

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 2 (1880)

Artikel: Die Augen der Kantonsschüler in Bezug auf ihre Refraction
Autor: Zürcher, Alfred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-170417>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Die Augen der Kantonsschüler

in Bezug auf ihre Refraction

untersucht von

Alfred Zürcher,

pract. Arzt in Aarau.

Die letzten zwei Jahrzehnde haben uns eine große Reihe von Untersuchungen über die Refraktionszustände der Augen von Schülern und Schülerinnen an Elementar-, mittlern und höhern Schulen gebracht, die alle in dem Resultate zusammentreffen, daß eine bedeutende Zahl von Schülern, die normalsichtig in die Schule treten, dieselbe mehr oder wenig kurzsichtig verlassen und zwar um so zahlreicher und hochgradiger, je weiter die Schule in ihrem Bildungszwecke fortschreitet und die Schüler an Jahren zunehmen. Der ursächliche Zusammenhang zwischen Schule und Kurzsichtigkeit wurde durch diese Untersuchungen zu evident, als daß ein allerdings schon früher bekannter, aber nicht durch Zahlen constatirter Uebelstand auf eine andere Quelle als den Einfluß des heutigen Unterrichtsystems hätte zurückgeführt werden können. Der „deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege“ hat denn auch in Würdigung der zu einer wahren Calamität heranwachsenden Uebelstände in dieser Richtung die Frage des Ein-

flusses der Schule auf die Gesundheit des heranwachsenden Geschlechts vor sein Forum gezogen und eine These angenommen, die das jetzige Unterrichtssystem namentlich in seiner Wirkung auf das Sehorgan als störend bezeichnet und eine Beschränkung der täglichen Unterrichtszeit und der häuslichen Aufgaben durch Verminderung des Lehrstoffes als notwendig erklärt.

Die Untersuchungen an Elementarschulen haben nach Cohn ergeben: in Breslau und Umgebung in Dorfschulen 1 Prozent, in städtischen Schulen im Ganzen 9.9 Prozent Kurzsichtige, nach Pflüger an den Stadtschulen in Luzern 10, nach Emmert an der neuen Mädchenschule in Bern (10 classig, 5.—7. bis 15. und 18. Jahr) 10, an der städtischen Mädchenschule (10 cl., 5.—7. bis 14.—16 Jahr) 15.1, an den Secundarschulen in St. Immer, Chaux-de-Fonds und Locle 5.1—10.8 und 13.3 Prozent. An den Gymnasien steigen die Myopieprocente Classe für Classe weiter, an den Literar-Abtheilungen etwas stärker, als an den realen.

Die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen beschränken sich der Mehrzahl nach auf einmalige und geben als solche bloß ein Bild des jeweiligen Standes der Refraktionsverhältnisse nicht gleichnamiger Schüler in einer Stufenfolge von Classen und können deßhalb von manchen Zufälligkeiten wie ungewöhnliches Zusammentreffen vieler und hochgradiger Myopen oder umgekehrt auch Emmetropen in einer Classe beeinflußt sein. Haben wir doch z. B. auf derselben Classenstufe (1. Progymnasium) in einem Jahrgang 100, in einem andern 33 Prozent Kurzsichtige gefunden! Aendern vielleicht periodische Untersuchungen an denselben Schülern während ihres körperlichen Wachstums und Aufsteigens zu den höhern Classen nichts an

dem Hauptergebnis, nämlich der constanten Myopie-Zunahme nach Oben, so eliminiren wir doch durch die öftere Untersuchung derselben Schüler den Einfluß verschiedener Zufälligkeiten und sind dabei im Stande, den Uebergang eines Brechzustandes des Auges in einen andern oder eine Steigerung desselben in bestimmter Richtung an demselben Individuum nachzuweisen. Wenn ich z. B. unter 96 während eines Zeitraumes von 6 Jahren die I. Gymnasialclassen passirenden Schülern 69 Prozent Kurzsichtige finde und von 46 die 4. Classe absolvirenden 90 Prozent, so kann es mit Bezug auf das Prozentergebnis nicht gleichgültig sein, wie viele und mit welcher Refraction versehene Schüler zwischen der I. und IV. Classe die Schule verlassen, weil dadurch das Gesamtbild der Refractionsverhältnisse eine Verschiebung erleidet. Die periodische Untersuchung an gleichen Schülern während eines Zeitraums von vier Jahren hat mir zwischen der I. und IV. Classe bloß eine Differenz von 12.2 Prozent in Bezug auf quantitative Zunahme der Myopie ergeben, wenn die in der III. und IV. Classe nicht mehr zur Untersuchung erschienenen Schüler in der IV. mit derselben Refraction aufgeführt werden, die sie beim Verlassen der II. resp. III. Classe gezeigt haben. Wichtiger noch ist der Unterschied in Bezug auf qualitative Veränderung der Myopie, wofür wir genaue Anhaltspunkte nur durch Untersuchung derselben Individuen auf verschiedenen Altersstufen erlangen.

Ueber das Verfahren bei den Untersuchungen Folgendes: Jährlich vor Beginn der Herbstferien (Ende der 1. Octoberwoche) wurden in demselben Saale und bei gleicher Tagesbeleuchtung die Augen jedes Schülers mit Hilfe der Snellen'schen Probetafeln und den nöthigen Correctionsgläsern, jedes Auge einzeln für sich und beide zum ge-

meinschaftlichen Sehakt zugleich, geprüft. Die Tabellen rechnen deßhalb wegen des häufig vorkommenden verschiedenen Refraktionszustandes beider Augen (Anisometropie) immer nach letztern, nicht nach Schülern. Die Ergänzung der Prüfung durch den Augenspiegel geschah in Fällen von zweifelhaften Angaben der Schüler und bei mittlern und höhern Graden der Kurzsichtigkeit zur Constatirung der Veränderungen am Augenhintergrunde, sowie zur Auffindung der Fälle von scheinbarer Myopie, bedingt durch Accommodationskrampf.

