

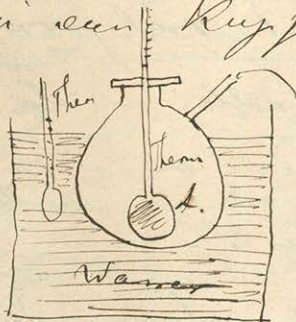
Ms 5097/14-15

Erős Loránd udvarnok
életművei jegyzéke

21679 B.T.

M. TUD. AKADEMIA
KÉZIRATI NÖVELDÉKNAPLÓ
19 72. ÉV 17 SZ

Nähe eines kleinen Kupfers entsteht,
vermindert sehr die Dichtigkeit
desselben. - Dulong - Petit
versuchten die Dichtigkeit der
des Newton'schen Geschehens zu prüfen.
Die Lehrsätze das Wärme Gefäß
an einer Kupfer Kugel -



Das Therm. A.
Luftpumpe.
Und umten sie
bis zu einer Temperatur
von etwa 200
Grad - dann
in die Kupfer
Kugel gebracht.

Sie versuchten auch diesen Ein-
fluss der Luft und der verschwin-
denen Gase auf die Luftdruck-
gestalt. zu bestimmen.

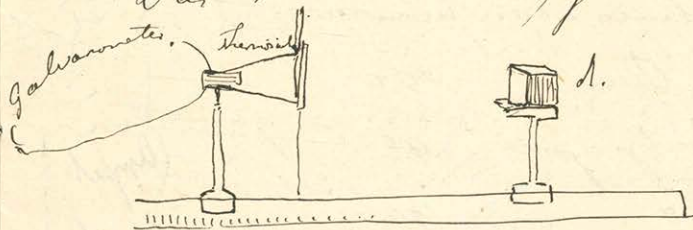
Nach ihren Versuchen wärmt
die ^{Luft} Geschwindigkeit schneller als die Temp. -

Das von ihnen ausgesprochene
Gesetz hat auch nicht Anspruch auf
vollkommene Gültigkeit. Die
angestrichelte Wärme hängt auch
von der Chem. Natur ^{besonders der} des Oberflächens
ab. Die Emissionsvermögen
von Glas Holz ist viel geringer
als das der Metalle - deshalb
Bedeutung von Thau so vorzüglich
auf dem ersten. -

Zwei ganz gleiche Gefäße das
ein mit Reu das andere
Ohne füllte ich von der Höhe
aus mit einem Wasser von
90 Grad aus demselben Gefäße -
Das Wasser in dem Gefäße mit
Reu überdies ist nur 63°
das des blanken Gefäßes 69°

Als Element vermögen des Kupfers
 viel beträchtlicher als
 das des blanken Metalls. —

Das Melloni'sche Apparat.



In d ist ein Leichtes Wasser
 Gefäß welches mit Wasser
 gefüllt wird — Die eine Seite

ist mit Kupfer — die andere
 mit Bleiweis überzogen — die
 dritte endlich metallische Platte.

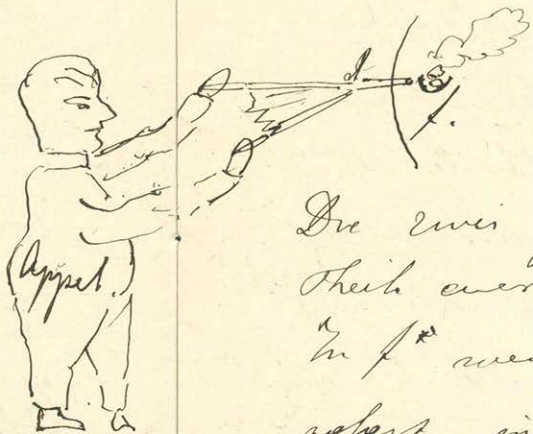
Es waren die beobachteten Ablesungen
 wenn Kupfer gegen Thermometer gehalten wird

Metallische Platte 45
Bleiweis 42

den ähnl. sein, jedoch sonst
 liegen. ~~Es~~ Unten verhalten sich
 Mellon:

Emissionen,	
Rum	100
Schreibpapier	98
Glas	90
Eis	85
Auslaufene Blei	45
glattes Metall	12

Die Wärmestrahlen werden nicht
 ausschließlich zur Erwärmung
 der Umgebung benutzt. —
 Wenn ein Wärme Strahl aus
 einem weissen Mittel da wird
 ein Theil reflectirt der andere
 absorbiert. —
 Die ~~Reflexion~~ der Wärme aus

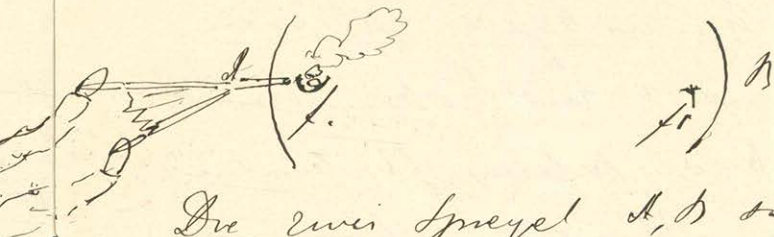


wohllich
 am polyer

Dre zwei
 Theil aus
 in f^r we
 geht in
 die Schu
 Lea hält

f und f^r
 beuchtet
 wolle in
 aber nicht
 Ein hohles
 fone
 pyriet

weltlich reflectirt stelle
am folgenden Experiment.



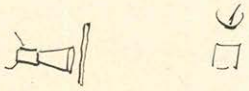
Die zwei Spiegel A, B sind
Theil einer Ellipsoidfläche
In f^* werden glühende Kohlen
gelezt in f' entzündet sich
die Schwebbaumwolle. —

Man hält man zwischen
 f und f' eine glühende Lampe
leuchtet was die Schwebbaum-
wolle in f' entzündet sich
aber nicht. —

Ein hohler Spiegel gegen die
Sonne gehalten — entzündet
Papier in seinen Brennpunkte

dasselbe Experimente gelang aus
 wenn die Sonnenstrahlen durchs
 Glas hindurchgehen müssen.
 Wir sind so zu Erkenntnis
 eines qualitativen Unterschieds
 der Wärme Strahlen gekommen. —
 Dieser Unterschied muss etwas
 ähnliches sein als die Verschie-
 derheit der Lichtarten. —

Man nennt diese Drähterman-
 tät; ~~er~~ versuch zeigte das
 Glas verschieden Drähterman-
 ist für Wärme Strahlen ver-
 ständener Art.



Bild, erste Wärmequelle ein Kupfer-
 Kugel



Ausklay 106

	directe	Glaspl.	Stalapl.
Kupferblech	106	32	98
Platinprobe	90	37	78

Die 2te Wärmequelle ist eine
 glühende Platinprobe - die
 Intensität der Wärmestrahlen
 welche sie Fluor, d. i. die
 glühende Zone ausstrahlen ist
 gering gegen die der glühenden
 Platinprobe. - Bei dieser 2ten
 Versuchsreihe wurde die
 Wärmequelle näher gerückt. -
 Es sind die Körper mehr diatherm
 für Licht als für dunkle
 Wärmestrahlen - nach Tyndall
 ist eine Auflösung von Jod in
 Schwefelkohlenstoff für Lichtstrahlen

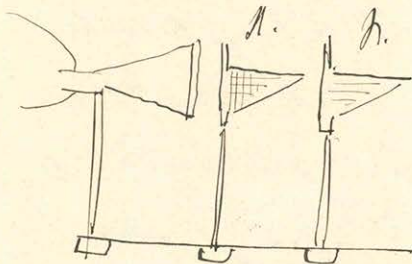
vollkommen undurchsichtig
Während wie es für dunkle Körper
~~fast~~ fast vollkommen ist.
Kleinste ist fast für alle
Wärmestrahlen außer die
Infraroten . -

Die Athemorgane Körper also
die welche keine Strahlen
durchlassen - verhalten sich
ähnlich wie die ~~ganzen~~ Körper
welche für Licht undurch-
sichtig sind . - Es ab-
sorbieren diese Körper gewisse
Wärmestrahle - aber reflectiren
wieder Andere . -

Warme Körper besitzen ein
geringeres Absorptionsvermögen -

Ein Lichtstrahl wird an der
Grenze eines Mittel gebrochen.
Aber verhalten sich nur Weiß-
strahlen - dass sie wirklich
gebrochen werden - zeigt sich
das ~~offenbare~~ ^{die Temperatur-Erhöhung} in dem
Siedepunkte. - Auch die
dunklen undurchsichtigen
Wärmestrahlen werden so ge-
brochen - man kann dies
mit Hilfe einer Stein als Linse
zeigen. - Die Wärmestrahlen
verhalten genau ähnlich Doppelt-
brechung in den Kristallen -
Wärmestrahlen zeigen Interfe-
renz Erscheinungen. - Sie
werden auch polarisiert

Versuch.



A., B. zwei Gläser
sätze die auf
B fallenen Wärmestrahlen werden
Polarisiert -

sie gehen durch den zweiten Gläsersatz A. hindurch zur Säule.

Wird aber Der Satz in A um 90° gedreht dann fallen ~~weniger~~ ^{viel weniger} Strahlen, auf die Thermoväule

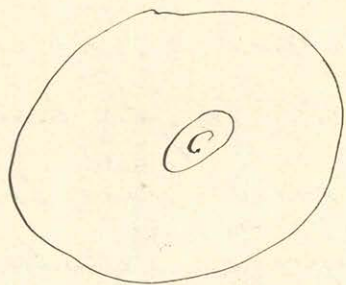
es ist dann auch ~~der~~ ^{der} Ausschlag
des Galvanometers ~~sehr klein~~ ^{sehr klein}.

Bei der ersten Stellung war der Ausschlag 1188 bei der zweiten 122.

Die vollständige Analyse der Wärme und Lichterscheinungen lassen schliessen dass Licht und

Wärmestrahlen ganz gleich sind -
§ Das der Unterschied nur in
unserem Organen liegen kann -
Wärmestrahlen sind ^{auch} trans-
versale Schwingungen der Materie -
all der Unterschied beruht nur
auf die verschiedene Schwingungs-
dauer. - Die Ultraroth
und Ultravioletten Strahlen sind
auch noch Wärmestrahlen. -
Über Absorption und Emissions-
vermögen. -

Denken wir uns einen Körper
C in einer geschlossenen Hülle
welche dieselbe Temp. besitzt
als er. - Die Temp. von C
bleibt dann constant. -



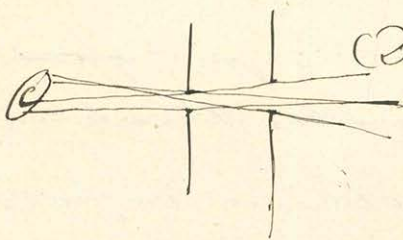
Es absorbiert
dann so viel
Wärme als es
ausstrahlt -
Man stellt

Man kann schon seit langer
Zeit Einwirkung verminderen
und Absorption verminderen pro-
portional sind. - Die diese
Abkühlung kann man nicht
Rücksicht darauf das ver-
schieden Artige Wärme strahlen,
da sind. - Man versteht aus
unvollkommen unter Einwirkung
verminderen die Wärme menge welche
ein Körper ausstrahlt, -
Diese Lücken wollen ich aus-
füllen. Hatler

Was ist Emission vermindert?
in Abfolge von?

Es strahlt C nach allen Richtungen Strahlen aus - Die
Abstände B lassen ein

Punkt von best. Geometrie



(D) Gestalt des

Strahlens -

Zu Name
von Emission
vermindert

Die Menge des

Strahlens derselben Art welche
bei (D) austreten - Dargestellt

Name ich Abfolge von vermindert

Die Menge des Strahlens welche
bei D durch dieselben Öffnungen

auf (C) fallen

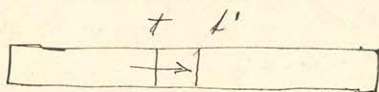
Man kommt nun der That

aus $\frac{E}{A} = \text{Constant}$

Es ist wie z. B. ein Platinrohr
erwärmt dann sendet es wie
der glühende schwarze Strahl
aus - Er wird dann der
Emission vermögen ~~gleich~~
* für rothe Strahlen
gleich 0 eben so verhält
es sich mit irgend einem
andern Körper - Man kommt
so zu einem Schluss das
nämlich Körper bei derselben
Temp. zu gleicher Ausstrahlung,
welches schon von Drapez ex-
perimentell nachgewiesen wurde.

Über Wärmeleitung.

Es hängt diese 1) von dem Quan-
tität 2) von dem ^{materiellen} Beschaffenheit des leitenden Körpers ab. - Verschiedene Körper verhalten sich ganz verschiedenartig in Bezug ihrer ^{Wärme} Leitung. Die Leitungserfähigkeit ist ^{z.B.} bei Holz kleiner als bei Wasser noch kleiner. -



Es ist q der Querschnitt des Stabes und Δt die Temperaturdifferenz von t zu t' , ein Wärmestrom ~~dann ist dieser~~ W t und t' verschiedene Temperaturen sind und E die Entfernung von t und t' dann ist

dieser Namen von

$$W = g \cdot \frac{t - t'}{\varepsilon} \cdot K.$$

wo K ein von der Substanz abhängige Constante die Wärmeleitfähigkeit ist.

Dies ändert sich mit der Temperatur aber unmerklich wie aus den Deprezij'schen Versuchen ~~er~~ ^{den Deprezij'schen Versuchen} ~~folgt~~ ^{folgt}. Ähnliche Versuche stellen Wiedemann und Fraunhofer an.

Die Wärmeleitfähigkeiten sind nach diesen Versuchen

Silber 100

Kupfer 74

Gold 54

Eisen 11

Platin 9

Blei 8

Nach den Sénarmont'schen Versuchen reichte es an, dass Königs

sich in Bezug auf Wärmeleitung
verschieden nach verschiedenen
Richtungen verhalten. -

Seine Platten Kryst. Körper
abzurufen. I. mit Wachs er-
wärmte sie, und fand dann
das Wachs in Form eines El-
lypses schmolz. -

Verbreitung der Wärme nach verschie-
denen Richtungen oben und unten? -

Anwendungen der Wärmeleitung - unsere
Fackelung - Wachs beständig
schmelzt. -

t Temperaturerhöhung W zu geleiteter
Wärmemenge p Gewicht des
Körpers. -

Denken wir eine Gewicht Wachs p
dessen Temperatur t ist, und

eine zweite Masse von dem
 Gewichte p' und Temperatur t'
 zusammengebracht es ist das Gewicht
 $p+p'$ und die Result. Temp.
 T - da nun nur

$$p(t-T) = p'(T-t')$$

und hieraus

$$T = \frac{pt + p't'}{p + p'}$$

Macht man Versuche dieser
 Art mit Wasser, dann findet
 wie in der That eine bemerkenswerthe
 Uebereinstimmung mit der Formel.
 Ebenso verhält sich die Sache
 wenn p nun p , so wie t und
 t' auf Körper anderer chem.
 Beschaffenheit beziehen.
 Die zugeführte Wärmemenge

und dann

$$W = p \cdot t \cdot S.$$

Wo S die spezifische Wärme
des Körpers ist. -

Es ist also das spez. Gewicht
diejenige Wärmemenge die der Ge-
wichtseinheit des Körpers zu-
geführt werden muss um ^{den} ~~die~~ ^{Temperaturerhöhung} vorzubringen. -

Man ~~erreicht~~

erhält man aber die Einheit
spez. Wärme des Wassers als
Einheit dann ist $S = \frac{W}{w}$.

