

# Über ein Interferenzrefractometer

von

**Ludwig Mach,**

*med. stud.*

(Mit 4 Textfiguren.)

Um die in früheren Arbeiten<sup>1</sup> beschriebenen Erscheinungen an Projectilen, Luftstrahlen, Schallwellen u. s. w. quantitativ weiter verfolgen zu können, als dies mit Hilfe der Schlierenmethode möglich ist, habe ich vor etwa einem Jahre eine Modification des Jamin'schen Interferenzrefractometers erdacht und dieselbe im verflossenen Sommer 1891 eigenhändig ausgeführt.<sup>2</sup> Die Construction dieses Apparates wurde durch den Umstand veranlasst, dass das Interferenzfeld der im Institute vorhandenen 3 *cm* dicken Jamin'schen Platten (vergl. E. Mach, Optisch-akustische Versuche, Prag 1873 — E. Mach und v. Weltrubsky, Über die Formen der Funkenwellen, Diese Sitzungsber., Bd. 78, Abth. II, Juli 1878) für die in Aussicht genommenen Versuche zu klein war, welcher Übelstand eben durch die beschriebene Anordnung beseitigt wurde. Es lag nicht in meiner Absicht, über diesen Apparat vor Abschluss der Versuche eine Mittheilung zu machen, doch bin ich hiezu veranlasst durch eine mir kürzlich zu Gesicht gekommene Publication des Herrn Dr. L. Zehnder (Ein neuer Interferenzrefractor, Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1891, August), welche die Beschreibung eines auf demselben Princip beruhenden Apparates enthält.

Es sei gleich hier bemerkt, dass der Zweck meines Apparates, folglich auch die Ausführung und Art der Verwendung

---

<sup>1</sup> Diese Sitzungsberichte, Bd. 98, Abth. II. a.  
Akadem. Anzeiger vom 5. November 1891.

desselben verschieden ist von jener, die Dr. Zehnder im Auge hatte; auch haben sich im Laufe der Versuche selbst nicht unerhebliche Abweichungen, beziehungsweise Vereinfachungen und Verbesserungen der ursprünglichen Construction ergeben.

Ich versuchte zunächst wie Dr. Zehnder die vier reflectirenden Flächen der beiden Jamin'schen Spiegel durch vier genau gleiche planparallele, in den Ecken eines Rechteckes senkrecht zu dessen Ebene und unter  $45^\circ$  gegen dessen Seiten einander parallel gestellte Platten *abcd*, Fig. 1, zu ersetzen. Man justirt eine solche Vorrichtung, indem man z. B. das Paar *ac*,

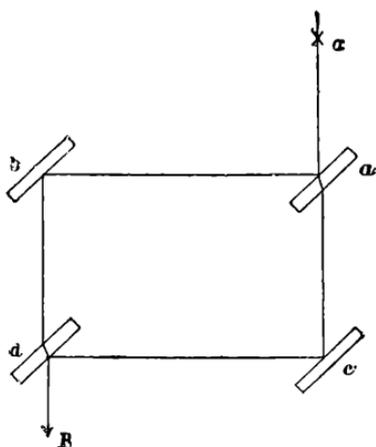


Fig. 1.

was durch Anwendung einer spaltenförmigen Lichtquelle und eines Prismas, das schon bei sehr grossem Gangunterschied Streifen zeigt, den man allmählig verkleinert, leicht gelingt.<sup>1</sup> Eine kleine Verschiebung einer Platte parallel einer Rechteckseite vollendet die Einstellung. Bei vier gleichen Platten sind nun, besonders wenn alle vier unbelegt sind, die vielen sich überdeckenden und durchkreuzenden Streifensysteme

unangenehm. Bei der Anordnung der Fig. 1 hat man z. B. alle Streifensysteme, welche *ab* und *cd*, ferner *bc* und *ad* für sich geben, zugleich im Felde.

Ich fand es daher vortheilhafter, *a* und *d* unter sich gleich in der Dicke, *b* und *c* ebenfalls gleich, aber von dem vorigen Paar verschieden zu wählen. Schliesslich ersetzte ich sogar *b* und *c* durch einfache spiegelnde Silberflächen, indem ich diese Platten an den dem Licht zugekehrten Flächen versilberte.

