

Jahresbericht
der
Staats-Oberrealschule
in Laibach

für das Schuljahr 1872.

Veröffentlicht durch die Direction.



Laibach 1872.

Druck von Ign. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Verlag der Staats-Oberrealschule.

Jahresbericht
der
Staats-Ober-Realschule
in Laibach
für das Schuljahr 1872.

Veröffentlicht durch die Direction.



Laibach 1872.

Druck von Ign. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Verlag der Staats-Ober-Realschule.

Inhalt.

- I. *Studien aus der Physik* von Prof. Jos. Finger.
 - II. *Aus dem chemischen Laboratorium* von Prof. Hugo Ritter v. Perger.
 - III. *Schulnachrichten* vom Director.
-

I.

Studien aus der Physik

von

Jos. Finger.

(Fortsetzung der Reihe der — einzeln genommen selbständigen — Abhandlungen A, B, C, D, E, F aus den verschiedenen Gebieten der Physik, die ich unter demselben Titel in den Jahresberichten der Oberrealschule zu Elbogen für die Jahre 1867 und 1868 und dem Jahresberichte der k. k. Oberrealschule in Laibach für das Schuljahr 1871 veröffentlichte.)

G.

Fundamentaltheorie von der rotirenden Bewegung um eine Axe.*)

α) Cynematischer Theil.

§ 1. *Erklärung.* Eine „rotirende oder drehende Bewegung, auch kurzweg **Rotation um eine Axe**“ ist jene besondere Art von Bewegung, welche die einzelnen Punkte eines als starres System gedachten festen Körpers annehmen, wenn zwei oder mehrere in einer — **Drehungsaxe, Rotationsaxe**, auch **bloß Axe** genannten — Geraden liegende materielle Punkte dieses Systems fix sind.

*) Eine einheitliche Darstellung und die Begründung der unstreitig wichtigen Lehrsätze über die drehende Bewegung eines Körpers sucht man in den für Mittelschulen bestimmten Lehrbüchern der Physik vergebens — und doch macht man von diesen Lehrsätzen ungescheut in den meisten Partien der Physik einen so ausgedehnten Gebrauch. Diese Abhandlung soll nun als Versuch gelten, diese fühlbare Lücke unserer Lehrbücher auszufüllen. Die hier behandelte Lehre dürfte daselbst in dem allgemeinen Theile der Mechanik fester Körper unmittelbar nach der Lehre von der Zusammensetzung von Kräften, die auf verschiedene Angriffspunkte wirken, ihren geeignetsten Platz finden.

Da diese Abhandlung für Schüler der Mittelschule, und zwar zunächst zum Gebrauche meiner Schüler bestimmt ist, so dürfte die der grösseren Deutlichkeit wegen etwas breiter gehaltene Darstellungsweise gerechtfertigt erscheinen.

§ 2. *Lehrsatz.* Ein jeder nicht selbst in der Rotationsaxe gelegener materieller Punkt m (Fig. 1) des Körpers kann sich während der Rotation nur in einer Kreisbahn bewegen, deren Ebene auf der Axe senkrecht ist und deren Mittelpunkt in der Axe liegt.

Beweis. Mit A und B seien — auch für alle folgenden Untersuchungen — die obbesagten zwei fixen materiellen Punkte der Axe bezeichnet. M sei die Projection des beliebigen materiellen Punktes m auf die Rotationsaxe, daher $mM \perp AB$. Ist nun m' eine beliebige andere Lage, in welche m während der Rotation gelangt, so ist, da wegen der angenommenen Starrheit des Systems die Distanz je zwei materieller Punkte desselben stets constant bleibt, $mA = m'A$ und $mB = m'B$, somit $mAB \cong m'AB$, und $\sphericalangle mAB = \sphericalangle m'AB$. Wegen der Gleichheit der letzteren Winkel ist dann aber auch $AMm \cong AMm'$, daher auch das Dreieck AMm' bei M rechtwinklig und $m'M = mM$, wodurch der obige Lehrsatz nachgewiesen ist.

Die auf der Axe senkrechte Ebene, in welcher sich der Punkt m während der Rotation bewegt, heisst **Rotationsebene** des Punktes m , der Kreis, den m hierbei beschreibt, der **Rotationskreis** dieses Punktes, der Halbmesser des Rotationskreises sei **rotirender Radius** und der Winkel, durch dessen Winkelraum sich letzterer während irgend einer Zeit bewegt, der dieser Zeit entsprechende **Rotationswinkel** oder **Drehungswinkel** genannt.

§ 3. *Lehrsatz.* Zwei beliebige materielle Punkte m und n des rotirenden Systems, welche dieselbe Entfernung von der Drehaxe haben, durchlaufen *in derselben Zeit* gleiche Bahnen,

a) wenn beide Punkte in derselben Rotationsebene gelegen sind.

Beweis. Es sei, wie früher M (Fig. 1) der Durchschnitt der den beiden Punkten gemeinsamen Rotationsebene mit der Axe. Zu Anfang der betrachteten Zeit sei die Lage der beiden Punkte m und n , zu Ende dieser Zeit m' und n' , so dass die in dieser Zeit durchlaufenen Bahnelemente die Kreisbögen mm' resp. nn' sind. Da zufolge der Annahme die rotirenden Radien beider Punkte dieselben sind, so liegen m, m', n, n' in der Peripherie desselben Kreises. Zwei materielle Punkte eines starren Systems behalten beständig dieselbe Distanz, es sind daher die Sehnen mn und $m'n'$ einander gleich, und da in demselben Kreise zu gleichen Sehnen auch gleiche Centriwinkel und gleiche Bögen gehören, so ist auch $\text{arc } mn = \text{arc } m'n'$. Je nachdem nun der Punkt m' innerhalb oder ausserhalb des Bogens mn liegt, ist im ersten Falle

$$\begin{cases} \text{arc } mn = \text{arc } mm' + \text{arc } m'n \\ \text{arc } m'n' = \text{arc } m'n + \text{arc } nn' \end{cases}$$

oder im zweiten Falle

$$\begin{cases} \text{arc } mn = \text{arc } mm' - \text{arc } nm' \\ \text{arc } m'n' = \text{arc } nn' - \text{arc } nm' \end{cases}$$

Substituirt man irgend eines der beiden letzteren Gleichungspaare in die frühere Gleichung $\text{arc } mn = \text{arc } m'n'$, so ergibt sich in beiden Fällen die nachzuweisende Relation: $\text{arc } mm' = \text{arc } nn'$.

§ 4. Der Lehrsatz des § 3 hat auch Geltung,

- b) wenn die beiden Punkte m und n in einer zur Rotationsaxe parallelen Geraden liegen, so dass $mn \parallel AB$ (Fig. 2) ist.

Beweis. Da mn zu der auf den Rotationsebenen beider Punkte senkrechten Drehaxe AB parallel ist, so gibt mn den Abstand der beiden parallelen Rotationsebenen an. Wegen der angenommenen Starrheit des Systems ist aber, wie früher, $m'n' = mn$, wesshalb auch $m'n'$ dem Abstände der parallelen Rotationsebenen gleich kömmt und daher nach einem bekannten Lehrsätze der Stereometrie auf diesen Ebenen senkrecht steht. Eine unmittelbare Folge des letzterwiesenen Umstandes ist der Parallelismus der Geraden $m'n'$, AB und mn . Durch je zwei der letzteren Parallelen lässt sich aber eine Ebene legen, deren Durchschnittslinien mit den parallelen Rotationsebenen bekanntlich parallel sind, also $Mm \parallel Nn$, $Mm' \parallel Nn'$. Es sind die von parallelen und gleichgerichteten Schenkeln eingeschlossenen Centriwinkel mMm' und nNn' gleich, somit, da die Radien beider Rotationskreise gleich sind, auch die den gleichen Centriwinkeln gegenüberliegenden Bögen mm' und nn' einander gleich.

Aus der letzteren Untersuchung ist auch sofort zu ersehen, dass man die jeweilige Lage des einen Punktes findet, wenn man die gleichzeitig stattfindende Lage des zweiten Punktes in die Rotationsebene des ersteren projicirt, woraus wiederum folgt, dass die eine der Bahnen mm' oder nn' die Projection der anderen sei.

§ 5. Der Lehrsatz des § 3 gilt auch

- c) in allen anderen, unter a und b nicht vorhergesehenen Fällen.

Beweis. Man projicire den einen der materiellen Punkte, die der Annahme zufolge von der Axe denselben Abstand haben, etwa den Punkt n in die Rotationsebene des anderen Punktes m ; diese Projection sei mit p bezeichnet. Diesen Punkt p denke man sich nun mit dem starren System in unveränderlicher Verbindung, so dass er an der Rotation mit Theil nimmt und dabei stets dieselbe relative Lage zum Systeme behält. Die gleichzeitigen Bahnen der Punkte m , n , p seien mm' , nn' , pp' . Zuzufolge § 3 ist dann $mm' = pp'$ und zufolge § 4 $pp' = nn'$, daher ist auch $mm' = nn'$.

§ 6. *Lehrsatz.* Die rotirenden Radien zweier beliebiger materieller Punkte m und n des rotirenden starren Systems durchstreifen in derselben Zeit Sektoren gleicher Rotationswinkel.

Beweis. Für den Fall, dass die Punkte m und n einen gleichen Abstand von der Drehaxe haben, ergibt sich der Lehrsatz als unmittelbare Folge der § 3, 4, 5. Der Nachweis ist demnach hier bloß für ungleiche rotirende Radien zu führen.

- a) wenn beide Punkte in derselben Rotationsebene liegen.

Die Rotationsebene, d. i. die Ebene der Zeichnung der Fig. 3, schneide die Axe im Punkte M . Die in derselben Zeit von den materiellen Punkten m und n zurückgelegten Bahnen seien die Bögen mm' , nn' . Nach § 2 ist nun $Mm = Mm'$ und $Mn = Mn'$, ferner ist wegen der angenommenen Starrheit, wie in allen früheren Fällen, $mn = m'n'$. Es sind daher die Dreiecke Mmn und $Mm'n'$ congruent und somit $\sphericalangle mMn = \sphericalangle m'Mn'$. Wenn man nun je nach der dem einzelnen der Zeichnung zu Grunde liegenden speciellen Falle entsprechenden gegenseitigen Lage der Punkte einen der Winkel $m'Mn$ oder mMn' auf beiden Seiten der letzteren Gleichung subtrahirt, resp. addirt, so ergibt sich in allen Fällen die Gleichheit der Rotationswinkel mMm' und nMn' .

Sollte in dem bei der letzteren Beweisführung unberücksichtigt gelassenen Falle die materiellen Punkte m und n verbindende Gerade die Axe schneiden, so dass m , n und M in eine Gerade fallen, so findet, je nachdem m und n auf derselben oder der entgegengesetzten Seite der Axe liegen, eine der Gleichungen statt

$$Mm = Mn + mn \text{ oder } Mm = mn - Mn.$$

Substituirt man statt Mm , Mn , mn in diesen Gleichungen die früher gesagtem zufolge gleichen Werthe Mm' , Mn' und $m'n'$, so ergibt sich $Mm' = Mn' + m'n'$ oder $Mm' = m'n' - Mn'$, wodurch wiederum nachgewiesen ist, dass auch die Punkte m' , n' und M in derselben Geraden liegen, wesshalb dann die Winkel mMm' und nMn' im ersten Falle als identische, im zweiten als Scheitelwinkel einander gleich sind.

b) wenn beide Punkte in verschiedenen Rotationsebenen gelegen sind.

In diesem Falle projicire man wie in § 5 den einen Punkt, etwa n in die Rotationsebene des zweiten Punktes m . Diese Projection p , welche man sich wie in § 5 mit dem System unveränderlich verbunden denken möge, durchläuft während der in Rede stehenden Zeit einen Kreisbogen pp' , und es ist nach § 4 $\sphericalangle pMp' = \sphericalangle nNn'$. Nach § 6 sub *a* ist aber auch $\sphericalangle pMp' = \sphericalangle mMm'$, so dass auch $\sphericalangle mMm' = \sphericalangle nNn'$ ist.

§ 7. Da nach dem vorhergehenden Paragraphe der Rotationswinkel für alle materiellen Punkte des rotirenden Körpers derselbe ist, wesshalb er auch künftighin der Rotationswinkel des Körpers genannt werden soll, da ferner die Lage der Rotationsebenen und die Länge der Radien sich in keiner Weise ändert, so ist die Art der rotirenden Bewegung lediglich durch die Art der Aenderung des Rotationswinkels des Körpers bestimmt und vollkommen genau charakterisirt. Ist α der einer gewissen Zeit t entsprechende Rotationswinkel, so ist der in dieser Zeit t durchlaufene Kreisbogen s eines beliebigen materiellen Punktes m , der von der Drehaxe den Abstand r hat, bekanntlich $s = r\alpha$, wofern der Winkelmessung die analytische Winkleinheit zu Grunde liegt. Ist $r = 1$, so ist, wenn

der entsprechende specielle Werth des s mit σ bezeichnet wird, $\sigma = \alpha$, d. h. der in einer bestimmten Zeit t durchlaufene Drehungswinkel kommt gleich der in dieser Zeit t durchlaufenen Bahn σ irgend eines Punktes des Körpers, der von der Axe die Entfernung 1 hat. Dieser Punkt sei kürzesthalber künftighin stets mit E bezeichnet. Es ist daher auch die Bahn s des Punktes m durch die Gleichung $s = r\sigma$ ausgedrückt.

Bezeichnet man mit v , resp. v die in der Zeit t stattfindende mittlere Geschwindigkeit des Punktes m , resp. E , so ist bekanntlich $s = vt$ und $\sigma = \nu t$; substituirt man diese zwei Werthe in die nächstvorhergehende Gleichung, so ist $vt = r\nu t$, daher auch $v = r\nu$. Nimmt man, wofern die Bewegung der Punkte m und E nicht selbst gleichförmig ist, die Zeit t unendlich klein an, so sind v und ν die in dem beliebig gewählten Anfangspunkte der Zeit t stattfindenden thatsächlichen Geschwindigkeitswerthe der Punkte m und E , so dass die letzte Gleichung das bekannte Gesetz ausdrückt: Die Geschwindigkeit v eines beliebigen Punktes m eines rotirenden starren Körpers ist das Product aus dem rotirenden Radius r dieses Punktes und der gleichzeitigen Geschwindigkeit des Punktes E , welche letztere man die **Winkelgeschwindigkeit der Rotation** oder kurzweg **Rotationsgeschwindigkeit** nennt.

