Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1856)
Heft: 377-378

Artikel: Einige Bemerkungen über Fernröhren
Autor: Perty
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318646

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

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

Nr. 377 und 378.

Perty, einige Bemerkungen über Fernröhren.

(Beim Vortrage wurden Fernröhren verschiedener Grösse und Construktion vorgezeigt.)

Erwarten Sie, verehrte Herren! von mir nicht theoretische Betrachtungen, sondern nur einige mehr praktische Mittheilungen, aus Erfahrung hervorgegangen, die selbst wieder durch ein von Jugend an gehegtes Interesse an unserem Gegenstand bedingt war. Dieses führte mich schon als jungen Studirenden in das optische Institut des hochverdienten Fraunhofer, dem ich manche Belehrung und Anschauung bei meinen Besuchen verdanke, welche unter seinem Nachfolger Merz noch fleissiger fortgesetzt wurden. An diese Bekanntschaften schlossen sich in späterer Zeit die von Plössl, v. Steinheil und andern Optikern, wodurch Gelegenheit gegeben war, Instrumente verschiedener Art zu vergleichen und ein Urtheil über ihre Leistungen zu gewinnen.

Die dioptrischen Fernröhren, auf welche wir uns beschränken, werden jetzt, mit Ausnahme der allergeringsten Sorten, stets mit achromatischen Objektiven versehen und gehören 2 verschiedenen Grundformen an, je nachdem sie concave oder convexe Okulare haben. Erstere, die früher erfundenen, sind die sogenannten holländischen oder Galilei'schen Fernröhren, denen bekanntlich wegen der Kleinheit ihres Sehfeldes höchstens eine zwanzigmalige Vergrösserung gegeben werden kann, wesshalb sie jetzt nur noch als Theaterperspektive und sogenannte Feldstecher gebraucht werden. Erstere macht man häufig doppelt, zum Sehen für beide Augen zugleich

(Binocles, Jumelles). Irre ich nicht, so waren Voigtländer und Sohn, damals in Wien, die ersten, welche dieselben nach v. Petzval's Berechnung mit achromatischen Okularen versahen und zwar mit dreifachen, so dass, weil auch ihre Objektive dreifach sind, ein solcher Zwilling 12 Gläser hat. Doch ist die Achromatisirung der Okulare nicht so wichtig, weil bei den holländischen Fernröhren das Auge so nahe an's Okular kömmt, dass dessen Farbenzerstreuung nicht von Belang ist. Herr Professor Kunzek in Wien rühmt v. Petzval's „Theaterstecher" ungemein, welche alle andern an Lichtstärke, Gleichförmigkeit und Treue des Bildes, wie Grösse des Sehfeldes übertreffen sollen. Man verfertigt neuestens, namentlich in Wien, Zwillinge von 19—24''' Durchmesser des Objektivs, höchstens 3'' hoch, ungewöhnlich scharf und hell, von grossem Sehfeld, welche selbst auf Reisen sehr gute Dienste leisten. Nach Petzval's Theorie und Voigtländers Modell werden auch in Paris Jumelles verfertigt, unter welchen die niedliche *Jumelle Duchesse* von nur 10''' Objektivöffnung viele grosse Zwillinge übertrifft, obschon das Sehen durch sie das Auge etwas angreift. Was die „Operngucker" überhaupt betrifft, so rühmt sie z. B. Galton (Bericht eines Forschers im trop. Afrika; a. d. Engl. Leipzig 1854) namentlich für Afrika sehr, wo ein kräftig vergrösserndes Fernrohr wegen der wie aufkochenden und wallenden Luft wenig nützt. Sie seien zugleich die vollkommensten Nachtgucker, daher unschätzbar für den Jäger, dessen Sehkraft sie „mit der der wilden Thiere im Dunkeln auf gleichen Fuss stellen," sowie sie nach ihm auch zur See bei Nacht allgemein in Gebrauch kommen und den gewöhnlichen beschwerlichen Nachtguckern*) vorgezogen

*) Nachtgucker, Marine- oder Nachtfernröhren sind gewöhnliche Zug- oder Seefernröhren mit breitem, sehr schwach vergrösserndem irdischen Okular. Mit einem solchen kann jedes Fernrohr zu einem Nachtgucker gemacht werden.