Die Bestimmung der Sehschärfe (S) geschieht bekanntlich durch quadratische Buchstaben, deren Striche die Dicke von $\frac{1}{5}$ ihrer Höhe haben, und von einem normalsichtigen Auge auf die vorgeschriebene Distanz unter einem Winkel von 5 Minuten deutlich gesehen werden müssen. Die Buchstaben nehmen an Größe nach dem Maßstab zu, daß No. XX in 20 Fuß, No. XXX in 30 u. s. f. erkannt und gelesen wird. Die gefundene S. wird in Form eines Bruches ausgedrückt, in welchem die Distanz von Füßen oder Metern, innerhalb welcher eine Buchstabennummer deutlich erkannt wird, sei sie nun höher, gleich oder geringer wie die unter einem Winkel von 5 Minuten über der Buchstabennummer angegebene, als Zähler gilt und die Buchstabennummer als Nenner. So bekommen wir z. B. eine $S = \frac{30}{20}, \frac{20}{20}, \frac{20}{30}, \frac{20}{40}$ oder weiter abwärts immer weniger. Ist nun die Verminderung der S die Folge einer zu geringen oder zu starken Strahlenconvergenz im Auge und nicht die einer anderweitigen Sehstörung, so giebt das zur Erreichung der vollen S benötigte Concav- oder Convexglas zugleich den Grad der Hypermetropie oder Myopie an, vorausgesetzt, daß nicht ein Krampf des Accommodationsmuskels scheinbare Myopie vortäuscht. Nur

die in Folge von einfachen Refractionsanomalien herührenden Alterationen der S und ihre Correction sind bei unsern Untersuchungen berücksichtigt, Störungen in Folge von Meridian-Asymmetrie der brechenden Medien (Astigmatismus) sind außer Betracht gelassen.

Ueber das Alter der Schüler und die wöchentliche Unterrichtszeit Folgendes:

Ins Progymnasium treten die Schüler mit den Kenntnissen, die in einer II. Bezirksschulclassen erworben werden, im 14.—16. Altersjahre. Die Unterrichtszeit beträgt in der I. Classe seit 1878 32 Stunden (vordem 26), wovon 9 auf Latein fallen. In der II. Classe Progymnasium treffen wir Schüler vom 15.—17. Altersjahre mit 28 Unterrichtsstunden für „Griechen“ und 25 für „Nichtgriechen“. Latein und Griechisch erscheinen mit je 6 Stunden. Zum Eintritt in die I. Classe Gymnasium und Gewerbeschule werden die Vorkenntnisse verlangt, die aus dem vollständigen Bezirksschulunterricht resultiren, zum Eintritt in's Gymnasium dazu noch Vorkenntnisse in Latein und Griechisch.

Gymn.	Altersjahr	Unterrichtszeit	Latein	Griechisch
I. Cl.	16.—18.	33 Stunden	7 Stunden	6 Stunden
II. „	17.—19.	31 „	7 „	6 „
III. „	18.—20.	33 „	6 „	6 „
IV. „	19.—21.	31 „	6 „	6 „

Im Wintersemester hat die IV. Classe 33 Stunden (3 Stunden Uebungen im chem. Laboratorium). An Stelle des Griechischen kann ein obligatorischer Ersatzunterricht von 3 Stunden Englisch oder Italienisch treten. An der Gewerbeschule tritt an Stelle der alten Sprachen der Unterricht im Englischen oder Italienischen mit je 3 Stunden in den 2 ersten und 2 in der III. Classe, im Französischen mit 2 Stunden mehr in der I. und je 1 Stunde mehr in

den folgenden Classen als am Gymnasium. Die Fächer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung sind mit einigen Stunden mehr bedacht als am Gymnasium. Die I. Classe hat 34, die II. 33, die III. 33, die IV. 31 Stunden. Dazu kommen für die III. und IV. Classe noch 2 Stunden für Feldmessen. Nicht inbegriffen in dieser Stundenzahl sind die Stunden für Gesang, Turn- und militärischen Unterricht.

Die Untersuchungen der Schüler geschahen vom Jahre 1874—1879, für das 2classige Progymnasium dagegen fällt das Jahr 1877 aus. Es lag in meinem Plane, den stufenweisen Gang der Refractions-Veränderungen vom 1. Studienjahre bis zum Schlusse des 6. an einer größeren Anzahl von Schülern der Kantonsschule zu controliren, allein es wurde dieß aus dem Grunde unmöglich, weil von 12 Schülern der I. Classe Progymnasium des Jahres 1874 nur einer in die III. und IV. Classe Gymnasium vorrückte und 2 die Anstalt nach der III. Classe Gewerbeschule verließen, alle übrigen aber früher aus den Listen verschwinden. Von 16 Schülern der II. Classe Progymnasium absolviren 4 die IV. Gymnasium und 1 die IV. Gewerbeschule im Jahre 1878. Von 14 Schülern der I. Classe Progymnasium des Jahres 1875 erscheinen 1879 5 in der III. Classe Gymnasium und 1 in der III. Classe Gewerbeschule. Das Hauptgewicht fällt demnach auf die 4 Jahresclassen des Gymnasiums und der Gewerbeschule, an welcher ersterem namentlich die Schüler länger ausharren.

Die Untersuchungsergebnisse der beiden Anstalten sind in getrennten Rubriken aufgeführt.

Bei der uns hier beschäftigenden Altersstufe der Schüler konnte die Untersuchung selbstverständlich nicht die Constatirung des bei der Schuljugend am häufigsten vor-

kommenden und als normal angesehenen Brechzustandes der Augen zum Ziele haben, wofür ausgedehnte statistische Erhebungen von Erismann, Cohn, Pflüger, Emmert u. A. maßgebend sind. Ihr Zweck war vielmehr, den Sachverhalt der an andern Gymnasien und Realschulen bekannt gewordenen Uebelstände in Bezug auf Vorkommen und Zunahme der Myopie nach Altersjahren und Classen der Schüler auch an der aargauischen Kantonsschule zu erfahren.

Die Untersuchungen der eben citirten und anderer Beobachter haben in Bezug auf die verschiedenen Schul- und Altersstufen ergeben, daß der häufigste Brechzustand der Augen in den frühesten Lebensjahren die Hypermetropie (H) ist, d. i. ein gewisser Grad von Uebersichtigkeit, wobei das Auge seine Accommodation auch für parallele Lichtstrahlen nicht ganz einstellt und durch schwache Convexgläser eine Erhöhung der S für die Ferne erhält, wohl zu unterscheiden von Hypermetropie, die sich in einer abnormen Verkürzung des Augapfels und der Sehaxen als Folge einer Entwicklungshemmung manifestirt und einen gewissen Grad von Schwachsichtigkeit bedingt. Im Verlaufe der ersten Schuljahre findet sodann ein allmäliger Uebergang des hypermetropen Zustandes in den emmetropen (E) statt, wobei die Accommodation für die Ferne vollständig aufgehoben ist und parallele Lichtstrahlen auf der Netzhaut zu einem Bildpunkte vereinigt werden. Für dieses Auge wird eine Erhöhung der S durch keine Gläser erzielt. Je weiter die Schuljahre vorrücken, um so mehr beginnt die Myopie (M) als derjenige Zustand vorzuwiegen, bei welchem das Auge in Folge einer Verlängerung der Sehaxe parallele Lichtstrahlen im Zustande der Accommodationsruhe nicht mehr zu einem Bildpunkte auf der

