf ihr Maximum und vergleicht nun damit die Helligkeit des zu messenden Objektes, 35 indem man die Zeit mißt, die die Leuchtmasse braucht, um von dem Helligkeitsmaximum bei der Erregung auf die Intensität des Objektlichtes abzuklingen. Da jedem Zeitpunkt ein bestimmter Lichtwert des Leuchtkörpers eindeutig zugeordnet ist, ist die gemessene Zeit unmittelbar ein Maßstab für die Lichtintensität des Objektes.

Die Messung kann aber auch auf die Weise durchgeführt werden, daß man bestimmte Zeitpunkte nach dem Ende der Erregung herausgreift und das Objektlicht auf die in diesen Zeitpunkten herrschenden Lichtwerte des Leuchtkörpers abschwächt. Blendet man z. B. das Objektlicht nach  $t_1$  Sekunden auf die in diesem Zeitpunkte herrschenden Lichtwerte ab, so weiß man, daß die Intensität des Objektlichtes 5 auf jenen Wert abgeschwächt wurde, der dem Zeitpunkte  $t_1$  auf der Abklingungskurve des Leuchtkörpers zugeordnet ist.

Zweckmäßig werden die durch den Zeitpunkt auf der Abklingungskurve eindeutig charakterisierten Helligkeitswerte der Leuchtmasse der Eichung der Belichtungsskala zugrunde gelegt.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich automatisch mehrere Meß-  
10 bereiche. Bei sehr hellen Objekten wird ein anderer Zeitpunkt nach beendeter Reizung für die Messung vorgeschrieben werden als z. B. bei dunklen Innenräumen; während in ersterem Falle z. B. 20 Sekunden nach beendeter Reizung die Messung vorzunehmen ist, wird in letzterem Falle 60 oder 120 Sekunden nach erfolgter Reizung abzulesen sein, wobei die Werte einer einzigen Skala nur mit einem empirisch festgestellten Umrechnungsfaktor zu multiplizieren sind. Damit ist der Mißlichkeit der Überblendung  
15 gesteuert, da die durch Licht gereizte Leuchtfarbe nach z. B. 20 Sekunden bei Berücksichtigung aller Blendungsmöglichkeiten noch hell genug ist, um wahrgenommen zu werden; zugleich ist aber auch den Verhältnissen der dunkelsten Innenräume Rechnung getragen, da nach zwei Minuten die Leuchtfarbe jedenfalls nur mehr so schwach leuchtet, daß jede noch irgendwie photographierbare Helligkeit nicht

20 In der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung durch einige Ausführungsbeispiele veranschaulicht.

In Fig. 1 ist die Abklingungskurve einer durch Tageslicht oder künstliches Licht erregten Leuchtmasse, z. B. einer Balmainsehen Leuchtfarbe, dargestellt, u. zw. sind als Abszissen die Zeiten in Sekunden und als Ordinaten die Leuchtstärken in einem willkürlichen Maßstab aufgetragen. Das Maximum der  
25 Leuchtstärke ist bei Erregung durch Tageslicht, dem die Leuchtmasse durch einige Sekunden ausgesetzt wird, von den Schwankungen desselben praktisch unabhängig. (Bei der Erregung durch künstliches Licht wird die Verschiedenheit desselben in einer dem Photometer beigegebenen Tabelle bzw. Gebrauchsvorschrift berücksichtigt.) Die Leuchtstärke fällt dann etwa in 20 Sekunden — auf einen bestimmten Wert ab, der mit der Zeit nur mehr allmählich in ganz bestimmter Weise abklingt und innerhalb engerer  
30 Zeitgrenzen — von etwa 5 Sekunden — praktisch als konstant angesehen werden kann, so daß sich durch die Festlegung, daß die Messung in der Zeit zwischen der 20. und 25. Sekunde oder zwischen der 40. und 45. Sekunde usw. durchzuführen ist, verschiedene Meßbereiche für die zu messenden Lichtstärken verschiedener Größen ergeben; wobei — wie schon oben erwähnt — innerhalb jedes dieser Meßbereiche die Leuchtstärke der zum Vergleich dienenden Leuchtmasse praktisch einen bestimmten konstanten  
35 Wert beibehält, der mit genügender Genauigkeit als Vergleichsmaß dienen kann.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines Photometers oder Belichtungsmessers gemäß der Erfindung schematisch veranschaulicht. *S* bezeichnet die Sonnenblende des Photometers; *F* ist ein Filter, um das zu messende Licht in der Farbe möglichst dem der Leuchtmasse anzugleichen; *B* ist eine geeignete verstellbare Blende, etwa eine Irisblende; *D* ist eine zur besseren Verteilung oder Zerstreuung  
40 des Lichtes dienende Diffusions Scheibe, etwa eine Mattscheibe; *P* ist eine durchsichtige Platte, die zum Teil, etwa in der Form eines Sternes, Kreises, Kreisringes mit oder ohne Zacken od. dgl., mit der Leuchtmasse *L* bedeckt ist; *F'* ist ein allenfalls weiters zum Farbausgleich zwischen zu messendem Licht und Leuchtmassestrahlung vorgesehenes Filter und *O* ist ein Okular mit Augenschild. Die Platte *P* ist an den belegten Stellen zweckmäßig noch mit einem undurchsichtigen Belag versehen.