werden. Feldstecher nennt man holländische Fernröhren mit kleinen, meist mehreren, dann auf einer Drehscheibe beweglichen Okularen. Sonst wurden die besten in England verfertigt; in neuerer Zeit übertreffen die von Plössl in Wien alle übrigen an Schärfe und Vergrösserung. Seine kleinere Art hat Objektive von 12''' Durchmesser und 3 Okulare, angeblich von 4, 8 und 12 m. V., welche Verhältnisse aber nicht immer eingehalten werden; die grössere besitzt bei 19''' Oeffnung 4 Okulare von 4, 8, 13 und 20 m. V. Zeigen schon die kleinen mit 8 und 12 m. V. die Jupitersmonde, so ist dieses bei den grösseren noch leichter der Fall; mit der 20 m. V. sehe ich die leichtesten Doppelsterne, wie z. B. Mizar im Schwanz des grossen Bären sehr deutlich. Ueberhaupt erreicht kein anderes Fernrohr die Schärfe dieser Feldstecher; aber in Folge ihres Baues kann ihr Sehfeld nur klein sein, ist z. B. bei der 8. m. V. des grossen Plössl'schen Feldstechers nicht einmal ganz so gross, als bei der 14maligen des kleinsten Merz'schen Zugfernrohres, und die 13malige hat kaum so viel Sehfeld, als ein Merz'scher Tubus von 29''' Oeffnung bei 42 m. V. Wie mir Herr Prof. Kunzek mittheilte, hat v. Petzval ganz kleine holländische Fernröhren von nur 3'' Länge mit Diamantokularen verfertigt, die so viel leisten sollen, als das beste Fernrohr bei 40 bis 50 m. V.; doch habe ich bis jetzt keines erhalten können.

Von Fernröhren mit convexen Okularen unterscheidet man gewöhnliche und dialytische; bei erstern stehen die Crown- und Flintglaslinse des Objektivs nahe beisammen, am Ende des Rohres, bei letztern befindet sich hier nur eine Crownglaslinse, welche die Strahlen convergiren macht und fast in der Mitte des Rohres ein kleineres, übercompensirtes, achromatisches

Objektiv aus einer Crown- und Flintglaslinse bestehend, welches die Strahlen in einen nähern Fokus zusammenfasst, wodurch Verkürzung des Rohres und Anwendung einer kleineren Flintglaslinse möglich wird, die z. B. bei einem Dialyten von 37''' Oeffnung nur etwa 20''' gross zu sein braucht. Diese Art von Fernröhren wurden von Plössl nach v. Littrow's Berechnung ausgeführt; das erste von 1832 hatte 25''', ein anderer von 1834 26''' Oeffnung bei 22'' Länge. Letzterer Dialyt wurde von Schumacher ungemein gerühmt, welcher nebst Struve durch ihn ε Bootis getrennt und auch den Begleiter des Polarsterns sah. Mein Dialyt von 37''' Oeffnung lässt bei ε Bootis (Plössl's Lieblingsobjekt zur Prüfung) bereits die Farbenunterschiede beider Sterne erkennen und zeigt, wie auch schon einer von 32''' Oeffnung, den Comes Polaris leicht. Die theoretischen Bedenklichkeiten, welche Kellner gegen die dialytische Einrichtung ausgesprochen hat, werden, meine ich, durch die praktischen Leistungen widerlegt. Mir wenigstens scheint das Bild der Dialyten noch immer das klarste, schärfste und wahrste, nämlich naturgemässeste zu sein, und ich beziehe mich hier nicht nur auf die Bilder der Schrift und anderer lebloser Gegenstände oder der Thiere und Pflanzen, sondern auf einen Gegenstand, der unter allen der delikateste und schwierigste ist. Ich meine die menschliche Physiognomie, die eben wegen der Mattigkeit der Farben, der mangelnden Begrenzung und des Verfliessens der einzelnen Züge in einander die höchste Vollkommenheit des Instruments erfordert, wenn sie sich in einer gewissen Entfernung noch treu und kenntlich darstellen soll. Nun ist es mir einige Mal vorgekommen, dass ich ganz unbekannte Menschen, welche ich mit der 56mal. ird. Vergrösserung meines Dialyten von 37''' Oeffnung und 34''