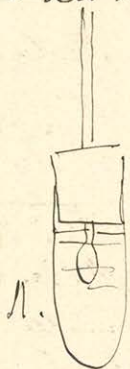
Also die spez. Wärme ist die
Wärmemenge, welche ^{dem Gewicht} ~~einem~~ ^{einem} Körper zugeführt werden
muss, um seine ^{spez.} ~~Temp.~~ ^{Temp.} Erhö-
hung vorzubringen - dividiert

mit der Wärmemenge welche
 denselben Gewicht Wasser
 aufsteigt während man von
 tieferer Temperatur mit dem
 in viel in erhöhten, -
 Best. der spez. Wärme
 Methode des Mercury

$$p \cdot s (t - T) = p' (t' - T')$$

Wenn man auch Vorrichtung. -

Dulong. Petit. Bestimmung der
 spez. Wärme - Methode der
 Abkühlung. - In A. die Plümp



heit dessen spez. Wär
 zu bestimmen ist.
 Man beobachtet die
 Zeit welche erford
 wird um den
 aus einer Temperatur

in eine Aulne überzuziehen -
 2 N. von 40° bis 90°.

Es ist.

$$t = sp.$$

Für den Wärmes

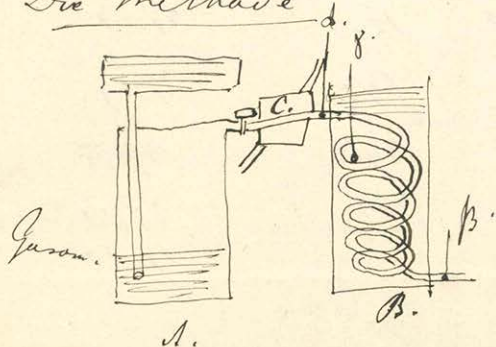
$$t' : p' \text{ also}$$

$$d \cdot d' = sp : p'$$

Deluy Patet werden die Instrumente
 auch auf feste Körper an einer
 Fe des Verpulverten. —

Die ersten Unten überzogen über
 Zinn - Weine wurde von Delu -
 volke und Berand angefertigt.

Die Methode



A. ein Gussan.
 B. das Löt-
 anzeiger.
 In C. kleine
 Wasser.

Die Gasmenge v bei der Durch-
 gang der Temp. $\alpha - \beta$
 die Abgebene Wärmemenge ist das

$$= p(\alpha - \beta) v$$

p der Gew. des in der Zeiteinheit durch
 strömten Gasmenge, v die spez. Wärme
 des Gases. - Es ist also ausser
 p, α, β nur Kenntnis von v was
 die Abgeb. Wärmemenge gemessen
 werden. - Es ist bekannt dass
 Julyt v nach ähnlicher Methode
 von Reynauds -

	Spez. Wärme	Atompew.	Produkt.
Kri.	0,0288	1330	38,30
Au	0,0298	1243	37,09
Silber.	0,0557	675	37,59
Au.	0,0949	396	37,55
Fe	0,1100	339	37,57
S	0,1880	201	37,80

Das Dulong Petitsche Gerät ist es
 der Taupel enthalten. — ~~es ist dies~~
 Also es gebraucht ein Atom eines
 Körpers immer dieselbe Wärmemenge
 um dieselbe Temp. Erhöhung vor-
 zuverufen. —

Es ist das Dul. Pet. Gerät. nicht
 in gewisser Streue richtig — die
 Abweichungen sind nicht Folge
 von Beobachtungsfehlern. —

Die spec. Wärme ja auch andere
 Verhältnisse sind von grossen
 Einfluss.

spec. Wärme	bei 0°	1
	bei 100°	1,013

Wasser	1
Eis	} nahezu $\frac{1}{2}$
Wasserdampf	

Bei den meisten Körpern wird

die Gas. Weine grösser wenn
die Dichtigkeit ein gewisses wird.
Delarouche und Berard schlossen
dass auch Gase ^{Gas. Weine von} von Druck
und Temperatur abhängig seien.
Reynault zeigte dagegen, dass
diese von Druck und Temperatur
unabhängig seien. -

In vielen Fällen sahen wir
schon dass Gase sich so ver-
schieden verhalten wie feste
Körper. -

Das Gayssche Gesetz bezieht sich
allein auf feste Körper - ich
meine die Wärmemenge welche
ein gewisses Gewicht eines Körpers
nützlich hat um eine Tempera-
turerhöhung zu erleiden die

Wärmecapazität. -
Thema ist die Wärmecapazität
einer Verbindung die Summe der
Wärmecapazitäten der Bestand-
theile. -

Wärmetheorie

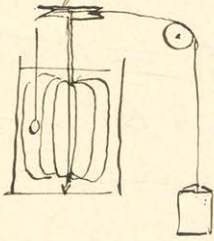
Vor einigen Jahrzehnten nahm
man an Wärme könnte überhaupt
nicht erzeugt werden
es ist Wärme ein Stoff der nicht
unserer Sinne - erlebbar sind
mit Waage zuw. -

Diese Theorie stand im Gegensatz
desymmetrie mit der Erzeugung der
Wärme durch mechanische Arbeit
z. B. durch Reibung.

Nach der neuen Theorie besteht
Wärme ~~in~~ in der Bewegung der
kleinsten Theile des Körpers. —
Man meint an dass die Mo-
leküle eines Gases in Entfernung
abstehen welche gegen ihre Di-
mensionen sehr gross sind —
diese Moleküle bewegen sich,
stossen sich — in Folge dessen
die Abweichungen von dem Nor-
malto — Gay Luss ansehen ge-
sche. —

Faulé stellte das Gesetz der wärme-
erregung durch Reibung auf.
Nach ihm ist die durch Reibung
erregte Wärme immer proportional
mit der Arbeitsgrösse welche
durch die Reibung verloren geht.

Ein der Versuche durch welche
Joule zu diesem Resultate
gelangte war. -



In ein cylindrisches
Gefäß tauchte
ein Flügelrad ein

Das Flügelrad
wurde in Rot.

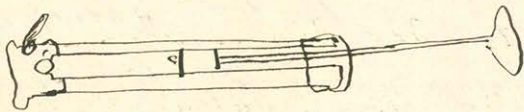
gesetzt - sobald das Drehm.
moment des Rades gleich ist
dem Drehmoment des sinken-
den Gewichtes, - so entsteht eine
constante Rotationsgeschw. -

Die entwickelte Wärme wurde
am Thermometer abgelesen -
und fand so ungefähr dem
mechanische Äquivalent
der Wärme; Es fand also
die verrichtete Arbeit gleich

bei der Temperaturerhöhung von
1° gleich ist 427,5 Kgm.

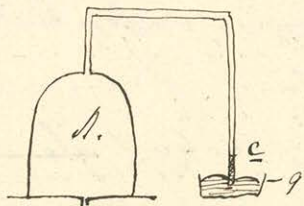
Es ist hier ersichtlich, wie
Wärme in Arbeit und Arbeit
in Wärme umgewandelt werden
kann. -

Beweis hierfür - 1) die Luftkammer,
2) die Dampfmaschine:



Das ^{des Ventils} Ventils
in b ein Feuerdrum - plötzlich
abgedrückt
~~zusammengedrückt~~ entzündet es die

Luft und die enorme Ausdehnung
erzwingt die Temp. Erhöhung
in Folge des Druckes zu werden. -



Die Luft in der
Glocke verbleibt -
das Gas in C.
in C. abgelesen.

Daß der Stößel geöffnet - auf en-
gelassen bei c mit q zusammen-
fällt - Daß der Stößel geschlossen -
hindurch Luft comprimirt -
nach der Abkühlung steht bei
 c oberhalb q . -

Nach dieses Versuchs ist
das Verhältnis

Der erste Satz der mech. Wärmetheorie
ist Daß der Betrag der Wärme
mit der Arbeit.

Der zweite Satz. - Bei jeder Um-
wandlung von Wärme in Arbeit -
kann Wärme aus einem heißeren
in einen kälteren Körper übergehen.

Es ist dies der Carnot'sche Satz. -

Carnot's Satz beruht auf
die Materielle Theorie der Wärme

Es gelang Claudius Dacier Satz
mit dem ersten der Mech. Wärme-
theorie in Übereinstimmung zu bringen.
Wärme wird jedesmal erzeugt
wenn ein Körper nicht aus einem
Aggregatzustande in ein anderes
übergeführt wird. - Die Wärme-
menge welche nöthig ist um
Eis in Wasser von derselben
Temperatur umzuwandeln
nennt man latente Wärme
des Wassers. -

Es werden gleiche Gewichte
Wasser und Eis ~~zusammen~~
abgewogen.

Temp. des Wassers 88°

Die des Eis 0°

Wärme statt dem Eise Wasser
 um 0° Anzuw. - dem weicht
 die Temp. nach der Mischung
 beider 44° sein - werden
 wie aber Eis an 0° ist die
 Resultierende Temp. viel ge-
 nugs - Inwiefern ist erachtlich
 das Offentat Wärme verbraucht
 wurde um Eis um 0° in Was-
 ser von 0° umzuwandeln -
 Ist das Gewicht der Wärme

Latente Wärme:

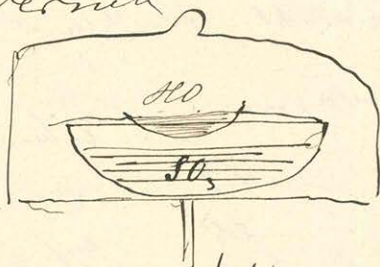
Wasser	79	Erhebet sich Die Zahlen auf eine Einheit welche gleich ist der Wärmemenge welche erfordert wird
Eis	28	
Zinn	14	
Wismuth	12	
Blei	5	

um die Gew. Einheit Wasser um 1° zu
 erwärmen. -

Die Wärmemenge welche ver-
braucht wird um ~~Wärme~~
Wasser in Dampf zu verwandeln
nennen wir latente Wärme
des Wasserdampfes. - Es ist
dies Wärme menge dieselbe welche
erzeugt wird indem sich Dampf
zu Wasser condensiert.

Wärme wird verbraucht indem
Wasser verdunstet.

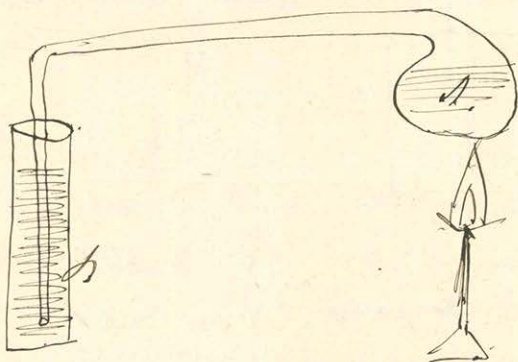
Vorrich



Luft pump

Das Wasser
unter Verhülff
pumpen-glocken
verdunstet
und verwandelt
sich in
Dampf. -

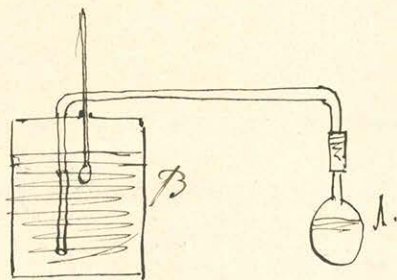
Durch Condensation wird
Wärme erzeugt. ... Veransch.



In A Wasser erhitzt so
Dämpfe kondensieren sich
in B - und es zeigt das
Wasser in B, bald zu
kochen an. -

Quantitative Bestimmung
der latenten Wärme. -
I B ein bestimmtes Gew. w

Jessen Temp. th. Ent. Des
 Gew. Wassers



in A wird
 gewogen
 dann geschlo-
 ssen unterbrochen
 wenn die
 Waage in N

die Temp. T erreicht hat.
 Ist d Des von A verdampftes
 Wasser. — dann

$$w(T-t) = dl + d(100 - T)$$

hieraus l zu berechnen

Die Latente Wärme ist grös-
 ser Von gross. Bedeutung ist die
 Verbrennungswärme die schönsten
 Versuche über stellen
 Taore und Silberman an v

Körper in andern Dreyerneyertheilung vertheilt,
 wie bekennt. — ~~Es unter 0 Grad wird~~
 In allen Mergen die in Leuchtfeuer nicht richtig,
 nach dem Schmelzpunkt des Eisens mit dem
 Nutzen des Eisens und von der Temperatur abhängt.
 Bei jedem Dreyer liegt der Schmelzpunkt des Eisens
 niedriger als bei andern Dreyer. Hiesiger
 schloß sich nach der neuesten Theorie
 Annahme des Dreyers mit 15 Atomeisen und
 dem Schmelzpunkt um 10° des C Scala herabwärtens
 nach der Theorie. In Wirklichkeit nicht ganz genau.
 Hiesiger bewies mir Ursache des Kumpingoments
 zu seinen Prüfungen. Diese Messungen bestätigten
 nachzu die durch die Theorie bestimmte Größe der
 Schmelztemperatur des Eisens. — Das Eis der
 meisten Körper steigt der Schmelzpunkt an und
 wenn der Dreyer schmilzt wird. Bei allen Körpern
 die sich beim Schmelzen ausdehnen, so wird der
 Schmelzpunkt in die Höhe gehoben wenn der
 Dreyer schmilzt wird. Bei Körper die sich beim
 Schmelzen zusammenziehen.

Schmelzpunkte.

Fe	1500	° C
Ag	1000	
Pb	330	'
K	59	'
Hg	-39	'

Mit dem gewöhnlichen Muskelwasser kann man nicht flüchtig
bis weit unter dem Siedepunkt des aufgeschu-
mpften Körpers abgekühlt werden oder fast
zu werden. — Dufour hat Wasser mit Luft,
für einen Versuch in ätherischen Öl versetzt
und die Leberführung, einer Mischung
gewisser Vorparaffinbestandteile, beizugehen
unterschiedlichen Siedepunkten bei 45° C
Abkühlt man etwas von dem Salz in einem
Königswasser, so wird das flüchtige Salz
(selbst im Wasser, in der Luft, in nicht
gesättigtem Wasser) nicht wieder fast. — Nicht
man aber einen Versuch von Luftverfälschung
Natron finden so wird Luftverfälschung nicht abzuwehren.

