

49779

10. 5845

Seezeichentagung Berlin 1937

Vorschläge

zur

Ausführung von Nebelbeobachtungen
an deutschen Küsten für die
Abgabe von Nebelsignalen.

Von Dipl.-Ing. L. Foitzik

(Aeronautisches Observatorium Lindenberg des Reichsamtes
für Wetterdienst.)

Vorschläge

zur

Ausführung von Nebelbeobachtungen
an deutschen Küsten für die
Abgabe von Nebelsignalen.

Von Dipl.-Ing. L. Foitzik

(Aeronautisches Observatorium Lindenberg des Reichsamtes
für Wetterdienst.)

Ein geordneter Betrieb der für die Schifffahrt wichtigen Nebelsignalstellen erfordert eine möglichst genaue örtliche Bestimmung der Sicht, die für den Beginn der Nebelsignalabgabe maßgebend sein soll. Die folgenden Ausführungen behandeln die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen es möglich ist, eine Sicht von 2 Sm (1 Sm = 1852 m) durch Beobachtung eines nur 500 m entfernten Zieles (bei Nacht einer Lichtquelle) genau genug zu bestimmen, indem man dieses Ziel (bezw. die Lichtquelle) mit Hilfe geeigneter Filter zum Verschwinden bringt.

A. Tagesbeobachtungen.

In der Natur der Aufgabe, aus der Lufttrübung längs einer relativ kurzen Beobachtungsstrecke, deren maximale Länge durch wirtschaftliche und technische Gründe festgelegt ist, eine Sicht anzugeben, die sieben bis achtmal größer ist als die Beobachtungsstrecke, liegt es begründet, daß die Beobachtungen mit großer Sorgfalt durchgeführt werden müssen, um einwandfreie und brauchbare Ergebnisse zu erhalten. Jeder kleine Fehler, der durch ungünstige Beschaffenheit des Zieles, Unvollkommenheit des Filters

oder

oder mangelnde Sorgfalt der Beobachtungen entsteht, geht als vielfach vergrößerter Fehler in das Ergebnis ein. Es ist deshalb notwendig, die unten angegebenen Gesichtspunkte sorgfältig einzuhalten, um einerseits an der einzelnen Beobachtungsstelle befriedigende Angaben darüber machen zu können, ob die Sicht in jedem Falle gerade größer oder kleiner als 2 Sm ist, andererseits eine Gewähr zu haben, daß die an den verschiedenen Beobachtungsstellen gemachten Angaben miteinander vergleichbar sind und eine zusammenfassende Bearbeitung zulassen.

I. Gesichtspunkte für die Wahl der Beobachtungsstellen.

1. Der Zweck der Beobachtung ist, anzugeben, ob auf See, in der Nähe von Nebelsignalstellen, die Sicht 2 Sm unterschreitet. Die Beobachtung wird jedoch an Land vorgenommen. Es ist daher immer mit einer Unsicherheit der Angaben zu rechnen, bedingt durch die unterschiedliche Nebeldichte auf See und an Land. Diese Unsicherheit ist umso geringer, je näher sich die Beobachtungsstelle an der Küste befindet. Die günstigsten Bedingungen erhält man natürlich dann, wenn die Beobachtungsstrecke über See führt, wenn also z. B. das Ziel sich auf einem Molenkopf befindet.

Die Beobachtungsstellen sollen unmittelbar an der Küste gelegen sein. Nach Möglichkeit sind Molenköpfe für die Aufstellung des Zieles zu wählen.

2. Kleine Bachläufe und feuchte Wiesen begünstigen die Entstehung von Bodennebel, hoher Baumbestand, Hügel und Häuser

dagegen

dagegen können die stellenweise Auflösung und Lichtung von Nebel hervorrufen. Bei ungünstiger Wahl des Beobachtungs-ortes kann daher die Nebeldichte längs der Beobachtungsstrecke sehr verschieden von der über See sein.

Die Beobachtungsstrecke soll (falls sie nicht auf See gelegen ist) über vegetationsarmes, unbebautes, trockenes und möglichst ebenes Gelände führen.

3. Um eine Vergleichbarkeit der Beobachtungen an den verschiedenen Beobachtungsstellen zu gewährleisten, ist es notwendig, auch die Richtung der Beobachtungsstrecken einheitlich zu wählen. Da die Nebeldichte an der Grenzlinie Wasser - Land wahrscheinlich oft Inhomogenitäten aufweist, ist der Beobachtungsrichtung senkrecht zur Küste der Vorzug zu geben gegenüber der Beobachtungsrichtung parallel zur Küste.