Brennweite an einem Markttage vor der Stadt in Entfer-fernungen von 3—4000 Fuss observirt hatte, später bei zufälliger Begegnung in den Gassen der Stadt sogleich am Gesichte erkannte, was nur durch höchste Treue und Naturwahrheit des Bildes möglich wird. Ich glaube zwar nicht, dass die dialytischen Fernröhren die mit nahe stehender Construktion bei gleicher Oeffnung übertreffen; sie stehen ihnen vielleicht sogar etwas an Licht nach, ersetzen aber diesen Mangel durch grössere Schärfe. Ihr Gesichtsfeld ist jedoch beträchtlich kleiner als bei Fernröhren mit nahstehenden Objektivlinsen. — Was diese letztere Construktion betrifft, so behauptet Hr. v. Steinheil, dass eine dünne Schichte von Oel aus Klauenfett zwischen der Crown- und Flintglaslinse die Wirkung entschieden erhöhe, was ich bei Vergleichung solcher „verkitteten" mit bloss unterlegten Objektiven bestätigen kann; das Licht wird etwas intensiver, das Bild heller. Doch dürfen die beiden Gläser des Objektivs nicht durch zu starkes Anziehen des Ringes verspannt werden, wodurch das Bild sehr verschlechtert würde. Das etwas trübe Licht Kellner'scher Fernröhren leitet v. Steinheil aus der wahrscheinlichen Verkittung mit Dammaröl her. (Dammaraharz kömmt von Agathis loranthifolia.)

v. Steinheil erklärt nach trigonometrischer Rechnung das Fraunhofer'sche Objektiv, welches die meisten von einem Punkte kommenden Strahlen wieder streng in einem Punkte vereinigt, für das entschieden beste. Fraunhofer war auch der Erste, der durch das Poliren erst genaue Formen herstellte, eine schwierige Kunst, die man namentlich in Frankreich nicht versteht und desshalb keine ganz richtige Fläche darzustellen vermag, weil dieses durch das Schleifen allein nicht möglich ist. „Das ganze Geheimniss guter Optik," schreibt mir Herr von

Steinheil, „sind genaue Gestalten. Man kömmt sicher in den Vergrösserungen weiter als jetzt bei gleichen Oeffnungen und Brennweiten durch genaue Gestalten. Denn man ist praktisch noch nicht so weit, dass das theoretisch vollkommenste Objektiv auch in der Ausführung das beste ist. Im Gegentheil, es werden diejenigen Objektive die besten sein, bei denen der Einfluss, den der Gestaltfehler übt, am kleinsten ist.“ *) v. Steinheil behauptet auch, dass eine vorzüglichere Wirkung durch grössere Brennweiten erzielt werde, und gibt z. B. Objektiven von 36‴ Oeffnung bis 5′, von 48‴ Oeffnung bis 8′ Brennweite, was in neuerer Zeit ungewöhnlich ist. Nach dieser Autorität wäre die grösstmögliche Wirkung nur durch Steigerung der Brennweiten zu erzielen, bis es gelungen sein wird, das sekundäre Spektrum ganz zu beseitigen. Dieses sekundäre Spektrum, d. h. der nicht proportionale Theil der Zerstreuung der verwendeten Crown- und Flintglasarten, zwingt die Optiker, den Objektiven beschränkte Oeffnungen zu geben. Nach Steinheil ist bei allem Flintglas das Blau vorherrschend, bei allem Crownglas das Roth; derselbe hofft, in Folge der auszuführenden Analysen der vorzüglichsten Glassorten durch v. Liebig die Glassätze berechnen zu können, welche proportionale Spektra geben und kein sekundäres

*) Können kleine Fernröhren, wie man sie an Theodoliten und Distanzenmessern anbringen kann, durch Verbesserung der Gestalten bedeutend mehr leisten, so ist diess höchlich erwünscht. v. Steinheil's Objektive von 15‴ Oeffnung und 15″ Brennweite zeigen noch deutlich bei 60—75 m. V. eines astronom. Okulars. — Herr v. Steinheil meldet, dass er ein dreifaches Objektiv von 24‴ Oeffnung und 16″ Brennweite ausführen lasse, dessen 3 Linsen in einander gepasst und verkittet sind, so dass sie wie eine zu betrachten sind, wodurch die Vortheile des Fraunhofer'schen Objektivs (Ein- und Austrittswinkel gleich, womit die Kugelgestalt über die ganze Fläche ein Minimum wird) und des verkitteten Objektivs vereinigt werden sollen.