Uebertragung des Körpers von flüchtig in gasförmig
und von gasförmig in flüchtig - Zustand - Labor
von den Dämpfen. —

De Luc miß auch, daß Verdampfung nicht einen
Umschlag des flüchtigen Körpers in gasförmig zu
verursachen ist, sondern eine Mischung eines
festen Körpers in ein luftleeres Raum auf
Verdampfung abhingt. — Die Dämpfe folgen
für gewöhnlich dem Mendeléeff'schen und Gay Lussac'schen
Gesetz. Oben der Dämpfe bleibt uns bis zu einem
gewissen Punkte ungeschmolzen. Bei solchen Dämpfen

and Impalben Saureparaten sind des großen Dampf-
 Holman in ein kleines flüchtigkeitsvolles
 übergeben. — Fraye des Dru-Drat den ein Dampf
 aufstehen Raum (^{aus der flüchtigen Substanz} ~~aus der~~ Saureparat abspingig,
 mit verflüchtigen Saureparat (Wasserdampf) ist es zu flüchtig,
 nicht übergeben heißt: Vermeidung des Dru-Drat.
 Ist ein flüchtigkeitsvolles mit dem reinen Dampf
 in Verbindung so wird nicht nur das best. In dem
 der flüchtigkeitsvolles befindet sich Raum mit dem
 Dampf. In Verbindung vornehmlich best. ist
 Maximum und ~~min~~ der Druck der auf der
 flüchtigkeitsvolles steht und diese der Vermeidung
 des Dru-Drat gleich sein. —

Wort: Atmungsdrücke Luft }
 Cyangas } in der Dru-Drat
 SO₂ Gas }
 NH₃ Gas }

anfänglich folgen alle diese Gas ursprünglichen
 der Maximalen des Gasen. So die der Druck aber
 nur bestimmte Fraye erreicht fort sind die
 SO₂ condensiert. (nicht alle SO₂ sind condensiert)
 Leicht danach sind Cy condensiert, und das sind
 der NH₃ in der dritten Köpfe, verflüchtigt
 der Druck in der Köpfe welche Atmungsdruck
 so gasförmig wird, das die Luft flüchtig sind.
 gibt man den Druck auf so werden die
 flüchtigkeitsvolles wieder gasförmig —

verpakt. - Versuchsbeobachtung. -

Die merke aufgabbeobachtung zeigen über die
Spannung der Wasserdampfes zeigen, daß die
Spannung des Wasserdampfes mit steigender
Temperatur für 20° Erhöhung bedeutend
steigt. - Luftdruck bei 20° Erhöhung.
Nicht bei sich selbst, ist noch drückend, dass
Spannung 1 mm beträgt. - Er geht auf
solche Fälle für die Spannung anderer Dämpfe.
Alle diese Fälle beziehen sich auf die Dämpfe
im luftleeren Raum. -

Für die Dämpfe im luftgefüllten Raum: Dalton:
Die Dämpfe bilden sich von einem
flüchtigen Körper im luftgefüllten Raum, wie wenn
die Luft nicht vorhanden wäre. Die Dampfdichte
der Dampfbildung ist im luftgefüllten
Raum aber nicht geringer, als im luftleeren
Raum. Das Dalton'sche Gesetz ist aber nicht
ganz richtig.

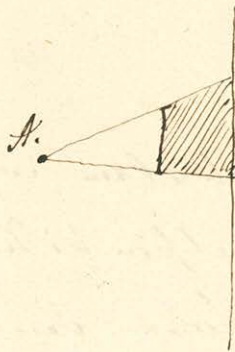
Ms 5097/15

Optik.

R

Durch das Auge erhalten wir
Kenntnis über den Körper.
Es niüner also diese unser
Wirken auf unser Auge ^{an} über
diese Wirken ist das Licht.
Es giebt Körper welche selbst-
ständig sichtbar sind -
Selbstleuchtende Körper, andere
sind es nur in Gegenwart eines
des ersten - es sind dies
die an sich bleicheren Körper
Ein Körper ist für das Auge
sichtbar, wenn er das Auge
beleuchtet. - Ich denke in
diesem leuchtenden Punkt

vor dem eine weisse Tafel.

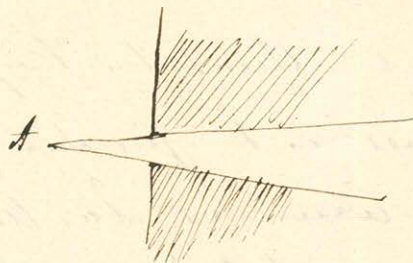


es wird die
grosse Tafel be-
leuchtet sein -

Kommt ein
Schirm vor
dann entsteht

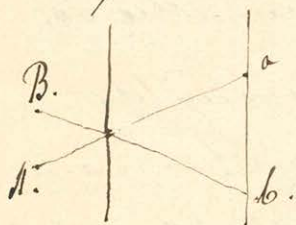
ein schwarzes Fleck - ein
Schattenkegel. - haben wir
unsern Beugung ausserhalb dieses
Kegels so sehen wir A. -

In einem grossen unterschiedl.
tügen Schirm eine Öffnung - es



entsteht
ein Licht-
Kegel - Das
kegeln welche
in demselben
liegt nicht A.

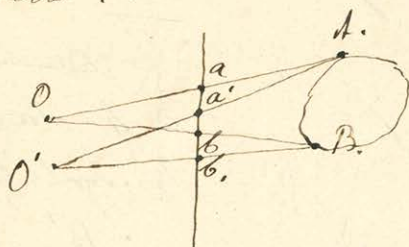
das Auge ausserhalb der
 Ebene nicht. - Ist die Öffnung
 nur sehr klein - dann entsteht
 allein aus einer Fläche nur
 ein weisser Fleck - wir
 haben dann einen Lichtstrahl
 vor uns. - In solche Strahlen
 ist jedes Licht zersetzbar.
 Haben wir einen Punkt als
 Öffnung - dann wird nur ein
 Punkt a erreicht den
 beleuchteten Punkt A ereignet.
 ein anderer Punkt Punkt B
 ereignet den Lichtpunkt b. -



So entsteht ein
 dem beleuchteten
 Gegenstande äh-
 nliches aber um...

gekehrtes Bild. - Dies scharf
begrenzte Öffnungen geben scharf-
Ritzes. - Ähnlich bildet
sich in unserem Auge auf
der Retina ein Bild - aus
den Erscheinungen die wir wahr-
nehmen schliessen wir dann
auf die Form des Gegenstandes.
Die Öffnung ist die Pupille,
nicht nur Lichtstrahlen aus
beobachteten Körper bringen
ein Bild vor - wie dies
durch das Bild welches der
~~Gelehrte~~^{Praxenste}
Frederick von gezeichnet
liegende Häusel auf einer
Schirm abzeichnetes ~~bezeichnetes~~
gemacht wurde. -

Prinzipien der Malerei. - Auge
 O im Gegenstand ein Punkt
 A - dazwischen eine Glas-
 platte.

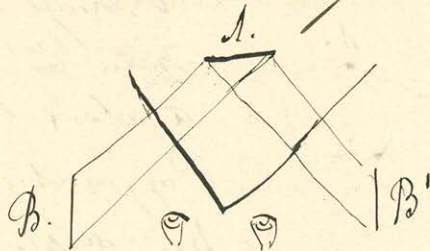


Prinzip
 man in
 a das
 Papier
 hin werfen
 der Lichtstrahl

und Farbe von A entspricht.
 Wir haben 2 Augen - in nicht
 vernachlässigender Entfernung
 daher noch die Projektions
 a' und b' - hieraus ist
 es erklärlich das eine Zeich-
 nung nie den Eindruck eines
 Körpers auf uns ausüben
 kann. - Es ist aber möglich
 durch zwei Zeichnungen hervor

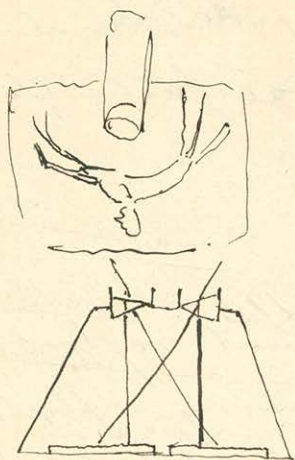
Zweck zu erreichen. -

Wheatstone konstruierte zuerst
ein ähnliches Apparat welche
er Stereoscop nannte. -



Es erscheint
in A das
Spiegelbild
von B', von

und ebendasselbe auch das
von B - jedes Auge erblickt
dann das ihm passende
Bild und es scheint tritt
A Körper ähnlich hervor. -
Es war bei B ein Käfig, bei
B' ein Wolf gezeichnet -
durch den rechtwinkligen
Spiegel wurde das Wolfes
dem Käfig gebracht. -



Das Brewster'sche
Stereoscop.

Damit das Eindringen
vollkommen bei
minnes die zwei
Zeichnungen fast
absolut genau
gleich sein -

des halb - Photographieren. -

Bis jetzt haben wir an
dem Licht pflanze sitzen
eine Gerade fort. - Dies ist
aber nicht immer der fall
geht das Licht aus einem hütchen
in einen anderen - dann wird
ein Theil zurückgeworfen - der
andere gebrochen. -

Sehr einfach sieht sich das

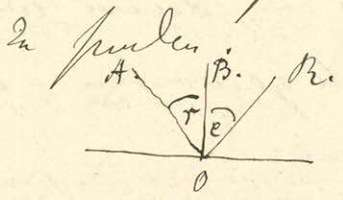
bei der Berechnung des Sonnenstrahles in einer einfachen Glasplatte. —



In a ist das ~~zentrale~~ ^{diffus} reflectierte
in b das ^{regelmäßig} reflectierte
c das ^{regelmäßig} reflectierte
Licht. —

Das diffus reflectierte Licht
kommt eigentlich keine
bestimmte Richtung zu, da sie
ja eben sich gleichmäßig
verbreitet. —

Um das regelm. Refl. Licht



OB. Einfallsh.
lith. — AOB.
Einfallsh. ebene

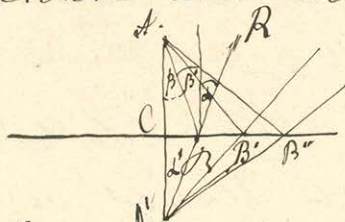
GBR. Reflections ebene —

Es fällt die Einfallsebene
und Reflexionsebene zusammen.
und es ist $r=e$. .

Es können die einfallende
und reflectirte Strahl ver-
tauscht werden - Es ist
ein allgemeines Satz dass
ein Lichtstrahl denselben Weg
den er durchläuft - auch
entgegengesetzt - machen
kann. - Dies ist ein Fall

eines allgemeineren Satzes. -
dieser lautet: dass ein Licht-
strahl ^{von einem Punkt in einem andern} ~~immer denselben~~ Weg ver-
folgt - für welchen die Zeit
ein Minimum wird - es
ist dies das Princip der schnellsten
Ankunft. -

Das Reflexionsgesetz lässt sich leicht aus diesem ableiten -



Ich betrachte
den Strahl AB .

und die Richtung

des reflectirten Strahles. Zu jedem

ziehe ich das Lot AC verlängere

es so dass $AC = A'C$ verbinde

$A'B$ und verlängere dann ist $A'B''$

die Richtung des reflectirten Strahles.

Die Richtigkeit der Behauptung

folgt aus es ist $\alpha = \alpha'$, ferner

$\alpha = \beta$ ferner $\beta = \beta'$ und so $\alpha = \beta'$

der Einfall was eben zu beweisen

ist. - Ebenso verhält es sich

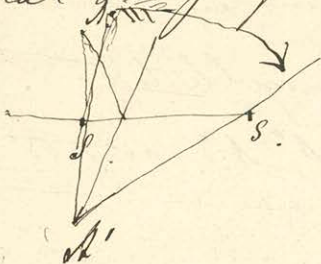
mit den Strahlen ~~welche~~ AB_1 ,

AB_2 ; also alle Strahlen gehen

von A' her zu kommen -

Es wird A' das Spiegelbild
des Strahlenbündels genannt.

Hat der Spiegel Grenzen z. B.

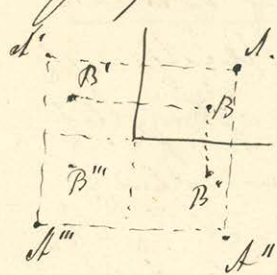


dann kann
das Auge
das Spiegelbild
nur in dem
Lichtkegel \rightarrow sehen.

Ist statt einem leuchtenden
Punkte ein Gegenstand vor dem
Körper - dann sieht das
Auge die Spiegelbilder ^{des} jeder
Punktes dieses Gegenstandes,
das ist nicht ein Bild des
Gegenstandes. -

Ein zweiter Spiegel giebt ein
Spiegelbild des ^{ersten} Spiegelbildes.
So können sehr viel Bilder
entstehen. - 2. Beispiel

Seien die Spiegel senkrecht zu
einander an der inneren Fläche
Spiegelwand — dann entstehen



3 Spiegelbilder.
A' A'' A''' oder B'
B'' B''' —

Drei Spiegel oberhalb
welche einen Winkel von
 60° bilden geben 5 Spiegelbilder.

Auf den vielfachen Spiegelungen
beruht eine Vorrichtung — genannt
Calevdoroscop — welches von Bravais
angeglehen wurde. — Gewöhnlich
bilden die Spiegel eines Calevdor-
scops einen Winkel von 45° .
Es kann so ein Calevdoroscop
auch in der Inductrie von Mathieu

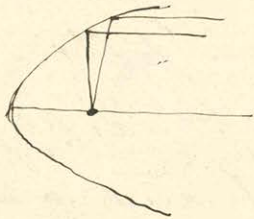
Sein, wo es sich unregelmäßige
 Figuren handelt.
 Das Prinzip der schnellsten
 Anknüpfung giebt auch die Natur
 der eines reflectirten Strahles
 welches von einem Krümmen
 Spiegel herrührt. - Es wird
 das Licht reflectirt, wie
 das Licht von einem Spiegel
 welches mit der Tangential-
 Ebene zusammen fällt. -



Es nah das Auge
 in O auch a nur
 ein Bild - allein
~~er~~ bei einem
 Krümmen Spiegel
 scheint das Bild nicht von
 demselben Punkte her zu kom-
 men - die Folge hiervon ist.

dass mit der Bewegung des
 Auges sich auch das Bild
 verändert — ferner dass
 das Spiegelbild eines Gegenstandes
 nicht ähnlich ist. — Man
 könnte sagen ein konvexes
 Spiegel giebt ein unvoll-
 kommenes Bild. —

Parabolisches Spiegel. —

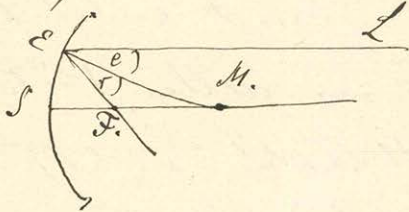


Das Bild
 eines Gegen-
 standes, welches
 in der Unendlichkeit

liegt — wird in einem
 parabolischen Spiegel ein voll-
 kommenes — Das Spiegelbild ist
 aber nicht ein reelles — während
 es bei ebenen Spiegeln immer nur

ein imaginäres ist. —

Ein sphärischer Spiegel ist ein
Stück der Kugeloberfläche — Spie-
gelt die innere Seite davon
ist ein Concave — Spie-
gelt die äußere Seite davon ist
er ein Hohlspiegel — Convex-
Spiegel.