Bedeutet ebenso v' und ν' die den Punkten m , resp. E zukommenden Geschwindigkeitswerthe nach Verlauf der beliebigen Zeit t , so besteht ausser der früheren Relation $v = r\nu$ auch die Gleichung $v' = r\nu'$; bezeichnet nun g , resp. γ die während der Zeit t stattfindende mittlere Acceleration, resp. Retardation der Punkte m , resp. E , so bestehen bekanntlich, je nachdem die Bewegung in der Zeit t überhaupt eine beschleunigte oder verzögerte ist, die Relationen $v' - v = \pm gt$, $\nu' - \nu = \pm \gamma t$, wo das obere Zeichen auf eine beschleunigte, das untere Zeichen auf eine verzögerte Bewegung Bezug hat. Aus den letzteren vier Gleichungen lässt sich mit Leichtigkeit die neue Gleichung folgern: $g = r\gamma$. Nimmt man wiederum, wenn nicht schon die Bewegung der Punkte m und E selbst eine gleichförmig beschleunigte, resp. gleichförmig verzögerte ist, die Zeit t unendlich klein an, so bedeuten g und γ die thatsächlichen Werthe der Beschleunigungen, resp. Retardationen der Punkte m und E , und die letztere Gleichung spricht das Gesetz aus, dass die in einem beliebigen Momente stattfindende Beschleunigung, resp. Verzögerung eines beliebigen Punktes m das Product aus dem rotirenden Radius dieses Punktes und der Beschleunigung, resp. Retardation des Punktes E sei.

Letztere Beschleunigung, resp. Retardation nennt man die **Winkelbeschleunigung**, resp. **Winkelretardation** des rotirenden Körpers oder kurzweg **Rotationsbeschleunigung**, resp. **Retardation der Rotation**.

Ist die Bewegung des Punktes E eine gleichförmige, ist also die Winkelgeschwindigkeit ν constant, so heisst auch die Rotation

eine gleichförmige, im gegentheiligen Falle eine ungleichförmige. Ist die Bewegung des Punktes E eine beschleunigte, resp. verzögerte, nimmt also die Rotationsgeschwindigkeit zu, resp. ab, so heisst auch die Rotation im ersten Falle eine beschleunigte —, im zweiten eine verzögerte; bewegt sich der Punkt E gleichförmig beschleunigt, resp. gleichförmig verzögert, so dass die Beschleunigung, resp. Retardation der Rotation constant ist, so heisst auch die Rotation eine gleichförmig beschleunigte, resp. gleichförmig verzögerte.

β) Dynamischer Theil.

§ 8. *Lehrsatz.* Wirkt auf einen beliebigen materiellen Punkt m eines rotirenden starren Körpers eine Kraft Q , deren Richtung in der durch die Drehaxe AB und den Angriffspunkt m gelegten Ebene enthalten ist, so modificirt dieselbe in keiner Weise die rotirende Bewegung, indem sie durch den Widerstand der fixen Punkte A und B der Axe aufgehoben wird.

Beweis. a) Wenn der Punkt m ausserhalb der Axe liegt.

Verbindet man den Punkt m durch die Geraden mA und mB mit den fixen materiellen Punkten der Axe, so fällt entweder die Richtung der Kraft Q in eine der Geraden mA und mB , resp. ihre Verlängerung, in welchem Falle man bekanntlich, da m , A und B materielle Punkte eines starren Systems sind, die Kraft Q vom Angriffspunkte m weg nach dem in ihrer oder der entgegengesetzten Richtung gelegenen anderen Endpunkte A oder B der bezüglichen Geraden als Angriffspunkt verlegen kann, so dass sie dann durch den Widerstand dieses fixen Punktes aufgehoben wird — oder es fällt die Richtung der Kraft in den Winkelraum eines der vier Winkel, die die Geraden mA und mB und ihre Verlängerungen um m herum bilden. Im letzteren Falle zerlege man die Kraft Q in zwei Componenten q und q' , welche die Richtung der Schenkel des letzteren Winkels haben; die Componente q lässt sich von m nach dem in ihrer, resp. der entgegengesetzten Richtung gelegenen Punkte A , q' nach B verlegen, so dass beide Componenten durch den Widerstand der Fixpunkte aufgehoben werden.

b) Wenn der Punkt m in der Axe selbst liegt.

Fällt in diesem Falle auch die Richtung von Q in die Axe, so lässt sich die Kraft Q unmittelbar nach A oder B verlegen, so dass sie aufgehoben wird; schneidet dagegen die Richtung der Kraft Q die Axe, so lässt sich bekanntlich Q , je nachdem m zwischen den Punkten A und B oder in der Verlängerung der Strecke AB liegt, in zwei mit der Kraft Q parallele und im ersten Falle gleichgerichtete, im zweiten unter sich entgegengesetzt gerichtete Componenten q und q' zerlegen, deren Angriffspunkte A und B sind, wesshalb die Componenten in Folge des Widerstandes dieser Punkte unwirksam gemacht werden.

§ 9. Liegt die Richtung der auf irgend einen materiellen Punkt m einwirkenden Kraft P nicht mit der Axe in derselben Ebene, so dass sie oder ihre Verlängerung weder die Axe schneidet, noch mit ihr parallel ist, sondern sich mit derselben kreuzt, so kann man P folgendermassen in zwei Componenten zerlegen. Man lege durch m und die Axe AB eine Ebene, führe im Punkte m zu dieser Ebene die Normale n und lege durch diese Normale und die Richtung von P eine Ebene, welche die erstere Ebene in einer Geraden g schneidet. In einen der vier rechten Winkel, die die Geraden n und g bilden, fällt dann offenbar die Richtung von P und die Schenkel dieses Winkels geben die Richtung der Componenten p und q an, in welche man P zu zerlegen hat. Die in die Ebene mAB fallende Componente q wird nach § 8 durch den Widerstand der fixen Punkte A und B aufgehoben, und es wirkt daher die auf die Ebene mAB normale Componente p als die einzig wirksame auch allein bestimmend und modificirend auf die Art der Rotation ein; diese Componente sei daher künftighin mit dem Namen „**rotirende Kraft**“ bezeichnet. Da sowohl die Richtung der Kraft p , als die Rotationsebene auf der durch die Axe gelegten Ebene mAB senkrecht stehen, so liegt die Richtung der rotirenden Kraft in der Rotationsebene und steht auf dem in der Ebene mAB enthaltenen rotirenden Radius des Punktes m senkrecht. Es fällt somit die Richtung der rotirenden Kraft stets in die Tangente des Rotationskreises, in welchem sich der Punkt m während der Rotation tatsächlich bewegt, und es ist daher diese Kraft identisch mit der sog. beschleunigenden oder verzögernden Kraft, je nachdem sie die Richtung der Bewegung oder die dieser entgegengesetzte hat.

§ 10. *Lehrsatz.* Jede „rotirende Kraft“ p lässt sich, ohne dass irgendwie der Bewegungszustand dadurch modificirt würde, durch eine zweite, gleichgerichtete, der Kraft p an Grösse gleiche rotirende Kraft p' ersetzen, — oder mit andern Worten: p ist bezüglich der Rotation aequivalent einer Kraft p' , deren Angriffspunkt n mit dem Angriffspunkte m der ersteren in einer zur Axe AB parallelen Geraden liegt.

Beweis. Es sei der an m näher gelegene fixe Punkt der Axe mit A , der an n näher gelegene mit B bezeichnet (Fig. 2). Da AB und mn parallel sind, daher in derselben Ebene liegen, so werden sich die Geraden An und Bm in einem zwischen den Geraden mn und AB gelegenen Punkte s schneiden. Die Kraft p lässt sich nun in zwei parallele und entgegengesetzt gerichtete Componenten r und q zerlegen, deren eine mit p gleichgerichtete r den an m näher gelegenen Punkt s , die zweite, entgegengesetzt gerichtete q den weiter von m entfernten fixen Punkt B zum Angriffspunkte hat. Bekanntlich gelten dann die Relationen

$$p = r - q$$

und

$$q : r = sm : Bm, \text{ daher}$$

$$r - q : r = (Bm - sm) : Bm, \text{ daher}$$

zufolge der ersten Gleichung $p : r = Bs : Bm$

(1)

Da die eine Componente von p , nämlich q durch den Widerstand des fixen Angriffspunktes B aufgehoben wird, so lässt sich p ohne weiteres durch die zweite Componente r ersetzen. Nun lässt sich aber die Kraft r , da ihr Angriffspunkt s zwischen den materiellen Punkten A und n liegt, in zwei parallele und gleichgerichtete Componenten q' und p' zerlegen, deren erstere zum Angriffspunkte den fixen Punkt A , die zweite den Punkt n hat. Es ist dann bekanntlich

und
$$r = q' + p'$$

$$p' : q' = As : ns, \text{ daher auch}$$

$$p' : p' + q' = As : As + ns, \text{ somit}$$
 zufolge der ersteren Gleichung

$$p' : r = As : An \quad (2)$$

Die Componente q' wirkt auf den fixen Punkt A , ist daher unwirksam; es lässt sich somit die Resultirende r einfach ohne Aenderung der Wirkung durch die zweite Componente p' ersetzen. Da nun nach früherem p der Kraft r , bezüglich der Rotation aequivalent ist, so ist auch p der mit derselben gleichgerichteten, auf den Angriffspunkt n wirkenden Kraft p' aequivalent. Dass nun dem Lehrsatz zufolge $p = p'$ sei, ergibt sich aus folgender Deduction:

Da $AB \parallel mn$ und daher $\triangle ABs \sim \triangle mns$ ist, so ist

$$Bs : sm = As : sn, \text{ daher auch}$$

$$Bs : Bs + sm = As : As + sn \text{ oder}$$

$$Bs : Bm = As : An$$

Da somit die zweiten Verhältnisse in den Proportionen (1) und (2) gleich sind, so sind auch die ersten einander gleich, daher

$$p : r = p' : r, \text{ demnach } p = p'$$

Diesem Lehrsatz zufolge lässt sich also jede Kraft, ohne dass dadurch der Bewegungszustand in etwas modificirt würde, aus einer Rotationsebene mit Beibehaltung ihrer Grösse und Richtung in eine beliebige andere gleichsam projiciren, was so viel sagen will, als dass die neue Richtung die Projection der früheren, der neue Angriffspunkt die Projection des früheren u. s. w. sei.

§ 11. *Lehrsatz.* Jede „rotirende Kraft“ p ist bezüglich der Rotation einer beliebigen andern, dieser an Grösse gleichen in demselben Sinne rotirenden Kraft p' aequivalent, deren Richtung $m'y$ (Fig. 4) in derselben Rotationsebene und in demselben Abstände $Mm' = Mm$ von der Axe gelegen ist.

Beweis. Die Rotationsebene des Angriffspunktes m der rotirenden Kraft p sei die Ebene der Fig. 4, M sei der Mittelpunkt des Rotationskreises. Da p eine rotirende Kraft ist, so ist ihre Richtung mx normal zum rotirenden Radius mM . Ohne Aenderung des Effectes kann man zur thatsächlich wirkenden Kraft p die auf den in der Peripherie desselben Rotationskreises beliebig wo gelegenen Punkt m' senkrecht zu Mm' wirkenden, entgegengesetzt gerichteten Kräfte p' und p'' , die einander und der Kraft p gleich sind, hinzusetzen.

Die Richtungen mx und $m'z$ der im entgegengesetzten Sinne drehenden Kräfte p und p'' schneiden sich im allgemeinen in einem Punkte N derselben Rotationsebene, und es wird die Richtung der Resultirenden q dieser beiden einander gleichen Kräfte bekanntlich den Kräftewinkel xNz halbiren. Verbindet man nun N mit M , so halbirt die Verlängerung Nu der Geraden NM den Kräftewinkel, denn die bei m und m' rechtwinklichen Dreiecke mMN und $m'MN$, deren gemeinsame Hypothenuse MN ist und deren Katheten Mm und Mm' einander gleich sind, sind congruent, wesshalb die Winkel mNM und $m'NM$ und somit auch deren Scheitelwinkel zNu und xNu einander gleich sind. Nu ist daher die Richtung der Resultirenden q , welch' letztere Kraft somit nach § 8 durch den Widerstand der fixen Axe aufgehoben wird.

Dies gilt auch für den hier noch nicht berücksichtigten Fall, wenn die Richtungen mx und $m'z$ der im entgegengesetzten Sinne drehenden Kräfte p und p'' sich nicht schneiden, somit, da sie in derselben Ebene liegen, einander parallel und gleichgerichtet sind, denn in diesem Falle fallen die Radien mM und $m'M$ in eine Gerade, nämlich den Durchmesser mMm' , und der Angriffspunkt der Resultirenden q der gleichgerichteten und gleichen Kräfte p und p'' , die auf die Endpunkte des Durchmessers einwirken, ist bekanntlich der Mittelpunkt dieses Durchmessers, also der Mittelpunkt M des Rotationskreises, wesshalb auch in diesem Falle der § 8 seine Anwendung findet und die Resultirende q aufgehoben wird. Es bleibt daher von dem der Kraft p vollkommen aequivalenten Kräftedrilling p, p'', p' in jedem Falle für die Rotation nur wirksam die mit der Kraft p in gleichem Sinne drehende und derselben gleiche Kraft p' , welch' letztere daher auch die erstere Kraft p unbeschadet des Effectes zu ersetzen im Stande ist.

§ 12. *Lehrsatz.* Jede „rotirende Kraft“ p ist auch in allen andern in § 10 und § 11 nicht vorhergesehenen Fällen einer beliebigen andern ihr an Intensität gleichen, in demselben Sinne rotirenden Kraft p' , bezüglich der Rotation aequivalent, wofern nur die rotirenden Radien der Angriffspunkte gleich sind.