Spektrum mehr haben. Gelingt dieses, so müsste eine neue Aera für die Dioptrik beginnen: die Fernröhren würden kurz werden und weite Oeffnungen erhalten und auch die Mikroskope viel höhere Vollkommenheit erlangen. Herr v. Steinheil wird übrigens auch selbst Flintglas zu schmelzen versuchen, um das sekundäre Spektrum zu heben oder doch zu verkleinern. Nach ihm ist das Flintglas von Daguet das homogenste; doch ist D. im sekundären Spektrum weit übertroffen von Foiret in Paris, dessen Preise auch dreimal billiger sind, als jene Daguet's. Auch Maës aus Cluhy liefert vortreffliches Flintglas.

In neuester Zeit hat man sich auch wieder mit der Vervollkommnung der Okulare beschäftigt, während man fast ein Jahrhundert bei dem gewöhnlichen astronomischen Okular, angegeben von Euler und bei dem irdischen von Dollond, welches auch Fraunhofer als das vortheilhafteste angenommen hatte, stehen geblieben war. (Dass dessen vergrössernde Wirkung nach Kitchiner's Angabe durch Entfernung der beiden Hälften, natürlich mit Abnahme des Lichtes und Verkleinerung des Sehfelds gesteigert werden kann, — sogen. pankratisches Okular — was für manche Anwendung bei günstigen Umständen erwünscht ist, sei nur mit einem Worte erwähnt.) Ein junger, früh verstorbener Optiker, Kellner in Wetzlar erfand das orthoskopische Okular, so benannt, weil das Bild am Rande so gut als in der Mitte sein soll, eine Angabe, die ich jedoch bei den mir vorgekommenen orthoskopischen Fernröhren nicht bestätigen kann. Beim orthoskopischen Okular ist immer die dem Auge zunächst stehende vierte und die zweite Linse achromatisch, wodurch bedeutende Erweiterung des Sehfelds erzielt wird. Die neuesten Kellner'schen Fernröhren vergrössern auch verhältnissmässig

sehr stark; ein ursprünglich für Daguet gefertigtes, mir von Herrn Professor Ris abgetretenes von 13''' Oeffnung, 12'' Brennweite und 31mal. Vergrösserung hat bei nur einigermassen erträglichem Licht noch grosse Deutlichkeit; es zeigt den Saturnsring sehr präcis. Ein schöneres, sehr freundliches Bild geben allerdings Steinheil's Zugfernröhren mit orthoskopischem Okular, 15''' Oeffnung und 15'' Brennweite, sehr angenehme Instrumente, die kaum etwas zu wünschen übrig liessen, könnten sie nur etwas leichter gemacht werden. — Diese achromatischen Okulare zeigen übrigens nicht mehr als die gewöhnlichen, die sie an Sehfeld übertreffen, während sie ihnen nach meinem Erachten aber an Schärfe etwas nachstehen *).

Da für manche Zwecke Kürze des Rohres von Vortheil ist, so wendete zuerst Porro statt der Auszugsröhren Prismen an; Fernröhren dieser Art werden etzt in Paris und bei v. Steinheil (für die Jagd) verfertigt. Das Okular dieser Prismenfernröhren ist astronomisch, zeigt aber terrestrisch, weil durch die 2 Prismen eine doppelte Umkehrung des Bildes bewirkt wird. Die

*) In v. Steinheils Preiskatalog vom Mai 1855 finden sich ausser für sich käuflichen Objektiven, Prismen etc. Tuben in Holzrohr ohne Stativ und solche von Messing mit Stativ, Zugfernröhren von nur 6''' Oeffnung und 4'' Brennweite bis zu solchen von 36''' Oeffnung und 42'' Brennweite, sämmtlich um sehr billige Preise. Seefernröhren von 27''' Oeffnung und 45'' Breite geben bei 57mal. irdischer Vergrösserung ein ungemein klares Bild, vertragen starke astronom. Okulare und sind, da sie bloss 49 Gulden kosten, angehenden Freunden der Astronomie zu empfehlen. Ein schöner Tubus von 33''' Oeffnung und 48'' Brennweite gibt mit 60mal. vergröss. irdischen Okular ein sehr scharfes Bild und verträgt astronom. Okulare bis 192 Vergr., obschon das Objektiv nicht verkittet, sondern bloss mit Glimmerblättchen unterlegt ist.

Ein treffliches Objektiv, welches ich von Herrn v. Steinheil besitze, von 24''' Oeffnung und 24'' Brennweite, welches Vergrösserungen bis 100 Mal verträgt, kostete bloss 25 Gulden.