Ferner soll aus Gründen, die weiter unten näher erörtert werden, die Beobachtung nie auf die Sonne zu erfolgen, sondern vielmehr soll die Sonne sich möglichst im Rücken des Beobachters befinden.

Die Beobachtungsstrecke soll senkrecht zur Küste liegen und etwa in der Richtung Süd-Nord (Beobachter-Ziel) verlaufen. Die Wahl des Küstenbeobachtungsortes ist also so zu treffen, daß diese Doppelbedingung möglichst erfüllt wird.

II. Gesichtspunkte für Beschaffenheit und Aufstellung der Ziele.

1. Die Beobachtungsmethode besteht darin, festzustellen, wann durch die Lufttrübung ein Helligkeitskontrast zwischen einer Zielfläche und ihrem Hintergrund zum Verschwinden gebracht wird. Bei Benutzung eines schwarzen Zieles, das gegen den Horizont Himmel kontrastiert, verschwindet dann der Kontrast zwischen Ziel und Hintergrund, wird also das Ziel unsichtbar, wenn es sich definitionsgemäß mindestens in Sichtweite befindet. Bei Benutzung einer Beobachtungsstrecke, die wesentlich kürzer ist als die Sicht, muß also entweder ein Helligkeitskontrast zwischen Ziel und Hintergrund gewählt werden, der entsprechend geringer ist als der zwischen schwarzem Körper und Horizont Himmel, oder aber es muß ein Filter zur Beobachtung benutzt werden, das wie eine zusätzliche Trübung geeigneter Stärke wirkt. Bei der ersten Methode würde etwa das Sichtziel aus einem schwarzen Untergrund bestehen, der ein graues Zentralfeld enthält. Nach der für graue Ziele erweiterten Luftlichtformel von H. Koschmieder^{x)} kann für eine vorgegebene Sicht ($2 S_m$) das Reflexionsvermögen des grauen Zentralfeldes berechnet werden als Funktion der Entfernung, in der der Kontrast zwischen schwarzem Umfeld und Zentralfeld nicht mehr wahrnehmbar ist. Diese Funktion ist im beiliegenden Blatt 1 dargestellt. Danach müßte bei 500 m Entfernung das Reflexionsvermögen des grauen Zentralfeldes etwa 7 vH betragen, das heißt, das Infeld müßte fast schwarz sein. Aus dem steilen Abfall der Kurve bei 7 vH Reflexionsvermögen geht jedoch hervor, daß bei einer nur geringfügigen Änderung des

Reflexionsvermögens

Reflexionsvermögens, die bereits durch leichtes Verstauben des Zieles entstehen kann, das Beobachtungsergebnis wesentlich gefälscht wird.

Diese Methode ist also praktisch nicht brauchbar.

Bei der zweiten Methode ist die Anwendung eines Filters notwendig. Man kann auch hier ein Ziel benutzen, das aus einem schwarzen Umfeld und einem grauen oder weißen Infeld besteht. Der Vorteil eines solchen Zieles gegenüber einem schwarzen Ziele vor dem Horizont Himmel besteht darin, daß das zu benutzende Filter im ersten Falle einen geringeren Trübungsgrad haben kann und damit die Meßgenauigkeit umsomehr vergrößert wird, je „grauer“ das Zentralfeld ist. Der Nachteil besteht jedoch darin, daß der Kontrast zwischen dem schwarzen Umfeld und dem grauen oder weißen Infeld weitgehend von den herrschenden Beleuchtungsverhältnissen abhängig ist und das Beobachtungsergebnis in unkontrollierbarer Weise beeinflusst wird. Ein wohldefinierter Kontrast wird nur durch ein schwarzes Ziel, das gegen den Horizont Himmel kontrastiert, dargestellt. Als Ziele sollen schwarze Flächen gewählt werden, die von den Beobachtungsstellen aus gegen den Horizont Himmel kontrastieren und senkrecht zur Beobachtungsrichtung stehen. Auf die Erneuerung des schwarzen Anstriches (Matt-schwarzer Lack) in angemessenen Zeiträumen ist Sorgfalt zu verwenden. Durch ein

ein überstehendes etwa 1 m breites Schutzdach ist die schwarze Zielfläche vor Regen zu schützen.

