

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
19. OKTOBER 1925

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

— № 420223 —

KLASSE 42h GRUPPE 4  
*(R 60240 IX|42h)*

Dr. Paul Rudolph in Großbiesnitz b. Görlitz.

Objektiv aus einer dem Objekt zugekehrten konkav-konvexen Zerstreuungslinse  
und einer im Abstand nachfolgenden Sammellinse.

---

## Dr. Paul Rudolph in Großbriesnitz b. Görlitz.

### Objektiv aus einer dem Objekt zugekehrten konkav-konvexen Zerstreuungslinse und einer im Abstand nachfolgenden Sammellinse.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 7. Februar 1924 ab.

Den Mikroskopobjektiven liegt als erste Forderung die vollkommenste sphärische Korrektur zugrunde. Bei ihnen soll nicht nur der Achsenstrahl mit dem äußersten Randstrahl vereinigt sein, sondern jeder Strahl zwischen Mitte und Rand soll in demselben Punkt die Achse treffen, d. h. die Zonen der sphärischen Korrektur sollen gleich Null sein.

Diese Aufgabe ist in vollkommener Weise gelöst worden; dabei ist aber die Forderung einer anastigmatischen Bildfeldebnung vernachlässigt worden.

Ein photographisches Objektiv muß im Gegensatz hierzu in erster Linie ein über einen großen Winkel anastigmatisch geebnetes Bildfeld besitzen. Wie dabei die sphärischen Zonen und die chromatische Differenz der sphärischen Abweichung war, schien lange Zeit nebensächlich zu sein. Erst im Objektiv der Patentschrift 92313 vom 14. November 1896 war eine Verminderung dieser beiden Abweichungen, und zwar mit Hilfe des Gaußschen Objektivtypus gelungen. Dabei war aber der besondere Vorteil einer vollkommenen Sphäro-Achromasie für die Praxis nicht erkannt worden. Erst das Objektiv der Patentschrift 310615 verwirklichte die Sphäro-Achromasie mit dem Ziel, die Bildqualität in der Wiedergabe der Luftperspektive zu heben.

Ein Mittel zur gleichzeitigen Beseitigung der sphärischen Zonen war in den beiden Bauarten nicht gefunden worden, denn auch die Patentschrift 92313 besitzt noch merkbare sphärische Zonen, wie die Kurvendarstellung in Dr. von Rohrs Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs, Tafel I, Kurven 146<sup>a</sup>, veranschaulicht.

Die gegenwärtige Erfindung bringt zum ersten Male ein Mittel, bei gleichzeitiger

Sphäro-Achromasie die Zonen zu beseitigen. Das Mittel besteht darin, daß in einer oder jeder der beiden getrennt stehenden Linsen des Gauß-Objektivs nach der Patentschrift 92313 eine Kittfläche eingeführt wird, welche bei relativ schwacher Krümmung eine erhebliche zerstreue Wirkung hervorruft. D. h. mit anderen Worten, der Brechungs-exponentenunterschied der beiden miteinander verkitteten Gläser muß genügend groß sein. Unter etwa  $1\frac{1}{2}$  Einheiten der zweiten Dezimale der Brechungsexponenten für die D-Linie herabzugehen, hat keinen praktischen Erfolg mehr.

Kittflächen sind bisher in großem Umfange als Korrektionsmittel benutzt worden. Zerstreue Kittflächen mit stärkerer Krümmung als die der Außenflächen dienen zur Korrektion der sphärischen Abweichung und sammelnde Kittflächen zur Herbeiführung anastigmatischer Bildfeldebnung. Die Kittfläche ist dabei meist von relativ schwacher Krümmung. Neutrale Kittflächen, d. h. solche, welche zwei Gläser mit gleichen Exponenten verbinden und daher weder zerstreue noch sammelnd wirken, sind, wie in der Patentschrift 92313, benutzt worden, um dem Mangel genügenden Nü-Abstandes ( $\nu$ -Abstandes) der erhältlichen Kron- und Flintgläser zur Achromatisierung eines Objektivs zu begegnen.