Netzhaut zu vereinigen vermag und entfernte Objekte deßhalb undeutlich, in Zerstreuungskreisen wahrnimmt und zur Erzeugung eines scharfen Bildes ein Concavglas benötigt. Cohn hat auf einer Landschule in Schlesien nach Einträufelung von Atropin ins Auge zur Beseitigung jedes Einflusses der Accommodation auf den Brechzustand des Auges bei 240 Kindern der ersten Schuljahre 88 Prozent Uebersichtige gefunden, Pflüger in den Stadtschulen von Luzern* in der

	1. Cl.	H	54.5	E	44	M	1.5%
	7. „	„	22	„	61	„	17 „
an Realschule u. Gymnasium	„		24.5	„	30.9	„	44.6 „

Es muß demnach angenommen werden, daß allmählig ein Uebergang des H Zustandes in den E und M Brechzustand des Auges während des Entwicklungszeit des Schülers stattfindet, was auch aus den Untersuchungen anderer Beobachter, namentlich den wiederholten an gleichen Individuen innerhalb größerer Zeitfristen erhellt.**

Wir geben zunächst eine Tabelle über den Refraktionszustand eines Classenmittels von 5 Jahren am Progymnasium und eines solchen von 6 Jahren am Gymnasium und an der Gewerbeschule. Die Schüler sind also hier ohne Rücksicht auf Identität, wie sie sich eben in jeder Classe zufällig vorfinden, untersucht.

* Die Augen der Luzerner Schulkinder u. die Luzerner Schulkhäuser.

** H. Cohn, Unters. d. Augen v. 10,000 Schulkindern u.: die Augen der Schüler des kgl. Friedrichsgymnasiums u. ihre Veränderungen im Laufe von 1½ Jahren, F. Erismann, Unters. von 4358 Schülern und Schülerinnen in St. Petersburg, Ott's wiederholte Unters. von 66 Schülern am Schaffhauser Gymnasium u. A.

Tab. a.

Classe		Schüler- zahl	H	%	E	%	M	%	Anom.* %	
Prog.	I.	50	22	22	21	21	56	56	1	1
„	II.	61	20	16.4	31	25.4	70	57.4	1	0.8
Gymn.	I.	96	20	10.4	38	19.8	132	68.8	2	1
„	II.	90	12	6.7	26	14.4	140	77.8	2	1.1
„	III.	63	5	4	9	7.1	111	88.1	1	0.8
„	IV.	46	1	1.1	7	7.6	83	90.2	1	1.1
Gewerbesch.										
	I.	94	16	8.5	48	25.5	122	64.9	2	1.1
„	II.	89	12	6.8	51	28.6	114	64	1	0.6
„	III.	47	6	6.3	12	12.7	73	77.7	3	3.2
„	IV.	32	6	9.3	6	9.3	49	76.6	3	4.8

Zur Vergleichung folgt eine Tabelle derselben während 4 Jahren untersuchten Schüler am Gymnasium:

Tab. b.

Cl.	Schüler- zahl	H	%	E	%	M	%	
I.	41	3	3.7	16	19.5	63	76.8	
II.	41	3	3.7	10	12.2	69	84.1	
III.	41	3	3.7	6	7.3	73	89	Aus d. Unts. fallen: H 1 E 1 M 6 = 9.7%
IV.	41	3	3.7	6	7.3	73	89	

An der Gewerbeschule fallen nach der II. Classe mehr als die Hälfte der Schüler aus der Untersuchung, weshalb auf eine Zusammenstellung hier verzichtet wird.

Beiden Tabellen entnehmen wir im Vergleiche zu den Untersuchungsergebnissen an andern Gymnasien eine bedeutend schwächere Vertretung der Hypermetropen und Emmetropen, namentlich in den untern Classen und eine

* Meistens Hornhautflecken.

stärkere von Myopen, worüber ein Mehreres bei den Tabellen über M. Die Tabellen, für sich betrachtet, zeigen in a die bedeutendste Prozentzunahme von Myopen von der II. Progymnasium zur I. Classe Gymnasium und von dieser zur II. und III., während von der letzteren zur IV. Classe sich das Verhältniß wenig mehr ändert. An der Gewerbeschule ist die Differenz zwischen II. und III. Classe am größten mit 13.7, ebenso am Gymnasium mit 11.3 Prozent. Die Gewerbeschule weist in der I. und IV. Classe, also beim Ein- und Austritt der Schüler, weniger M auf als das Gymnasium. In Tabelle b, wo wir es mit denselben Schülern in verschiedenen Classen zu thun haben, ist das Prozentergebniß für M in der I. Classe überhaupt schon größer als in a und die Differenz in der Zunahme bis zur IV. dementsprechend auch geringer. Die Zunahme der Fälle von M sehen wir erfolgen auf Kosten derjenigen von H und E, in b nur derjenigen von E.

Aus der Zusammenstellung ergibt sich: 1. daß bei der Großzahl der Myopen der Beginn der Kurzsichtigkeit in die Bezirksschule, bei einem kleineren Teil vielleicht auch in die Primarschule, also vor das 14. Altersjahr fällt, 2. daß an der Kantonsschule die Hauptzunahme der M. stattfindet zwischen dem 15. und 17. Altersjahre und 3. daß nach dem beiläufig 17.—18. Altersjahre Kurzsichtigkeit nicht mehr auftritt, entsprechend der Erfahrung, daß sich M auf einer spätern Altersstufe unter normalen Verhältnissen nicht mehr entwickelt.

Eine Reihe von 13 Schülern, die in der I. Classe Progymnasium und in der I. Classe Gymnasium oder Ge-

werbeschule untersucht worden ist, ergibt folgendes Verhältniß:

Tab. c.

Classe	Schülerzahl	H	%	E	%	M	%
I. Prog.	13	1	3.8	15	57.7	10	38.5
I. Gymn. u. Gew.	13	—	—	8	30.8	18	69.2

In der II. Classe Progymnasium treten noch 4 Schüler H 2 E 2 M 4 hinzu, deren Refraction sich bei der nächsten Untersuchung unverändert zeigt und mit deren Hinzurechnung sich das Verhältniß gestaltet, wie folgt:

Classe	Schülerzahl	H	%	E	%	M	%
I. Gymn. u. Gew.	17	2	5.9	10	29.4	22	64.7

Die Tabelle kann nicht weiter geführt werden, weil 5 Schüler aus den Listen verschwinden und sodann bloß noch Myope bleiben, allein sie erweist auch in dieser Beschränkung die starke Prozentzunahme der M vom 15. bis 17, Altersjahre (30.7%) und ihre hauptsächlichliche Rekrutierung aus der Zahl der Emmetropen.