S. Scheitel
M. Mittelpunkt
Der Kugel-
Die Axe des
Spiegels. —

LE Einfallender Strahl — Einfall.
Loth ES. $\overline{e=r}$. — Das
 $\triangle EMF$ ist wenn LE parallel
zur Axe ein gleichschenkliges
Dreieck, dann ist. $EF = FM$

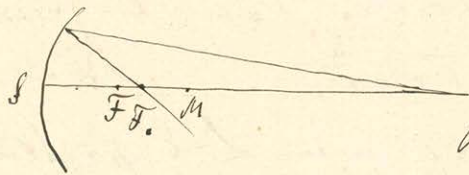
Es soll die Öffnung des Spiegels
klein gegen den Radius davon
sein \overline{SE} unendl. klein; dann

$$EF = SF$$

$$SF = FM$$

folglich
 Also F halbert $S.M.$ - Alle Strahlen
 gehen durch diesen Punkt - es
 ist F der Focus, der Bren-
 punkt des Spiegels - ^{die} Brennweite
 gleich der Hälfte der Krümmung-
 halbmessers - in F entsteht
 ein vollkommenes reelles Bild.

Fallen die Strahlen nicht parallel
 zur Axe ein - dann entsteht
 das Bild
 in $F.$



Nicht das

Bild von der

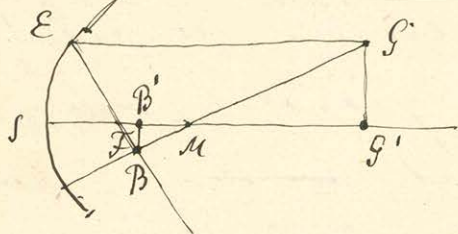
Unendlichkeit näher dann rückt
 das Bild dem M näher - kommt
 er selbst in M dann entsteht
 ein vollkommenes Bild welches

aber mit dem Gegenstande
selbst zusammenfällt. -

Kannst beweist sich der Gegenstand
weiter dann rückt das Bild
gegen die Unerleuchtetheit -

und erreicht dann auch wenn
der Gegenstand in F ist. -

Die Bilder welche ein Gegenstand
zwischen F und S erzeugt sind
imaginär. -



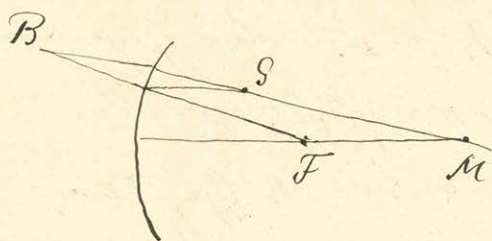
Ein leucht.
punkt -
 GE parallel
zu SO .

Das reelle
Bild entsteht in B . -

Das Reelle Bild von GG' ist
 BB' - also ein reelles Bild
immer verkehrt. -

Ist das Bild imaginär dann

ist das Bild ein aufrechtes,
 halt derselben Construction.



Betrachtet
 sich aus
 der voran-
 gesetzten
 Figur, die

Dreiecke $GG'M$ u. $BB'M$ heraus

$$BB' : GG' = B'M : G'M. \quad (2)$$

hieraus folgt die Größe des
 Bildes; also ein reelles Bild
 kann vergrößert oder
 verkleinert ^{sein} werden — ein
 imaginäres Bild immer ver-
 größert. —

Durch einfache geometrische
 Betrachtungen ist es heraus-
 zuweisen dass: S , B' , M und G .

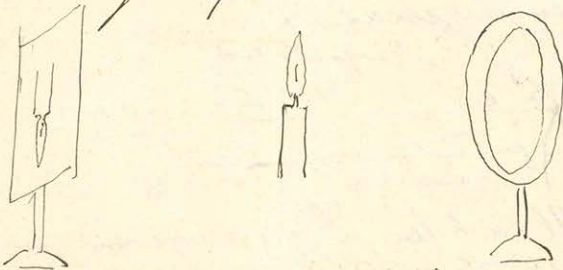
harmonische Punkte sind, dann
also: $B'M : G'M = B'S : G'S$

Mit Hilfe (a) - s.

$$BB' : GG' = B'S : G'S$$

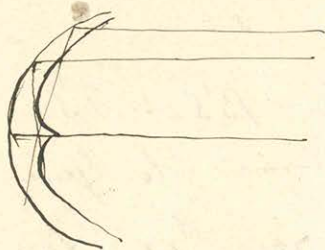
Also die Größen der Gegenstände
verhält sich zur Größe der
Bilder - wie die Entfernung
des Gegenstands vom Scheitel
zur Entfernung der Bilder von
demselben. -

Es sollen nun diese Bilder
auch gezeichnet werden.



Wenn nun die Öffnung sehr
klein ist - dann wird
die die Strahlen in eine

Hersprungige Gestalt ist in eine
 bogenförmige Beckenlinie . . .



Man kann
 eine solche
 Hersprung aus
 mit Hilfe eines

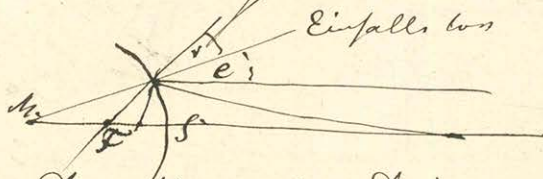
Trichter glases hervor bringen.

Convex spiegel bieten nicht

so mannigfache Erscheinungen.

ihre Bilder sind immer verkleinert

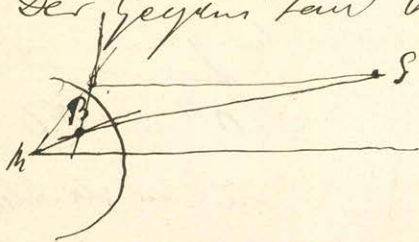
und imaginär . . .



Die Strahlen Divergieren immer
 in F , ist der Brennpunkt des Con-
 vexpiegels - das Bild
 ist aber imaginär . . . Ein Gegenstand

in nicht unendlicher Entfernung
 aber in der Axe hat sein
 Bild unter zwischen Fund
 S. —

Der Gegenstand A vorhalb der
 Axe Das
 Bild wird
 ein vert. u.
 rechts ~~aber~~ auf

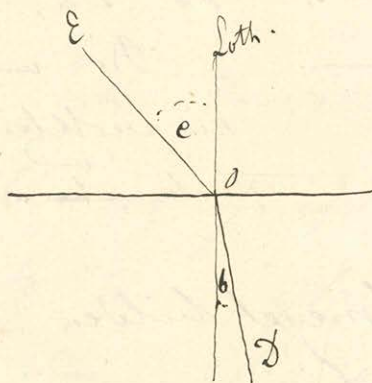


rechten —

Die Ebene Spiegel bilden
 inner Bildes die imaginär
 sind, und von der Größe
 des Gegenstandes. — Sie liegen
 daher ^{ein} zwischen ~~den~~ zwischen
 Hohl u. Concav Spiegel.

Kommt sein Lichtstrahl aus einem
einem Mittel durch den bricht sich
der Strahl. —

Snell' und Descartes fanden das
Gesetz der Lichtbrechung. —



EO und OD
sind in derselben
Ebene. — Es ist

$$\frac{\sin e}{\sin b} = m$$

m eine Constante

das Brechungs-

verhältniss zwischen den 2 Mitteln.

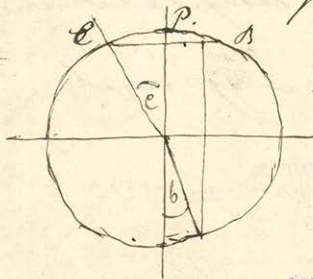
Die Construction giebt die Lage des gebro-

chen Strahles

Linie ED. The


Trage von P an

auf PB die dann

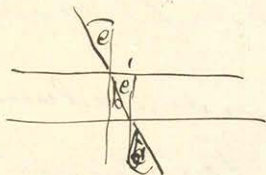


Opt. 2.

Brechungsverhältnis: n entspre-
chende Länge und ziehe eine
^{Linse} Lotth parallel dem Lothe -
wo dieser n den Kreis schneidet
geht auch der Strahl durch.
Es ist das Brechungsverhältnis
das Verhältnis der Fortpflanzungs-
geschwindigkeiten des Lichtes
in den zwei Mitteln. -

Nach dem Prinzip der schnellsten
Aukunft. ergibt sich dann
auch das Snell'sche Gesetz.
Wenden die 2 Mittel vertauscht
so ist das Brechungsverhältnis
das umgekehrte des vorher-
gehigen \rightarrow Ein Beweis liefert
folgendes Experiment. - 

Ein Lichtstrahl fällt auf
eine schiefe an allebe Glasplatte.
es wird zweifach die Richtung
nicht verändert. Da folgt



$$e = b'$$

$$e' = b$$

$$\frac{\sin e}{\sin b} = (L, G)$$

$$\frac{\sin e'}{\sin b'} = (G, L)$$

$$1 = \frac{\sin e \sin e'}{\sin b \sin b'} = (L, G)(G, L)$$

Also wirklich das Brechungs-
verhältnis (L, G) ist das reziproke
von (G, L) .

$$\text{Aus (Luft in Gl.)} = \frac{3}{2}$$

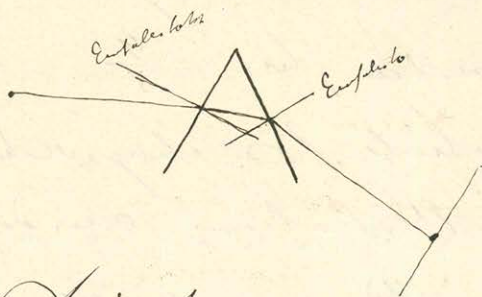
$$\text{aus (Luft in Wasser)} = \frac{4}{3}$$

folglich das Brechungsverhältnis
aus Wasser in Glas = $\frac{9}{8}$. .

Das absolute Brechungsverhältnis
ist das Verhältnis aus dem
luftleeren Raum in das
Mittel . .

Das Apparat zur Brechung
eines Lichtes ist das Prisma.

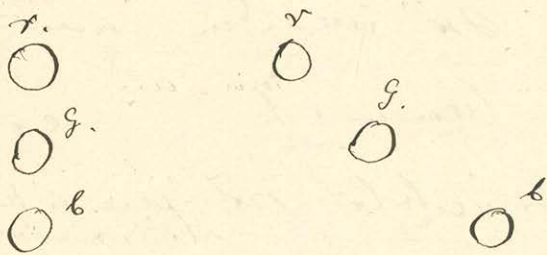
Die nicht parallelen Flächen
eines Prismas welche ge-
stehende Brechung bewirken
ist nennen wir Brechungs-
Flächen - weitere Begriff
Brechender Winkel - Haupt-
Streck des Prismas .



Diese Prozedur wollen wir
 zeigen - wir wenden ein
 Kohlenstoffporzellan an -

Das immer verfinstert Licht ^{fallen}
 fallen vor einem Heliosstaten
 durch eine kleine Öffnung. Es entsteht
 parallel ein Licht. Es entsteht
 ein Spektrum - dies er läßt
 ein schärferes das das same,
 Licht aus verschiedenen artigen
 Strahlen zusammengesetzt ist.
 Sollten wir es nur mit einem
 Teufel zu thun durch ^{ein} ^{kleines}
 nur ein rundes Bild entstehen.

Fällt z. B. das Licht durch
 ein rothe Glasplatte -
 und wird dann dieses rothe
 Licht ^{gebrochen} ~~reflectirt~~ dann
 entsteht ein naher roth
 Spectrum. -



Wenn nur g b r ungleich
 durch die runde Öffnung
 fallen dann entstehen
 nebeneinander r g b.

Fällt das Licht durch eine
 feine Öffnung so wie wenn
 das Spectrum scharf

es sind denn auch selbige
Linien sichtbar. - Wenn
beobachtete man Wolken
in 1807 dann abnehmend
von ihm Fraunhofer in
1814 sie werden jetzt
ihm benannt - es
untersuchte sie auch viel.

In einem solchen System
sehen wir merklich viele
Bildes des Spalters - fehlen
da gewisse Lichtarten dann
sind das Bild des Spalters
dunkel sein - später dar-
über mehr. -

Man sieht ein falsches
Spectrum wenn man durch
den Prisma hindurch
auch zweckmäßiger ist
es wenn man durch ein
Fernrohr beobachtet.
Das ~~falsche~~ Spectrum wird
um so zu deutlicher
je entfernter die Linse vom
Spalte ist — es kann denn
eine Linse zwischen Spalt
und Prisma das Bild
des Spalles in die umkehrte
Reit verlegt werden.
Hierauf beruht sich die
Einrichtung eines Spectroscops.

Durch ein Spectroskop
können die Linienarten
des Sonne - Planeten und
auch den irdischen Gegenständen
versetzt werden. Jedes
dieses Licht, hat wie
schon Fraunhofer bemerkt
verschiedene Spectren.

Es können Spectra des
irdischen Stoffe sehr leicht
durch das Spectroskop be-
achtet werden. - Alle
Glühendes festen Körper haben
ein kontinuierliches Spectrum,
es scheint hieraus Hydri-
sche ein Annahme zu
machen - sie zeigen an

gewesenen Orten dunklere
Streifen — Man kann sie
aber besser als wenigstens
helle Stellen betrachten.

Eigenthümlich sind die Spectra
glühender Gase — dunkle
Linien kommen in demselben
Ort vor. —

Swand untersuchte Kohlen-
wasserstoffflammen — und
zeigte dass all diese gleiche
Spectra haben — die Inten-
sivität an Helligkeit ist
nach einem Museum Fluss-
andere Gase gehen viel hellere
Lichtarten — so das Natrium -
das Licht der glühenden

Natrium darunges ist ein
sehr einfacher. - Diese gelbe
Färbung wurde schon von
den ältesten Chemikern
nur Erkennung von Natr.
Verbindungen benutzt.
Fraunhofer beobachtete
auch die helle ^{Natrium} Linie,
er fand sie in fast jedem
Flammen - Theil und
Herschel sprach die
Vermuthung aus die Linie
entstehe wenn man
Natr. da ist - die ver-
weifen aber selbst diese
Behauptung.

Vor etwa 15 Jahren sprach
Braun aus; dass die Linie
doch von Na herrühre.
Braun zeigte dann an eine
ungefähr gleiche Menge
von Na nöthig sei, so ein
helle Linie hervorzubringen.

Vor 10 Jahren bestätigten
diese Behauptung Bruner
und Kirchhoff. - Sie stellten
ihre Versuche in den ver-
schiedensten Verhältnissen
an; zeigten auch dass
diese Eigenschaft auch
andere Elemente besitzen.
heraus ist die Tafel von

Brunen und Kirchhoff ver-
fertigt.
Zwei Lichtarten nebeneinander stehen
~~Lichtarten~~ ~~zwei~~ ~~nicht~~.
Die Durchsichtigkeit der
Spectralanalyse ~~erleichter~~
sich an vier neu entdeck-
ten Elementen - es sind
die Rubi und Caes. von
Brunen so genannt -
Hooker in England und
Lamy in Frankreich entde-
cken mit Hilfe der selben Me-
thode ^{der} Thalleum - mit der
prachtvollen grünen Flamme.
Reich und Richter in Freiberg
finden das Indium. -

Ausser den Metallen der
Alkalien und Alkalischen Erden,
sind noch manche andere

Metalle flüchtig - es wurde
von diesen eine 2te Tapf ent-
halten C, Bo, Mn, Pb, Cu, Co, Ni.

Fe - verspotigt . . .

Die Bestandtheile der Atm-
luft können durch Electrolyse
gleichend gemacht werden, es
entsteht da ein Spectrum -
welches zwar auch die
Spectra der gleichend Electro.
enthält - doch schliessen
auf die Lichtarten der Gleichend,
kann nicht sein lässt.