Pariser, welche ich sah, hatten nur schwache Vergrösserung und kein scharfes Bild.

Die drei Hauptrequisite eines Fernrohrs sind Schärfe des Bildes, verhältnissmässig starke Vergrösserung und grosses Sehfeld. Das Fernrohr soll — wie das Mikroskop — definirende und penetrirende Kraft möglichst vereinigen; erstere bedingt die deutliche Erkenntniss der Umrisse und Form der Gegenstände, letztere die der feineren Struktur, des Details. Ein Kometensucher, welcher ein grosses, aber wenig vollkommenes Objektiv hat, besitzt viel definirende Kraft und zeigt sehr lichtschwache Gegenstände; ein Fernrohr mit kleinem, aber gutem Objektiv zeigt mehr Detail, trennt z. B. Doppelgestirne, lässt aber lichtschwache Gegenstände nicht mehr unterscheiden. — Betrachten Sie durch ein gegebenes Objektiv, z. B. von 30'' Brennweite, einen Gegenstand aus einer Entfernung, welcher der Brennweite seines Objektivs gleich ist, so erscheint sein Bild genau so gross, als der Gegenstand selbst, in einer halb so grossen Entfernung also doppelt so gross. Hat nun das Okular, welches mit diesem Objektiv verbunden wird, eine Brennweite von $1/2''$, so wird die Vergrösserung 60 Mal sein, bei $1/3''$ 90 Mal etc.; man erhält die Vergrösserung eines Fernrohrs, wenn man mit der Brennweite seines Okulars in die Brennweite seines Objektivs dividirt. Starke und deutliche Vergrösserung ist das Hauptkriterium eines guten Fernrohrs; nur hiedurch wird Erkenntniss des Details möglich, und es ist der Triumph eines Optikers, wenn er sagen kann, „meine Fernröhren vertragen sehr starke Vergrösserung," z. B. Okulare, deren Brennweite nur $1/5''$ ist. Die Lichtstärke eines Fernrohres hängt in direktem Verhältniss von der Grösse des Objektivs ab und dem möglichst geringen Verlust von Licht beim Durchgang der Reflexion. Rechnet

man den Durchmesser des Pupille auf 2''', so würde ein Objekt von 6''' Oeffn. 9 Mal so viel Licht in's Auge lassen, 9 Mal so lichtstark sein, als ein Auge, wenn überhaupt die Teleskope verhältnissmässig so vollkommen wären, als ein gesundes menschliches Auge, was nicht der Fall ist, — abgesehen von der Steigerung der Deutlichkeit durch das Sehen mit beiden Augen. Die stärkste Vergrösserung, die man einem Fernrohr noch gibt, soll die Gegenstände wenigstens noch halb so hell zeigen, als das unbewaffnete Auge. Ein Kometensucher von 34''' Oeffnung lässt bei 10mal. Vergrösserung die Gegenstände etwa 25 Mal heller erscheinen, als sie das freie Auge sieht. — Gute Rathschläge zur Prüfung, namentlich auch des Achromatismus der Fernröhren, so wie der richtigen Centrirung und Einsetzung der Objektivlinsen hat unter Anderen Kellner in seiner Schrift: Das orthoskopische Okular, Braunschweig 1849, gegeben, worauf ich verweisen muss. Als Prüfungsgegenstände räth Kellner gross gedruckte Bücher oder Titelblätter, in grosser Entfernung aufgestellt, alte Schornsteine, verwitterte Wände, Fasern in alten Brettern, und empfiehlt, als am sichersten, Vergleichung mit einem anerkannt guten Fernrohr. Fraunhofer gebrauchte in gewisser Distanz aufgestellte weisse Punkte und Linien auf schwarzem Grund, Plössl auch feinere Doppelsterne. Je intensiver im Licht und feiner ein Fernrohr Sterne darstellt, je mehr es den Irradiationskreis um sie verkleinert, je schärfer getrennt es angemessene Doppelsterne zeigt, desto vollendeter ist es. — Als einfachste und leichteste Probe möchte ich immer Lesen in bestimmter Distanz aufgestellter Schriften verschiedener Grösse empfehlen. Da aber die Luft fast immer bewegt ist, so geschieht die Prüfung der Fernröhren viel besser im geschlossenen Raume, bei künstlichem Licht und auf ge-