Die Sehschärfe des Auges ist, sofern keine pathologische Störungen im lichtbrechenden und lichtperzipirenden Apparate vorliegen, abhängig vom Refraktionszustande desselben, diejenige des Myopen vom Grade seiner Kurzsichtigkeit. Je höher derselbe, desto näher an das Auge heran rückt der Fernpunkt des deutlichen Sehens und um so größer werden die Zerstreungskreise aller darüber hinaus liegenden Objekte, desto mehr verschlechtert sich die S. Je weiter ab vom Auge dagegen der Fernpunkt rückt und je mehr die Accommodationsbreite, d. i. die Distanz des

deutlichen Sehens vom Nahe- zum Fernpunkt wächst, desto größer wird die S.

Bei unsern Uersuchungen haben wir 3 Abstufungen der S in folgender Weise unterschieden: Die erste mit voller S und darüber ($S > \frac{20}{20}$ und 1). Die in den untern Classen vorkommende S dieser Rubrik geht in der Regel über $\frac{20}{20}$ und bewegt sich zwischen $\frac{20}{20}$ — $\frac{30}{20}$, in seltenern Fällen sogar über $\frac{30}{20}$. Die 2. Abstufung rubrizirt die Fälle der S von $\frac{19}{20}$ — $\frac{10}{20}$ und die 3. diejenigen von weniger als $\frac{10}{20}$. Bei schwächern Graden von M oder H kann die Lage des Fernpunktes durch schwach neutralisirende Concav- oder Convexgläser auf unendlich gestellt und die S auf diejenige des emmetropen Zustandes erhöht werden. Ist mit dem die M und H neutralisirenden Glase eine volle S nicht zu erreichen, so besteht eine Reduction der S überhaupt, bedingt bei höhern Graden der M durch Dehnungserscheinungen der Augenmembranen und Auseinanderrücken der lichtempfindenden feinen Elemente der Netzhaut am hintern Augenpol, oder bei zu kleinem Bulbus durch ungenügende Accommodationskraft, um die zur Erzeugung eines deutlichen Netzhautbildes nötige Strahlenconvergenz zu Stande zu bringen, oder durch Astigmatismus.

Die S-Bestimmungen basiren am Progymnasium auf der Gesamtzahl der untersuchten Schüler einer Classe während 5 Jahren, am Gymnasium und an der Gewerbeschule während 6 Jahren.

Tab. d.

Classe	Schülerzahl	S > 20/20 und 1				S 19/20 — 10/20				S < 10/20				Anom. %			
		H	%	E	%	M	%	H	%	E	%	M	%				
Progymnas.																	
I.	50	21	21	21	21	26	26	—	—	10	10	1	1	20	20	1	1
II.	61	19	15.6	31	25.4	38	31.1	1	0.8	7	5.7	—	—	25	20.5	1	0.8
Gymnasium																	
I.	96	9	4.7	38	19.7	43	22.4	5	2.5	32	17	7	3.1	57	29.6	2	1
II.	90	4	2.2	26	14.4	42	23.3	1	0.6	24	13.3	7	3.9	74	41.1	2	1.1
III.	63	—	—	9	7.1	22	17.5	2	1.6	31	24.6	2	1.6	58	46	2	1.6
IV.	46	—	—	7	7.6	12	13	—	—	20	21.8	—	—	51	55.5	2	2.1
Gewerbesch.																	
I.	94	16	8.5	48	25.5	65	34	—	—	23	12	—	—	34	18	2	1
II.	89	11	6.2	45	25.3	58	32.6	—	—	19	10.6	—	—	37	20.8	2	1.1
III.	47	3	3.2	12	12.7	43	45.7	1	1	7	7.5	2	2.1	23	24.5	3	3.2
IV.	32	2	3.1	2	3.1	35	54.6	1	1.5	10	15.6	2	3.1	9	14	3	4.8

Zur schnellern Orientirung in diesen Zahlengruppen geben wir eine graphische Darstellung derselben nach Prozenten, in welcher die Differenzen der S in den verschiedenen Classen anschaulicher vor Augen treten. (Vide Curventafel!)

Die an denselben Schülern der 4 Gymnasialclassen von 1874, 75—78 und 76—79 vorgenommenen S-Bestimmungen weichen unerheblich von dem Ergebnis der allgemeinen Classen-Untersuchungen ab.

Der Kürze wegen theilen wir hier bloß das Resultat mit, wie es sich in der I. und IV. Classe ergibt.

Tab. e.

Gym.	Schülerzahl	S > $\frac{20}{20}$ u. 1				S $\frac{19}{20}$ — $\frac{10}{20}$				S < $\frac{10}{20}$				
		H	E	%	M	%	H	%	M	%	H	%	M	%
I.	41	—	16	19.5	21	25.6	1	1.2	9	11	2	2.4	33	40.2
VI.	41	—	6	7.3	13	15.9	1	1.2	17	20.7	2	2.4	43	52.2

Die Vergleichung ergibt:

I.	Tab. d.	46.8%	19.5%	33.7%
I.	„ e.	45.1 „	12.2 „	42.7 „
IV.	„ d.	20.6 „	21.8 „	57.6 „
IV.	„ c.	23.2 „	21.9 „	54.9 „

An der Gewerbeschule fallen in den obern Classen zu viele Schüler aus der Beobachtung, so daß eine Zusammenstellung der Ergebnisse in I. und IV. Classe keinen genauen Maßstab mehr für die wirklichen Verhältnisse abgibt. Das Ergebnis der S-Bestimmungen läßt sich im Allgemeinen dahin resümiren, daß am Progymnasium noch 70 Prozent der Schüler eine S von 1 und mehr aufweisen, am Gymnasium dagegen die Prozentzahl hierfür nur noch

33 beträgt, an der Gewerbeschule aber 63. Dr. Pflüger giebt für das Luzerner Gymnasium 69.8 mit einer S von 1 und mehr und 30.2 mit weniger als 1 an, wobei aber zwei untere Jahrescourse mehr in Berechnung kommen als bei uns.

Durch höhere Grade von Myopie gesetzte Veränderungen am Augenhintergrund drücken die S auch nach Correction des vorhandenen Refractionsfehlers unter die Norm von 55 myopen Augen in der I., 70 in der II. Progymn. und 130 in der I. Gymn. bei je 2, von 140 in der II. bei 4, von 111 in der III. bei 6 und von 83 in der IV. bei 8 Augen.

Aus den S-Prüfungen ergibt sich: 1. daß E und H durchschnittlich ein höheres Sehvermögen aufweisen, als M; 2. daß die S abnimmt mit der Zunahme des Grades der M und 3. daß die Gymnasialabtheilung entsprechend ihrer größern Zahl von M, dazu noch mit stärkeren Myopiegraden, in Bezug auf die S der Schüler größere Reductionen zeigt, als die Realabtheilung.