Beweis. Man projicire in dem in § 10 angegebenen Sinne die in irgend einer Rotationsebene gelegene Kraft p' in die Rotationsebene der zweiten Kraft p , wodurch man eine neue Hilfskraft p'' erhält. Nach § 10 ist dann p' der Kraft p'' und nach § 11 die letztere Kraft der rotirenden Kraft p aequivalent, so dass auch die Kräfte p und p' , sofern blos die in der Art der Rotation sich manifestirende Wirkung in Betracht kömmt, wechselseitig eine durch die andere ersetzbar sind.

Die letztere Einschränkung ist keinesfalls ausser Acht zu lassen, denn wie aus allen in den früheren Paragraphen enthaltenen Deductionen hervorgeht, ist die mit p bezeichnete rotirende Kraft nicht absolut genommen aequivalent der mit p' bezeichneten, sondern es treten in allen den betrachteten Fällen noch die mit q ,

q' , Q bezeichneten Kräfte hinzu, die entweder direct auf die fixen Punkte A und B der Axe einwirken, oder sich nach § 8 in solche Componenten zerlegen lassen, die daher stets einen Druck oder Zug auf die fixen Punkte der Axe ausüben. Von dieser letzteren Wirkung wurde immer, da es sich hier lediglich um die besondere Art der durch die auf den Körper einwirkenden Kräfte hervorgebrachten rotirenden Bewegung handelt, völlig abgesehen, und es ist daher nur in dem letzteren Sinne, blos bezüglich der Rotation, somit nur relativ die Kraft p der Kraft p' aequivalent; doch soll unter der künftighin der Kürze halber angewendeten einfachen Bezeichnung „aequivalent“ diese relative Aequivalenz verstanden sein.

§ 13. *Lehrsatz.* Zwei Kräfte, deren rotirende Componenten in gleichem Sinne den Körper drehen, sind aequivalent, wofern die Richtungen der Kräfte in auf der Axe senkrechten Ebenen enthalten sind, und wofern die *Drehungsmomente* beider bezüglich der Axe — d. h. die statischen Momente der Kräfte bezüglich der Durchschnittspunkte der besagten Ebenen mit der Axe — einander gleich sind.

Beweis. a) Wenn die Richtung jeder der Kräfte p und p' auf dem rotirenden Radius r , resp. r' des bezüglichen Angriffspunktes senkrecht steht, also die Kräfte p und p' „rotirende Kräfte“ im Sinne des § 9 sind.

Es sei a (Fig. 3) der Angriffspunkt der rotirenden Kraft p , die Ebene der Zeichnung Fig. 3 die Rotationsebene des Punktes a und M der Mittelpunkt des Rotationskreises; die den rotirenden Kräften p und p' entsprechenden rotirenden Radien seien mit r und r' bezeichnet, also $Ma = r$. Man verlängere nun Ma über M hinaus um eine dem r' gleiche Strecke, so dass $Ma' = r'$ ist, und füge zu p zwei auf den Punkt a' normal zu Ma' nach entgegengesetzten Richtungen wirkende einander gleiche Kräfte p' und p'' hinzu, was man unbeschadet jeglichen Effectes thun kann.

Zugleich wähle man jene Componente p'' , die den Körper im entgegengesetzten Sinne rotirt, wie p , die also mit p gleichgerichtet ist, von einer solchen Grösse, dass M in der Richtung der Resultirenden der Kräfte p und p'' gelegen sei, in welchem Falle dann bekanntlich die statischen Momente von p und p'' , bezüglich M einander gleich sein müssen, also $p \cdot r = p'' \cdot r'$. Nach § 8 wird dann die Resultirende von p und p'' durch den Widerstand der Axe aufgehoben, so dass das der Kraft p aequivalente Kräfterdilling p, p', p'' auch der Kraft p' , demnach auch p der Kraft p' aequivalent ist. Die Kraft p' rotirt den Körper nach dem gesagten in demselben Sinne wie p , und weil p' gleich p'' ist, so nimmt die letzte Gleichung die Form an $p \cdot r = p' \cdot r'$. Nun ist aber p' nach § 10, 11, 12 aequivalent jeder anderen ihr an Grösse gleichen, in gleichem Sinne rotirenden Kraft, der derselbe rotirende Radius r' zukömmt, für welche also auch das Moment $p' \cdot r'$ denselben, dem Momente $p \cdot r$ der Kraft p gleichen Werth behält, wodurch der Lehrsatz bewiesen ist.

- b) Wenn die unter a angeführte Bedingung bei einer oder beiden der Kräfte P und P' nicht erfüllt ist.

Es stehe also etwa die der Annahme zufolge in der zur Axe senkrecht gelegten Ebene der Zeichnung Fig. 3 gelegene Richtung der Kraft P nicht senkrecht auf dem rotirenden Radius $AM = r$ des Angriffspunktes A . In diesem Falle führe man vom Mittelpunkte M des Rotationskreises des Punktes A die Senkrechte $MN = d$ auf die Richtung der Kraft P und zerlege nach der im § 9 angeführten Weise die Kraft P in die zwei normalen Componenten q und p , welch' letztere nach § 9 die rotirende Componente und der Kraft P aequivalent ist.

Bezeichnet man mit α den von den Richtungen der Kräfte p und P gebildeten Winkel, so ist bekanntlich $p = P \cos \alpha$. Weil nun die Schenkel des Winkels NMA auf den Schenkeln des Winkels α senkrecht stehen, so ist $\sphericalangle NMA = \alpha$, daher ist in dem rechtwinkligen Dreiecke NMA die Kathete $NM = AM \cos \alpha$ oder $r \cos \alpha = d$. Durch Multiplication dieser Gleichung mit der früher gefundenen $p = P \cos \alpha$ ergibt sich $pr \cos \alpha = Pd \cos \alpha$, daher $p \cdot r = Pd$, d. h. es ist das Drehungsmoment der Kraft P gleich dem Drehungsmomente ihrer aequivalenten rotirenden Componente p . Nun sind aber der Annahme zufolge die Drehungsmomente der Kräfte P und P' einander gleich, somit besteht auch zwischen den Drehungsmomenten der rotirenden Componenten p und p' dieser Kräfte die Gleichheit. Dann sind aber zufolge § 13 sub a diese Componenten einander aequivalent, demnach sind auch die diesen aequivalenten Kräfte P und P' unter einander aequivalent.*)

*) Es mag hier der nicht unwesentliche, in den Lehrbüchern jedoch ganz ausser Acht gelassene Umstand ausdrücklich hervorgehoben werden, dass der Lehrsatz des § 13 und ebenso auch die folgenden Lehrsätze § 14, 15, 16, deren Nachweis sich auf den ersteren stützt, im allgemeinen nicht mehr giltig sind, sobald die Annahme, dass die Richtungen der Kräfte P und P' in auf der Axe senkrechten Ebenen gelegen sind, in einem besonderen Falle nicht statt hat. Nehme man etwa an, die Richtungen der Kräfte P und P' , deren Angriffspunkte A resp. A' seien, lägen in zur Axe parallelen, auf der Ebene der Fig. 3 senkrechten Ebenen und seien gegen die Axe unter dem Winkel β , resp. β' geneigt. Die Abstände ihrer Angriffspunkte und ihrer Richtungen von der Rotationsaxe seien r und r' , so dass die als gleich angenommenen Drehungsmomente derselben Pr und $P'r'$ sind, also $Pr = P'r'$.

Die aequivalenten rotirenden Componenten dieser Kräfte, deren Richtungen sich durch Projection ihrer Richtungen in die entsprechenden Rotationsebenen ergeben, sind offenbar $P \sin \beta$ und $P' \sin \beta'$. Diese beiden letzteren Kräfte und somit auch die ihnen einzeln genommen nach § 9 aequivalenten Kräfte P und P' sind aber nach dem letzten Lehrsatz nur dann aequivalent, wenn $P \sin \beta \cdot r = P' \sin \beta' \cdot r'$. Man sieht nun aus der letzteren Relation, dass die Gleichheit der Drehungsmomente Pr und $P'r'$ der Kraft P und P' die Aequivalenz dieser Kräfte nur in dem ganz speciellen Falle bedingt, wenn $\beta = \beta'$ ist, d. i. wenn die beiden in zur Axe parallelen Ebenen gelegenen Richtungen der Kräfte gegen die Axe eine gleiche Neigung haben. Wäre β verschieden von β' , so besteht trotz der Gleichheit der Drehungsmomente $Pr = P'r'$ zwischen den Kräften P und P' keine Aequivalenz.

Die physikalische Bedeutung des Drehungsmomentes ergibt sich leicht, wenn man in der im Falle der Aequivalenz stattfindenden Gleichung $P \cdot d = P' d'$, wo $d' = r' \cos \alpha'$ ist, $\alpha' = 0$ und $r' = 1$ setzt, also für die der Kraft P aequivalente Kraft P' eine „rotirende Kraft“ annimmt, deren Angriffspunkt von der Axe den Abstand 1 hat, somit der in § 7 besprochene Punkt E ist. In diesem Falle ist dann $d' = 1 \cdot \cos 0 = 1$, daher $P \cdot d = P'$, d. h. das Drehungsmoment irgend einer Kraft P gibt die Grösse einer der Kraft P aequivalenten „rotirenden Kraft“ an, deren Angriffspunkt ein in der Entfernung 1 von der Axe befindlicher Punkt E ist.

§ 14. *Lehrsatz.* Wirken auf einen um eine Axe drehbaren starren Körper mehrere Kräfte, deren Richtungen sämmtlich in zur Axe normalen Ebenen enthalten sind und deren rotirende Componenten denselben durchwegs in demselben Sinne drehen, so sind sie sämmtlich ersetzbar durch eine einzige Kraft, deren Richtung in einer beliebigen Rotationsebene zwar beliebig gewählt werden kann, jedoch derart, dass sie das System in demselben Sinne dreht — wofern ihr Drehungsmoment gleichkömmt der Summe der Drehungsmomente aller thatsächlich wirkenden Kräfte.

Beweis. Man nehme einen beliebigen materiellen Punkt A des Systems an und in der Rotationsebene dieses Punktes irgend eine Richtung Ax , die gegen die Bewegungsrichtung des Punktes A , wofern sie mit derselben nicht schon identisch ist, unter einem spitzen Winkel geneigt ist, letzteres deshalb, damit eine jede Kraft, die in dieser Richtung wirkt, das System im Sinne der Rotation drehe. Der Abstand der Richtung Ax von der Axe sei D . Die Abstände der Richtungen der einzelnen Kräfte $P', P'', P''' \dots$ von der Axe seien mit $D', D'', D''' \dots$ bezeichnet. Die Kräfte $P', P'', P''' \dots$ sind nach § 13 einzeln genommen aequivalent den nach der Richtung Ax wirkenden Kräften $p', p'', p''' \dots$, wofern $p'D = P'D', p''D = P''D'', p'''D = P'''D'''$ u. s. w. ist. Die den Kräften $P', P'', P''' \dots$ aequivalenten Kräfte $p', p'', p''' \dots$, die durchwegs dieselbe Richtung Ax haben, sind aber ersetzbar durch eine einzige nach derselben Richtung wirkende aequivalente Kraft P , die ihrer Summe gleichkömmt, daher $P = p' + p'' + p''' + \dots$. Durch Summation der früheren Gleichungen ergibt sich nun mit Berücksichtigung der letzten Gleichung $PD = P'D' + P''D'' + P'''D''' + \dots$.

Ist $D = 1$ und die Richtung der Kraft P senkrecht auf dem rotirenden Radius des Punktes A gewählt, der Punkt A also identisch mit dem in der Entfernung 1 von der Axe gelegenen Punkt E des § 7, so ist $P = P'D' + P''D'' + P'''D''' + \dots$, d. h. die Summe der Drehungsmomente kömmt gleich jener auf den Angriffspunkt E einwirkenden „rotirenden Kraft“, die den thatsächlich wirkenden Kräften bezüglich der Rotation aequivalent ist. Dies ist die physikalische Bedeutung der Momentensumme.

§ 15. *Lehrsatz.* Sollen beliebige in einem Sinne drehende Kräfte $P, P', P'' \dots$ beliebigen anderen im entgegengesetzten Sinne drehenden Kräften $p', p'', p''' \dots$ das Gleichgewicht halten, so muss die Momentensumme der ersteren gleich sein der Momentensumme der letzteren — und umgekehrt: Sind die Momentensummen gleich, so hält das erste Kräftecomplex dem letzteren das Gleichgewicht — in beiden Fällen vorausgesetzt, dass die Richtungen sämtlicher Kräfte in zur Axe senkrechten Ebenen gelegen sind.

Beweis. Hat A, Ax, R u. s. w. die im § 14 angeführte Bedeutung, so ist die dem Kräftecomplex $P, P', P'' \dots$ äquivalente, in der Richtung Ax wirkende Kraft P durch die Gleichung $PD = P'D' + P''D'' + P'''D''' + \dots = \Sigma PD$ bestimmt.

Die dem Complex der Kräfte $p', p'', p''' \dots$ äquivalente, nach der der Richtung Ax entgegengesetzten Richtung Ay wirkende Kraft p ist analog durch die Gleichung $pD = p'd' + p''d'' + p'''d''' + \dots = \Sigma pd$ gegeben. Sollen sich nun alle thatsächlich wirkenden Kräfte das Gleichgewicht halten, so muss auch zwischen den dem ganzen Kräftesystem äquivalenten zwei Kräften P und p Gleichgewicht stattfinden, was bekanntlich nur stattfinden kann, wenn P und p gleich sind. Es sind dann die Producte der linken Seiten der beiden letzten Gleichungen einander gleich, daher auch die rechtsseitigen Summen $\Sigma PD = \Sigma pd$. — Sind umgekehrt diese letzteren Summen einander gleich, so sind dann auch die linksseitigen Ausdrücke der besagten Gleichungen einander gleich, daher $PD = p \cdot D$, somit $P = p$; es halten sich demnach die den thatsächlich einwirkenden Kräften äquivalenten Kräfte P und p das Gleichgewicht, somit auch die ersteren.

Dieser Lehrsatz findet unter anderen in der Lehre von den Maschinen mannigfache Anwendung.