ringe Distanzen, als im Freien bei Tageslicht auf bedeutend entfernte Körper, wobei die Prüfung durch störende Momente so alterirt werden kann, dass sie ganz und gar unzuverlässige Resultate gibt. Man wählt am besten einen langen Saal oder Gang zur Prüfung, an dessen einem Ende eine feine Druckschrift an der Wand befestigt wird, welche durch eine starke Lampe intensiv beleuchtet werden muss, während am entgegengesetzten Ende das Fernrohr aufgestellt ist. Herr v. Steinheil meint, ein noch besseres Objekt als die Druckschrift sei das Cylinderglas der Lampe selbst. Er richtet das Fernrohr so, dass es den verkohlten Theil des Dochtes zeigt oder vielmehr den Staub und die kleinen beleuchteten Bläschen im Lampenglas, die sich auf dem Docht als feinste glänzende Punkte, Doppelsterne etc. projiciren, — wobei ich nur bemerken möchte, dass die Druckschrift, Systeme schwarzer Linien etc. wenigstens den Vorzug hat, dass wir ihre Grösse genau und leicht bestimmen können. — Die meisten Menschen täuschen sich bei der Vergleichung kleinerer und grösserer Fernröhren über deren relativen Werth. Weil nämlich die Undeutlichkeit der Ränder bei Luftwellen nicht nur im Verhältniss der Vergrösserung, sondern überdiess noch im Verhältniss der Objektivfläche zunimmt, die Schärfe der Bilder also abnimmt, so muss man mit kleineren Fernröhren bei bewegter Luft deutlicher sehen als mit grossen, wesshalb die Leute, weil die Luft äusserst selten ganz ruhig ist, immer mehr geneigt sind, bei der Vergleichung in Wahrheit gleich guter Fernröhren die kleinern für besser zu halten als die grössern *).

*) Ich will nur ganz allgemein bemerken, dass die Beurtheilung der Fernröhren, für welche sich fast alle Personen kompetent halten, als wenn sich dieses von selbst verstände, eine schwere, nur durch lange Uebung und Erfahrung zu erlangende Fertigkeit sei, und dass auch der

Das Auge halte man beim Beobachten immer dicht vor die Oeffnung des Okulardeckels, so dass die Mitte der Pupille und der Oeffnung in gerader Linie liegen. Beschlägt das Okular mit Dunst, so macht man diesen durch Fächeln mit der Hand verschwinden. Es ist misslich, Fernröhren, mit welchen im Freien operirt werden soll, in einem geheizten Raume aufzubewahren, einmal weil die Gläser sich mit einem Hauch überziehen, der nach seinem Abtrocknen einen feinen Schleim zurücklässt, und weil man, wenn sie an einen kältern Ort gebracht werden, lange warten muss, bis die Temperaturausgleichung eingetreten ist und keine Luftströmungen mehr im Rohre stattfinden. In chemischen Laboratorien soll man weder Fernröhren noch Mikroskope aufbewahren, weil das sich dort entwickelnde Schwefelwasserstoffgas das Flintglas angreift und durch Bildung von Schwefelblei trübt.

Die Leistungen der Fernröhren bestimmt man entweder nach bekannten Gegenständen, z. B. Doppelgestirnen, welche sie noch getrennt zeigen, oder nach der Grösse der Winkel, ausgedrückt in Bogensekunden, oder deren Bruchtheilen, welche sie noch erkennen lassen*).

Kenner, wenn er ganz sicher sein will, anerkannt gute Instrumente, die er selbst besitzt oder doch genau kennt, zur Vergleichung beizuziehen nicht verschmäht. Wegen obiger falschen Vorstellung ist das Publikum ganz in der Hand der optischen Detailhändler, welche es nach Willkür leiten und zu ihrem Vortheil ausbeuten.