2. Neben dem Helligkeitskontrast zwischen Ziel und Hintergrund sind scheinbare Zielgröße und Zielform bei Sichtbeobachtungen von Einfluß. Die Augen verschiedener Beobachter zeigen in Bezug auf Kontrastwahrnehmungen mehr oder weniger große Unterschiede, die umso geringer sind, je größer das Ziel und je einfacher seine Form ist. Das Ziel wird man natürlich aus wirtschaftlichem Grund nicht beliebig groß wählen können, sein Sehwinkel soll jedoch nicht wesentlich kleiner als 1° sein. Die Form der Ziele soll quadratisch sein; die Kantenlänge des Quadrates soll 3 m betragen.

III. Gesichtspunkte für die Wahl der Filter.

1. Die Wirkungsweise des zu benutzenden Filters besteht darin, zu der bereits zwischen Ziel und Beobachter vorhandenen Lufttrübung, die eine Aufhellung des schwarzen Zieles verursacht, eine künstliche Trübung zu überlagern, die in ähnlicher Weise wie die Lufttrübung wirksam ist, und gerade eine solche Stärke hat, daß der Kontrast zwischen Ziel und Horizontalhimmel zum Verschwinden gebracht wird, wenn die Sicht 2 Sm unterschreitet. Ein Mattglas geeigneter Körnung, wie es erstmalig von Wigand benutzt wurde, erfüllt diese Bedingung am günstigsten. Der Trübungsgrad des Mattglases ist nicht nur von seiner Körnung, sondern auch von seiner Beleuchtung abhängig. Und zwar soll

die

die Beleuchtung des Mattglases proportional sein zu der Helligkeit des Horizontalhimmels unmittelbar neben dem Ziel. Das Mattglas muß also durch einen Tubus vor seitlicher Beleuchtung vor allem durch die direkte Sonnenstrahlung sorgfältig geschützt werden. Der Trübungsgrad des Mattglases wird sehr empfindlich beeinflußt durch Beschmutzen, Befetten usw. der mattierten Glasseite, die deshalb sorgfältig rein gehalten werden muß. Ferner soll das Mattglas möglichst lichtdicht vor dem Beobachteraue liegen, damit das Auge nicht durch Seitenlicht geblendet wird.

Als Filter soll ein rundes Mattglas von 2 cm Durchmesser benutzt werden. Das einseitig mattierte Glas ist auf der mattierten Seite durch ein gleichgroßes Deckglas vor Beschmutzung zu schützen. Die Metallfassung des Mattglases soll auf der Augenseite mit einer Gummi-Augenmuschel, auf der anderen Seite mit einem innen mattgeschwärzten Tubus von 2 cm Durchmesser und 10 cm Länge ausgerüstet sein.

2. Die zu wählende Körnung des Mattglases, also seine Trübung, muß durch sorgfältige Eichmessungen bestimmt und festgelegt werden. Diese Eichmessungen werden zweckmäßig in folgender Weise durchgeführt:

An der Beobachtungsstelle, an der die Eichmessungen durchgeführt werden sollen, wird in der Richtung Beobachter - Ziel 2 Sm entfernt vom Beobachter ein zweites schwarzes Ziel von einer solchen Größe aufgestellt, daß beide Ziele vom Beobachter aus etwa gleichscheinbare Größe haben. Das Ziel muß demnach etwa 20 m Kantenlänge haben und entsprechend dem ersten Ziel gegen den Horizont Himmel kontrastieren. Da die Herstellung eines so großen Zieles erhebliche Kosten verursachen dürfte, wird man zweckmäßig ein geeignetes natürliches Ziel, etwa einen dunklen Wald, oder eine schwarz anzustreichende Hauswand benutzen und die Beobachtungsstelle von vorn herein so wählen, daß ein solches Ziel zur Verfügung steht. Bei geeigneter Wetterlage sind nun etwa mit 10 verschiedenen Mattgläsern abgestufter Körnung (wozu der Mattglassatz eines Wigand'schen Stufensichtmessers benutzt werden kann) Beobachtungen auszuführen, wobei das 2 Sm entfernte Ziel mit unbewaffnetem Auge, das 500 m entfernte Ziel mit einem der Mattgläser zu beobachten ist. Bei der Verwendung der Mattgläser ist Ziffer III,1 zu beachten. Es ist jeweils das Mattglas zu wählen, mit dem das 500 m entfernte Ziel gerade zum Verschwinden gebracht wird, wenn das 2 Sm entfernte Ziel eben nicht mehr ausgemacht werden kann. Nach diesen sehr sorgfältig durchzuführenden Beobachtungen, die zur Erfassung der verschiedenen herrschenden Beleuchtungsverhältnisse über längere Zeit hinaus und wegen der Verschiedenheit der Augenempfindlichkeit der Menschen von mindestens drei verschiedenen Beobachtern auszuführen sind, ist das endgültige Mattglas festzulegen.