§ 16. *Lehrsatz.* Sind die Momentensummen der beiden entgegengesetzt drehenden Kräftecomplexen nicht gleich, so ist dem Inbegriff aller Kräfte eine Kraft äquivalent, die im Sinne jenes Kräftecomplexes dreht, dem die grössere Momentensumme zukömmt, und deren Drehungsmoment der Differenz der Momentensummen gleichkömmt — vorausgesetzt, dass die Richtungen aller Kräfte in zur Axe normalen Ebenen liegen.

Beweis. Nach § 15 sind — die daselbst gewählten Bezeichnungen vorausgesetzt — jene nach der Richtung Ax und der entgegengesetzten wirkenden zwei Kräfte, die den thatsächlich wirkenden äquivalent sind, $P = \frac{\Sigma PD}{D}$ und $p = \frac{\Sigma pd}{D}$. Die diesen beiden und somit dem ganzen Kräftesystem äquivalente Resultirende R hat bekanntlich die Richtung der grösseren Kraft, also, wenn $P > p$, somit $\Sigma PD > \Sigma pd$ ist, die Richtung der im Sinne der ersteren Kräfte, deren Momentensumme ΣPD grösser ist, drehenden Kraft P , und ihre Intensität kömmt der Differenz der Kräfte gleich, also $R = P - p$.

Setzt man nun in diese Gleichung die früheren Werthe von P und p ein, so findet man $R = \frac{\Sigma PD - \Sigma pd}{D}$, somit $RD = \Sigma PD - \Sigma pd$.

Ist wie früher $D = 1$ und steht die Richtung Ax senkrecht auf dem zugehörigen rotirenden Radius, ist also A identisch mit dem Punkte E , so ist $R = \Sigma PD - \Sigma pd$, d. h. die Differenz der Momentensummen gibt die Grösse der auf den Punkt E wirkenden rotirenden Kraft an, die dem Kräftensystem aequivalent ist.

Bringt man jene Kräfte, die den Körper in einem bestimmten Sinne, etwa von rechts nach links drehen, als positiv, jene dagegen, die im entgegengesetzten Sinne drehen, demnach auch ihr Drehungsmoment als negativ in Rechnung, so lässt sich offenbar der in Rede stehende Lehrsatz auch derart aussprechen: „Das Drehungsmoment der aequivalenten Kraft kommt sowohl dem Zeichen als dem Zahlenwerthe nach der algebraischen Summe der Drehungsmomente der einzelnen Kräfte gleich.“

Man pflegt das Drehungsmoment $RD = \Sigma PD - \Sigma pd$ das „resultirende Drehungsmoment“ zu nennen.

§ 17. *Lehrsatz.* Das resultirende Drehungsmoment eines beliebigen, auf einen starren Körper wirkenden Kräftensystems kommt gleich dem Producte aus dem — blos von der Massenvertheilung um die Axe abhängigen — sog. Trägheitsmomente bezüglich der Axe und der Rotationsbeschleunigung oder Rotationsretardation, je nachdem die resultirende aequivalente Kraft im Sinne der wirklich stattfindenden Rotation des Körpers oder im entgegengesetzten Sinne dreht.

Beweis. Es sei γ die in einem gewissen, beliebig gewählten Zeitmomente stattfindende Winkelbeschleunigung, resp. -verzögerung, so ist nach § 7 die Beschleunigung, resp. Verzögerung, mit der sich irgend ein materieller Punkt von der Masse m , der von der Axe den Abstand r hat, in seiner Kreisbahn im gedachten Momente thatsächlich bewegt, $r\gamma$, daher ist die zur Erzeugung der thatsächlichen Bewegung dieses Punktes nothwendige und hinreichende, längs der Tangente der Bahn gerichtete beschleunigende, resp. verzögernde Kraft $mr\gamma$ und ihr Drehungsmoment, da sie nach § 9 als „rotirende Kraft“ auftritt, $mr\gamma \cdot r = mr^2\gamma$. Analog ist das Drehungsmoment der zur Bewegung des materiellen Punktes von der Masse m' , m'' , $m''' \dots$, der von der Axe den resp. Abstand r' , r'' , $r''' \dots$ hat, nothwendigen beschleunigenden, resp. verzögernden Kraft, resp. $m'r^2\gamma$, $m''r''^2\gamma$, $m'''r'''^2\gamma \dots$

Alle diese Kräfte sind, wie aus § 7 hervorgeht, entweder durchwegs beschleunigende, oder durchwegs verzögernde Kräfte, rotiren daher alle den Körper in demselben Sinne, nämlich, — wenn γ die Winkelbeschleunigung bedeutet, im Sinne der thatsächlich stattfindenden Rotation, wenn dagegen γ die Winkelretardation ist, im entgegengesetzten Sinne —; es ist daher nach § 14 das resultirende Moment jener Kraft, durch welche alle die zur thatsächlichen Bewegung der einzelnen materiellen Punkte nothwendigen Kräfte

ohne irgend welche Beeinträchtigung des Rotationsmodus ersetzt werden können, welche also die thatsächliche Bewegung des Körpers erzeugen kann, die Summe der früher angeführten Momente, welche letztere, wenn man γ als gemeinsamen Factor heraushebt, in der Form

$$(mr^2 + m'r'^2 + m''r''^2 + \dots) \cdot \gamma = \Sigma mr^2 \cdot \gamma$$

ausgedrückt werden kann. Dies ist somit der Werth jener Kraft, die man sich im Punkte E als „rotirende Kraft“ denken muss, um durch dieselbe allein die bestimmte Art der Rotation zu erzeugen.

Das resultirende Moment RD der auf den Körper einwirkenden äusseren Kräfte $P, P' \dots p', p'' \dots$ stellt aber nach § 16 ebenfalls die im Punkte E im selben Sinne, wie die letztere, einwirkende aequivalente Kraft dar, die dieselbe Rotation in derselben Art erzeugt, daher ist die frühere rotirende Kraft von der Grösse $\gamma \cdot \Sigma mr^2$ und das resultirende Moment RD identisch, und es besteht die im obigen Lehrsatz ausgesprochene Gleichheit

$$RD = \gamma \cdot \Sigma mr^2$$

Die von der Vertheilung der Masse um die Axe, also von der Gestalt und den Dichtenverhältnissen des Körpers und der Lage der Drehaxe in demselben abhängige Summe $\Sigma mr^2 = T$ nennt man das *Trägheitsmoment* des festen Körpers bezüglich der Drehaxe.

§ 18. In dem im § 15 behandelten Falle, wo die Momentensummen des in einem und im entgegengesetzten Sinne rotirenden Kräftecomplexes einander gleich sind, ist, weil $RD = \Sigma PD - \Sigma pd$ ist, $RD = 0$, somit ist nach § 17 auch $\gamma = 0$. Nach § 7 ist aber die Beschleunigung eines beliebigen materiellen Punktes des Systems $r\gamma$, daher auch diese Null, d. h. jeder Punkt bewegt sich, wofern überhaupt eine Rotation stattfindet, gleichförmig, die Rotationsgeschwindigkeit ist constant, die Rotation selbst daher eine gleichförmige (s. § 7). Hat dagegen das resultirende Drehungsmoment, wie sich dasselbe nach § 16 aus der Grösse der einzelnen auf den Körper einwirkenden Kräfte und aus der Lage ihrer Richtungen durch Bildung der Momentensummen ergibt, einen constanten, von der jeweiligen Lage des Körpers unabhängigen Werth, so ist nach der Gleichung $RD = \gamma \cdot T$ des § 17 auch γ constant, d. h. es resultirt eine gleichförmig beschleunigte, resp. gleichförmig verzögerte Rotation (s. § 7).

§ 19. Bedeutet M jene Masse, die sich statt der Masse des Körpers in der Entfernung 1 von der Drehaxe befinden müsste — etwa die in der Mantelfläche eines Cylinders, dessen Axe die Drehaxe und dessen Querschnitt ein Kreis vom Radius 1 ist, vertheilte Masse —, damit die gleichen in genau gleicher Weise wirkenden äusseren Kräfte dieselbe Rotationsbeschleunigung resp. -verzögerung, kurz dieselbe Art der Rotation bewirken, so müsste nach § 17, weil alle rotirenden Radien r, r', r'' der Längeneinheit gleichkommen, $R \cdot D = \gamma \cdot \Sigma(m \cdot 1) = \gamma \cdot \Sigma m = M\gamma$ sein.

Aus der Vergleichung dieser Gleichung mit der des § 17 ergibt sich $T = M$, welche leicht durch Worte auszudrückende Gleichung

die physikalische Bedeutung des Trägheitsmomentes und den Unterschied zwischen dieser und der früher erörterten Bedeutung des resultirenden Drehungsmomentes bestimmt; das Trägheitsmoment hat demnach die Bedeutung einer Masse, das Drehungsmoment nach früherem einer auf den Punkt *E* wirkenden Kraft, woraus sich auch leichter die frühere Gleichheit zwischen dem in der Rolle einer Kraft auftretenden Drehungsmomente einerseits und dem Producte aus dem als Masse fungirenden Trägheitsmomente und der Rotationsacceleration resp. -retardation anderseits einsehen lässt.

II.

Aus dem chemischen Laboratorium.

Im abgelaufenen Schuljahre 1871/72 wurden, ausser den für den Unterricht in der Chemie nöthigen Vorbereitungen und der Darstellung von Präparaten und Reagentien, noch folgende 65 grössere Arbeiten im Laboratorium der k. k. Oberrealschule vom Gefertigten durchgeführt:

- a) Untersuchung von Leichentheilen auf organische und anorganische Gifte, in Folge Auftrages vom k. k. Landesgericht.
- b) Untersuchung eines Pferdemagens auf Arsen, in Folge Aufforderung der k. k. Bergdirection zu Idria.
- c) Untersuchung der Organtheile eines zu Idria angeblich durch Hüttenrauchwirkung zu Grunde gegangene Kalbes, auf Requisition des k. k. Landessanitätsrathes.
- d) Ein Referat über die schädlichen Wirkungen des Rauches der Quecksilber-Destillationsöfen zu Idria, nebst eingehender Untersuchung über die Flüchtigkeit des Mercur und Condensation seiner Dämpfe, auf Requisition der k. k. Landesregierung. *)
- e) 15 Analysen von Spiegeleisen für die löbl. krainische Industrie-Gesellschaft. *)
- f) Sechs Analysen von Hochofen-Schlacken. *)
- g) Zwei Analysen von Dachschiefer, für die löbl. krainische Sparkasse-Direction.
- h) Eine genaue Untersuchung eines neuen Dachschiefers.
- i) Analyse eines dem Bauxit ähnlichen Mineralen.
- j) Fünf Untersuchungen von Braunstein enthaltenden Mineralien, für die löbl. krainische Industrie-Gesellschaft.

*) Wird selbständig veröffentlicht.

- k) Zwei Untersuchungen von neuen Mineralien auf technische Verwendbarkeit derselben.
- l) Zwei Analysen von Steinkohle aus neu erschlossenen Gruben.
- m) 25 quantitative Harnanalysen für Private.
- n) Untersuchung der Flüssigkeit, welche beim Dämpfen des Holzes sich bildet, auf technische Verwendbarkeit.
- o) Untersuchung über Wirkung der im pneumatischen Feuerzeug verdichteten Gase auf Ozonkleisten und über Bildungsweise des Ozons.*)
- p) Kleinere Untersuchungen, wie Kohlenstoff- und Schwefelbestimmungen im Roheisen u. s. w.

Die angeführten Arbeiten sind ein erfreulicher Beweis des regen Interesses, welches sich für die Verwendung der reichen Mineralschätze des Landes geltend macht, und sprechen für den Aufschwung der industriellen Verhältnisse Krains, indem die Zahl der Anfragen gegen frühere Jahre bedeutend zugenommen hat.

Die Thatsache, dass die Wissenschaft des Stoffes auch in Krain ihren Nutzen nach und nach geltend machen kann und ihr Werth erkannt wird, macht eine grössere Betheiligung der Schüler an den praktischen Arbeiten im chemischen Laboratorium sehr wünschenswerth. Durch den im Vorjahr gegebenen Erlass, durch welchen der Besuch des Laboratoriums dem Schüler erschwert wurde, hat die frühere rege Betheiligung abgenommen, es ist jedoch zu hoffen, dass im künftigen Schuljahre wieder die Zahl der Arbeitenden wachsen wird, nachdem die Schwierigkeiten möglichst behoben worden sind.

Dem Schüler der VII. Classe Franz Kalin, der seine freie Zeit mit Arbeiten im chemischen Laboratorium verbrachte und den Gefertigten bei der Vorbereitung zum Unterrichte vielfach unterstützte, spricht derselbe seinen Dank aus.

Das chemische Laboratorium erhielt durch Ankauf:

1. Ein Verbrennungsofen mit Gasheizung für die Elementar-Analyse organischer Körper.
2. Ein Gashahn nach Prof. Hlasivetz.
3. Ein Stativ aus Messing für die Absorptions - Apparate der Elementar-Analyse.
4. Schiffchen aus Platin.
5. Platinblech.
6. Trockenapparat für Gase.

*) Wird selbständig veröffentlicht.

7. Zwei Filtrirgestelle.
8. Ein Gasbrenner mit Stativ.
9. Condensationsröhren für schweflige Säure.
10. Wasserbad aus Kupfer.
11. Zwei Piknometer.
12. Diverse Kautschukröhren.

Ausserdem wurden die dem Verbrauche unterliegenden Rohstoffe und Präparate durch Nachschaffungen ergänzt und die zerbrechlichen Geräthe, wie Bechergläser, Kolben u. s. w., so weit als nöthig durch Neuanschaffung ersetzt.

Laibach, im Juli 1872.

Hugo Ritter v. Perger.



III.

Schulnachrichten.

1. Der Lehrkörper.

A. Für die obligaten Fächer.

1. Herr **Dr. Johann Mrhal**, wirkl. Director, Mitglied der Prüfungs-Commission für angehende Locomotivführer, corresp. Mitglied des math. Vereins in Böhmen, lehrte die Mathematik in der V. Kl.

2. Herr **Michael Peternel**, k. k. Professor, Weltpriester, Mitglied des krain. Musealvereines, der krain. Landwirthschaftsgesellschaft und Sparkasse, Gründungsmitglied des liter. Vereins „Slovenska matica“, lehrte die Naturgeschichte in der I. a Kl., die sloven. Sprache in der III. — VI. Kl.