Und die Analyse auf diese
Weise möglich zu machen
müssen - die Spectra der
Elemente - ~~si~~ sorgfältig
studirt werden - Es
ist nahe bewiesen das
die Spectra der Elemente
verschiedener Verbindungen
desselben Elementes verschie-
den sind -

Es ist fraglich wie genau
sich die verschiedenen Linien
bestimmen lassen.

Fraunhofer bestimmte die
Linien zeichnete das Spectrum
sein Apparat war nicht
viel besser, als das bei

Van Helvoort benützte. -
Sein Ein Phototypie sein
Leitung wurde in eine Camera
Obscura gebracht. Dann,
wenn Licht einstrahlte -
so entstand ein vergrößertes
Bild seines Spectrums. -
Die Schärfe des Spectrums
wird größer wenn man
mehrere Prismen anwendet.
Ich habe das Spectrum stu-
diert - ich wendete 4
Prismen an und etwa ein
40 Malige Vergrößerung. -
Kann man das Spectrum
da ~~es~~ unterscheidet man
eine Anzahl von Gruppen -
die wie die Gruppen des

Gerhöhen des Himmels, ein
Spez. Charakteristikum in
dieser Tragen - - Meine
Studien des Sonnenspektrums
sollten besonders darauf
Mienen - die Lage eines ^{Ligne} ~~Spektrums~~
im Spektrum zu fixieren.
Man beobachtet das Spektrum
eines Elementes gleichzeitig
mit dem Sonnenspektrum
und sieht zu viel weiches
des Sonnenlinien die Linie
unmerklich - oder
wenn dies nicht der
Fall ist - zwischen
welchen den selben Tag
ist. - Ein unmerklich
des ^{keinen} Spektrallinien des

is die chemische Stoffe, mit den
^{ausgehenden} Linien des Sonnenspectrums
kommt bei vielen derselben
vor. - Hieraus werden
- wir Schlüsse zu ziehen
haben - Die Entdeckung
des Amies führte den
Gehäuten und Kreis aber
zur Verbesserung optischer
Instrumente. - Sollen
die Linsen einer Fernrohres
geklüfft werden dann
müssen die Krümmung
radien berechnet werden,
und es müssen die
Ausgleichsbedingungen des Glases
verschiedne Lichtstrahlen

bekannt sein — Durch
 gehen diese Linien ein Knetel.
 Des heutigen Optikers
 berechnet das Brechungs-
 quotient für gewisse
 Lichtarten — und ver-
 folgt dadurch die
 Krümmung der Linsen.

Brechungsverhältnisse.

	B	D	S	H
Flintglas	1,6277	1,6350	1,6607	1,6701
Crown glass	1,5258	1,5296	1,5417	1,5468
Wasser	1,3309	1,3376	1,3413	1,3442

Um das Brechungsverhältnis zu
 finden, schneidet man sich ein
 Prisma — und lasst ein
 Licht durch dasselbe in

Spektros cope durchfallen —
Hierauf ruht man das Prisma
auf der Mündung der Ableitung
einrückte. — Dann wird
der Brechende Winkel bestimmt
— etwa wie an einem Reflexions-
goniometer — und berechnet
die Brechungsverhältnisse —
hierzu ist die Tafel
zusammengestellt. —

Flintglas giebt ein etwas mehr
einmal so breiter Prisma als
eines von Kronglas. —

Wir wenden nun ein weisses
matrische Linsen Constructas. —

Die Zerstreuung des Wassers
ist beträchtlich klein —
bei der Bestimmung der

Brechungsverhältnis einer Flüssigkeit wird ein Hohlprisma benutzt -

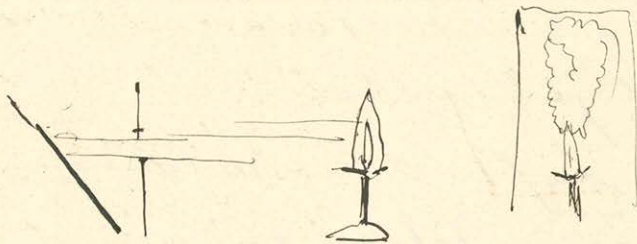
Mit Hilfe eines Hohlprismas ist es auch gelungen das Brechungsverhältnis der Luft zu bestimmen - Es ist die Dichtigkeit proportional mit der Dichtigkeit - Nach Riou und Arays ist bei

0°C $\rho_{\text{Luft}} = 1,000294$

Der Überschuss dieses Dichtungsverhältnisses zur Einheit ist mit der Dichtigkeit proportional. - Kommt ein Lichtstrahl aus einer dichteren in einen weniger dichteren

Luft schiedet so wird das
Licht gebrochen →

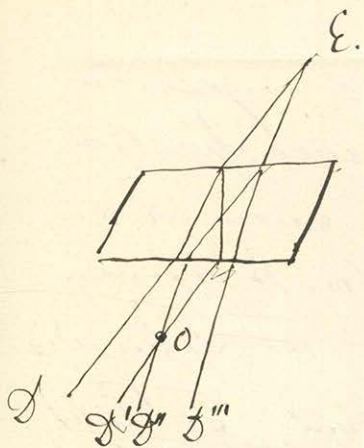
Die Luft oberhalb einer
klaren Pflanzenschicht
sich wird dünner = und
brecht das Licht - hierauf
beruht die ritternde De-
koration die wir zu heuren
Sonnestagen wahrnehmen.
(Dilatation) - Man hebt
dies auch wenn man das
Pflanzenschicht breuenden
Gasplasma auf eine
Tafel wirft - die Ver-
brennungsproducte ver-
zeu darselbst sehr schon



Das Snelliſche Geſetz nehmen
 wie bei jeder als allgemeines
 gültig an — es gilt das
 Geſetz für Kriſtallen
 Körper nicht.

Thomſon Das Licht aus
 der Luſt in einen Kriſtall
 dann wird das Licht
 in 2 Strahlen gebrochen —
 Doppelpath.

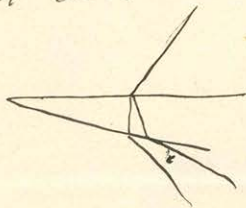
Der Kalkpath iſt aus
 3 Richtungen ſtrahlend —
 denken wir uns die Figur



wäre so ein
 Rhombus
 Der Strahl
 theilt sich
 in ein
 zwei Parallele
 Strahlen aus.

Auge ^{an} O in dieser Richtung
 sieht er ϵ in zwei Rich-
 tungen. - Die Trennung

ist je grösser je grösser
 die Dicke - Die Doppel-
 brechung zeigt sich noch
 viel schärfer wenn man
 es als Prisma benutzt. -



Das Auge z. K
 in O bekommt hier
 auch Licht in zwei
 Richtungen.

Ist das Licht heterogen da
 schlicht man zwei Spectra...
 Setzt man mit einem weißen
 Prisma ein Glas Prisma
 zusammen dann verschwindet
 die Farbe. - Man erblickt



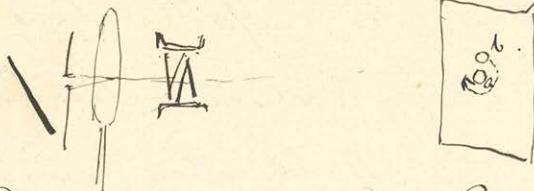
hier 2 Prismen
 deren eines
 das Bild
 in der Richtung
 des Gegenstands

Selbst empfängt. -

2 Kalkspath Kristalle
 in entgegen gesetzter Richtung
 von 2 verschiedenen Axen
 geschleffen = haben dieselbe
 Wirkung.

Opt. 3.

Es würde dies auch gerechtfertigt.



Dreht man das Prisma so
bewegt sich b um a . -
Es wäre zu schon an das
Kristalle die nicht dem re-
gulären Systeme angehören
Doppeltbrechend sind. -

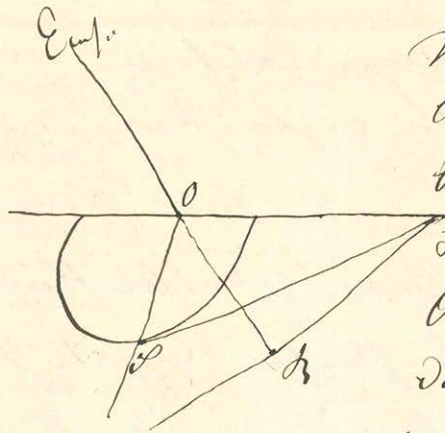
Geräte der Doppelbrechung.

Schon Huygen stellte sich auf
er fand dass sich ein Strahl
in Krist. mittelganz so
verhält - wie bei ein unkryst.
Mittel - er wird in der
Einfallsebene gebrochen - an
dem Verhalten besteht

Der weiße Strahl liegt gewöhnlich nicht in der Einfallsebene -
Ordinäre - Extraordinäre
Strahlen - Nach Huygens
ist die Richtung des extraord.
Strahles durch folgende Konstruktion
zu finden - Licht braucht
zur Fortpflanzung Zeit - die
Fortpflanzungsgeschw. ~~hieser~~^{ist}
~~von~~ Kryst. Mittel in allen
Richtungen gleich - nicht
so aber bei Krystallen
Mittels . -

Haupt in unkrystallinen
Mitteln ein Punkt von Bedeutung
kann ist die Lichtbewegung

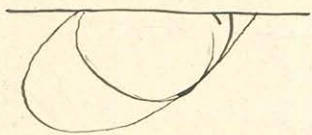
nach einigem Zeit in der
Ausfläche eines Kreises
vorhanden - man kennt
diese Fläche Wellenfläche.
Die Wellenfläche Kryst. Metalls
ist kein Kreis. - Im Kryst.
gibt es auch zwei Arten
des Lichts, welche sich durch
Polarisation unterscheiden.
Die eine Lichtart ist das ge-
wöhnliche, die andere das
ungewöhnliche Licht.
Das ordinäre Licht hat
das als Wellenfläche eine
Kugel - Das extraordinäre
ein Rotations ellipsoid.



muss nicht
 in der Richtung
 der einfallenden
 Strahlen,
 ON gleich,
 der Fortpflanzung
 geschwindigkeit

in der Luft. liegt darauf senk.
 normal eine Ebene FB , zieht
 dann die Tangente F, S . dann
 ist OS die Richtung des gebroche-
 nen ungewöhnlichen Strahlen.
 Es hängt die Lage der Wellen-
 fläche hauptsächlich von
 den Kryst. Axen — es sind
 die Kryst. Axen ja eben
 die Axen der Wellenfläche —

Die Richtung der gewöhnlichen
Strahlen findet man öfters
wie das ungewöhnliche nach
der Huygen'schen Construction -
Diese von Trichon



zeigt denn das
sich das ordinäre
Licht wie in
isotropen Ver-

hält. -

Die Wellenfläche des extraord.
Lichtes ist beim Kalkspath
ein stumpfes, für Beryll ein
ein spitzes Ellipsoid. -
Man nennt hernach den Kalk-
spath einen negativen Krystall
den Beryllkrystall einen nega-
tiven - weil beim ersten

Sich das D. v. Licht langsamer
im zweiten Gelehwende fortplant
als das extraordinäre. -

Bei jedem Krystall giebt
es eine Richtung in welchem
die Fortpflanzungsgeschw. der
ord. oder extraord Welle
gleich ist. - Es ist diese
Richtung die Opt. Axe. -

Man dachte bei Tronnet
es wären allein optische
einaxige Krystalle. - Hier
unterschiede auch 2axige
Krystalle. - Es sind die
Krystalle die zwei Krystallaxen
habeu optisch ein-
axig. - Die Wellenfläche der
Opt. 2 Axigen Krystalle ist

sehr complicirt - - es kann
hier ein Modell dienen, -

Wir betrachteten hi jetzt
die Brechung des Lichtes nur
an einem Grenz zweier
Mittel. - Wir machen



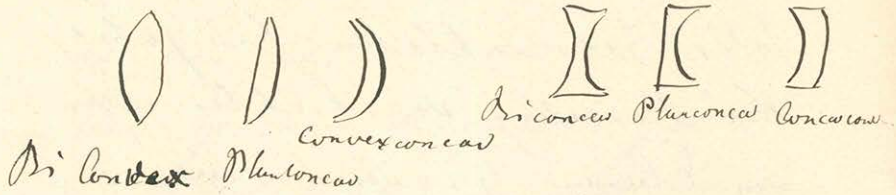
jetzt die Bra-
chung an der
Grenz ~~zwei~~
zweier isotropen

Mittel. ~~Zwei~~

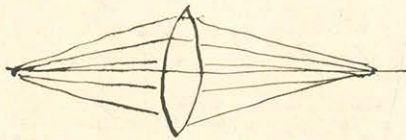
a und c muss hier gleich
das constante Verhältnis
stets finden. - Es ergibt sich
hier auch aus dem Prinzip
der allgemeinsten Anknüpfung. -

Wir wollen den Fall betrach-
ten, wobei diese Fläche eine
Kugel ist und dabei gesprochen:

Lin sen.



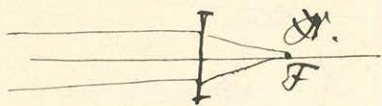
Die ersten 3 nennt man Convex-
Linsen - das ist Sammellinsen -
die letzten 3 Concav Linsen
oder Verstreungslinsen -



Auf der
axe soll
sich ein be-
trachteter
Punkt
befinden -

es gehen durch ihm Divergirende
Strahlen aus - diese werden
hinter dem Linsen Convergenz
Merks folgt der Name ~~Conver-~~
Sammellinse. - Eben so verhält
sich auch die Brechtigkeit der

Zerstreuungslinse in ihrem Na-
men. — Die Dicke einer Linse
kann gewöhnlich in Bezug auf
ihre Öffnung vernachlässigt
werden. — Ist die Öffnung



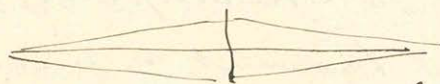
~~klein~~ klein
dann gibt
die Linse ein
vollkommenes Bild
in F scheidend sich

alle Strahlen es ist der
Brennpunkt der Linse. —
Sind die auffallenden Strahlen
Sonnenstrahlen dann brennt
in der That der Brennpunkt.
Bei Linsen kommt es nicht
darauf an ~~in~~ von welcher
Seite her die Strahlen auffallen.

Es läßt sich die Brennweite
 (f) durch r und r' , den Radius
 der Kugelflächen der Linse und
 und durch das Brechungsver-
 hältnis n angeben es ist

$$f = \frac{r r'}{(n-1)(r+r')}$$

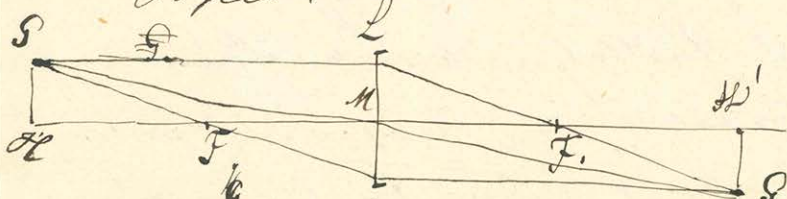
Liegt das Objekt mehr
 in der Unendlichkeit dann
 fallen die Strahlen divergierend
 auf die Linse - beim hinteren
 der Linse convergieren sie -
~~je näher~~ es entsteht ein Bild.



je näher
 kommt der Leuchtgegenstand der
 Linse um so mehr entfernt
 sich das Bild. - Kommt

das Objekt steht in F dann
 sind die von der Linse aus-
 tretenden Strahlen parallel -
 das Bild liegt in der Unend-
 lichkeit - Kommt das Licht
 noch näher zur Linse dann
 giebt diese ein imaginäres
 Bild. - Zur Auffindung
 des Bildes lässt sich die-
 selbe Construction anführen,
 wie wir sie bei den Hohlpro-
 jecten anführten. -

L.L. Profil der Linse $F F'$
 Brennpunkte. - G , beleuchtetes
 Objekt.