<sup>1</sup> Dieses Mittels bedient sich Prof. E. Mach seit langer Zeit zur Einstellung der Interferenzerscheinungen. Man verkleinert den Gangunterschied, indem man die Streifen gegen das violette Ende des Spectrums schiebt. (Vergl. E. Mach, Optisch-akustische Versuche.)

Der Vortheil der letzteren Anordnung ist ein ganz erheblicher. Während bei vier Planplatten in dem justirten Apparat der Beobachter  $B$  eine ganze Reihe von Bildern einer kleinen Lichtquelle  $\alpha$  erblickt, sieht man bei Anwendung von zwei Planplatten  $a, d$  und zwei Spiegeln  $b, c$  nur zwei Bilder von hervorragender Intensität, von welchen jedes zur Darstellung der Interferenzstreifen geeignet ist. Die Erscheinung wird zugleich heller und einfacher durch Vermeidung der unnöthigen Zersplitterung des Lichtes an den Platten  $b, c$ . Mit letzterer Modification war ich eben beschäftigt, als mir die Arbeit des Dr. Zehnder zukam, und dieselbe konnte daher in der Mittheilung vom 5. November 1891, als noch nicht ausgeführt und bewährt, keine Erwähnung finden.<sup>1</sup>

Für die in Aussicht genommenen Versuche ist es nothwendig, dass die Ebene des Rechteckes Fig. 1 nach der Justirung bald horizontal, bald vertical gestellt werde. Es müssen daher alle vier Platten in einem Stück vereinigt sein. Je eine Planplatte und ein Spiegel sind paarweise auf je einem Schlitten mikrometrisch stellbar und verschiebbar. Beide Schlitten sind um Axen drehbar, welche durch die Durchmesserenden eines

<sup>1</sup> Es ist vielleicht möglich, alle vier Platten durch einfache reflectirende Ebenen zu ersetzen. Wenn man nach dem Vorgange von Govi die Hypothenusenfläche eines rechtwinkligen Doppelprismas sehr schwach vergoldet und beide Stücke mit Canadabalsam aneinander kittet, so wird das Licht an der Hypothenusenfläche reflectirt und gebrochen. Es kommt nur darauf an, ob es gelingt, genügend dünne und homogene Canadabalsamschichten oder Ölschichten herzustellen, welche die Interferenz nicht stören. In diesem Falle hätte man mit einem einzigen Interferenzsystem zu thun, und könnte (theoretisch) die Hälfte des Lichtes ausnützen. Die Anordnung würde, wie man sieht, der Mascart'schen nahe kommen, nur dass bei der hier vorgeschlagenen die interferirenden Bündel bei ihrem Zusammentreffen ganz in einander verlaufen, was ein grosser Vortheil ist (Fig. 2).

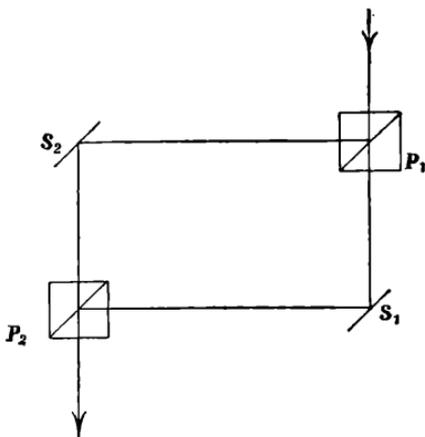


Fig. 2.

grossen Metallringes senkrecht zur Ringebene hindurchgehen, und mit Hilfe von Libellen parallel gestellt werden. Die Ebene des Ringes und der Schlitten wird nach Bedürfniss horizontal oder vertical gelegt, indem der Ring selbst in seinem Fuss um den zu den Schlitten senkrechten horizontalen Durchmesser drehbar ist.