3. Herr **Raimund Pirker**, k. k. Professor, Gemeinderath und Vorsitzender des Ortsschulrathes der Landeshauptstadt Laibach, Mitglied des hierort. Bezirksschulrathes, Custos der Realschul-Bibliothek, lehrte die deutsche Sprache in der III. — VII. Kl.; Vorstand der VII. Kl.

4. Herr **Anton Lésar**, k. k. Professor, Weltpriester, Ausschussmitglied und Secretär des liter. Vereins „Slovenska matica“, Mitglied der krain. Landwirthschaftsgesellschaft, lehrte die Religion in der I. — VI. Kl., die sloven. Sprache in der VII. Kl.

5. Herr **Emil Žiakovski**, k. k. Professor, Prüfungscommissär für angehende Locomotivführer u. s. w., Erprobungs- und Revisionscommissär stationärer Dampfkessel, lehrte die darstell. Geometrie in der V. u. VII. Kl., Geometrie und geometr. Zeichnen in der I. b, II. a u. II. b Kl., Kalligraphie in I. a, I. b, II. a u. II. b Kl.; Vorstand der II. b Kl.

6. Herr **Franz Wastler**, k. k. Professor, Custos des naturhistor. Cabinetes, lehrte Naturgeschichte in der I. b, II. b, V., VI. u. VII. Kl. und Arithmetik in der I. b u. II. b. Kl.

7. Herr **Georg Kozina**, k. k. Professor, lehrte Geographie und Geschichte in der I. a, II. a u. VII. Kl., deutsche und sloven. Sprache in der I. a Kl.; Vorstand der I. a Kl.

8. Herr **Josef Finger**, k. k. Professor, Ehrenmitglied des mathem. Vereines in Böhmen, Mitglied des krain. Musealvereines, Custos des phys. Cabinetes, lehrte Mathematik und Physik in der VI. u. VII. Kl.; Vorstand der VI. Kl.

9. Herr **Josef Opl**, k. k. Professor, lehrte darstell. Geometrie in der VI. Kl., Geometrie und geometr. Zeichnen in der I. a, III. u. IV. Kl., Arithmetik in der IV. Kl.; Vorstand der IV. Kl.

10. Herr **Franz Globočnik**, k. k. Professor, Mitglied des krain. Musealvereines, lehrte Freihandzeichnen in der II. — VII. Kl.

11. Herr **Hugo Ritter v. Perger**, k. k. Professor, Landesgerichts-Chemiker, Mitglied des krain. Musealvereines, lehrte Chemie in der IV. — VII. Kl., Physik in der III. Kl.; Vorstand der III. Kl.

12. Herr **Dr. Alexander Georg Supan**, k. k. Oberrealschullehrer, lehrte Geographie und Geschichte in der I. b, II. b, III. — VI. Kl.; Vorstand der V. Kl.

13. Herr **Augustin Wester**, suppl. Lehrer, lehrte die deutsche und sloven. Sprache in der II. b. Kl., Arithmetik in der I. a, II. a und III. Kl., Physik in der IV. Kl.; Vorstand der II. a Kl.

14. Herr **Anton Derganc**, suppl. Lehrer, lehrte die deutsche und sloven. Sprache in der I. b u. II. a Kl., Naturgeschichte in der II. a Kl.; Vorstand der I. b Kl.

15. Herr **Eduard Ölhofer**, suppl. Lehrer, lehrte die italienische Sprache in der III. — VI. Kl.

B. Für die nicht obligaten Fächer.

Herr **Michael Peternel**, wie oben, lehrte sloven. Sprache für Nichtslovenen in 3 wöch. Stunden.

Herr **Dr. Johann Mrhal**, wie oben, lehrte franz. Sprache in 3 wöch. Stunden.

Herr **Hugo Ritter v. Perger**, wie oben, lehrte analyt. Chemie in 5 wöch. Stunden.

Herr **Franz Globočnik**, wie oben, gab Unterricht im Modelliren in 4 wöch. Stunden.

Herr **Anton Heinrich**, k. k. Gymnasialprofessor, lehrte die Stenographie in 2 Cursen mit je 2 wöch. Stunden.

Herr **Anton Förster**, Chordirigent bei der hiesigen Domkirche, lehrte den Gesang in 2 Cursen mit je 2 wöch. Stunden.

Herr **Johann Wesely** leitete die Turnübungen im 1. Sem. und Herr **August Schweiger** im 2. Sem. in 6 wöch. Stunden.

Herr **Anton Kokalj**, Assistent beim Zeichnungsunterrichte.

Dienerschaft.

Bartholomäus Jereb, Schuldiener und Laborant.
Johann Skube, Schuldiener und Mundant.

2. Lehrplan.

Dem Lehrplane für das abgelaufene Schuljahr dienten mehrere hohe Verordnungen zur Grundlage. Mit dem hohen Erlasse des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 31. Mai 1871, Z. 2431, wurde die IV. Unterrealschulklasse activirt, dadurch die Unter- und Oberrealschule zu einer siebenklassigen erweitert und dem Unterrichte der Lehrplan für die Realschulen in Tirol (V. B. ex 1870, St. XV, S. 435) zu Grunde gelegt mit der Modification, dass die Verpflichtung zum Besuche des französischen Sprachunterrichtes an der Oberrealschule für diejenigen Schüler entfällt, welche am slovenischen Sprachunterrichte theilnehmen. Mit hohem Erlasse vom 12. Juli 1871, Z. 7821, hat Se. Excellenz der Herr Minister für Cultus und Unterricht mit Beachtung der in Krain bestehenden sprachlichen Verhältnisse gestattet, dass an den Mittelschulen des Landes die Theilnahme an dem slovenischen Sprachunterrichte für alle jene Schüler obligat behandelt werde, deren Eltern oder Vormünder nicht ausdrücklich die Loszählung ihrer Söhne oder Mündel von diesem Unterrichte verlangen, und die Directionen angewiesen, jedem solchen Verlangen ohne weiters Folge zu geben. Die Landesschulinspectoren haben darüber zu wachen, dass in dieser Beziehung gegen den Willen der Eltern oder Vormünder kein Zwang ausgeübt werde.

Mit Erlass vom 14. October 1871, Z. 1378, hat der k. k. Landesschulrath für Krain in Folge herabgelangter Weisung des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht verordnet, dass die beiden untersten Klassen der Realschule in parallele Abtheilungen so getrennt werden, dass in der einen der slovenische, in der anderen der deutsche Unterricht platzgreift. In der ersteren ist die deutsche, in der letzteren die slovenische Sprache in je 4 wöchentlichen Unterrichtsstunden als obligater Gegenstand zu lehren. Der italienische Unterricht hat erst mit der III. Klasse als obligater Lehrgegenstand zu beginnen; das Französische ist in den oberen Klassen als ein freier Lehrgegenstand zu behandeln. Betreffend die Vertheilung der Schüler an die beiden parallelen Abtheilungen der zwei untersten Klassen hat das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mittelst hohen Erlasses vom 13ten December 1871, Z. 12.713, angeordnet, dass diesbezüglich das Recht der Eltern und Vormünder in volle Wirksamkeit zu treten

habe, über ihre Kinder oder Mündel frei zu verfügen. So wenig es dem Vater oder Vormunde eines Knaben deutscher oder italienischer Nationalität verwehrt werden dürfe, die Zuweisung desselben an die Abtheilung mit slovenischer Unterrichtssprache zu verlangen, so wenig wäre es berechtigter Zwang, wenn slovenische Knaben gehindert werden sollten, den Realschulunterricht schon in der I. und II. Klasse durch das Medium der deutschen Sprache zu genießen. Ueber die Befähigung des Einen und des Andern zu Jenem oder Diesem hat die Aufnahmeprüfung zu entscheiden; bei einem günstigen Ergebnisse derselben hat die Schule oder Schulverwaltung keinen gesetzlichen Anlass, sich weiter in die Zuteilungsfrage einzumischen. Mit demselben hohen Erlasse wurde für das laufende Schuljahr die Freilassung jener Schüler der VI. und VII. Klasse von dem Unterrichte in der italienischen Sprache, welche noch keine Vorkenntnisse darin besitzen, bewilligt.

Aus Opportunitätsgründen, welche namentlich aus der Zusammensetzung der Schüler der Realschule in Laibach hervorgehen, hat sich Se. Excellenz der Herr Minister für Cultus und Unterricht bestimmt gefunden, mittelst hohen Erlasses vom 29sten Februar 1872, Z. 529, zu gestatten, dass der Lehrkörper Schülern der deutschen Parallel-Abtheilungen die Dispens von der Erlernung der slovenischen Sprache aus Gründen von hervorragender Wichtigkeit ertheile.

Im Sinne der angeführten hohen Verordnungen wurde Unterricht nach dem folgenden Lehrplane ertheilt:

Obligate Gegenstände	Wöchentliche Unterrichtsstunden in der Klasse								
	Ia	Ib	IIa	IIb	III	IV	V	VI	VII
Religion	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Deutsche Sprache . . .	4	3	4	3	3	3	3	3	3
Slovenische Sprache . .	3	(4)	3	(4)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Italienische Sprache . .	—	—	—	—	3	3	3	(3)	—
Geographie u. Geschichte	3	3	4	4	4	4	3	3	3
Mathematik	3	3	3	3	3	4	6	5	5
Darstellende Geometrie	—	—	—	—	—	—	3	3	3
Naturgeschichte	3	3	3	3	—	—	3	2	3
Physik	—	—	—	—	4	2	—	4	4
Chemie	—	—	—	—	—	3	2	2	2
Geometrisches Zeichnen	6	6	3	3	3	3	—	—	—
Freihandzeichnen . . .	—	—	4	4	4	4	4	2	2
Schönschreiben	1	1	1	1	—	—	—	—	—

Die italienische Sprache wurde in zwei Cursen, für Anfänger und Vorgebildete, ertheilt und der erstere wegen der grösseren Schülerzahl in zwei Abtheilungen gesondert, von denen die eine blos Schüler der III. Kl., die andere Schüler der IV. u. V. Kl. besuchten, während der Curs für Vorgebildete von Schülern der III. — VI. Kl. frequentirt wurde.

Der Umfang des Lehrstoffes in den einzelnen Gegenständen ist aus dem oben citirten Lehrplane für Tirol zu entnehmen, wobei jedoch nach Massgabe der für diese Realschule theilweise stattgefundenen Verminderung der wöchentlichen Lehrstunden eine entsprechende Modificirung platzgreifen und von den dort giltigen Uebergangsbestimmungen auch hier im abgelaufenen Schuljahre Gebrauch gemacht werden musste.

Der angegebene Lehrplan wird im wesentlichen auch im nächsten Schuljahre dem Unterrichte zu Grunde liegen; nur die Schüler der VII. Kl. werden noch vom obligaten italienischen Unterrichte befreit sein.

3. Lehrmittel - Sammlungen.

Die Realschul - Bibliothek.

Dieselbe zählte am Schlusse des Schuljahres 1871: 863 Werke in 1556 Bänden und 423 Heften und wurde im Schuljahre 1871/72 durch folgende Druckschriften vermehrt:

a. Durch Ankauf.

Periodische Schriften: Verordnungsblatt für den Dienstbereich des k. k. Minist. für Cult. und Unterr.; — Mittheilungen der geogr. Gesellschaft in Wien, neue Folge 4, Nr. 6 — 12, und 15. Band, 1 — 5; — Petermann's geogr. Mittheil., 17. Band, und vom 18. Band die bisher erschienenen Hefte; — Chemisches Centralblatt pro 1872; — Fresenius, anal. Chemie pro 1872. Nebstbei erhielt die Bibliothek als Mitglied die für 1871 von der „Matica slovenska“ herausgegebenen Werke: „Letopis matice slovenske za 1871“ und „Mineralogia in Geognozija“ nach Schödler; — als Mitglied des Hermagoras-Vereines 5 Bändchen. Weiterhin wurden angekauft: Dr. Pelleter, Geschichte der Literatur, 1. Th.; — Wagner, Handbuch der chem. Technologie; — Langner, Wechselrecht; — Just. v. Liebig, über Gährung und Ernährung; — Herchenbach, Erzählungen, 11 Bändchen; — Dr. A. Pokorny, illustr. Naturgeschichte des Mineralreiches; — Dr. Klun, Leitfaden für den geogr. Unterricht; — Stieler's Schulatlas; — Fr. Hoff-

mann's Erzählungen, 20 Bändchen; — Die Naturkräfte, 4 Bände; — Haberl, Lehrbuch der Arithmetik und Algebra; — Sonndorfer, Lehrbuch der Geometrie; — Dr. Thome, Lehrbuch der Botanik; — Ludwig, Buch der Geologie; — Rammelsberg, Grundriss der unorgan. Chemie; — Pütz, Charakteristiken, 2 Bände; — Schorlemer, Lehrbuch der Chemie; — Netolička, Repetitorium der math. Physik; — Dr. J. Frick, die physikal. Technik; — Göthe, Platen, Klopstock, Wieland, Thümmel (ergänzt).

b. Durch Schenkung.

Von der k. k. stat. Central-Commission: Bevölkerung und Viehstand von Krain pro 1871; — Statistisches Handbüchlein des Kaiserthums Oesterreich; — Statistisches Jahrbuch der österr. Monarchie.

Von der Berg- und Forst-Akademie in Schemnitz: Gedenkbuch der 100jährigen Gründung.

Von der krainischen Landwirthschaft-Gesellschaft: Nauk o umni živinoreji.

Von der k. k. Direction der administr. Statistik: Ethnographie der österr. Monarchie; — Das österr. Budget pro 1862; — Statistisches Handbuch für die österr. Monarchie; — Industrie-Statistik der österr. Monarchie.

Vom Herrn Prof Lésar: Domače in tuje živali v podobah, 17 Exemplare.

Vom Herrn Sanitätsrath Prof. Dr. Valenta: Jahrbuch des österr. Alpenvereines, 7. Band.