Die Mattgläser, die dann an den einzelnen Beobachtungsstellen Verwendung finden sollen, sind einheitlich möglichst im gleichen Herstellungsgang dem festgelegten Eichmattglas in ihrem Trübungsgrad anzuschließen.

Die Mattgläser sind in ihrem Trübungsgrad an ein Eichmattglas anzuschließen, das nach dem im vorigen Abschnitt beschriebenen Verfahren festgelegt werden soll. Die Herstellerfirma muß die Einheitlichkeit der Mattgläser in Bezug auf ihren Trübungsgrad sicher gewährleisten.

IV. Gesichtspunkte für die Ausführung der Beobachtungen.

1. Da der Zweck der Beobachtungen darin besteht, anzugeben, wann die Sicht an der Beobachtungsstelle 2 Sm unterschreitet und wann sie 2 Sm wieder überschreitet, brauchen die Beobachtungen sinngemäß nur ausgeführt zu werden, wenn die Wetterlage eine solche Sichtänderung erwarten läßt. Es ist jedoch zu beachten, daß bei schwadenhafter Nebelbildung oder Nebelauflösung eine einzelne Beobachtung ein falsches Bild über die mittlere Nebeldichte in der weiteren Umgebung der Beobachtungsstelle geben kann, und daß dann mehrere Beobachtungen nacheinander notwendig sind, um verlässliche Angaben machen zu können. Die Beobachtungen sollen ausgeführt werden, wenn der Beobachter nach dem Augenschein anneh-

men kann, daß die Sicht von der Größenordnung 2 Sm ist und sich verkleinert oder vergrößert. Es sind dann jeweils drei Einzelbeobachtungen mit einem zeitlichen Abstand von etwa 1 Minute auszuführen.

2. Das Beobachtungsergebnis wird bei Einhaltung der angeführten Gesichtspunkte durch die Beleuchtungsverhältnisse tagsüber unwesentlich beeinflusst, da für die am Tage herrschenden Beleuchtungsintensitäten, trotzdem diese sehr großen Schwankungen unterliegen, die Empfindlichkeit des Auges in Bezug auf Kontrastwahrnehmungen recht konstant ist. Anders jedoch verhält sich das Auge, wenn während der Dämmerung oder der Nacht die Beleuchtungsintensität stark abnimmt. Das Auge wird dann unempfindlicher für Kontrastwahrnehmungen.

Das bedeutet also, daß das Sichtziel bereits dann durch das Filter zum Verschwinden gebracht wird, wenn die Sicht noch größer als 2 Sm, bei geringer Helligkeit sogar um ein Vielfaches größer als 2 Sm ist. Trotzdem sind die Ergebnisse noch zuverlässiger als die bei Dämmerung erhaltenen Ergebnisse der weiter unten zu besprechenden Nachtbeobachtungen. Für eine eventuelle klimatologische Verarbeitung ist jedoch zu berücksichtigen, daß den Dämmerungsbeobachtungen nur orientierender Wert zukommt.

In der Dämmerung sollen die Beobachtungen in gleicher Weise wie

wie am Tage vorgenommen werden. Trotzdem ihnen nur orientierender Wert zukommt, sind sie praktisch verwertbar, da sie im günstigsten Sinne gefälscht sind.

B. Nachtbeobachtungen.

1. Für die Wahl der Beobachtungsstrecke bei den Nachtbeobachtungen sind im wesentlichen die gleichen Gesichtspunkte maßgebend wie bei den Tagesbeobachtungen. Um überdies den gewünschten Anschluß an die Tagesbeobachtungen zu erhalten, wird für beide Beobachtungen die gleiche Beobachtungsstrecke zu wählen sein.