*) Der Winkel von einer Sekunde ist $\frac{1}{324,000}$ eines rechten; $90^\circ = 5400' = 324,000''$. Ein so sehr kleiner Winkel entsteht, wenn man von den beiden Seiten eines Menschenhaares Linien nach einem 3 Fuss entfernten Punkte zieht. — Die Meinungen über die Sehkraft des unbewaffneten menschlichen Auges sind sehr verschieden; Tobias Mayer behauptet nach seinen Versuchen, dass einem guten Auge ein Gegenstand verschwinde, wenn der Sehwinkel kleiner als 40 Sekunden wird, d. h. wenn er etwa 5000 Mal weiter entfernt ist, als seine Grösse be-

Manchmal erscheinen die Angaben von Leistungen bestimmter Fernröhren so bedeutend, dass man sich versucht fühlen könnte, zu glauben, dass das Anschauen von früher her bekannten Gegenständen hier zum leichtern Erkennen wesentlich mitgewirkt habe, so wenn Struve behauptet, durch ein Fernrohr von Merz von 20″ Brennweite und 21‴ Oeffnung mit 64mal. Vergrösserung (noch dazu des prismatischen Okulars) ε und 5 Lyrae getrennt und den Begleiter des Polarsterns sogar noch in der Dämmerung gesehen zu haben, — wobei auch die befremdende Angabe sich findet, dass „die hellsten Sterne als scharf begrenzte runde Scheiben" erschienen. (Schumacher's astron. Nachr. 1836, S. 20.) Zweifellos imaginär sind die Angaben Gruithuisens (Analekten für Erd- und Himmelskunde V, 12), der mit einem Fraunhofer'schen Zugfernrohr von 18‴ Oeffnung und 18″ Brennweite weisse Polarflecken auf der Venus, mit einem Tubus von 29‴ Oeffnung und 30″ Brennweite die Flecken der Jupitersmonde gesehen haben will. — Mit einem guten Fernrohr von 19‴ Oeffnung und 20″ Brennweite nimmt man bei etwa 30mal. Vergrösserung auf dem Monde bereits so viel oder noch etwas mehr Detail wahr, als Tobias Mayer auf seiner 7″grossen Mondkarte angab; ein Merz'scher Tubus von 29‴ Oeffnung und 30″ Brennweite (beiläufig gesagt,

---

trägt, eine Angabe, welcher auch Lamont beistimmt. Nach Kellner nimmt ein gutes Auge Gegenstände wahr, wenn sie nur 30 Sekunden Sehwinkel haben, ein ausserordentliches unter den günstigsten Umständen noch Gegenstände von nur 5″. Ein Gegenstand auf dem Monde von etwa 1 geogr. Meile Durchmesser erscheint uns unter dem Winkel einer Sekunde und erfordert, um gesehen zu werden, ein Fernrohr von etwa 40 m. V. — Nach Huck besteht für ein normales Auge keine eigentliche Grenze des Deutlichsehens in die Ferne; Volkmann hingegen nimmt an, dass über eine gewisse Entfernung der Objekte hinaus der Vereinigungspunkt der Strahlen nicht mehr auf die Netzhaut falle.

die angenehmste Grösse für terrestrische Beobachtung und die leichten Himmelserscheinungen) zeigt bereits den grössten Theil des Details auf Mädler's Mondkarte von 12″; um aber Alles, was diese hat, zu sehen, sind schon Fernröhren von 34—37‴ nöthig. Ein Merz'scher Tubus von 37‴ Oeffnung und 4″ Brennweite zeigt bereits Sterne erster und zweiter Grösse zu allen Tageszeiten; mit einem solchen von 43‴ Oeffnung und $4^1/_2$′ Brennweite wurde die grosse Mondkarte von Beer und Mädler von 3 Fuss bearbeitet. Ein 8füssiger Münchner Refraktor von 6″ Oeffnung zeigt den lichtschwachen Begleiter des Rigel im Sternbild des Orion, wenn die Sonne noch beträchtlich hoch am Himmel steht. Mit dem Refraktor von Dorpat von 9″ Oeffnung und 14′ Brennweite begann Struve seine Doppelstern-Beobachtungen; während derselbe gegen 2000 Doppel- und mehrfache Sternsysteme wahrnehmen lässt, verdreifacht sich diese Zahl in den grössten, aus dem Münchner Institut hervorgegangenen Instrumenten, wie z. B. dem von Pulkowa von 14″ Oeffnung und 21′ Brennweite. Ein Refraktor von Merz von $10^1/_2$ Zoll Oeffnung zeigte in 6437 Pariser Fuss Distanz weisse Scheibchen von 0,45‴ Durchmesser auf schwarzem Grunde unter der (richtigen) scheinbaren Grösse von genau 0,10″; ferner eine weisse Linie von $^1/_{45}$″ Breite und 6″ Länge. Der grösste Dialyt Plössl's, welcher, wie es scheint, ganz unbenutzt in Constantinopel steht, von $10^1/_2$″ Oeffnung und 11′ Brennweite lässt Winkel von $^1/_5$ Bogensekunde noch ganz entschieden wahrnehmen und zeigt z. B. bei 610mal. Vergrösserung das Doppelgestirn Gamma der nördlichen Krone von nur $^3/_5$ Sekunden Distanz der beiden Sterne. Doch stehen auch die grössten Achromaten an optischer Kraft immer noch den grossen Spiegelteleskopen nach. Das Craig-Teleskop, mit dem vor einigen Jahren in Lon-