Von der Buchhandlung Beck in Wien: Ed Hermann, Lehrbuch der deutschen Sprache; — Dr. V. Teirich, Schulrechenbuch; — Dr. Em. Hannak, Lehrbuch der Geschichte des Mittelalters; — Dr. J. N. Woldrich, Leitfaden der Zoologie; — A. Egger, Deutsches Lehr- und Lesebuch für höhere Lehranstalten.

Von der Verlagshandlung Tempsky in Prag: Dr. Erw. Willigk, Lehrbuch der organ. Chemie.

Von der Buchhandlung Gerold in Wien: Dr. Osk. Schmidt, Leitfaden der Zoologie.

Von der Verlagshandlung Franz Büsching in Hof: Herold, das kaufmännische Rechnen.

Vom h. Ministerium für Cultus und Unterricht: 6 Hefte des XXII. Jahrg. der österr. botanischen Zeitschrift.

Physikalisches Cabinet.

Dasselbe erhielt durch Ankauf: Eine Compressionspumpe, einen Commutator, einen Elektrophor aus Hartgummi, einen Kryophor und ein Ampère'sches Gestelle.

Das Naturalien cabinet

erhielt folgenden Zuwachs:

a. Durch Ankauf.

Ein grosses zerlegbares Modell des menschlichen Ohres; ein langschwänziger Papagei und ein Tanagra; eine kleine Schmetterlingsammlung; mehrere kleine Krebse in Spiritus: Gebien (Gebia), Löwenkrebse (Galathea), Garnelen (Palaemon), Schwimmkrabben (Portunus), Schnabelkrabben (Stenorhynchus); mehrere kleine Schlangensterne; ein Ammonit aus der Gosauformation; eine Finger- und zwei Flügelschnecken.

b. Als Geschenk.

Vom Herrn Michael Kastner, Handelsmann, einen Wellenpapagei; von dem Schüler der II. Klasse Bernard Josef einen Schlammbeisser; von den Schülern der I. Klasse Lercher Georg und Müller August zwei Exemplare der Bergnatter; vom Schüler von Kottowitz Guido eine Blindschleiche.

Die Modellirschule

erhielt als Geschenk: *a*) Eine grosse Photographie (Landschaft aus dem bayerischen Hochgebirge) vom Herrn Josef Saler; *b*) eine grössere Anzahl von Zeichnungen mit Blei, Kreide und Tusch vom Herrn Georg Kosmatsch, Scriptor bei der Studienbibliothek.

4. Wichtigere Verordnungen der hohen Unterrichtsbehörden.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 12. Juli 1871, Z. 7821, die verhältnissmässige Berücksichtigung der beiden Landessprachen an den Mittelschulen Krains betreffend.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 17. Juli 1871, Z. 7747, durch welchen die Beurlaubung von Staatsbeamten zu den Landwehrübungen geregelt wird.

Erlass des k. k. krain. Landesschulrathes vom 14. October 1871, Z. 1378, wodurch die Einführung von slovenischen Parallelabtheilungen in den zwei untersten Klassen dieser Oberrealschule, ferner der slovenischen Terminologie in allen Klassen normirt wird.

Erlass des k. k. krain. Landesschulrathes vom 2. November 1871, Z. 1498, wodurch bestimmt wird, dass die slovenische Terminologie kein Gegenstand der Prüfung ist bei Realschülern, denen die slovenische Sprache fremd ist.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 13. December 1871, Z. 12713, welcher feststellt, dass jene Schüler der III. — VII. Klasse dieser Oberrealschule zur Theilnahme am Unterrichte aus dem Slovenischen verpflichtet sind, deren Eltern oder Vormünder es verlangen, und dass dieses Verlangen in allen Fällen vorausgesetzt wird, wo dieselben nicht ausdrücklich das Gegentheil erklären.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 30. December 1871, Z. 14713, die Ueberwachung des Studienfortganges der Militärstipendisten betreffend.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 21. Februar 1872, Z. 1406, betreffend die Zulassung der Befreiung vom halben Schulgelde an den Staatsmittelschulen in Krain.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 29. Februar 1872, Z. 529, wodurch dem Lehrkörper dieser Oberrealschule das Recht eingeräumt wird, den Schülern der deutschen Parallelabtheilungen Dispensen von der Erlernung der slovenischen Sprache zu ertheilen.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 25. Februar 1872, Z. 2234, betreffend den Eintritt als ordentlicher Hörer in die polytechnischen Institute in Wien und Brünn.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 17. April 1872, Z. 1063, wodurch bestimmt wird, welche Gymnasialschüler in die Oberrealschule aufgenommen werden dürfen.

Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 15. Juni 1872, Z. 6797, den Uebertritt der Abiturienten von Mittelschulen in den dritten Jahrgang der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Laibach betreffend.

Numerische Uebersicht der Schüler
 seit der Gründung dieser Realschule im Jahre 1852.

Schuljahr	Klasse	Traten ein	Während des Jahres ausgetreten	Verblieben am Schlusse	Wurden befunden zum aufsteigen		Zahl sämtlicher Schüler	
					fähig	unfähig	mit Beginn	am Schlusse
1853	I.	122	24	98	72	26		
	II.	49	8	41	35	6		
	III.	33	3	30	26	4	204	169
1854	I.	99	8	91	57	34		
	II.	68	6	62	43	19		
	III.	32	4	28	21	7	199	181
1855	I.	101	18	83	54	28		
	II.	55	12	43	39	4		
	III.	40	4	36	29	7	196	162
1856	I.	89	6	83	59	24		
	II.	47	4	43	32	11		
	III.	31	2	29	25	4	167	155
1857	I.	87	12	75	51	24		
	II.	57	2	55	48	7		
	III.	26	—	26	21	5	170	156
1858	I.	81	9	72	48	24		
	II.	52	9	43	36	7		
	III.	36	10	26	26	—	169	141
1859	I.	68	3	65	46	19		
	II.	51	2	49	35	14		
	III.	34	12	22	16	6	153	136
1860	I.	85	11	74	49	25		
	II.	47	4	43	35	8		
	III.	34	4	30	22	8	166	147
1861	I.	70	10	60	42	18		
	II.	43	9	34	25	9		
	III.	33	7	26	24	2	146	120
1862	I.	74	10	64	34	30		
	II.	42	4	38	28	10		
	III.	23	2	21	17	4	139	123
1863	I.	87	4	83	56	27		
	II.	46	5	41	35	6		
	III.	29	3	26	22	4	162	150
1864	I.	88	12	76	53	23		
	II.	56	5	51	37	14		
	III.	34	2	32	24	8		
	IV.	16	2	14	14	—	194	173

Schuljahr	Klasse	Traten ein	Während des Jahres eingetreten	Verblieben am Schlusse	Wurden befunden zum aufsteigen		Zahl sämtlicher Schüler	
					fähig	unfähig	mit Beginn	am Schlusse
1865	I.	104	9	95	69	26		
	II.	50	3	47	33	14		
	III.	41	9	32	24	8		
	IV.	22	2	20	14	6		
	V.	15	2	13	13	—	232	207
1866	I.	90	11	79	57	22		
	II.	77	8	69	46	23		
	III.	37	2	35	26	9		
	IV.	22	4	18	15	3		
	V.	15	2	13	13	—		
	VI.	15	—	15	15	—	256	229
1867	I.	77	13	64	49	15		
	II.	65	12	53	43	10		
	III.	67	15	52	43	9		
	IV.	21	3	18	16	2		
	V.	12	2	10	10	—		
	VI.	14	2	12	12	—	256	209
1868	I.	66	14	52	42	10		
	II.	57	4	53	46	7		
	III.	44	5	39	23	16		
	IV.	31	4	27	23	4		
	V.	15	—	15	12	3		
	VI.	12	1	11	11	—	225	197
1869	I.	97	11	86	66	20		
	II.	58	8	50	39	11		
	III.	44	2	42	32	10		
	IV.	25	5	20	10	10		
	V.	24	—	24	17	7		
	VI.	14	—	14	14	—	262	236
1870	I.	93	15	78	55	23		
	II.	78	9	69	50	19		
	III.	45	6	39	28	11		
	IV.	42	14	28	17	11		
	V.	14	—	14	11	3		
	VI.	22	—	22	20	2	294	250
1871	I.	105	15	90	68	22		
	II.	65	9	56	30	26		
	III.	57	9	48	25	23		
	IV.	32	7	25	10	15		
	V.	18	4	14	11	3		
	VI.	10	—	10	9	1	287	243

Ausgaben.

Post-Nr.		fl.	kr.
1	Für angekaufte, armen Schülern zur Benützung übergebene Lehrbücher sammt Einband . . .	33	76
2	„ angekaufte Kleidungsstücke	93	84
3	„ Aushilfen zur Bezahlung des Schulgeldes . . .	85	—
4	„ Schreib- und Zeichenrequisiten	91	89
5	„ zwei Schüler die Einschreibgebühr	4	20
6	„ einen Schüler Quartierbeitrag	10	—
7	„ einen Schüler die erste halbjährige Rate einer jährlichen Unterstützung von 50 fl.	25	—
8	„ diverse kleinere Geldaushilfen	6	88
9	„ Drucksorten	15	7
10	„ 5 Stück 5perc. Staatsschuldverschreibungen à 100 fl. ö. W.	302	48
11	„ Kasserest	124	81
	<i>Summe . .</i>	792	93

c) Mehrere Realschüler fanden in den Conventen der PP. Franziskaner und der WW. FF. Ursulinerinnen, sowie in Privatfamilien durch Gewährung von Freitischen u. s. w. edelmüthige Unterstützung.

Der hiesige Handelsmann Herr Eduard Mahr hat, wie alljährlich, eine namhafte Menge von Schreib- und Zeichenrequisiten, Federmessern, Notizbüchern u. s. w. zur Betheilung armer Realschüler geschenkt.

Der hiesige löbl. Sparkasseverein hat auch in diesem Jahre zur Unterstützung dürftiger Realschüler den namhaften Betrag von 300 fl. gewidmet.

Die Direction spricht im Namen der Betheilten allen P. T. Wohlthätern den verbindlichsten Dank aus.

8. Maturitäts - Prüfungen.

Am Ende des Schuljahres 1871 haben sich 8 öffentliche Schüler der obersten Klasse der Maturitätsprüfung unterzogen, von denen einer wegen Krankheit mit Schluss der Ferien die mündliche Prüfung nachgetragen hat. Von den Prüfungen erhielten sechs das Zeugniß der Reife, darunter einer mit Auszeichnung, zwei wurden auf ein Jahr reprobirt. Im abgelaufenen Schuljahre wurden die schriftlichen Maturitätsprüfungen in der Zeit vom 24. bis 28. Juni abgehalten.

9. Modellirschule.

Der krainische Landtag hat im Einvernehmen mit der Stadtgemeinde Laibach die Errichtung einer Modellirschule an der k. k. Oberrealschule im Laufe des Schuljahres 1870 beschlossen und zur Bestreitung der Bedürfnisse dieser Schule 200 fl. jährlich bestimmt, wovon $\frac{2}{3}$ auf das Land Krain und $\frac{1}{3}$ auf die Commune Laibach entfallen. An dem vom Prof. Globočnik erteilten Modellirunterrichte beteiligten sich in diesem Schuljahre 14 Schüler aus den oberen Klassen der Realschule in 4, und 7 Gewerbeschüler in einem besonderen Course in 2 wöchentlichen Stunden.

10. Die Gewerbeschule.

Mit der Realschule in Verbindung steht die Sonntagsschule für Handwerker, an welcher der Unterricht durch die Professoren der Realschule erteilt wird.

Nachdem vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mit hohem Erlasse vom 6. März 1856, Z. 2385, bestätigten Organisations-Statut werden an der Gewerbeschule folgende Gegenstände gelehrt:

1. Das Freihandzeichnen von 8—10 Uhr Vormittags (Herr Prof. Globočnik).
2. Das geometrische Zeichnen von 8—10 Uhr Vormittags (Herr Prof. Žiakowski).
3. Die deutsche Aufsatzlehre und das Rechnen von 11—12 Uhr Vormittags (Herr Supplent Wester).
4. Die Geographie von 10—11 Uhr Vormittags (Herr Prof. Kozina).
5. Die Physik von 10—11 Uhr Vormittags (Herr Supplent Wester).
6. Die Chemie von 11—12 Uhr Vormittags (Herr Prof. Ritter v. Perger).

Die Zahl der im abgelaufenen Schuljahre eingeschriebenen Gewerbeschüler betrug 220; von diesen besuchten:

Das Freihandzeichnen	140	Schüler,
„ Zirkelzeichnen	50	„
die deutsche Aufsatzlehre und Rechnen	57	„
„ Geographie	50	„
„ Physik	42	„
„ Chemie	27	„

Die Kosten für die gewerbliche Sonntagsschule wurden von der in Folge hohen Erlasses der k. k. krainischen Landesregierung

vom 29. August 1854, Z. 9875, zur Berathung des Lehrplanes berufenen Commission auf 165 fl. 90 kr. ö. W. jährlich veranschlagt, und zwar:

Für die Löhnungserhöhung des Schuldieners mit	52 fl. 50 kr.	
„ den Hausmeister	21 „ — „	
„ die Beheizung	18 „ 90 „	
„ chemische und physikalische Experimente	52 „ 50 „	
„ Kanzleierfordernisse	21 „ — „	

Dieselben sind nach dem oben angeführten Regierungserlasse aus der hiesigen Stadtkasse zu bestreiten.

Der löbliche Verein der krainischen Sparkasse hat auch in diesem, wie in den vergangenen Schuljahren, 200 fl. für den Ankauf der nöthigen Schreib- und Zeichnungsrequisiten bewilligt.

11. Prüfungs-Commission für angehende Locomotivführer, Dampfmaschinenwärter und Dampfkesselheizer.

Das k. k. Handelsministerium hat mittelst hohen Erlasses vom 13. Juli 1865, Z. 8733/934, im Einvernehmen mit dem k. k. Staatsministerium die Vornahme der Prüfung jener Individuen, welche zur Bedienung oder Ueberwachung einer Dampfmaschine oder eines Dampfkessels, sowie zur Führung einer Locomotive oder eines Dampfschiffes verwendet werden, der hiesigen k. k. Oberrealschule definitiv zu übertragen befunden.