Wir gehen nun über zur Betrachtung der Myopieverhältnisse selbst. In gleicher Weise wie bei den S-Bestimmungen haben wir aus einer Zusammenstellung der Ergebnisse von 5 Jahren am Progymnasium und von 6 an Gymnasium und Gewerbeschule ein Classenmittel gewonnen und führen, um durch die Einreihung und Addirung der einzelnen Jahresergebnisse nicht zu weitläufig zu werden, nur dieses auf. Dieser Zusammenstellung lassen wir eine solche von Untersuchungen gleicher Schüler in ihrem Aufsteigen von der I. zur IV. Classe folgen.

Wir subsumiren sämmtliche vorkommende M-Grade der Einfachheit wegen in 4 Gruppen, wovon die erste die

schwachen Grade von $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{24}$, die 2. die mittleren von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{11}$, die 3. und 4. die höhern von $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ umfaßt.

Tab. f.

Classe	Schüler- zahl	M-Augen	% d. Ge- samt- zahl	$\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{24}$	% d. M.	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{11}$	% d. M.	$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{6}$	%	$\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$	%
Progymn. I.	50	56	56	42	75	10	17.9	4	7.1	—	—
" II.	60	70	57.4	45	64.3	16	22.8	9	12.9	—	—
Gymnas. I.	96	132	68.6	67	50.7	39	29.5	22	16.7	4	3
" II.	90	140	77.8	68	48.6	40	28.6	26	18.6	6	4.2
" III.	63	111	88.1	54	50.4	25	22.5	25	20.7	7	6.4
" IV.	46	83	90.2	34	41	23	27.7	19	22.8	7	8.4
Gewerbesch. I.	94	122	64.9	96	78.6	20	16.3	4	3.3	2	1.6
" II.	89	114	64	88	77.2	18	15.8	6	5.3	2	1.7
" III.	47	73	77.7	56	76.7	15	20.6	2	2.7	—	—
" IV.	32	49	76.6	40	81.6	5	10.2	4	8.1	—	—

Diese Zahlen weisen einen für sämtliche Classen höhern Prozentsatz von Myopen auf, als an andern Gymnasien. Die Rücksicht auf das Verfahren jedoch, Augen in die Rubrik M einzureihen, sobald die S durch ein Concavglas, wenn auch das schwächste, so verschärft wurde, daß die zu lesende Buchstabennummer auf eine größere Distanz als von freiem Auge erkannt wurde, auch wenn sie über die Norm gieng, erlaubt nicht, von vornherein auf schlimmere Zustände an der aarg. Kantonsschule als an andern Gymnasien zu schließen. Ein Blick auf das Zahlenergebniß der S-Untersuchungen und der Myopiegrade bestätigt dieß auch. An der Gewerbeschule z. B. überwiegen in sämtlichen Classen die Procente der M mit ganzer und mehr als ganzer S diejenigen mit reduzierter und die M-Grade sind für sämtliche Classen mit 78.6 bis 81.6 Prozent schwache. Am Gymnasium ist die $S > \frac{20}{20}$ und 1 allerdings in kleineren Prozentzahlen vertreten, allein die M-Grade sind auch hier mit Ausnahme der II. und IV. Classe in der Mehrzahl schwache. Und unter diesen schwachen zeigen sich erfahrungsgemäß die meisten Fälle von Accomodationskrampf mit scheinbarer M, die in unserer Tabelle nicht ausgeschieden sind.

Wir vergleichen unser Classenergebniß für Myopie mit dem von Ott und Ritzmann am Schaffhauser und von Pflüger am Luzerner Gymnasium gefundenen, weil Classenstellung und Altersjahre mit der bei uns bestehenden Anstaltsorganisation so ziemlich correspondiren. Die Erhebungen in Schaffhausen und Luzern basiren auf einmaligen Jahresuntersuchungen. Die Zahlen bedeuten M-Procente.

Tab. g.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Gymn. u. Realschule							
Schaffhausen . . .	26.8	40.3	30	47	54	58	} (VI. bloß Gymas.)
Luzern	45.2	42.8	57.8	62.5	63		
Aarau*	56	57.4	66.9	70.7	83.6	84.6	
Nach Ausscheidung der schwächsten M-grade mit S > 1 und 1	26	31.1	38.4	43	54.1	57.7	

Unser Resultat fällt nach Ausscheidung der schwächsten M-Grade, die eine Reduction der S unter die Norm nicht bewirken, mit demjenigen von Schaffhausen nahe zusammen, in welchem so schwache M-Grade, wie wir sie in unserer Untersuchung noch mitzählen und Fälle von scheinbarer Myopie nicht in Rechnung gesetzt sind.

Aus allen drei Beobachtungsreihen ergibt sich, daß von Classe zu Classe die Zahl der M zunimmt und in den obern Classen am stärksten vertreten ist, was nur auf Kosten der vorhandenen H und E, bei denen also eine Umwandlung des Brechungszustandes des Auges stattfinden muß, geschehen kann.

Diese letzte Folgerung wird übrigens bewiesen durch wiederholte Untersuchung an denselben Schülern während einer Reihe von 4 Jahren, wie sich aus folgender Tabelle ergibt. **

* I. und II. Classe Progymnasium, die übrigen Classen Gymnasium und Gewerbeschule zusammen.

** Schüler, die in der II. und III. Classe ausgetreten sind, werden in der III., resp. IV., um dieselbe Zahl der in I. Classe untersuchten beibehalten zu können, mit demselben Refraktionszustand nachgetragen, den sie bei ihrer letzten Untersuchung gezeigt haben.

Der Kürze wegen theilen wir bloß das Gesamtergebnis der 3 Beobachtungsreihen (1874—77, 75—78 und 76—79) in I. und IV. Classe, beim Ein- und Austritt des Schülers mit. Der allgemeine Refractionsstand der Classen ist folgender:

Tab. h.

Classe	Schülerzahl	H	%	E	%	M	%
Gymn. I.	41	3	3.6	16	19.5	63	76.8
„ IV.	41	3	3.6	6	7.3	73	89

Es verlieren demnach von der I.—IV. Classe E 10 und gewinnen M ebenso viele Augen. Aus der Untersuchung fallen in der III. Classe 2 Schüler mit 1 H- und 3 E-Augen, in der 4.4 Schüler mit 2 H, 1 E und 5 M Augen, die unverändert in der IV. Classe aufgetragen sind.

Die M-Grade gestalten sich folgendermaßen:

Tab. i.