Während jedoch die bei den Tagesbeobachtungen maßgebliche relative Reizschwelle des Auges für mittlere Helligkeiten und für verschiedene Beobachter-Augen verhältnismäßig konstant ist, unterliegt die bei den Nachtbeobachtungen in Frage kommende absolute Reizschwelle des Auges sowohl für verschiedene Helligkeiten des Nachthimmels, wie auch für verschiedene Beobachter Augen außerordentlich großen Schwankungen von der Größenordnung 100 vH. Diese Schwankungen gehen als Fehler in die angegebene Sichtweite ein, und zwar sind die Fehler umgekehrt proportional zu der Länge der benutzten Beobachtungsstrecke. Für die gewünschte Angabe einer Sicht von 2 Sm beträgt der Beobachtungsfehler bei einer hundertprozentigen Schwankung der absoluten Reizschwelle etwa 25 vH, wenn die Entfernung zwischen Beobachter und Lichtquelle

2 Sm beträgt, etwa 50 vH bei einer Entfernung von 1 Sm und etwa 200 vH bei einer Entfernung von 500 m.

An einem Beispiel mögen diese Zahlen erläutert werden: Die Beobachtungsstrecke betrage 500 m, und die Lichtquelle sei so dimensioniert, daß unter Zugrundelegung der auf der Internationalen Seezeichenkonferenz in Paris angenommenen absoluten Reizschwelle von $0,2 \text{ HK/km}^2$ die Lichtquelle gerade nicht mehr ausgemacht werden kann, wenn die Sicht 2 Sm unterschritten hat. Die Beobachtung erfolge nun in einer völlig dunklen Nacht von einem Beobachter mit besonders guter Augenschärfe. Da man für diesen Fall eine absolute Augen-Reizschwelle von nur $0,1 \text{ HK/km}^2$ (oder gar noch weniger) annehmen kann, wird der Beobachter die Lichtquelle noch erkennen, wenn die Sichtweite nur noch etwa 1,2 km ($0,7 \text{ Sm}$) beträgt. Der Zweck der Beobachtung, gerade das Unterschreiten der 2 Sm-Grenze anzugeben, wäre also in keiner Weise erfüllt. Umgekehrt möge in einer mondhellem Nacht von einem Beobachter mit weniger guter Augenschärfe beobachtet werden. Hier wird eine absolute Reizschwelle von $0,4 \text{ HK/km}^2$ wahrscheinlich sein. Dieser Beobachter wird bereits bei 11 km (6 Sm) Sicht „Nebel“ melden. Beträgt die Beobachtungsstrecke jedoch 2 Sm, dann sind in den beiden extremen Fällen die Sichten 3 km bzw. 4,6 km und für eine Beobachtungsstrecke von 1 Sm lauten die entsprechenden Sichten 2,4 km bzw. 5,5 km.

Aus diesen Beispielen geht hervor, daß das Beobachtungsergebnis am genauesten ist, wenn sich die Lichtquelle 2 Sm vom Beobachter entfernt befindet, und daß bei sehr kurzen Entfernungen die Beobachtungen überhaupt wertlos werden. Da

bei den Nachtbeobachtungen, im Gegensatz zu den Tagesbeobachtungen, die Verlängerung der Beobachtungsstrecke im allgemeinen keine wesentliche Erhöhung der Aufstellungskosten verursachen dürfte, wird von der Wahl einer zu kurzen Beobachtungsstrecke dringend abgeraten.

Die Lichtquelle soll nach Möglichkeit 2 Sm, mindestens jedoch 1 Sm vom Beobachter entfernt stehen und sich in der ungefähren Verlängerung der Strecke Beobachter - Tagesziel befinden. Sie soll vom Beobachter aus gegen den Horizont Himmel zu sehen sein.

2. Die Wahl einer längeren Beobachtungsstrecke bietet weiter den Vorteil, die Nachtbeobachtungen ohne Anwendungen eines Filters ausführen zu können. Befindet sich die Lichtquelle 2 Sm entfernt vom Beobachter, dann muß ihre Lichtstärke für einen Sichtwert $\sigma = 0,14$ nach der Sichtweiten - Tragweiten - Formel^{x)} 150 HK betragen. Die erforderlichen Lichtstärken für andere Entfernungen können aus dem beiliegenden **Blatt 2** entnommen werden.

Die Lichtquelle soll frei und ohne Verwendung irgend einer Optik aufgestellt werden. Schwankungen der Lichtintensität von der Größenordnung 10 vH bis 20 vH verursachen nur geringe Fehler des Beobachtungsergebnisses, die unterhalb der

x)

durch

„Meteorologische Zeitschrift“ 1932 Seite 134.

durch die Schwankungen der absoluten Augenreizschwelle bedingten Fehler bleiben. Größere Intensitätsschwankungen, vor allem eine Aenderung der Intensität durch Beschmutzen des Lampenkörpers oder, bei Benutzung von Glühlampen, durch Altern sollen vermieden werden.