don viel Lärm gemacht wurde, hat sich als unbrauchbar erwiesen; ob aus dem „astronomischen Park des technomatischen Instituts“ unter Leitung des Herrn Porro zu Paris Instrumente hervorgehen werden, welche die Münchener übertreffen, wollen wir erst erwarten. — Vergleicht man die Leistungen der grössten Fernröhren mit denen der besten Mikroskope von 1846, so ist — wenigstens nach Nobert's Berechnung — der Vortheil sehr auf Seite der ersteren, indem im günstigsten Falle die Kraft des Auges durch das Mikroskop etwa 170 Mal, durch die grössten dioptrischen Fernröhren über 400 Mal verstärkt wird. (Poggend. Annal. Bd. 67, S. 173.) Dieser bedeutende Unterschied ist übrigens durch die neuesten Objektivsysteme von Amici, Plössl, Oberhäuser, Nachet, Beneche und Wasserlein, dann einiger Engländer bedeutend verringert worden; zieht man aber die grössten Spiegelteleskope mit in die Vergleichung, welche, wie z. B. das von Lord Rosse zu Parsonstown, die grössten Achromaten an optischer Kraft ansehnlich übertreffen, so sinkt die Wagschale wieder sehr zu Gunsten der Fernröhren.

Die wichtigste Anwendung derselben ist die astronomische, die Anwendung für wissenschaftliche Erkenntniss der ausser- und überirdischen Welt; dann folgen jene für Geodäsie, für geognostische und physikalische Erforschung ferner Gegenstände, für Krieg und Seewesen (Seefernröhren sind gewöhnliche irdische Fernröhren mit nur einer Auszugsröhre; man sollte auch Fernröhren haben, die durch eine eigene Einrichtung zur Betrachtung der unter dem Wasser befindlichen Gegenstände tauglich wären); endlich für die Jagd; Gemsjäger führen jetzt sehr oft Fernröhren mit sich*). Dass auf Reisen ein Fernrohr

*) Die kleinsten Zugfernröhren von Merz haben 6″ Brennweite, 10‴ Oeffnung und 10″ Länge, 14mal. Vergrösserung bei wohl $1^1/_2$ Grad

oft von entscheidendem Werthe ist, hat z. B. Stansbury, der Befehlshaber der vor einigen Jahren von der Regierung der Union zur Erforschung des grossen Salzsees und seiner Umgegend abgeschickten Expedition erfahren, die zwei oder drei Mal dem Verschmachten in der Salzwüste nahe, dadurch gerettet wurde, dass Stansbury bei der teleskopischen Durchmusterung der Gegend in grosser Ferne Weidengebüsche entdeckte, die ihn auf süsses Wasser schliessen liessen, was in der That dort gefunden wurde.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der königlichen Akademie in Berlin.

1) Monatsberichte 1854 II. 1855 I. 8⁰.
2) Abhandlungen aus dem Jahr 1854. 4⁰.

Von der Akademie in Brüssel.

1) Bulletin XXI, 2. XXII, 1. Bruxelles 1855. 8⁰.
2) Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers VI, 2. Bruxelles 1855. Collection in 8⁰.
3) Annuaire pour 1855. Bruxelles 1855. 8⁰.
4) Bibliographie académique, 1854. 8⁰.
5) Mémoires, XXVIII et XXIX. Bruxelles 1854—55. 4⁰.
6) Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers. Bruxelles 1855. 4⁰.

Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin.

Fortschritte der Physik im Jahr 1852. Berlin 1855. 8⁰.

Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Fünfter Bericht. Giessen 1855. 4⁰.

Gesichtsfeld. Die Bilder sind sehr schön und dieses kleine, mit Etui kaum 13 Loth schwere Fernrohr, welches bequem in einer Hand gehalten werden kann, was z. B. wenn man zu Pferde sitzt, bequem ist, erscheint namentlich für Offiziere, Jäger und Reisende als sehr geeignet.