Classe	Zahl der Augen	$\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{24}$	%	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{11}$	%	$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{6}$	%	$\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$	%
I.	63	28	44.4	22	35	13	20.6	—	—
IV.	73	32	43.9	26	35.6	12	16.4	3	4.1

Aus dieser Tabelle ergibt sich eine Zunahme der Zahl schwacher und mittlerer M-Grade in der IV. Classe und das Auftreten sehr hoher bei 3 Augen. Diese letztern betreffen zwei Schüler, bei denen der Entwicklungsgang der M folgender ist:

I. Cl. II. III. IV.
 F.R. R. M — $\frac{1}{9}$ L — $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{6}$ R — $\frac{1}{6}$ L — $\frac{1}{5}$

Das r. Auge erlangt in Folge bedeutender Dehnungsveränderungen am Augenhintergrunde nach der Brillencorrection eine S von nicht über $\frac{20}{70}$, das l. von $\frac{20}{30}$. Der Vater des Betreffenden ist ebenfalls Myop.

Beim 2. Schüler steigert sich die M von $-\frac{1}{7}$ in der I. Classe, auf $-\frac{1}{5}$ in der IV. Die S ist nach Correction ebenfalls nicht vollständig.

Hiezu ein Beispiel vom Uebergang des H- und E-Zustandes in den M.

	I. Cl.	II.	III.	IV.
F. B.	S $\frac{30}{20}$ E	S $\frac{20}{20}$ M $-\frac{1}{60}$	S $\frac{12}{20}$ $-\frac{1}{30}$	S $\frac{10}{40}$ $-\frac{1}{24}$

II. Prog.	I. Gymn.
G. G. R. S $\frac{20}{20}$ H $\frac{1}{50}$ L. E $\frac{30}{20}$ R $\frac{20}{30}$ E L $\frac{20}{20}$ $-\frac{1}{50}$	
II. Gymn.	

$\frac{20}{40}$ $-\frac{20}{50}$ R $-\frac{1}{30}$. L $-\frac{1}{20}$. Erscheint in der III. Cl. nicht mehr. Das r. Auge wurde vor einigen Jahren einer Schieloperation unterzogen und bestand jedenfalls H in bedeutend höherm Grade als in II. Classe Progymn.

An der Gewerbeschule sind die allgemeinen Refractions-Verhältnisse an einer Reihe von unter gleichen Verhältnissen wie am Gymnasium untersuchten Schülern folgende:

Tab. k.

Classe	Schülerzahl	H	%	E	%	M	%
I.	31	4	6.5	27	43.5	31	50
IV.	31	4	6.5	17	27.4	41	66

Von 27 E-Augen gehen 10 bis zur IV. Classe in den M-Zustand über. In der II. Classe gehen ab 18 Schüler mit H 4 E 12 M 20, in der III. 8 mit H 1 E 2 M 13, die

sämmtlich in der IV. mit gleicher Refraction aufgetragen sind:

M-Grade.

Tab. l.

Classe	Augen	$\frac{1}{30}-\frac{1}{24}$	%	$\frac{1}{20}-\frac{1}{11}$	%	$\frac{1}{10}-\frac{1}{6}$	%	$\frac{1}{5}-\frac{1}{3}$	%
I.	31	22	71	7	22.6	—	—	2	6.4
IV.	41	28	68.3	11	26.8	—	—	2	4.9

Aus 4 schwachen M-Graden entwickeln sich bis zur IV. Classe 4 mittlern Grades.

Schließlich ist noch eine Zusammenstellung über die im Verlaufe der Untersuchungsperioden sich erweisende Constanz oder Veränderung der M von Interesse. Am Gymnasium liegen von 115 Augen für 73 4malige, für 42 3malige (II.—IV. und I.—III. Classe) Untersuchungen vor, die Folgendes ergeben haben:

Stationäre M haben 55 Augen = 47.8 Prozent, fortschreitende 60 = 52.2 Prozent.

Tab. m.

Stationär sind in schwachen, mittlern, höhern Graden			
	32 = 27.8	14 = 12.2	9 = 7.8%
Fortschreitend	22 = 19.1	23 = 20	15 = 13 „
	54 = 46.9	37 = 32.2	24 = 20.9%.

An der Gewerbeschule sind von 101 Augen 75 4mal, 26 3mal untersucht worden.

Es sind stationär:	71 = 70.3	5 = 4.9	2 = 2%
fortschreitend:	10 = 9.9	10 = 9.9	3 = 3 „
	81 = 80.2	15 = 14.8	5 = 5%.

Es ergibt sich hieraus, daß die Prozentzahl der fortschreitenden M in mittlern und höhern Graden am Gym-

nasium eine größere als die stationäre ist und im Vergleich zu denen der Gewerbeschule in allen Abstufungen mit Ausnahme der schwachen eine höhere. Die erst am Gymnasium auftretenden schwachen M-Grade steigern sich in der Regel unbedeutend, stärker dagegen die beim Eintritt vorhandenen mittlern Grade, die höhern durchweg.

Unter den 108 in beiden Tabellen aufgeführten M haben 46 einen differenten Brechungszustand auf beiden Augen, davon sind 30 rechts, 11 links stärker myopisch, 3 sind rechts M, links H, 2 umgekehrt, 7 von 30 zeigen nach der 3. und 4. Untersuchung denselben M-Grad beiderseits.*

Nach diesen statistischen Darlegungen bleibt uns noch übrig, den Ursachen der Entstehung und Weiterentwicklung der M einige Worte zu widmen.

Es wurde Eingangs angedeutet, daß Kurzsichtigkeit ihren anatomischen Grund hat in einer Verlängerung der optischen Axe, bedingt durch sog. Langbau des Augapfels. Der Bulbus kann hierbei von ca. 24 Millimetern, der bei-läufigen Norm der sagittalen Axe, bis 35, ja 38 Millimetern verlängert werden. Dieser Langbau ist nicht angeboren, wird aber befördert durch erbliche Anlage, die sich als Resistenzverminderung der Augenhäute bei einem anhaltend auf dieselben ausgeübten Drucke qualificirt. Die Verlängerung des Augapfels entwickelt sich bei anhalten-der Accommodation der Augen für die Nähe unter Con-vergence der Sehaxen während des körperlichen Wachstums des Individuums, namentlich zur Schulzeit. Erbliche An-lage zur Myopie kann nicht bestritten werden. Schon der

* Der Grund für die rechts oft stärker auftretende M ist wissen-schaftlich noch nicht festgestellt. Eine Ansicht unter andern schiebt ihn auf die Gewohnheit, mit dem rechten Auge bei der Arbeit mit kleinen Objekten stärker zu accommodiren als mit dem linken.