Die Prüfungs-Commission besteht aus dem Oberrealschul-Director und dem von der k. k. Landesbehörde als Prüfungs-Commissär bestätigten k. k. Oberrealschul-Professor Herrn Emil Žiakovski.

Die Candidaten haben um Zulassung zur Prüfung bei der Prüfungs-Commission einzuschreiten und nachzuweisen, dass sie sich die zur Bedienung oder Ueberwachung einer Dampfmaschine oder eines Dampfkessels, rücksichtlich die zur Führung einer Locomotive oder eines Dampfschiffes je nach ihrer Eigenschaft erforderlichen Kenntnisse und praktischen Fertigkeiten in einem wenigstens sechsmonatlichen Dienste bei einer Locomotive, einer Schiffs- oder stationären Dampfmaschine oder bei einem Dampfkessel erworben haben.

Ueberdies muss sich der Candidat über das zurückgelegte 18. Lebensjahr und mittelst eines Zeugnisses des Gemeindevorstandes, in dessen Bezirk derselbe das letzte Jahr seinen Wohnsitz hatte, über seine Moralität ausweisen.

Die Dampfmaschinenisten, Locomotivführer und Wärter stationärer Dampfmaschinen haben eine Prüfungstaxe von 4 fl., die Dampfesselheizer und die Gehilfen eine im Betrage von 2 fl. zu entrichten.

12. Zur Chronik der Oberrealschule.

In Folge hohen Erlasses des Herrn Ministers für Cultus und Unterricht vom 31. Mai 1871, Z. 2431, wurde mit Beginn dieses Schuljahres in provisorischer Weise die vierte Unterrealschul-Klasse activirt und dadurch die gesammte Realschule zu einer siebenklassigen erweitert. Die Schüler der vorjährigen dritten Klasse der Unterrealschule wurden nach ihrer Befähigung vom Lehrkörper in die vierte oder fünfte Klasse versetzt; mit solchen aber, die von anderen Lehranstalten aus der bisherigen dritten Klasse übertreten sind, diesbezüglich eine Aufnahmeprüfung vorgenommen. Auf diese Art sind in die vierte Klasse 27, in die fünfte Klasse 30 Schüler versetzt worden. Die mit der Activirung der vierten Klasse verbundenen Auslagen im Betrage von 91 fl. 58 kr. ö. W. wurden aus der hiesigen Stadtkasse bestritten.

Mit Erlass des k. k. Landesschulrathes für Krain vom 19ten October 1871, Z. 1407, wurden der ungeprüfte Lehramts-Candidat Herr Anton Derganc und der Privatlehrer Herr Eduard Oelhofer zu Supplenten an dieser Oberrealschule ernannt.

Mit Erlass des k. k. Landesschulrathes für Krain vom 23ten October 1871, Z. 1434, wurde der Chorregent an der hiesigen Domkirche, Herr Anton Förster, zum Nebenlehrer des Gesanges bestellt und demselben mit hohem Erlass des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 8. Mai 1872, Z. 5237, die Dispens von der Lehramtsprüfung für Gesang an Mittelschulen und Lehrerbildungsanstalten ertheilt.

Se. k. k. Apost. Majestät haben mit der Allerhöchsten Entschliessung vom 6. October 1871 die Sistemisirung von zwei Lehrstellen extra statum für das französische und italienische Sprachfach mit dem durch das Gesetz vom 9. April 1870 festgesetzten Bezügen allergnädigst zu genehmigen geruht.

Mit Erlass des k. k. Landesschulrathes für Krain vom 2ten November 1871, Z. 1493, wurde die Nebenlehrerstelle der französischen Sprache dem Director Dr. Johann Mrhal übertragen.

Mit Erlass des k. k. Landesschulrathes für Krain vom 11ten Jänner 1872, Z. 1787, wurde der Realschullehrer Herr Josef Opl im Lehramte definitiv bestätigt.

Mit Erlass des k. k. Landesschulrathes für Krain vom 15ten März 1872, Z. 252, wurde der k. k. Reservearzt Herr Aug. Schweiger als prov. Turnlehrer angestellt.

Der k. k. Minister für Cultus und Unterricht hat mit hohem Erlass vom 24. April 1872, Z. 3107, dem wirklichen Lehrer an der k. k. Oberrealschule in Görz, Herrn Franz Plohl, eine Lehrstelle an dieser Oberrealschule verliehen.

Das Schuljahr wurde am 2. October mit dem heil. Geistamte eröffnet. Die Aufnahms-, Nachtrags- und Wiederholungsprüfungen wurden vom 28. September bis 5. October abgehalten.

Am 4. October, dem Allerhöchsten Namensfeste Sr. kais. und königl. Apost. Majestät, wohnten der Lehrkörper und die gesammte Schuljugend dem feierlichen Hochamte in der Domkirche bei.

An den österlichen Exercitien und der feierlichen Frohleichnam-Procession betheiligte sich die gesammte katholische Oberrealschuljugend und empfing fünfmal im Jahre die heil. Sacramente der Busse und des Altars. Am Feste der Himmelfahrt Christi wurden mehrere Schüler der unteren Klassen nach vorausgegangener eingehenden Vorbereitung durch den hochw. Herrn Realschul-Katecheten zum Empfange der heil. Sacramente der Busse und des Altars, sowie am Pfingstfeste zum Empfange des heil. Sacramentes der Firmung geführt.

Im Laufe des Schuljahres wohnte der Herr Landesschul-Inspector Johann Šolar oft dem Unterrichte bei und unterzog im Monate April die Lehranstalt einer eingehenden Visitation.

Am 10. Februar wurde das I. Semester mit einem Dankgottesdienste und Vertheilung der Zeugnisse geschlossen, das II. Semester am 16. Februar begonnen.

Der Schluss des Schuljahres erfolgte am 31. Juli.

13. Aufnahme der Schüler für das Schuljahr 1873.

Das nächste Schuljahr beginnt am 1. October l. J. mit dem heil. Geistamte.

Die Aufnahme der Schüler findet am 27., 28., 29. und 30sten September in der Directionskanzlei der k. k. Oberrealschule statt.

Nach der Verordnung des k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 14. März 1870, Z. 2370, ist von denjenigen, welche die Aufnahme in die erste Klasse einer Realschule nachsuchen, ein Zeugniß der Volksschule nicht zu fordern, dagegen haben sie sich einer Aufnahmeprüfung zu unterziehen. Bei der Prüfung sind folgende Anforderungen zu stellen: Jenes Mass von Wissen in der Religion, welches in den ersten vier Jahreskursen der Volksschule erworben werden kann, Fertigkeit im Lesen und Schreiben der Unterrichtssprache, Fertigkeit im Analysiren einfacher bekleideter Sätze, Bekanntschaft mit den Regeln der Orthographie und Interpunction und richtige Anwendung derselben

beim Dictandoschreiben, Uebung in den vier Grundrechnungsarten in ganzen Zahlen.

Die in die I. Realklasse eintretenden Schüler müssen das 9. Lebensjahr zurückgelegt haben und sich darüber mit dem Tauf- oder Geburtsscheine ausweisen.

Die Aufnahmsprüfung, ferner die Wiederholungs- und Nachtragsprüfungen werden vom 1. bis 5. October abgehalten werden.

Die Herren Eltern und Vormünder werden auf die dringende Nothwendigkeit aufmerksam gemacht, ihre Kinder und Mündel zur Einschreibung persönlich vorzuführen, da von ihrer ausdrücklichen Willensäußerung die Versetzung der letzteren in die slovenische oder deutsche Parallelabtheilung, sowie die Dispensirung vom Besuche des obligaten slovenischen Sprachunterrichtes abhängt. Im Verhinderungsfalle wolle man diesfalls eine schriftliche Erklärung der Direction zukommen lassen.

Dr. Mrhal.

Rangordnung der Schüler

am Schlusse des Schuljahres 1872.*

I. a Klasse.

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Zenkovič Alexander aus Sija
in Dalmatien. 2. Klein Johann aus Laibach. 3. Mušic Johann aus Senosetsch. 4. Fuk Jakob aus Mautersdorf. 5. Bartel Johann aus Laibach. 6. Lautizar Franz aus Kronan. 7. Kramer Johann aus Trifail. 8. Winterhalter Johann aus Nabresina im Küstenland. 9. Kiselj Franz aus Čateš. 10. Poznik Anton aus Kropp. 11. Modic Josef aus Rakek. 12. Vrančić Anton aus Moräutsch. 13. Lavrenčić Alois aus Adelsberg. 14. Premru Johann aus Ubelsko. 15. Tomšič Johann aus Grosslaschitz. 16. Gregorc Jakob aus Tersain. 17. Candolini Heinrich aus Landstrass. 18. Novak Johann aus Laibach. 19. Russ Josef aus Hönigstein. | <ol style="list-style-type: none"> 20. Jalen Josef aus Kropp. 21. Švigel Josef aus Senosetsch. 22. Schrei Oskar aus Sittich. 23. Bukovic Alois aus Grosslack. 24. Šlajbach Alois aus St. Lorenz
an der Temeniz, R. 25. Celigoj Božidar aus Laibach. 26. Draschler Franz aus Laibach. 27. Pausler Thomas aus Krainburg. 28. Kaučić Fridolin aus Lichtenwald
in Steiermark. 29. Leuz Franz aus Lustthal. 30. Skale Otmar aus Laibach. 31. Knaflić Lorenz aus St. Martin bei
Littai. 32. Devetak Gabriel aus Tolmein im
Küstenland, R. 33. Rudolf Franz aus Schwarzenberg. 34. Fajgelj Isidor aus Eisern. 35. Cuderman Franz aus Stein. |
|---|--|

I. b Klasse.

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Emlch Friedrich aus Graz in
Steiermark. 2. Geba Anton aus Laibach. 3. Paulin Franz aus Birkendorf. 4. Breindl Alfred aus Wiener-
Neustadt in Unterösterreich. 5. Verderber Josef aus Mooswald
bei Gottschee. 6. Meyer Rudolf aus Janesville in
Amerika. 7. Černy Gustav aus Pressburg in
Ungarn. 8. Brezina Franz aus Pola in Istrien. 9. Pfefferer Ernst aus Kutjevo in
Slavonien. 10. Moschek Anton aus Planina. 11. Gritsch Georg aus Messensach in
Kärnten. 12. Hohn Heinrich aus Laibach. 13. Kristof Franz aus Oberlaibach. 14. Pistyecz Hugo aus Padua. | <ol style="list-style-type: none"> 15. Rami Theodor aus Wolfsberg in
Kärnten. 16. Kaucky Friedrich aus Laibach. 17. Kottovitz Guido Edler von Kor-
tschak aus Salzburg. 18. Kalin Eduard aus Laibach. 19. Truger Theodor aus Masern. 20. Knut Friedrich aus Wagensberg. 21. Sulc Franz aus Laibach. 22. Lercher Georg aus Laibach. 23. Podkrajšek Johann aus Laibach. 24. Kiepach Marzell aus Bregana in
Kroatien. 25. Vieten Rudolf aus Kladrub in
Böhmen. 26. Janesch Ludwig aus Cilli in
Steiermark. 27. Popp Karl aus Marburg in Steier-
mark. 28. Becker Rudolf aus Marburg in
Steiermark. |
|--|---|

* Fette Schrift bezeichnet Schüler mit allgem. Vorzugsklasse.

29. Tomasi Josef aus Povo in Tirol.
30. Posch Karl aus Vöslau in Niederösterreich.
31. Bunder Anton aus Dignano in Istrien.
32. Kraupp Moriz aus Graz in Steiermark.
33. Schmalz Anton aus Laibach.
34. Giontini Rafael aus Laibach.
35. Loy Alois aus Gottschee.
36. Herxl Viktor aus Laibach.
37. Maier Anton aus Oberlaibach.
38. Ranth Emil aus Samabor in Kroatien.
39. Jaksche Alexander aus Laibach.
40. Živohlava Ludwig aus Pordenone in Italien.
41. Pogorelc Johann aus Grosslaschitz.
42. Gerini Franz aus Esseg in Slavonien.
43. Souvan Albert aus Krainburg.
44. v. Renzenberg Ferdinand aus Laibach.
45. Drechsler Anton aus Schönstein in Steiermark.
46. Slamnik Ludwig aus Laibach.
47. Krikl Karl aus Oedenburg in Ungarn.
48. Jelínek Karl aus Graz in Steiermark, R.
49. Kaiser Johann aus Graz in Steiermark.
50. Kaiser Julius aus Oberandritz in Steiermark.
51. Simončić Franz aus Laibach.
52. Malenschek Johann aus Tazen, R.
53. Dekleva Leopold aus Buje in Istrien.
54. Devetak Anton aus Tolmein.
55. Müller August aus Weitra in Niederösterreich.
56. Pospischil Josef aus Mezöhegyes in Ungarn.
57. Hofbauer Franz aus Neumarktl.
58. Bnda Richard aus Nassenfuss.
59. Hofner Josef aus Mezöhegyes in Ungarn.
60. Schantl Ludwig aus Graz in Steiermark.
61. Rosman Georg aus Canale im Küstenland.
62. Wölfling Otto aus Laibach, R.
63. Stark Karl aus Pest in Ungarn.

II. a Klasse.

1. Osana Johann aus Präwald.
2. Lavrenčič Josef aus Adelsberg.
3. Lenarčič Andreas aus Oberlaibach.
4. Jonke Franz aus Laibach.
5. Pehani Ignaz aus Seisenberg.
6. Polajnar Lukas aus Gallenfels.
7. Šapla Johann aus Sturia.
8. Velkaverh Anton aus Laibach, R.
9. Terdin Josef aus Laibach.
10. Žnidaršič Leopold aus Idria, R.
11. Šuller Konrad aus Kropp.
12. Debevec Andreas aus Laibach.
13. Ferkovič Blas aus Novi Vinodol in Kroatien.
14. Brovet Rupert aus St. Paul in Steiermark.
15. Perhauz Anton aus Adelsberg.
16. Svetek Ferdinand aus Laibach.
17. Strel Karl aus Münkendorf.
18. Skala Anton aus Feld in Kärnten.
19. Homan Anton aus Bischofflack.
20. Sterlekar Josef aus Laibach.
21. Punčuh Leopold aus Idria.
22. Grahar Anton aus Oberpulsgau in Steiermark.
23. Hauptmann Adolf aus Laibach.
24. Grebenc Alois aus Grosslaschitz.