Die freiaufzustellende Lichtquelle muß bei 2 Sm Entfernung eine Lichtstärke von 150 HK haben. Die Beobachtungen erfolgen mit unbewaffnetem Auge, die Punkte 1 und 2 des Abschnitts IV sind zu beachten. Die Lichtstärke der benutzten Lichtquelle ist in angemessenen Zeitspannen nachzuprüfen.

C. Messungen mit dem Sichtmesser nach Koschmieder-
Zeiß.

Die in den Abschnitten A und B beschriebenen Beobachtungsverfahren können mit verhältnismäßig einfachen Einrichtungen durchgeführt werden, bieten aber trotz aller Vorsichtsmaßnahmen keine große Genauigkeit, weil die Unvollkommenheiten des Auges als Fehlerquellen eingehen. Ein großer Nachteil dieser Verfahren besteht vor allem darin, daß die Tages- und Nachtbeobachtungen prinzipiell verschieden ausgeführt werden,

und

und daß deshalb die Ergebnisse der Nachtbeobachtungen nicht ohne weiteres auf die der Tagesbeobachtungen zu beziehen sind und umgekehrt. Insbesondere sind die Beobachtungen während der Dämmerung nur zur ganz rohen Orientierung verwendbar. Ein einfaches Eichverfahren, mit dem die Dämmerungs- und die Nachtbeobachtungen mit einiger Zuverlässigkeit an die Tagesbeobachtungen angeschlossen werden könnten, existiert nicht, vielmehr ist der Zusammenhang nur auf Grund theoretischer Formeln fixiert.

Mit Hilfe eines ganz anderen Verfahrens ist es jedoch möglich, exakte Messungen der Lufttrübungen auszuführen, ohne dabei von der Unvollkommenheit des Auges einerseits und von der wechselnden Himmelhelligkeit andererseits abhängig zu sein.

Als Gerät dient das nach Koschmieder vom Verfasser und der Firma Zeiß gemeinsam konstruierte Sichtmeßgerät^{x)}. Das Gerät sendet einen Scheinwerferstrahl auf einen Tripel-
spiegel, der etwa 200 m entfernt fest aufgestellt ist und der den Lichtstrahl zum Gerät zurückwirft. Dort wird an einem eingebauten Pulfrich Photometer ein Wert abgelesen, der der herrschenden Lufttrübung eindeutig entspricht.

Stellt man insbesondere die eine Photometertrommel auf einen solchen Wert fest ein, der einer Sicht von 2 Sm entspricht, dann kann durch eine einfache Messung festgestellt werden, ob die Sicht gerade oberhalb oder unterhalb dieses Festwertes liegt. Durch eine Blende wird das diffuse Tageslicht

x)

"Naturwissenschaften" 1934 Seite 384.

von der Messung ausgeschaltet, das Meßgerät ist also bei Tag und Nacht verwendbar.

Die Stromspeisung für den Scheinwerfer beträgt 5 Amp bei 6 Volt Spannung, doch kann auch ein Wechselstromnetz zur Speisung benutzt werden. Spannungsschwankungen des Stromnetzes werden durch das Meßverfahren kompensiert.