In der Erfindung wird bei einem Objektiv, das besteht aus einer dem Objekt zugekehrten konkav-konvexen Zerstreuungslinse und einer im Abstand nachfolgenden Sammellinse, von welchen die erstere aus einer bikonkaven Zerstreuungslinse und einer niedriger brechenden, mit ihr verkitteten Sammellinse zum ersten Male eine flachgekrümmte, zerstreue Kittfläche als Korrektionsmittel mit einer spezifischen Wirkung benutzt, welche sonst überhaupt noch nicht verwirklicht worden ist,

und zwar soll der Kittradius das Dreifache bis Neunfache des Radius der zerstreuen-  
den Außenfläche sein.

Die Beseitigung der sphärischen Zonen und  
5 die vollkommene Sphäro-Achromasie hat  
nicht nur Bedeutung für die Theorie der Kor-  
rekturen, sondern auch für die praktische  
Anwendung des Objektivs. Für die Drei-  
10 farbenphotographie ist eine gute Überein-  
stimmung in Bildqualität und Bildgröße der  
Teilbilder verbürgt. Schwarzweißbilder geben  
erhöhte Luftperspektive und Plastik. Ohne  
Unschärfe zu erhalten, können die Negative  
15 stark vergrößert werden. Bei mikroskopischen  
Vergrößerungen von Übersichtstafeln wird  
beste Schärfe erreicht, wie auch bei jeder  
anderen Art der Projektion. Als Reproduktion-  
objektiv gibt es Strichschärfe bei kürzesten  
20 Expositionen. Die relative Öffnung des neuen  
Objektivs kann daher sehr groß sein, und  
auf der anderen Seite sind auch licht-  
schwächere Objektive mit Weitwinkeleigen-  
schaft herstellbar.

In dem in Abb. 1 dargestellten Einzel-  
25 objektiv ist die Sinusbedingung nicht streng  
erfüllbar. Das gelingt aber in einem Doppel-  
objektiv, wie es in Abb. 2 dargestellt ist, das  
aus zwei Einzelobjektiven nach Abb. 1 in zur  
Mittelblende symmetrischer Gegenüberstel-  
30 lung gebildet wird.

Je nachdem das Doppelobjektiv bei Ab-  
bildung in natürlicher Größe oder bei Ver-  
kleinerungen und Vergrößerungen die beste  
Leistung aufweisen soll, wird es aus zwei  
35 gleich- oder ungleichbrennweitigen Bestand-  
teilen zusammengesetzt. Das in Abb. 2 dar-  
gestellte Objektiv ist für Verkleinerungen und  
Vergrößerungen bestimmt.

In den folgenden Beispielen entsprechen  
40 die Buchstaben denen der Abbildungen. Die  
Zahlen sind im Maßstab der Zeichnung an-  
gegeben. In den Abbildungen ist  $B$  der  
Blendenort des Objektivs.

45 **Beispiel 1** (dargestellt in Abb. 1).

Einzelobjektiv mit Vorderblende, relative  
Öffnung 1:6, Brennweite 100. Das Objektiv  
ist achromatisch in bezug auf die Linien  $D$   
und  $G'$ , und die sphärischen Zonen sind für  
50 diese Linien beseitigt.

Der Brechungsexponentenunterschied an  
der Kittfläche  $r_2$  ist

$$n_D - n_D = 0,05470,$$

55 und der Kittradius  $r_2$  ist größer als die Außen-  
radien der Linse:  $r_1$  und  $r_3$ .