II. b Klasse.

1. Holzer Ernest aus Laibach.
2. Pfefferer Alois aus Agram.
3. Kastner Michael aus Laibach.
4. Gürke Franz aus Poltschach.
5. Barbo Heinrich Graf v. aus Kroisenbach.
6. Homan Friedrich aus Radmannsdorf.
7. v. Fladung Rudolf aus Laibach.
8. Stöckl Karl aus Kappel.
9. Faber Ernest aus Steinwand.
10. Tscherne Alois aus Gottschee.
11. Tomac Wladimir aus Porto-Ré.
12. Langer Theodor aus Triest.
13. Tschennett Anton aus Wieu.
14. Hoideker Ignaz aus Graz.
15. Domladiš Josef aus Illir.-Feistritz.
16. Leserer Hermann aus St. Leonhard.
17. Andolscheg Josef aus Nassenfuss.
18. Tavčar Johann aus Laibach.

- | | |
|---|---|
| 19. Trost Franz aus Venedig. | 37. Ranth Viktor aus Laibach. |
| 20. Perles Adolf aus Laibach. | 38. Šujdak Theodor aus Klattau. |
| 21. Rudolf Alois aus Laibach. | 39. Sertič Max aus Laibach. |
| 22. Hudabiunigg Karl aus Laibach. | 40. Drassal Heinrich aus Judenburg. |
| 23. Mlaker Josef aus Poltschach. | 41. Hirschal Ludwig aus Triest. |
| 24. Maidič Vincenz aus Jarsche. | 42. v. d. Lüle Erwin aus Lemberg, <i>R.</i> |
| 25. Klinar Stefan aus Caranovaz in Serbien. | 43. Korn Ottokar aus Laibach, <i>R.</i> |
| 26. Hofbauer Josef aus Neumarktl. | 44. Konsensegg Johann aus Laibach. |
| 27. Franzl Heinrich aus Laibach. | 45. Posch Siegfried aus Vöslau. |
| 28. Rudesch Johann aus Laibach. | 46. Strunz Alexander aus Maria am See. |
| 29. Plautz Ludwig aus Laibach, <i>R.</i> | 47. Siegl Ludwig aus Schwanenstadt. |
| 30. Matevže Josef aus Laibach, <i>R.</i> | 48. Müller Moriz aus Weitra. |
| 31. Trinker Werner aus Belluno. | 49. Picek Franz aus Hoff. |
| 32. Bartel Felix aus Laibach. | 50. Koschier Friedrich aus Laibach. |
| 33. Pribil Johann aus Wien, <i>R.</i> | 51. Legat Viktor aus Laibach. |
| 34. Schunko Franz aus Marburg. | 52. Reich Karl aus Laibach. |
| 35. Achtschin Paul aus Laibach. | 53. Gozani Johann Marquis de St. Georges aus Laibach. |
| 36. Waagner Marzell aus Rude in Kroatien, <i>R.</i> | 54. Bernard Josef aus Laibach. |

III. Klasse.

- | | |
|--|---|
| 1. Krisper Anton aus Laibach. | 24. Hiti Mathias aus Soderschitz. |
| 2. Steindl Wilhelm aus Planina. | 25. Künl Oskar aus Laibach. |
| 3. Milone Josef aus Laibach. | 26. Ranzinger Vincenz aus Gottschee. |
| 4. Aussenegg Adalbert aus Gurkfeld. | 27. Rieder Andreas aus Triest. |
| 5. Šetina Viktor aus Laibach. | 28. Halbärth Norbert aus Teschen in Schlesien. |
| 6. Langer v. Podgoro Josef aus Poganitz. | 29. Kappus Johann aus Büchelstein. |
| 7. Bürger Leopold aus Laibach. | 30. Schrey Richard aus Bleiberg in Kärnten. |
| 8. Paulitsch Andreas aus Egg ob Podpeč. | 31. Zudermann Karl aus Laibach. |
| 9. Berger Ludwig aus Innsbruck. | 32. Jelovšek Gabriel aus Oberlaibach. |
| 10. Wenedikter Ferdinand aus Gottschee. | 33. Pessiak Karl aus Rudolfswerth. |
| 11. Buchta Johann aus Bruck an der Mur in Steiermark. | 34. Popp Franz aus Marburg in Steiermark. |
| 12. Repitsch Peter aus Triest. | 35. Kaučič Philipp aus Präwald. |
| 13. Stampetta Johann aus Udine. | 36. Lamauc Johann aus Laibach. |
| 14. Rosmann Alexander aus Görz. | 37. Barolin Johann aus Laibach. |
| 15. Jamšek Rudolf aus Gradac. | 38. Berg v. Falkenberg Heinrich aus Prag. |
| 16. Hostnik Franz aus Stein. | 39. Trinker August aus Klausen in Tirol. |
| 17. Millauz Adolf aus Krainburg. | 40. Fasan Karl aus Masern. |
| 18. Polletin Josef aus Laibach. | 41. Prücker Amand aus Laibach. |
| 19. Reiniger Adolf aus Obergrass. | 42. Gozani Arthur Marquis de St. Georges aus Laibach. |
| 20. Novak Josef aus Laibach. | 43. Reven Gabriel aus Idria. |
| 21. Zelenka Adalbert aus Verona. | 44. Pirz Gustav aus Bischofflack. |
| 22. Jager Eduard aus Laibach. | |
| 23. Sadnik Julius aus St. Paul bei Pragwald in Steiermark. | |

IV. Klasse.

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Kramar Ernst aus Lack. | 3. Posch Ferdinand aus Vöslau. |
| 2. Possanner v. Ehrenthal Benjamin aus Ofen. | 4. Hampel Max aus Planina. |
| | 5. Schiffer Rudolf aus Laibach. |

- | | |
|---|--|
| 6. Gogola Ignaz aus Krainburg. | 15. Hammerschmidt Adolf aus Laibach. |
| 7. Eckardt Leopold aus Wien, <i>R.</i> | 16. Götzl Leopold aus Laibach. |
| 8. Schwab Franz aus St. Paul ob Cilli. | 17. Stuchly Leopold aus Obergurk. |
| 9. Jerić Vincenz aus Laibach. | 18. Smolič Leopold aus Dornegg bei Illir.-Feistritz. |
| 10. Pattay Paul aus Visinada in Istrien. | 19. Branke Raimund aus Billichgraz. |
| 11. Watzger Friedrich aus Cilli. | 20. Permoser Franz aus Hohenegg. |
| 12. Skale Paul aus Laibach. | 21. Božofsky Anton aus Graz. |
| 13. Pospíšil Karl aus Stampfen in Ungarn. | 22. Burger Josef aus Poganeck. |
| 14. Pattay Karl aus Pisino. | |

V. Klasse.

- | | |
|---|---|
| 1. Pompe Karl aus Oedenburg in Ungarn. | 13. Kozler Johann aus Triest. |
| 2. Brandt Karl aus Hrastnigg in Steiermark. | 14. Novotny Julius aus Wien, <i>R.</i> |
| 3. Reinberger Julius aus Laibach. | 15. Pesdevšek Karl aus Ratschach in Steiermark. |
| 4. Zhuber v. Okrog Johann aus Laibach. | 16. Karnitschnigg Viktor aus Tüffer. |
| 5. Harmel Viktor aus Idria. | 17. Gürke Anton aus Littai. |
| 6. Tomac Konstantin aus Porto-Ré in Kroatien, <i>R.</i> | 18. Dragič Alexander aus Veröcze in Slavonien. |
| 7. Pirč Karl aus Bischofack. | 19. Medič Franz aus Laibach. |
| 8. Böckl Leopold aus Hacking in Niederösterreich. | 20. Sortschan Johann aus Laibach. |
| 9. Schuller Johann aus Kropp. | 21. Loger Johann aus Trifail. |
| 10. Grum Vincenz aus Laibach. | 22. Simpa Franz aus Mailand, <i>R.</i> |
| 11. Kučić Karl aus Mailand. | 23. Kraschner Rafael aus Idria. |
| 12. Schley Karl aus Bodenbach in Böhmen, <i>R.</i> | 24. Paulinovich Johann aus Fiume. |
| | 25. Biber Alois aus Wippach. |
| | 26. Bayer Otto aus Laibach, <i>R.</i> |
| | 27. Dereani Dominik aus Seisenberg. |

VI. Klasse.

- | | |
|--|--|
| 1. Pirker Raimund aus Laibach. | 11. Rischaneck Franz aus Graz. |
| 2. Postl Adolf aus Triest. | 12. Slavik Josef Edler v. Nordenbusch aus Cividale in Italien. |
| 3. Diracca Stefan aus Fiume, <i>R.</i> | 13. Eckardt Friedrich aus Wien. |
| 4. Endlicher Julius aus Lož. | 14. Bobik Karl aus Idria. |
| 5. Repič Andreas aus Laibach. | 15. Maierhöfer Johann aus Planina. |
| 6. Kottovitz Viktor Edler v. Kortschak aus Korneuburg. | 16. Eichelter Rudolf aus Trifail in Steiermark. |
| 7. Bezlaj Josef aus Laibach. | 17. Zudermann Gustav aus Laibach. |
| 8. Dejak Johann aus Senosetsch. | 18. Freyer Richard aus Triest. |
| 9. Valenta Theodor aus Treffen. | 19. Paulin Johann aus Senosetsch. |
| 10. Schuller Ernst aus Seisenberg. | |

VII. Klasse.

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Widmar Vincenz aus Laibach. | 9. Potrato Alois aus Laibach. |
| 2. Kalin Franz aus Laibach. | 10. Jakopič Franz aus Laibach. |
| 3. Machnitsch Alfred aus Mailand. | 11. Rittenauer Ludwig aus Laibach. |
| 4. Rupprecht Karl aus Cilli. | 12. Lahajner Edmund aus Laibach. |
| 5. Lenaršič Josef aus Oberlaibach. | 13. Triller Johann aus Windischgraz in Steiermark. |
| 6. Endlicher Paul aus Laas. | 14. Žužek Josef aus Laibach. |
| 7. Breindl Friedrich aus Graz. | |
| 8. Weber Franz aus Bruck a. d. Mur. | |

Fig. I.

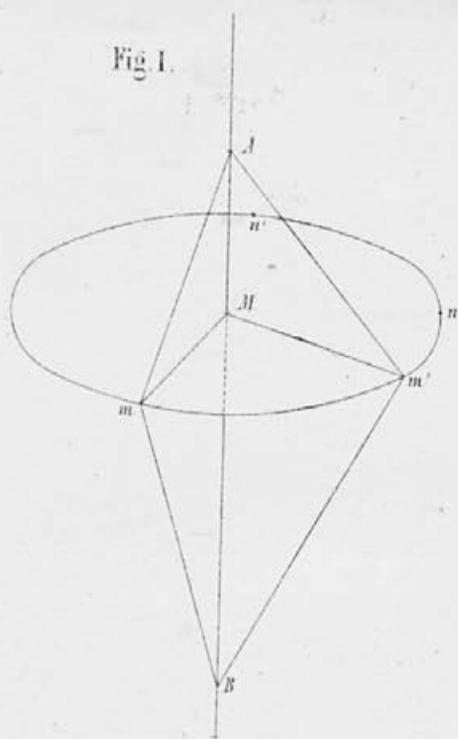


Fig. II.

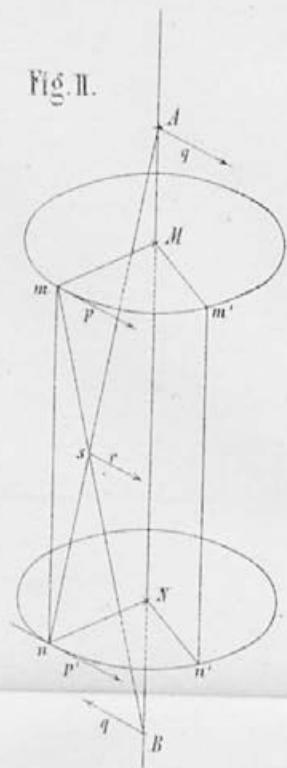


Fig. III.

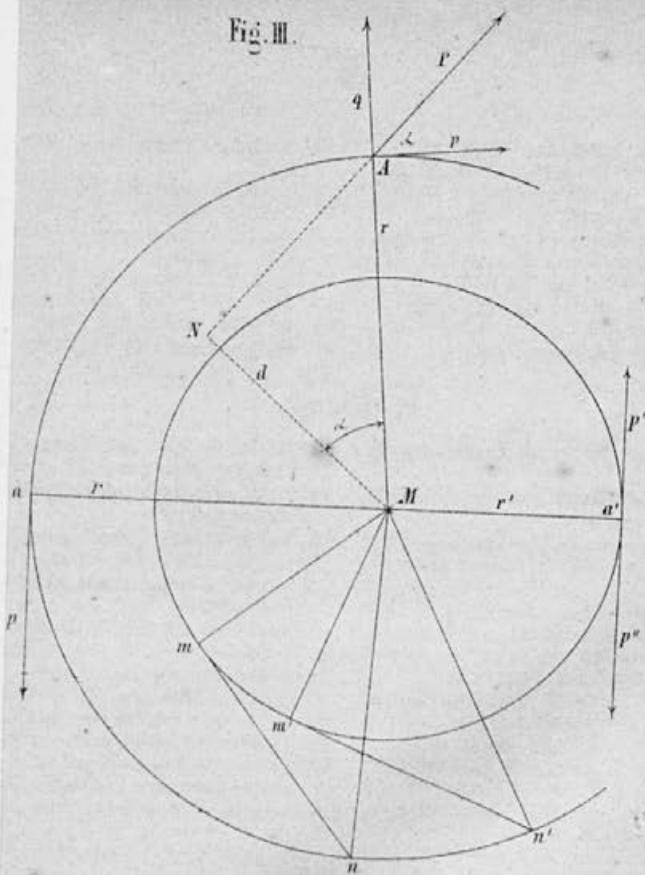


Fig. IV.