Ist  $\alpha$  (Fig. 3) eine spaltenförmige Lichtquelle, so entwirft eine achromatische Linse, deren Öffnung jener der Platten ent-

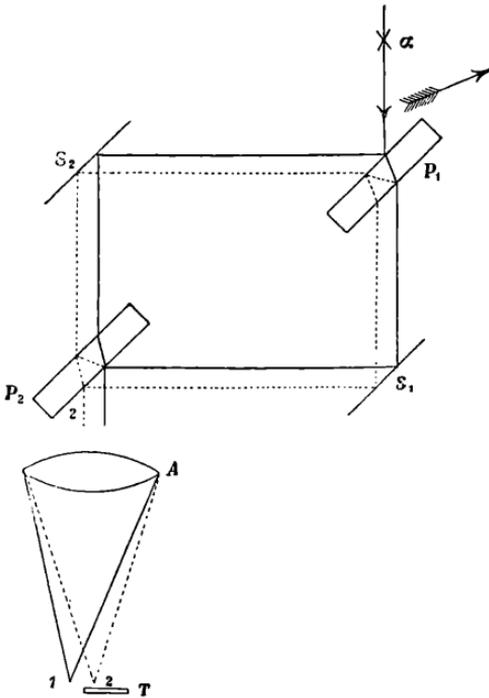


Fig. 3.

spricht, zwei hervorragend helle Bilder 1, 2 dieser Lichtquelle, von welchen das eine durch einen Schirm  $T$  abgeblendet wird. Das Auge, welches durch ein Fernrohr bewaffnet oder durch die photographische Kammer ersetzt werden kann, erblickt nun, hinter  $T$  gebracht, das Feld mit einem System von Interferenzstreifen bedeckt. Die Streifen verschwinden, sobald eine Planplatte zwischen  $S_1$  und  $P_2$  gebracht wird, erscheinen aber wieder, wenn eine zweite gleiche Platte unter gleicher Neigung gegen die Strahlen zwischen  $P_1$  und  $S_2$  gesetzt wird. Durch eine zwischen  $S_1$  und  $P_2$  eingebrachte Kerzenflamme werden die Streifen verkrümmt.

Die neue Anordnung erfordert selbstverständlich auch eine andere Justirung, welche übrigens der von Dr. Zehnder angewendeten ähnlich ist. Mit dem Stichmass werden die Entfernungen  $P_1S_1$  und  $S_2P_2$  gleichgemacht; ebenso gleicht man  $P_1S_2$ ,  $S_1P_2$  unter sich aus.

Man stellt  $P_2$  annähernd unter  $45^\circ$  gegen die Rechteckseiten und dreht  $S_2$  in die Richtung  $S_2P_2$ . Hierauf sieht man

durch  $P_2$  mit dem Fernrohr auf  $S_1$  nach einer in der Richtung  $P_2S_2$  liegenden fernen Thurmspitze und stellt  $S_1$  durch Deckung der beiden Bilder parallel zu  $P_2$ . Stellt man  $S_2$  wieder in seine frühere Lage, und visirt man durch  $P_2$  auf  $S_2$  hindurch neben  $P_1$  und  $S_1$  vorbei nach einem in der Richtung des Pfeiles liegenden fernen Object, so kann man auch  $S_2$  parallel zu  $P_2$  stellen. In analoger Weise wird die Parallelstellung von  $P_1$  und  $S_1$  erreicht. Selbstredend wird bei diesen Operationen der ganze Apparat in seinem Fusse gedreht, um immer dasselbe in der Richtung  $P_2S_2$  liegende ferne Object verwenden zu können. Bei Anwendung der Natriumlampe, oder des Prismas, sieht man Interferenzstreifen schon bei roher Justirung, die nur einige Minuten erfordert. Führt man die Operationen sorgfältig aus, so erscheinen auch bei Anwendung einer weissen Lichtquelle dem blossen Auge (ohne Prisma) schöne, farbige Interferenzstreifen, welche in die Mitte des Feldes zu stellen, nur eine geringe Nachcorrectur nöthig ist.

Ich hoffe bald über Anwendungen des Apparates berichten zu können. Eine Beschreibung des mechanischen Theiles erscheint demnächst in der »Zeitschrift für Instrumentenkunde«.