MAGYAR
 TUDOMÁNYOS AKADEMIA
 KÖNYVTÁRA

Es geht ja ein Lichtstrahl der
 durch den Mittelpunkt der Linse geht
 ungebrochen durch. -

Bei der Berechnung der Lichter-
Linsen ist besonders der Satz
von Wichtigkeit dass der
Strahl der durch den Mittel-

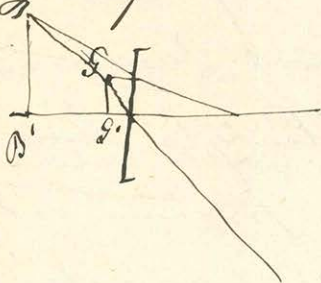
punkt der Linse geht unabhän-
gen bleibt. — Er lässt sich
auch die Vergrößerung mit Leich-
tigkeit angeben — Es folgt.

$GH : G'H' = MH : M'H'$
einen ähnlichen Satz finden wir
bei den Hohlspiegeln. —

Bereiche ich mit g die Entfernung
des Gegenstandes — mit b die
Entfernung des Bildes — und
mit f die des Brennpunktes
vom Mittelpunkt der Linse —
dann ist.

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}.$$

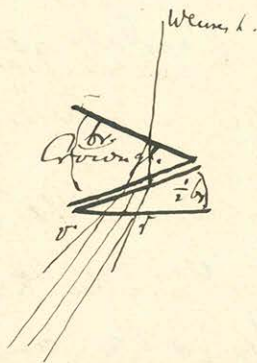
Es sei der Gegenstand innerhalb
 der Brennweite, also, das Bild
 ein unumgekehrtes — Aus der



Construction
 ist es leicht
 ersichtlich
 dass das Bild
 aufrecht steht
 und vergrößert
 ist.

Ich wende nun die Bilder
 zeigen welche eine Sammelkammer
 gewährt. — Die Bilder der
 verschiedenen Theile sind als
 in derselben Ebene vereinigt —
 Man kann durch Verändern
 des Lichtes, eines roth oder aus
 blau gezeichnetes Bild hervorbringen.
 Diese Gewohnheit des Lesers

wäre für Optische Instrumente
 sehr unvorteilhaftig. — Es
 wird daher nöthig diese zu
 beseitigen — Durch Zusammen-
 Stellung eines Flintglas Prisma
 und Crownglas Prisma ist
 es gelungen Achromatische
 Linien zu construiren. —
 Wie wird ein Achromatisches
 Prisma construirt? —

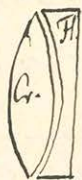


Ein Flintglas
 Prisma von
 halben bre-
 chendem Winkel
 bringt ein
 eben roth
 Prisma als

Das Crownglas Prisma vor

Es treten nun die verchiedenen
Strahlen parallel heraus -
Da nun eine Linse sich
eben wie ein Prisma verhält -

so kann man ähnlich abhän-
gige Kurven konstruieren -
Man nennt das

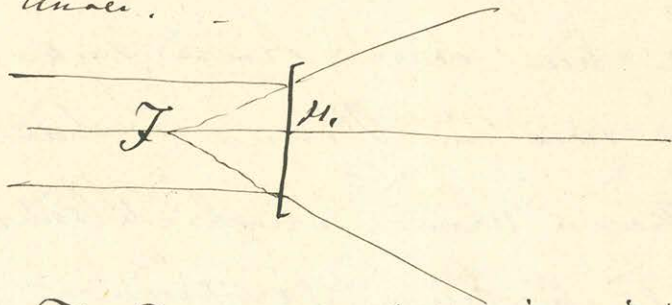


Die Brechung
Des Lichtes ver-
hält sich

ähnlich abhän-
gige Kurven wie ein Plau-
convex. -

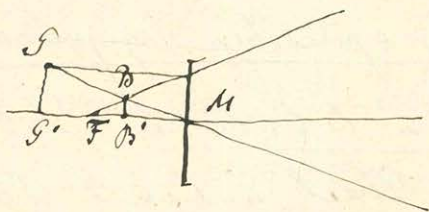
Die Erscheinungen eines Ver-
brechungslinse sind nicht so
kanningsförmig - wie ein Con-
vex spiegelt nur verkleinerte
Magnifizierte Bilder geben kann

So thun dies auch die *Terminologie*
linsen.



F. Focus Ort des *inversen*
Bildes. FM ist die Brennweite
auch bei *fast* der *kurven*-
wenn beide Flächen *convex*
sind. - Die Brennweite
ist auch an der andern
Seite dieselbe. - Die *Bereu-*
nung ist nicht *berichtigt* -
von ~~der~~ einer *Temperatur* *Abhängig*
kann da nicht die Rede sein.
Punkt - der *gegenstand* von
der *Wendlichkeit* näher dem *Kern*

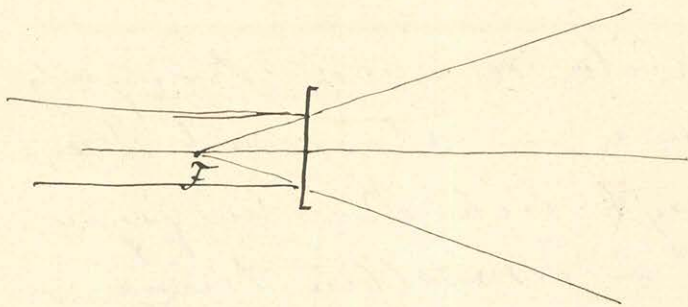
Das Bild zwischen Brennpunkt
 u. Linse - also auch hier
 dreht sich Bild und Gegen-
 stand in demselben Sinne. -
 Wie entsteht nun ein Bild?



Das Bild
 Aufrecht
 und verklei-
 nert. -

Auch hier besteht das Ver-
 hältnis $MB' : GG' = MB' : MS'$

~~Strahlen die von einem~~
~~Punkte auf~~ Fallen auf
 die Verstreuerlinse - nach
 ihrem Brennpunkt conver-
 gierende Strahlen - dann wer-
 den diese parallel der
 Axe gebrochen. -

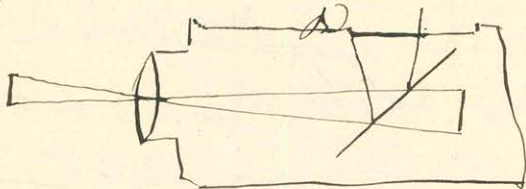


Besprechung optischer Apparate.

Die Camera Obscura. Der wesentlichste Theil ist eine Sammellinse - es entstehen dann von Gegenständen die weiter als der Brennweite ablieget verkehrte reelle Bilder. - Eine zweite Aufgabe der Camera ist es alles Fremde nicht vorzüglich aufzufassen. -

Ist es zum Zeichnen eingerichtet dann ist auch noch eine ^{Spiegel} Tafel vorhanden welches die

Bild hervor. Neuen.

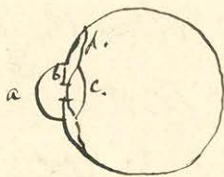


Die Entdeckungen von Talbot
und Daguerre - erregten den Wunsch
eine schärfere vollkommene
Camera zu construiren. - Es
ist in dieser Camera erst
Photographischen Apparates
das mehrere Linsen zusammen-
gesetzt. - In Kopf dieser Camera
befinden sich ^{zwei} ~~ein~~ Achsenablenke
Linsen. in kleiner Entfernung
von einander. - Die Entfernung
kann mit einer Schraube
vergrößert und verkleinert
werden. -
Laterna Magica - kann eine

jede Camera obscura sein -
er kommt der Gegenstand am
Platz des Bildes in der laterne
magica. -

Wird das Bild sehr vergrößert,
dann nennt man das Apparat
ein Mikroskop. Entwirft man
~~mit Hilfe einer Linse~~ - Das
Sonnenmikroskop. -

Unser Auge ist auch nur eine
Camera obscura. -



a Hornhaut

b Iris

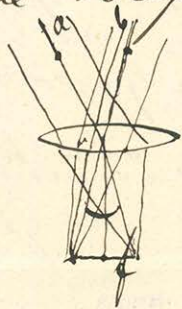
c Krystalllinse

In einem Camera
entsteht das Bild nur von
einem Objecte welches sich
in gewisser Entfernung befindet.

Ebenso sollte er sich auch
mit dem Auge verhalten -
Wäre die Netzhaut unbeweglich
wie bewegen aber - wenn
wir nähere und weiterge-
genstände fixieren, die Linsen
unserer Auges durch die
Muskelspannen 2. - Dieses
Accommodation vermögen
ist ^{durch} gewisse Grenzen ~~unter~~
bestimmt - es ist die untere
Grenze der Normalen Sehen
bei 8 Zoll - Die Obere
Grenze die Unendlichkeit.
Ein Kurzichtiges Auge hat
eine f als untere Grenze des
Deutlichen Sehens ein kleineres
weite als 8 Zoll - es gebraucht

ein solches Auge eine Ver-
 streuungslinse - - Ein wat-
 richtiges Auge eine Sammellinse.
 In gewisser Hinsicht hat ein
 kurzsichtiges Auge einen Vor-
 zug über ein normales. -

Es kann ein solches kleine
 Gegenstände besser unterscheiden.
 Das normale Auge erreicht die-
 sen Vortheil durch Anwendung
 einer Sammellinse. - Eine
 Sammellinse welche zu diesem
 Zwecke benutzt wird ist
 eine Loupe. - Der Gegenstand



kann in der
 Brennweite
 gebraucht werden

Die Vergrößerung eines Gegenstandes - ist das Verhältnis zwischen der scheinbaren Größe des Gegenstands in der Weite der deutlichen Sehein - also die scheinbare



Größe $\frac{L}{8 \text{ Zoll}}$

und $n. b. a. b$

die entferntesten

Strahlen - Dann ist

die scheinbare Größe des Bildes in der Loupe betrachtet:

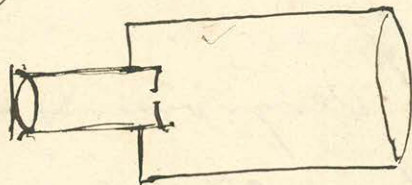
$\frac{L}{f}$

also die Vergrößerung der Loupe.

$$\frac{\frac{L}{f}}{\frac{L}{8 \text{ Zoll}}} = \frac{8 \text{ Zoll}}{f}$$

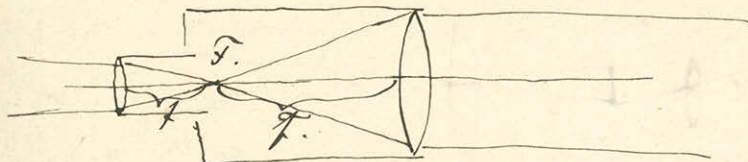
also wenn $f = 1$ so hat die Loupe eine achtmalige Vergrößerung. -

Im Bezug auf die Deutlichkeit
 der Bilder, ist es vollkommen
 gleichgültig in welches Entfer-
 nung das Auge von der Loupe
 steht. — Es kann das Bild
 eines Geysers Fandes durch eine
 kleine Vergrößerung wendens-
 Es ist dies der Schein eines
Teleskops. Ein solches besteht
 aus 2 Sammellinsen das eine
 entwirft ein Bild das andre
 Vergrößert es. —

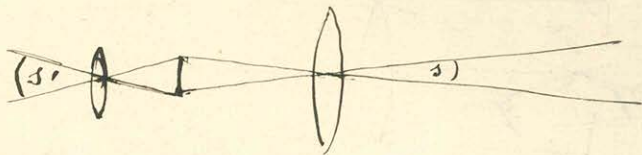


Wir wollen nun betrachten
 in welcher ~~Beste~~ Entfernung
 die 2 Linsen sein müssen um
 dem Auge deutliche Bilder vorzu-

Opt. 4.



Ein Lichtkörper in der Axe
des Fernrohrs - soll parallel
Strahlen austreten - Die
Strahlen müssen hinter dem
Ocular parallel austreten -
es muß deshalb die Entfernung
des Oculars von der Linse
ihres Brennweiten sein, -
Welche sind nun die Vergrö-
ßerungen dieses Weite welche
ein kurzichtiges oder
weitichtiges Auge bedingt. -
Vergrößerung des Fernrohrs.



Es soll S die scheinbare Größe
 der Geyers-Faunen sein. mit dem
 bloßen Auge gesehen sein -
 Dann ist S_1 die scheinbare
 Größe durch das Fernrohr
 gesehen. - Für die Länge des
 vollen Rohres im Fernrohr
 L genannt wird

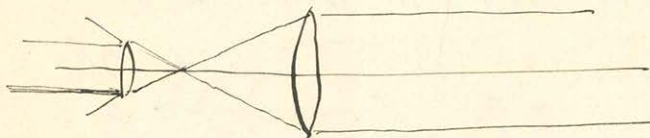
$$s = \frac{L}{F} \text{ und } s_1 = \frac{L}{f}$$

$$\text{Vergrößerung} = \frac{\frac{L}{f}}{\frac{L}{F}} = \frac{F}{f}$$

Also je größer die Brennweite
 der Objectiv und je kleiner
 die Brennweite der Ocular um

So beträchtlicher ist die Vergrößerung. —

Die Leistung eines Fernrohrs hängt
außer von seiner Vergrößerung
noch auch von seiner Lichtstärke
ab — Wovon hängt diese ab?



Die Menge der Lichtstrahlen,
hängt hier wesentlich ab
von der Größe der Objektivs.

Es muß aber das ausstrahlende
Strahlenbündel auch Platz ha-
ben in die Pupille ein zu drängen.
Die größte Schärfe wird erreicht
wenn der Durchmesser des
Strahlenbündels eben gleich ist

dem Durchmesser der Pupille.
Bei der Betrachtung K welcher der
Gegenstand von der Axe sieht,
um so kleiner die Helligkeit,
er werden in Fernröhren die
Gläser deren Helligkeit
die Hälfte der hellsten ist
durch eine sogenannte Ver-
dichtung abgehalten. -

Wir jetzt betrachten wir astro-
nomische Fernröhre. -

Galilei - sche - Holländische Fern-
röhre -



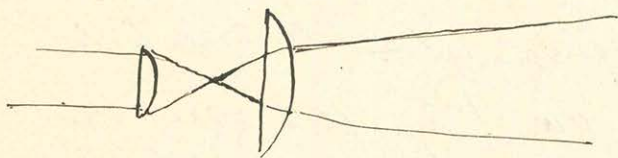
Der Abstand der zwei Linsen
ist hier der Differenz der beiden
Brennweiten. - Die Vergrößerung

auch $\frac{F}{f}$, -

Ein barrenförmiges Fernrohr
ist die Zusammenstellung zweier
^{Optiken}
Linsenrohre \rightarrow es fallen bei
vielen derselben 2 Linsen (die
Objectivlinse des ersteren und
die Okularlinse des anderen)

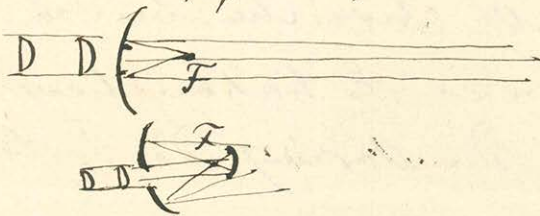
Zusammen: -

Das Campani - sche Okular
besteht aus 2 Sammellinsen
die in gewisser Entfernung ab-
stehen.