45 Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Photometers, bei dem an die Stelle der Blende *B* ein Graukeil *K* verwendet ist.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, die zur Bestimmung der Belichtungszeit bei photographischen Aufnahmen, Vergrößerungen u. dgl. unmittelbar auf die Mattscheibe *M* der photographischen Kamera od. dgl. aufgesetzt werden kann. Bei dieser Ausführungsform kann die Blende *B* od. dgl. in Wegfall  
50 kommen, da an ihrer Stelle bei der Messung die Blende der Kamera selbst zur Einstellung auf gleiche Helligkeit verwendet werden kann.

Die Messung mit einer dieser Vorrichtungen gemäß der Erfindung geht folgendermaßen vor sich:

Die Leuchtmasse *L* wird nach Herausnehmen des Okulars dem Tageslicht wenige Sekunden ausgesetzt und bis zum Maximum erregt. Sodann wird die Leuchtmasse nach Einschieben des Okulars  
55 gegen das Licht abgeschlossen und die Vorrichtung an das Auge gesetzt und gegen die zu messende Lichtquelle gerichtet. Hierauf wird nach Auszählung einer bestimmten Zeit — z. B. 20 Sekunden — durch Abblendung mittels der Blenden *B* oder durch Verdunkelung mittels Graukeile, Graufilter, Polarisations-einrichtungen od. dgl. das zu messende Licht so weit abgeschwächt, bis die von ihm getroffenen durchsichtigen oder durchscheinenden Flächenteile der Platte *P* dieselbe Helligkeit zeigen wie die mit  
60 Leuchtmasse belegten phosphoreszierenden Teile — und daher mit den letzteren ganz verschwimmen oder sich möglichst wenig von denselben abheben. Diese Einstellung wird durch die Filter *F*, *F'* wesentlich erleichtert, die die beiden zu vergleichenden Lichtquellen auf möglichst gleiche Farbe bringen, da

bekanntlich Lichtsorten verschiedener Farbe nicht so leicht in bezug auf ihre Helligkeit miteinander zu vergleichen sind.

Wegen der erforderlichen besonderen Handlichkeit usw. des Photometers gemäß der Erfindung ist eine Ausführungsform eines Graufilters besonders zweckmäßig, die im wesentlichen aus einem grau gefärbten Filmband besteht, das von einer Rolle od. dgl. auf einen mit seiner Achse senkrecht zum Photometer angeordneten durchsichtigen Zylinder aus Glasrohr od. dgl. aufgewickelt wird, wobei die unterste Lage über den halben Umfang des Zylinders längs einer Diagonale abgeschnitten oder nur längs der betreffenden Dreiecksfläche grau gefärbt ist, um einen allmählichen Übergang der Absorptionswirkung beim Aufwickeln von einer Lage zur andern zu ergeben.

Die an den Blenden, Graukeilen, Filtern u. dgl. angebrachten Skalen od. dgl. können so eingerichtet sein, daß sie unmittelbar die zu ermittelnde Lichtstärke, Belichtungszeit od. dgl. abzulesen gestatten.

Die Lichtstärkemessung kann erfindungsgemäß auch in der Weise erfolgen, daß die Zeitdauer gemessen wird, nach welcher die Lichtstärke der phosphoreszierenden bzw. luminiszierenden Stellen im Gesichtsfeld der photometrischen Vorrichtung gleich der des zu messenden Lichtes geworden ist. Aus einer entsprechend der Fig. 1 gezeichneten Kurve bzw. einer entsprechenden Tabelle kann dann unmittelbar die zu ermittelnde Lichtstärke, Belichtungszeit od. dgl. abgelesen werden.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Bestimmung der Lichtintensität von Objekten mittels eines nach Einwirkung von Lichtstrahlen luminiszierenden bzw. phosphoreszierenden Leuchtkörpers als Vergleichslichtquelle, dadurch gekennzeichnet, daß durch geeignete Wahl des Zeitpunktes für die Messung in einem bestimmten Bereich der Abblingungskurve jeweils gleiche Intensität der Phosphoreszenz bzw. Luminiszenz erhalten und dieser Lichtstärke der phosphoreszierenden bzw. luminiszierenden Stellen im Gesichtsfelde, die des zu messenden Lichtes in bekannter Weise durch entsprechende Einstellung von Blenden, Graukeilen, Graufiltern, Polarisationsvorrichtungen od. dgl. zum Zwecke des Vergleichs möglichst angeglichen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitdauer gemessen wird, nach welcher die Lichtstärke der phosphoreszierenden bzw. luminiszierenden Stellen im Gesichtsfeld gleich der des zu messenden Lichtes geworden ist.

3. Photometer zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2 mit mehreren Farbfiltern zwecks Angleichung des Objektlichtes an die Farbe der Leuchtmasse, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Filter zwischen Objektlicht und Leuchtmasse und allenfalls zur weiteren Angleichung ein Filter zwischen der Leuchtmasse und dem Okular angeordnet ist.

4. Photometer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe zur Bestimmung der Expositionszeit bei photographischen Aufnahmen, Vergrößerungen u. dgl. zum unmittelbaren Aufsetzen auf die Mattscheibe der Kamera eingerichtet ist, wobei die Blende der Kamera od. dgl. als Helligkeitsregelorgan für den Photometer dienen kann.

5. Photometer nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Graufilter ein grau gefärbtes Filmband verwendet wird, das von einer Rolle od. dgl. auf einem mit seiner Achse senkrecht zur Photometerachse stehenden durchsichtigen Zylinder aus Glasrohr od. dgl. aufgewickelt wird, wobei die unterste Lage über den halben Umfang des Zylinders längs einer Diagonale abgeschnitten bzw. nur längs der betreffenden Dreiecksfläche grau gefärbt ist, um einen allmählichen Übergang der Absorptionswirkung beim Aufwickeln von einer Windung zur andern zu ergeben.