Radien		Dicken und Entfernungen		
$r_1 = -$	15,31 mm	$b =$	3,35 mm	60
$r_2 = +$	63,80 -	$d_1 =$	0,64 -	
$r_3 = -$	25,52 -	$d_2 =$	3,35 -	
$r_4 = -$	193,00 -	$b_0 =$	1,60 -	
$r_5 = -$	24,56 -	$d_3 =$	4,95 -	

Glasarten				
$L_1 : n_D =$	1,57100	$n_{G'} =$	1,58563	65
$L_2 : n_D =$	1,51630	$n_{G'} =$	1,52644	
$L_3 : n_D =$	1,61190	$n_{G'} =$	1,62370	

**Beispiel 2** (dargestellt in Abb. 2). 70

Symmetrisches Doppelobjektiv mit un-  
gleich großen Brennweiten der Hälften. Re-  
lative Öffnung 1:3, Brennweite 100. Das  
Objektiv ist für ein Objekt in unendlicher  
Entfernung korrigiert, ist achromatisch, und  
75 die sphärischen Zonen sind für die Linien  $D$   
und  $G'$  beseitigt.

Radien		Dicken und Entfernungen		
$r_1 = +$	20,87 mm	$b_1 =$	4,57 mm	80
$r_2 = -$	86,96 -	$d_1 =$	0,87 -	
$r_3 = +$	34,78 -	$d_2 =$	4,57 -	
$r_4 = +$	263,00 -	$b_0 =$	2,17 -	
$r_5 = +$	33,47 -	$d_3 =$	6,74 -	

Radien		Dicken und Entfernungen		
$r_1' = -$	26,09 mm	$b_1' =$	5,72 mm	85
$r_2' = +$	108,70 -	$d_1' =$	2,72 -	
$r_3' = -$	43,48 -	$d_2' =$	4,08 -	
$r_4' = -$	328,80 -	$b_0' =$	2,72 -	
$r_5' = -$	41,84 -	$d_3' =$	8,43 -	

Glasarten				
$L_1 = L_1' : n_D =$	1,57100	$n_{G'} =$	1,58563	90
$L_2 = L_2' : n_D =$	1,51630	$n_{G'} =$	1,52644	
$L_3 = L_3' : n_D =$	1,61190	$n_{G'} =$	1,62370	

#### PATENT-ANSPRUCH:

100 Objektiv aus einer dem Objekt zugekehr-  
ten konkav-konvexen Zerstreungslinse und  
einer im Abstand nachfolgenden Sammellin-  
se, von welchen die erstere aus einer  
bikonkaven Zerstreungslinse und einer  
105 niedriger brechenden, mit ihr verkitteten  
Sammellinse besteht, dadurch gekennzeich-  
net, daß zum Aufheben der Zonen der  
sphärischen Korrektur mehrerer Farben  
der Kittradius der Zerstreungslinse das  
110 Drei- bis Neunfache des Radius ihrer zer-  
streuen- den Außenfläche ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Abb. 1.

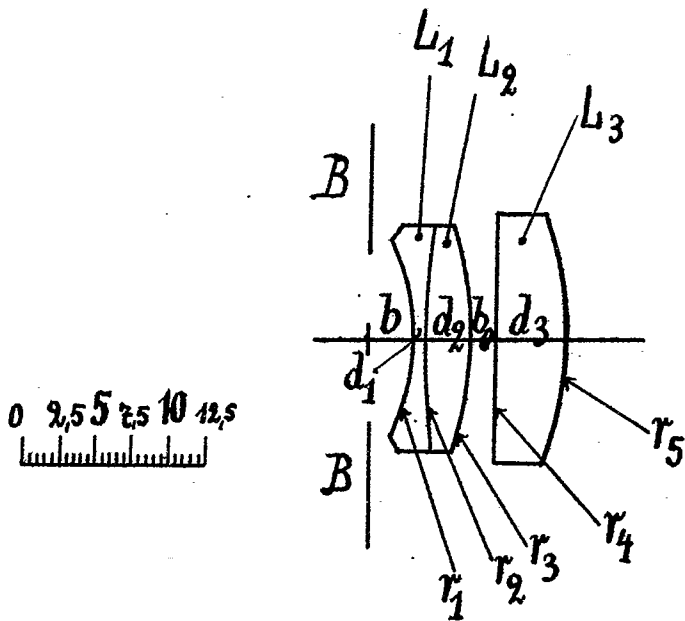


Abb. 2.