Es entsteht da das reelle
Bild zwischen beiden Okular-
linsen \rightarrow Es haben diese Oku-
lare den Vorzug die Farbver-

streuung besonders zu vermeiden.
 Die Verfertigung grüner Gläser
 ist von großer Schwierigkeit,
 besonders beim Fließguss, wenn
 man oft sogenannte Schlieren
 vor. — Es entstehen diese
 beim Gießen des flüssigen
 Glases, wenn man sich schwe-
 rere Bestandtheile auf den
 Boden setzen. — Besonders
 die Schwermetalle vollkommen
 homogenes Glas darzustellen,
 giebt die Physik zur Ver-
 fertigung von Spiegelteleskopen.
 Hohlspiegel



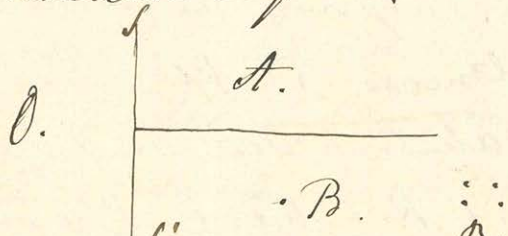
Ziel F gleichzeitige der Anordnung
des zwei Spiegel - dann treten
die Strahlen parallel aus - da
aber diese Parallelität nur
nach dem Auftreten aus dem
Okular nothwendig ist - so wird
dies nicht ganz der Fall sein.
Es kann das zweite Spiegel
verhoben werden -
Herschels Telescop hat einen
Spiegel von 4 Fuß Durchmesser
einen Tubus von 40 Fuß We-
gweite von 7000 Linien.
Lord Ross' es Telescop 6 Fuß
Spiegel Durchmesser - 60 Fuß
Baumlänge - ~~in~~ Vorher
bildete man Spiegel aus dem
so genannten Spiegelmetall.

In neuerer Zeit macht man
sie von Glas - und überzucht
sie mit einer dünnen Silber-
schicht. Die dünne Silber-
schicht hat in gewisser Weise
die Eigenschaften - anzuheben -
es ist dies aber sehr beschränkt
und man sie überzucht. -
Dies jetzt werden wir von
der Richtung der Lichtstrahlen
jetzt.

Intensität.

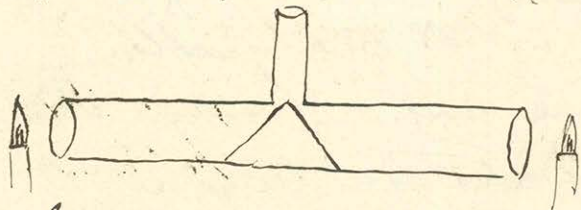
Es nimmt die Intensität in
der Entfernung ab. Die Hellig-
keit irgend eines Gegenstands
kann dienen als Maß der
Intensität - könnten wir

das Verhältnis der Helligkeiten
 in verschiedenen Entfernungen
 numerisch darstellen - dann
 könnten wir das Gesetz
 der Abnahme der Intensität
 mit Zunahme der Entfernung
 finden. - In O soll das
 Auge der Beobachter liegen
 von ihm eine durchsichtige
 Scheibe - geliebt durch ein
 undurchsichtiges. -



In A und B Lichtquellen
 von gleicher Art - wenn dann
 kein Licht das Auge in O
 den Schein $\frac{1}{r^2}$ gleich beleuchtet.

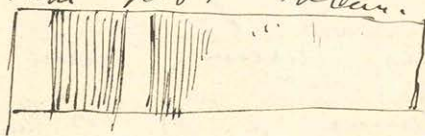
Wird A nach A' ab dann
 erscheint die untere Hälfte
 dunkler - und es wird das
 Schmin gleich beleuchtet nur
 im Falle dass in A' vier
 Lichtquellen derselben Art als
 A sich befinden. - Hiernach
 folgt - dass Gesetz dass die
 Intensität mit dem Quadrate
 der Entfernung in verkehrten
 Verhältnisse steht. Ein Appa-
 rat ähnlich der beschriebenen
 Art ist Ritchie's Photometer



Satis pro peccatis - van

Photometern nicht's mehr -
 wir können ja verschieden
 farbige Lichtstrahlen doch
 nicht vergleichen. - Eine
 Abnahme der Intensität
 genügt ganz besonders durch
 Absorption - Es hat ein
 jeder Mensch sich von
 der Absorption des Lichtes
 in der Atmosphäre überzeugt.
 Verschiedne Körper absorbieren
 verschiedene Lichtarten verschie-
 den. . . Roth's Glas lässt nur
 Rothere Strahlen durch -

Blauer Glas geht ein Spectrum
 oder gelbes durch.



Ganz Ver-
 halten nicht
 ganz anders

die sind für gewisse Lichtarten ganz

durchsichtig, während sie
für ~~so~~ benutzte Kräfte
ganz undurchsichtig ist.
Merkwürdig ist Salpötrig-
saures Gas. - Spectrum.

es ist braun. - Andere
Roth Gelb Grünblau Gasarten
hatten uns
eingegeben



zwei Lichtarten auf - so
z. B. des Natrium Dampfes.
Es zeigt sich das Gas
Absorptionsspectrum des
Natrium ~~of~~ herauszufel-
len. sein helles Spectrum.
Ebenso ist es wenn man
eine andere Flamme z. B. Lithium
vor den Spalt setzt und sou-

erleuchtet durchfallen lässt.
Erklärt sich diese Erscheinung aus dem Kirchhoffschen Gesetze über Absorption und Emission verknüpft -
Diesem Thatsachen führen zur Erklärung der Fraunhofer'schen Linien - Denken wir uns ein Gemisch von glühenden Gasen - hinter denselben einen glühenden festen Körper - es entsteht da ein Spectrum welches die Umkehrung des hellen Spectrums ist -
So wie man also aus den hellen Linien, so kann man auch aus den dunklen auf die in dem Gemische enthaltenen Elemente schließen.

Besteht die Sonne aus einer
glühenden festen Masse - und
einer glühenden Gasatmosphäre -
Dann muss eine solche Umkehrung
das Spektrum der Sonnen-
atmosphäre entstehen -
Wiele der Fraunhofer-Linien
sind hier beobachtet worden auch
in den Spektren irdischer
Elemente - man kann
sich daraus schließen, dass
diese Elemente in der Sonnen-
atmosphäre enthalten sind -
So ist Na, Fe, Mg, etc.
in der Sonne enthalten -
daneben sind Au, Hg, Fe
etc. in sehr geringem Maasse

enthaltend. — In großer
Menge muss H. vorkommen
es fallen drei Linien derselben
mit C und F des Frauen-
kopfs aber Linien zusammen.
Die Zusammensetzung der Atmosphäre
der Sonne ist unter normalen
Verhältnissen unrichtbar.

Die ~~er~~ Welt aber deutlich
hervor bei totalen Sonnen-
finsternissen. — Im 1850 hatte
Delarouss eine Photographie
eines totalen Sonnenfinsternis
in Spanien hergestellt. —

Die Aussicht auf Eosply
ist klein — Es wird
den hier vielleicht zu
schwach — und ein Spectrum

zu erhalten - außerdem
ist es auch möglich dass
man nur Fluorwasser brennen
erhält - es wird ja die
von Atmosphäre doch nur ^{ein} Stück.
Die Methode der Spectral-
analyse ist auch von Deming
auf Fixsterne angewendet.
Fraunhofer beobachtete in
1814 die Spectren von einigen
Fixsternen - er fand so dass
die Spectren derselben mit
der der Sonne nicht überein-
stimmten. - Huggins und Miller
machten sehr sorgfältige
Beobachtungen über Sterne
Spectra - & sind so

(α Tauri) Aldebaran und
(α Orionis) untersucht. -

Sie untersuchen viele der
Fixsterne und finden dass
viele Elemente die an der
Erde oder in der Sonne
vorkommen auch in Fixsternen
vorkommen. - In α Orionis

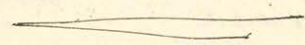
fehlt Wasserstoff. -

Hg. kommt in der Sonne nicht
vor - in α Tauri dagegen
in reichlicher Menge -
auch Tellur ist in α Tauri.

Huggins fand etwa bei 8
Nebelstellen dieselben hellen
Spectra. -

Farbentheorie, -

Kristalle verhalten sich
in Bezug auf Abryption in
verschiedenen Richtungen ver-
schieden. - Es erlittelt
eine zweifarbigkeit des
Körpers. -

Bei gewissen Kristallen
ist die Abrytion der ge-
wöhnlichen Strahlen ganz
verschieden als die der
ausgewöhnlichen - Diese
Eigenschaft kommt ganz
besond. dem Turmalin
zu - eine Platte zertrümmert
des bes. zertrümmert
Leht nun durch ein gerades
Prisma  so sehr

man zwei Bilder eines Gegenstandes
erhält man das Auge in ^{der} tieferen
und tieferen Schichten, dann
verschwindet das von ge-
wissermaßen Strahlen herrührende
Bild vollkommen. —

~~Die nachfolgende~~ Eine Vorlesung
die sich aus höheren Gründen
Herrn von Neunte — und die ich
dann aus Walbert — Herr's
inter. lichen Heftes nicht ver-
tühren konnte — handelt von
den Intensitäten des gebrochenen
und reflect. Lichtes — giebt
die Anfangslehren der Polarisation
und endlich die Polarisation
durch Reflexion von einer Glasplatte. —

Theorie des Lichtes.

Licht besteht in den Schwingungen
eines unerschöpflichen Trägers des Aethers.
er nun derselbe den leeren Him-
melraum erfüllt, — Derselbe
Licht in. Schall können wir eine
parallele sehen einem Ton-
entspricht homogene Licht —
höheren Tönen kommt kleiner
Schwingungsdauer zu — ebenso
kann der meer breitet aus
Strahlen eine kleiner Schwingung
dauer zu — Gleiche Licht gleiches
einem Geräusch — die Intensität
da Schalle nimmt von der Augst,
ab, so wie kein ~~Licht~~ Licht. —
Es kann die Intensität mit
dem Quadrate der Amplitude
proportional sein — Es ergibt sich

Das sehr schön

$$r : r' = r^2 : r'^2$$

$$a : a' = r^2 : r'^2$$

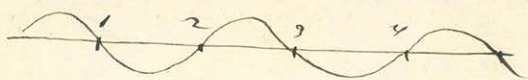
$$\text{also } r : r' = a^2 : a'^2$$

Die Schwingungszahl der Lichtstrahlen
ist viel größer als die des
Schallwellen - die Lichtstrahlen,
welche das Auge unterscheiden
kann liegen - die Analogie
mit dem Schall ausgeführt -
in einer Minute. -

Ein wesentliches Unterscheid
zwischen Schall und Licht ist
das erstere longitudinal betriebs
transversal ist, - Nur das
durch das das Licht trans-
versal ist, können die Pola-
risationsercheinungen erklärt
werden. - Dem Schalle keine
Polarisation.

Dem polarisierten Lichte gehen
alle Schwingungen in einer Ebene
vor - man nennt diese die
Schwingungsebene - die Pola-
risationsebene kann senkrecht,
mit Schwingungsebene stehen
oder mit ihr zusammenfallen.
Beide Hypothesen erklären
die Lichterscheinungen. - Die
Polarisationsebene ist in jedem
Falle experimentell bestimmbar.
Die Schwingungsebene - muss
hypothetisch angenommen werden
- sie gründet die in Theorie
der Elastizität vorkommen-
den wie in der Pol.
und Schwingungsebene zusammenfallen.
Polarisiertes Licht ist etwas
einfacher als unpolariertes.

Bei letztem dreht sich
 oder wechselt die Richtung
 der Schwingung fortwährend -
 Von der Bewegung des Polarisation
 Lichtstrahlen können wir
 nur eine Vorstellung gewinnen
 wenn wir eine schwebende
 Saite betrachten. - Wenn



man sich
 dieser
 Linie vorstellen
 können

sehen mit der Geschwindigkeit
 des Lichtes. - Die Abstände
 1, 2, 3, ... etc ist die Wellen-
 länge des Lichtes - λ . -
 f . Schwingungsdauer - v Geschwindigkeit.

$$\lambda = v \cdot f$$

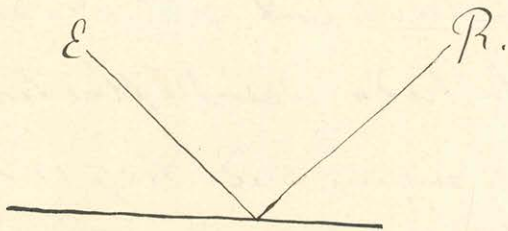
Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des
 Lichtes ist etwa 40,000 Geog.
 Meilen in der Secunde. -

Die Wellentänge liegt noch im
Bereiche unserer Wahrnehmung.
Es ~~wäre~~^{ist} bekannt hieraus folgt
dann d. T. -

Es können die einzelnen Punkte
des Seites auch eine Ellipse
oder einen Kreis bewegen -
Solche Lichtstrahlen nennt
man Kreisformig oder ellips-
tisch polarisiert - und unter-
scheidet davon geradlinig
polarisierte Strahlen. - Ein
Elliptischer pol. Strahl kann
aus zwei geradl. polarisier^{ten}
Strahlen unangewendet gedacht
werden - wenn dies 2 Strahlen
die vertical gegen einander polari-
sirt sind. -

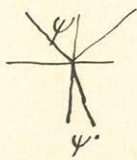
Opt. 5.

Dieser Satz von der Zusammensetzung
zweier Lichtstrahlen - hat eine
ähnliche Wichtigkeit für Optik.
als der Satz von Parallelogramm
der Kräfte für die Mechanik.
Es soll nun gezeigt werden
wie man aus natürlichen
Phänomenen etc. etc.