Umstand, daß die Schüler des Gymnasiums beim Eintritt in die Anstalt mehr und höhere Grade von M aufweisen, als die Realschüler, spricht dafür. Der Vater des Gymnasiasten gehört nämlich öfter als derjenige des Realschülers einem sog. Gelehrtenberufe an und ist oft schon kurzsichtig. Sodann aber werden viele kurzsichtig, bei denen von einer congenitalen Anlage nicht, sondern bloß von erworbener M die Rede sein kann, Söhne, deren Eltern hypermetropisch oder emmetropisch sind und eine ausgezeichnete Sehschärfe haben.

Der Ueberanstrengung in einer Richtung geht zur Seite Mangel an Gelegenheit oder Uebung im Fernesehen. Ist bloß allgemeine und nicht krankhafte oder erbliche Disposition vorhanden, so kommt M nur unter übermäßiger Augenarbeit und Mangel der nöthigen Erholung zu Stande.*

Aus dem Umstande, daß der größere Theil der kurzsichtigen Schüler entweder beginnende oder bereits ent-

* Arlt, »Urs. u. Entstehung d. Kurzsichtigkeit«, Wien, 1876, Prof. Arlt läßt die Formveränderung des Auges entstehen durch allmälige Verdrängung der hintern Wand in Folge wiederholter temporärer Steigerung des Druckes im hintern Augenraume, die zunächst bedingt sein soll durch Blutüberfüllung im Urealtractus und weiterhin durch Ausscheidung von Serum im hintern Glaskörperabschnitt. Die Blutüberfüllung soll aus der Behinderung des Blutabflusses durch die Wirbelvenen entstehen, bewirkt durch Muskel- druck bei steigender Convergenz der Sehaxen, Nach Emmert, »Auge und Schädel, ophthalmolog Unters. v. Dr. E. Emmert, Docent der Augenheilkunde in Bern«, Berlin 1880, ist die Berührung des Sehnerven durch den äußern Augenmuskel bei Convergenzstellung der Augen für die Entstehung der M von besonderer Wichtigkeit, indem bei derselben ein Druck auf den Sehnerven und sein in der Bulbuswand liegendes Stück ausgeübt und eine Verdrängung desselben medianwärts bewirkt wird. Den Grad der Verdrängung und der weitem damit einhergehenden Veränderungen in Form von Axenverlängerung des Auges und Dehnungsatrophie der Ader- und Netzhaut erklärt er vom Bau des Auges und der Orbita abhängig.

wickelte M beim Eintritt in die Kantonsschule mitbringt, muß geschlossen werden, daß in den Bezirks- und Primarschulen des Kantons Uebelstände, sei es in einer zu großen Anhäufung des Unterrichtsstoffes und Ueberlastung mit Hausaufgaben, sei es in unzumutbaren Schuleinrichtungen bestehen, die der Entwicklung der M Vorschub leisten. Was in Bezug auf den Unterrichtsumfang und die Hausaufgaben einer Reduction unterstellt werden könnte, ist hier der Ort nicht zu untersuchen, um so weniger, als ein zur Erhaltung der Integrität der Augen bestimmtes und unschädliches Maß der Arbeit für die Nähe während der jugendlichen Entwicklungsperiode nicht normirt ist. Immerhin darf es ausgesprochen werden, daß das Fächersystem, bei welchem ein Lehrer auf die Anforderungen des Andern an die Schüler keine Rücksicht nimmt, eine bedeutende Mitschuld an der Massenverbreitung der M hat.

Da dieselben Uebelstände mit geringen Unterschieden an allen Gymnasien in Deutschland und der Schweiz bestehen*, so ist für alle dieselbe Frage der Aenderung des Schulplans mit Reduction der Unterrichtsstunden gestellt. Durch den deutschen Verein für Gesundheitspflege ist auch die pädagogische Seite der Frage in Fluß geraten und die Ansicht, daß am Unterricht in den alten Sprachen etwas erspart werden könne, eine viel gehörte. Indeß sind die Acten noch nicht abgeschlossen. Daß ein in so bedenklicher Ausdehnung während der Schulzeit auftretendes und sich steigerndes Uebel Schutzwehren zur Ein-

* Loring berechnet aus Zusammenstellungen eine Zunahme der Kurzsichtigkeit im Alter von 6—21 Jahren

in Amerika und England von 4—26 Prozent.

„ Rußland „ 11—44 „
 „ Deutschland „ 10—63 „

dämmung erfordert, ist klar, denn mit jeder Generation vermehrt sich zufolge der Vererbungsgesetze die Disposition zur Myopie, verschlechtert sich das Sehvermögen der Gebildeten und wächst die Gefahr zu früher Erkrankung der Augen und bei hohen M-Graden sogar zu Verlust des Sehvermögens. Auch eine Schwächung der Wehrkraft des Landes ist durch den Entzug vieler Myopen vom Militärdienst nicht gering zu veranschlagen, indem der daherige Ausfall gerade die intelligentere Gesellschaftsclasse betrifft. Etwas zu 10 Prozent der untersuchten Schüler am Gymnasium sind wegen höhergradiger M für die Hauptwaffendienstuntauglich. Nach unserm sanitärischen Rekrutierungsverfahren sind Kurzsichtige von einem höhern M-Grade als $\frac{1}{10}$ von den Handfeuerwaffen tragenden Truppengattungen (Infanterie und Cavallerie) auszuschließen.

Aber auch in unsern äußern Schuleinrichtungen besteht noch Manches, was die Entstehung und Entwicklung der Kurzsichtigkeit befördern kann, so namentlich in Bezug auf Schulbänke und Beleuchtung der Schulzimmer. An der Kantonsschule und in einigen städtischen Schulhäusern des Kantons sind allerdings neue Subsellen von zweckmäßiger Construction eingeführt, allein in den Dörfern nur ausnahmsweise. Wie es mit dem als Maßstab angenommenen Beleuchtungsminimum der Schulzimmer von 1 : 4 der Glasfläche der Fenster zur Fußbodenfläche in der Mehrzahl der Schulhäuser des Kantons steht, vermögen wir leider nicht anzugeben. In den Lehrzimmern der Kantonsschule besteht das Verhältniß in den bestbeleuchteten wie 1 : 4.3, in den schlechter beleuchteten wie 1 : 5, 6 und 7. Dazu kommt in einigen Zimmern des 2. Stockes ein unzuweckmäßiges Vorspringen der Mauerpfeiler zwischen den Fenstern, ein Vorspringen des Dachgesimses unmittel-

bar über den Fenstern, welche zudem so niedrig sind, daß fast nur reflectirtes Licht und nicht directes Licht vom Himmel eintreten kann, woraus eine ungleichmäßige und ungenügende Beleuchtung der Zimmer resultirt.