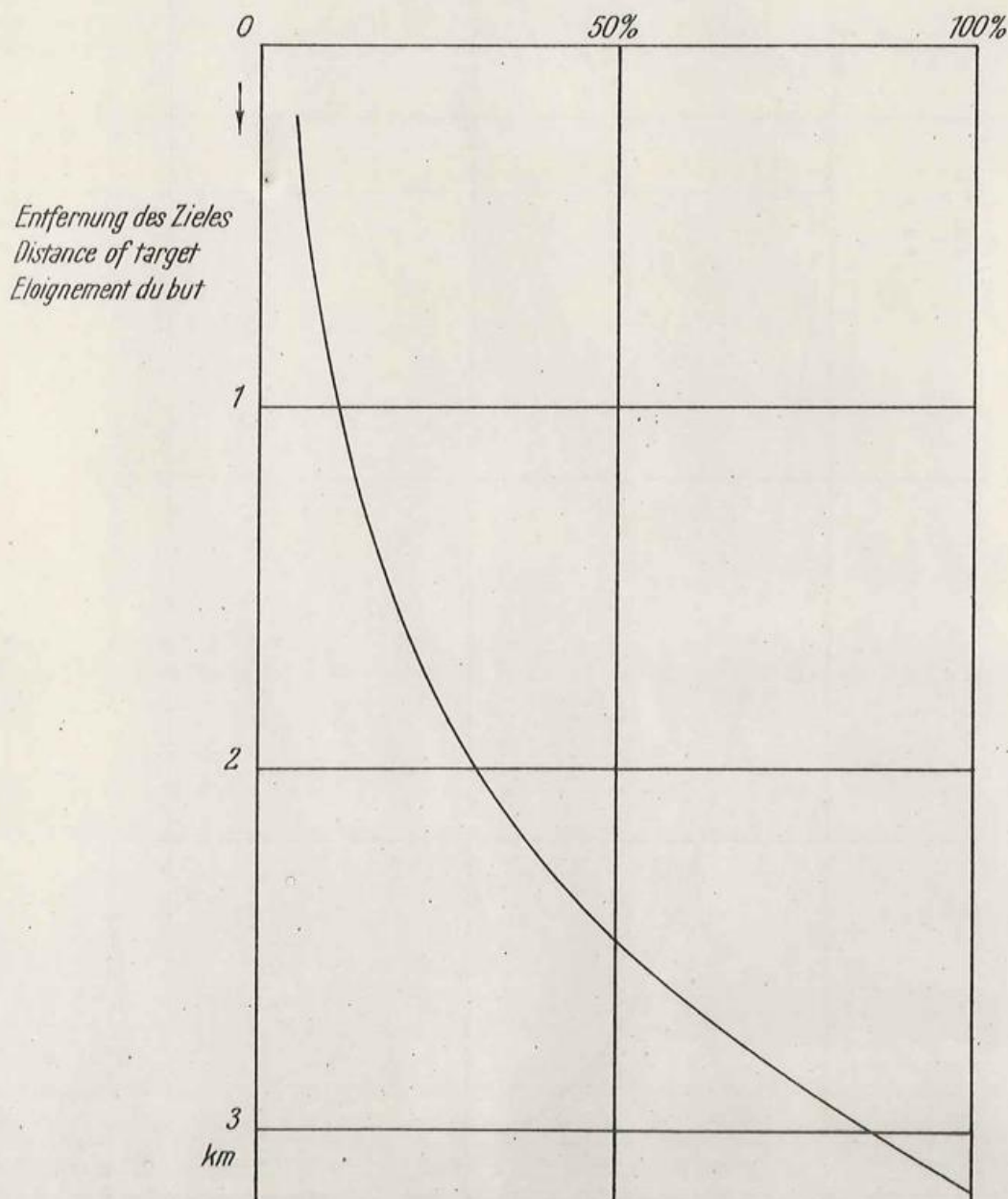
Der technische Vorteil dieses Verfahrens besteht also darin, daß nur an der Beobachtungsstelle selbst eine Stromspeisung notwendig ist, während das in Abschnitt B behandelte Verfahren eine Stromspeisung für die Lichtquellen erfordert, die bis zu 2 Sm entfernt von den Beobachtungsstellen liegen. Das Verfahren hat außerdem den Vorteil einer einfachen und einheitlichen Meßmethode.

Reflexionsvermögen des grauen Infeldes eines Zieles als Funktion der Entfernung, in der der Kontrast zwischen Infeld und schwarzem Umfeld nicht mehr wahrnehmbar ist, bei 2 Sm Sicht.

The reflective power of the grey central field of a target as a function of the distance at which the contrast between the central field and the black background disappears, at a range of two nautical miles.

Pouvoir réflecteur du champ central gris d'un but en fonction de la distance à laquelle le contraste entre le champ central et le champ extérieur noir n'est plus perceptible à une vue de deux milles marins.

*Reflexionsvermögen des Infeldes
Reflective power of central field
Pouvoir réflecteur du champ central*



Erforderliche Lichtstärke für die Wahrnehmbarkeit von Lichtquellen bei Nacht in verschiedenen Entfernungen bei 2 Sm Sicht.

Luminous intensity required for the perceptibility of luminous sources in the night time at various distances, at a range of two nautical miles.

Intensité lumineuse nécessaire pour la perceptibilité de sources lumineuses pendant la nuit à différentes distances pour une vue de deux milles marins.