Der einfallende Strahl sei homo-
genes - welches ist die Angl.
u. Polarisation des reflectierten
Strahles? - Der einfallende Strahl
ein polarisierter - wie es
sich zeigt - durch ich den
einfallenden Strahl in zwei

die senkrecht zu einander
 polarisiert sind. Er muss
 dann der ~~ein~~ ^{reflekt.} Strahl von
 zwei Wimp. zur Anwendung
 werden. Einfall. Strahl in
 2 zerlegt 1) senkrecht zur
 Einfallsebene 2) in der Einfallsebene
 polarisiert. - Er ist
 die Amplitude des reflektierten
 Strahles, wenn die Ampl. des
 einfallenden = 1 ist, und
 ψ, ψ' die Winkel sind. -



$$\parallel \text{ Polar. Ampl. } = \frac{\sin \psi - \psi'}{\sin \psi + \psi'}$$

$$\perp \text{ Polar. Ampl. } = \frac{\tan \psi - \psi'}{\tan \psi + \psi'}$$

Es sind dies die Fresnel'schen
 Formeln

Es soll der Einfallende Strahl
senkr. zur Einfallsebene polarisiert
sein. und $\psi + \psi' = 90^\circ$ dann
ist $\perp \frac{R}{I} = 0$

Ist der Einfall. Strahl nicht so
aber beliebig polarisiert — dann
ist der reflectierte Strahl ^{doch} immer
in der Einfallsebene polarisiert. —

Ein natürlicher Strahl ist eine
Polar. deren Polar. Ebene
sich schnell dreht — also
gilt dies auch wenn der
einfallende Strahl natürlicher
ist — Erklärung der Polarisation
des Gyroskoplichtes.
bravo Kirchhoff!

Nach die Polarisation er-
scheinen bei Brechung schi-
nen sich.

Die Doppelbrechung - Kristall

wenn man einen

Der Licht ein Kristall einstrahlt
findet man dass ein Licht,

strahl sich ausspaltet

Zu kann man seine Pola-

risation ebene in zwei

senkrechten Richtungen

Es ist die Ordinare Welle
bei uniaxialen Kristallen die

Ebene welche senkrecht der Opt.

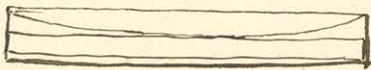
Axe ist

Es ist die dargestellte Theorie
der Undulationstheorie - die
ist jetzt allg. angenommen.
Newton war Anhänger der
Emissionstheorie - Die
Erscheinungen der Interferenz
und Polarisation - stürzte
die Herrschaft dieser. -

Interferenzerscheinungen.

Fachin dünner Plättchen.

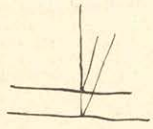
Newton verschaffte sich ein unge-
mein dünne Luftschicht - ergab
diese Schicht zur Entstehung
von farbigen Ringen. Aulau
sein Apparat war eine Lucre
von Gessen. Roueyr d'avis
für eine Platte -

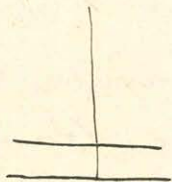


Man sieht da ein System von
telohalt farbigem Ringen. -
Newton'sche Merougen. -
Als ein fallendes weisses Licht
in die F Ringe sehr farbig
Newton'sche Natur hervorgeht. -
erhielt da keine Farbenän-
derung - es trübte nur helle
und dunkle Ringe. - Newton.
Maass die Radien der Ringe
kante die Krümmung derselben
und so auch der Luftdicken.
er fand so dass die Luftdicken
der dunkelsten Ringe
im Verhältniss $0:2:4$ ständen
die der hellen Ringe im Ver-
hältniss $1:3:5$ zu einander
stehen. -

Wendet nun nun eine andere
 Farbe an, dann sind
 das Ringsystem seine Radial-
 Das Ringsystem ist am grössten
 beim Rothem - am kleinsten
 im violetten Licht - hieraus
 erklären sich die ~~verschieden~~
 den Gefärbten Ringsystem welche
~~hinter~~ gewisse Licht bietet.

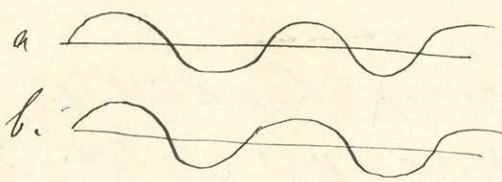
Es soll nun erklärt werden,
 wie bei konv. Licht & helle
 u. dunkle Ringe entstehen.
 Wir denken uns ein dünnes
 Plättchen ^{mit} ~~von~~ parallelen
 Grenzlinien. - Ein Theil wird
 oben der andere
 unten reflectirt -
 Diese zwei Strahlen
 verschoben - und
 interferiren mit - nach versch.
 Ställe -





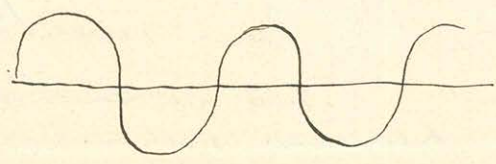
Der Strahl soll
senkrecht auffallen
Es wird das das
von dem hinteren

Ende der Platte
sowohl als das von dem
vorderen zurückgeworfene
zusammenfallen — je nach ver-
schiedenen Lage verhalten
oder Vertiefen streie sich.

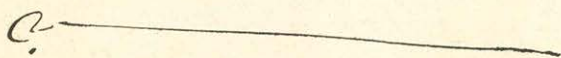
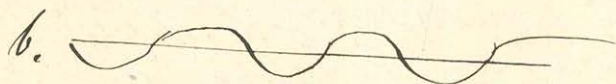


a und
b in
derrelly
Linie wie,

Neu sehen sich in C zu,
kommen — Es ist die Inter-
ferenz eines Resultierenden
Strahles λ mit so gross



Wenn aber a , und b , zusammenwirken dann ist die Resultierende eine Gerade und folglich kein Strahlendunkelheit hier -



Es tritt derselbe Fall ein wenn die Phasen um ein Vielfaches von π abweichen. Also wenn D die -

$2d \quad | = \quad 0 \quad 2d \quad 4d \dots$ hell.

$d \quad 3d \quad 5d$ Dunkel.
Es ist dies ganz entgegengesetzt mit der Erscheinung an

Dünnen Blättchen. -

Grund davon? -

Alw die erste Dicke der Luftschicht

= $\frac{d}{2}$ bei mehrer heller Licht

vorherrscht. -

Interferenzerscheinungen bei

doppelt brechenden Kristallen.

Es durchdrängen die ord.

und exlv. Strahl mit un-

gleicher Geschwindigkeit die

Kristallplatte - es inter-

ferren die beiden Strahlen

jedoch nicht - Grund davon

ist dass die zwei Strahlen

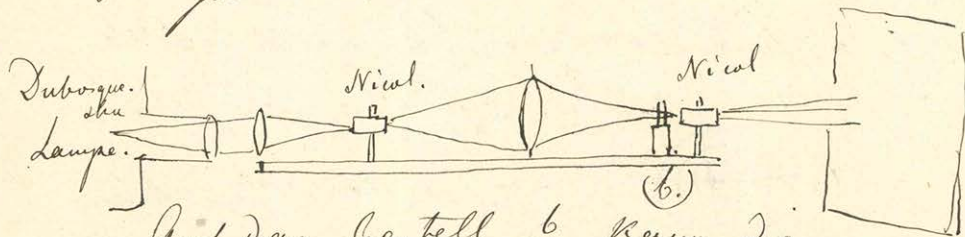
in rechtwinkligen Ebenen pola-

risirt sind. - Führen wir

aber beide auf dieselbe Po-

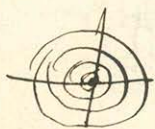
larisationsebene zurück -

erwarten wir es
 denn müssten die Strahlen interfe-
 rieren. - Es geschieht dies
 auch nicht - das Licht ist
 ja natürliches - in Folge davon
 verändern sich die Interferenz-
 fortwährend. - Wir lassen
 deshalb polarisiertes Licht
 durchfallen. - Und erhalten
 Interferenzerscheinungen. -
 Es sollen diese ^{objektive} gereinigt werden
 mit Hilfe der Duboquo'schen
 Lampe - 50 Elemente. -



Auf das Gestell b kann die
 Doppellinse & Kristallplatte
 gebracht werden - Es werden
 zwei verschieden Dicke Gyps-
 platten to sein gebraucht die

Wechselseitigen Farben desselben
 waren blau und gelb - -
 dann roth und grün - -
 Falls Strahlen in verschied-
 denen Richtungen auf einem
 kleinen concentrischen Kreise
 entstehen - die Polarisation-
 Vorrichtungen ~~tragen~~ ^{sind} auch
 von Einfluss auf diese Er-
 scheinung - sind aber zwei
^{Nicol}
~~Platten~~ auf Dunkelheit ein-
 gestellt. Dann entsteht



Experimentelles
 mit einer Kalkspat-
 Platte dessen Flächen
~~mit~~ ^{mit} ~~der~~ ^{den} Brechungs auf
 die optische Axe gestellt
 sind. -

Nur beim Bergkrytall fehlt
das Kreuz - sonst ist die
Erscheinung bei allen Opt. Ein-
krytallen gleich.

Eine Quarzplatte dreht die
Polarisationsebenen verschiedene
Winkel um verschiedene Grade.
Eine Platte von Dichte
dreht die roten Strahlen etwa
um 17° die violetten um 48° .
Zwei Arten des Bergkrytall,
bewirken diese Drehung in
umgekehrter Richtung.
Wir zeigen dies - Eine
Platte die in Hälfte von
rechts drehendem zur Hälfte
von links drehendem gleich.
Dichem Quarz zu zeigen ist
ist - schöne Erscheinung.

Diese quadratische Eigenschaft
kann man schon durch
das Reg. System zu einem
Beispiel der Chlorsäure Natur
aber auch durch Reg. d. ^{Lebens}
kommt sie zu n. B. einer
Cherlösung. -

~~Letztes betrifft in ^{der} verschiedenen~~

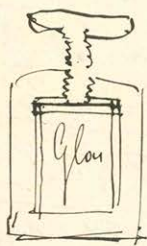
Man kann auch in unbest.

Körper die Menge der
Moleküle so verändert
werden - dass sich die

Therte und das Alkali in
verschiedenen Richtungen
verschieden verhalten -

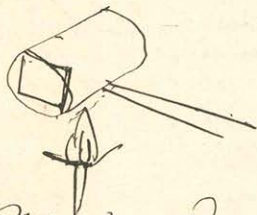
Man kann die Erscheinungen
mit Kupf. Platten auch mit
einer Glasplatte aus Silber

welcher aufschmelzung
 Namen gedrückt ist.

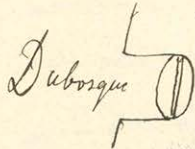


Die selbe Erscheinung
 tritt auch bei einer
 Aufschmelzung
 erwärmten Glas-
 platte auf.

Die Erscheinung verschwindet
 sobald sich die Wärme
 in derselben ausgleicht.



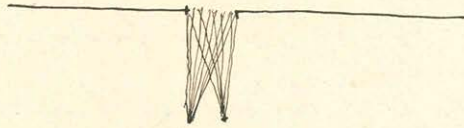
Man kann eine
 solche Contact-
 Erscheinung her-
 vorrufen indem
 man das warme Glas Contact
 abkühlt - gewöhnliche Er-
 scheinungen. - Einige Spectra



Abzugspectra des
 kalten Glases - des ~~Spektrums~~
 des Salpeters aus Dampf
 des Natriumlichts. -
 Spectra Ag. Zn

Beugungsercheinungen.

st.



Es rinnen
die Beugung
aus Δ durch
die Öffnung
gehen. —
Sicht man

unmittelbar durch eine enge Öffnung
dann sieht man hellere und
dunklere — beim weissen
Lichte verschieden farbige Linien.
Es rücken diese verschiedenen
Linien um so ^{weniger} ~~weiter~~, je
enger der Spalt. —

Experiment mit einem Rens-
gitter Objectiv dargestellt. —

Das Diffractionsspectrum gibt
genaue Methoden zur Berech-
nung der Wellenlänge — diese
Methode ist viel zuverlässiger

als die auf die Newton-
schen Farbenreihe begründet.
Es ist herrlich nach Frauen-
hofes -

Die Wellenlänge

B . 0,00002541 Paraden

D 0,00002175 " "

H 0,00001464

Lichtstrahlen haben auch
erwärmendes Vermögen je
Größe der Wellenlänge
um so grösser die Wellen-
länge - Ultra rothe -
Strahlen . -

Chemische Wirkung des Lichtstrahlen -
Kupferweiß - verbindet sich
H und Cl unter Einfluss des
Lichtes zu Salzsäure . -

Das Verdauungsprozess des
Vegetabilien - geruchlos und
Einwirkung des Lichtes. -

Die Strahlen grüner Brechbar.
Mit also von kleinerer Wellen-
länge haben die grünen
Chem. Wirkungen. -

Eine Photovogel der Spectrom.
Das fängt mit der Linie G an
Nach einer Sec. D-H. -

Nach 15 Secunden von G nach sehr
weit über H - also ist
dadurch ein Theil des Spectrom.
bekannt -, welches für unser
Auge nicht mehr sichtbar
ist.

Phosphorescent. Wenn man die

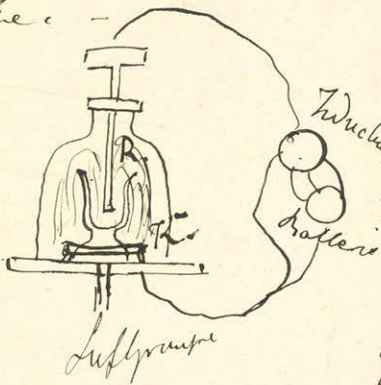
phosph. Körper in 2 Klaven
Abteilen. - Das Eine leuchtet
in Folge eines chem. Processes
es ist das bei - Phosphor
bei Johannis würmchen der
Fall. - Bei andern phosph.
Körper geht keine chem
Wirkung vor sich - man
kann sie Lichtempfindliche Körper
nennen - Lange Zeit dem
Lichte ausgesetzt leuchten sie
eunze Zeit.

Die Schwefelverbindungen des
alkalischen Erden haben diese
Eigenschaft - In einem Kasten
Röhren mit Schwefelwasserstoff -
im Dunkeln immer aufgemacht
leuchten sie nicht - Etwa 1
Minute dem Tage Lichte aus.

gerichtet berichten sie in ver-
ständlichem Sinne. - Es zeigen
sich hiebei verschiedene Fächer
die Theorie derselben ganz un-
bekannt. die Verknüpfung
rührt vielleicht von Klein
Beimischungen her. -

Fluoreszenz. - von Stokes
so genannt ist die Art der
Phosphoreszenz, welche man
in der Zeit wahrnehmen kann
als die Lichtstrahlen auffallen.
Von Fluoreszenz rührt die
blaue Farbe des Chlorsäure
und die grüne eines Carbolsäure
Lösung her. - Die Wirkung
erscheint so als ob wenn ein
jedes Theilchen selbst leuchtend
geworden wäre. -

Ein an den brechbarsten Strahl,
 sehr reiches Licht ist das Elbali-
 sche.



Ein Glas
 aus Uranglas
 werde ein Kuppel-
 apparat.
 Verwendung
 auf ein Kuppel-
 gestellt gesetzt.

In der Innere
 des Glases reicht ein Kupf-
 stäbe R. ein - es kann durch
 R. und K ein Strom geleitet
 werden.

Die Erscheinung ist prachtvoll
 das Glas glänzt ^{mit einem} grünen
 milchigen Farbe - in einem
 violetten Aurore ^{es ist eine} - wie etwa
 ein Feuer in den Geisteschen
 Rohren