Es ist hier nicht der Ort, alle diejenigen Schutzmaßregeln anzugeben, welche der Entwicklung und Ausbreitung der Kurzsichtigkeit durch die Schule vorbeugen. Sie sind in jedem guten Handbuch der Schulhygiene aufgeführt und auch in dem verdienstlichen und durch freigebige Hand unter die Lehrerschaft verbreiteten Schriftchen von Dr. Treichler „die Verhütung der Kurzsichtigkeit etc.“ und in der populären Ausgabe der Schuluntersuchungen von Dr. Emmert* enthalten. Es wäre den dort gestellten Forderungen nur noch die eine hinzuzufügen, daß in jedem Schulzimmer eine Snellen'sche Buchstabentafel als Photometer aufgehängt und der Unterricht auf mündlichen Vortrag beschränkt würde, sobald in Folge ungenügender Tageshelle eine Schriftnummer auf die angegebene Distanz nicht kann gelesen werden.

Für uns genügt es hier, auf die bestehenden Uebelstände in Bezug auf Vorkommen und Häufigkeit der M unter den Schülern der Kantonsschule und der damit verbundenen Gefahren aufmerksam gemacht und Lehrer und Schulbehörden zur Abwendung einer wahren Calamität angeregt zu haben.

* Ueber functionelle Störungen des menschlichen Auges im Allgemeinen sowie speziell nach Schuluntersuchungen in den Kantonen Bern, Solothurn und Neuenburg nebst Angabe der Hilfsmittel dagegen.

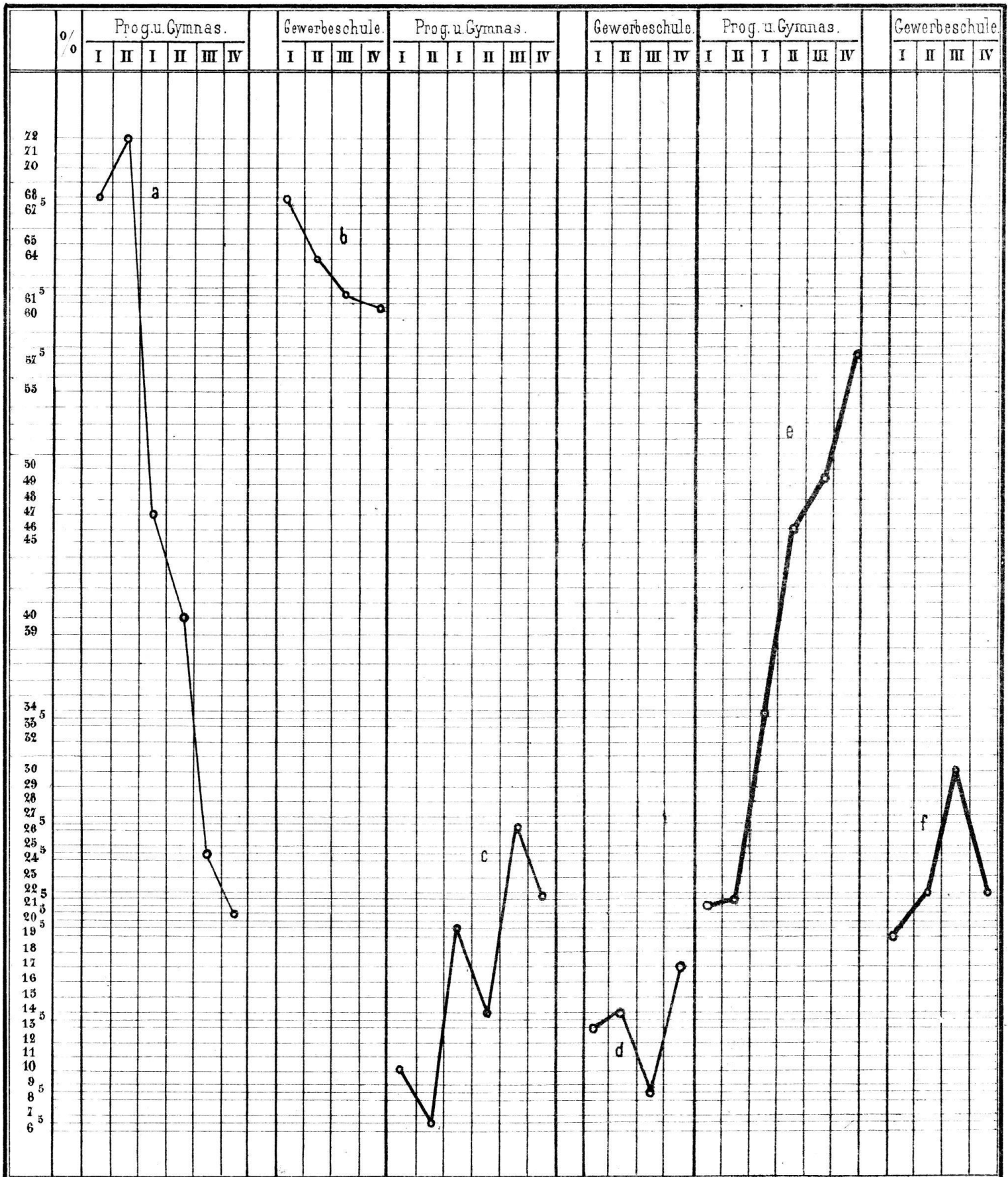


Curven über den Stand der S. in den einzelnen Klassen aus d. Durchschnittsmittel v 5 resp. 6 Jahren.

S > 20/20 u. 1.

S 19/20 - 10/20

S < 10/20



Curve a illustriert die Abnahme der ganzen S (20/20 und darüber) nach den oberen Klassen des Gymnasiums, b nach denen der Gewerbeschule hin. Während in der I. und II. Cl. Progymnasium noch 65 und 72 Prozent der Schüler eine S von 1 und darüber aufweisen, sinkt dieselbe in der I. Cl. Gymnasium auf 46.8, in der II. auf 39.9 und comparirt in der III. und IV. nur noch mit 24.5 und 20.6 Prozent. Bei den Schülern der Gewerbeschule schwankt die Differenz zwischen der I. und IV. Cl. bloss um circa 7 Prozent und geht in der IV. nicht unter 60.8. - Curve c stellt die Prozentverhältnisse der subnormalen S von 19/20 - 10/20 in den Klassen des Gymnasiums dar, d diejenige in den Cl. der Gewerbeschule. Letztere steht in den Schwankungen von der II. zur IV. Classe etwas höher als am Gymnasium, weil hier die schwachen Kurzsichtigkeitserade mehr vorwiegen als dort. Dafür steigt die Prozentzahl der in Curve e über die Hälfte reduzierten S in den Gymnasialclassen ungleich höher als in denen der Gewerbeschule, entsprechend der quantitativen Zunahme stärkerer Myopiegrade am Gymnasium.