---

### Nachtrag vom 26. Februar 1892.

Während des Druckes dieser Mittheilung habe ich mich von der Ausführbarkeit des in Fig. 2 (Anmerkung) dargestellten Vorschlages durch den Versuch überzeugt. Von drei genau gleichen Mascart'schen Parallelepipeden<sup>1</sup>  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , habe ich  $c$  auf der Drehbank in zwei gleiche Theile ( $c'$  und  $c''$  Fig. 4) zerschnitten und die schiefen Endflächen dieser beiden Stücke mit einer ausserordentlich dünnen Schichte von Brownings Teleskopspiegelversilberung versehen. Die Parallelepipede  $a$  und  $b$  wurden nun auf zwei plan geschliffene und entsprechend bewegliche Platten aufgeklemmt, und an die Endflächen  $\beta$  und  $\delta$  derselben die Hälften  $c'$  und  $c''$  des zerschnittenen Stückes mit

---

<sup>1</sup> Die oben erwähnten drei Prismen stammen von der Firma C. A. Steinheil Söhne in München und hatten eine Länge von 3 cm und eine Dicke von 13 mm bei quadratischem Querschnitt.

Leinöl angekittet.<sup>1</sup> Zum Zwecke der Justirung trägt die Silber-  
schichte des Stückes  $c'$  ein kleines einradirtes Kreuz. Ein bei  $O$   
befindlicher Beobachter sieht nun unter Anwendung der Licht-

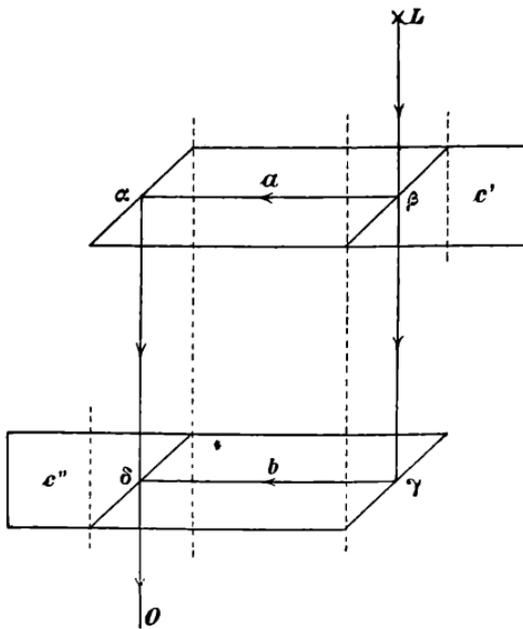


Fig. 4.

quelle  $L$  von dieser  
Marke zwei Bilder comple-  
mentärer Helligkeit,  
die dem von der Silber-  
schichte  $\beta$  reflectirten  
und durchgelassenen  
Lichtantheile entspre-  
chen. Bringt man diese  
beiden Bilder zur Coin-  
cidenz, so kann man  
mit Hilfe des Ocular-  
prismas und der Cor-  
rectionsschrauben die  
Interferenzstreifen so-  
fort darstellen. Würde  
man die Gläser längs  
der punktirten Linien  
durchschneiden und die

überflüssigen Mittel- und Seitenstücke entfernen, so hätte man  
den in Fig. 2 veranschaulichten Fall. Es scheint somit, dass der  
fragliche Versuch ohne weiters auch in grossen Dimensionen  
ausführbar ist, wenn man den technischen Aufwand und die  
Kosten nicht scheut.

Grössere rechtwinkelige Prismen lassen sich übrigens sehr  
exact ausführen. Man müsste die zusammengekitteten Paare  
ohne Deformation in Metallfassungen montiren, was bei stärkeren  
Gläsern auf keine Schwierigkeiten stösst.

<sup>1</sup> Canadabalsam eignet sich für diesen Zweck nicht, da man denselben  
kaum schlierenfrei auftragen kann, und da durch die starke Klebkraft dieses  
Zwischenmittels die feine Silberschicht zerstört wird.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [101\\_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Mach Ludwig

Artikel/Article: [Über ein Interferenzrefractometer. 5-10](#)