©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Beitrag zur Schulhygiene.

Untersuchungen und Gutachten der Herren Dr. Thörner und Dr. Thöle, die Reinheit und Güte der Klassenluft und die Wirkung der Heizungsanlagen in der städtischen höheren Töchterschule, in der Bürgerschule und in der Altstädter Volksschule in Osnabrück betreffend.

1. Hygienisch-chemische Untersuchungen und Begutachtung von Dr. Wilh. Thörner.

Im Nachstehenden gestatte ich mir die Ergebnisse der hygienisch-chemischen Untersuchung betreffend die Reinheit und Güte der Klassenluft und die Wirkung der Heizungsanlagen in der städt. höheren Töchterschule, in der Katharinen-Bürgerschule und in der Altstädter Volksschule, in leicht übersichtlicher Zusammenstellung mitzuteilen, denselben aber zunächst einige Mitteilungen und Erklärungen über die Anordnung der Prüfungen und die dabei in Anwendung gebrachten Methoden voranzuschicken.

Die in Frage stehenden Untersuchungen auf alle Klassen der genannten Schulen auszudehnen, erschien, abgesehen von dem dadurch entstehenden grossen Verbrauch an Zeit und Versuchsmaterial, als überflüssig, da

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

eine eingehende Prüfung in wenigen, richtig ausgewählten Klassen jeder Schule ohne Frage durchaus zutreffende Durchschnittswerte für das ganze Institut ergeben musste. Unter dieser Voraussetzung wurden in jeder Schule drei Klassen, eine im unteren, eine im mittleren und eine im oberen Stock zur Anstellung der Versuche ausgewählt und zwar:

in der städt. höheren Töchterschule:

VI. Klasse im untern Stock nach Norden und Osten gelegen, mit 3 Fenstern nach Norden,

IV. Klasse im mittleren Stock nach Süden und Osten gelegen, mit 3 Fenstern nach Süden, und

I. Klasse im oberen Stock nach Norden und Westen gelegen, mit 3 Fenstern nach Norden.

in der Katharinen-Bürgerschule:

VIIIa. Knabenklasse im unteren Stock nach Norden und Süden gelegen, mit 2 Fenstern nach N. und 3 nach S.,

I. Knabenklasse im mittleren Stock nach Norden und Süden gelegen, mit 4 Fenstern nach N. und 2 nach S.,

I. Mädchenklasse im mittleren Stock nach Süden gelegen, mit 3 Fenstern nach Süden.

in der altstädter Volksschule:

VI. Mädchenklasse im unteren Stock nach Westen gelegen, mit 3 Fenstern nach Westen,

III. Mädchenklasse im mittleren Stock nach Westen gelegen, mit 3 Fenstern nach Westen,

II. Knabenklasse im oberen Stock nach Osten gelegen, mit 3 Fenstern nach Osten.

In allen diesen Klassen wurden die notwendigen Beobachtungen und Bestimmungen täglich zu möglichst gleichen Zeiten und zwar morgens um 8, 10 und 12 Uhr und event. nachmittags um 2 und 4 Uhr angestellt. Zur Ausführung derselben hatten sich, da es für mich natürlich unmöglich war, in allen Schulen gleichzeitig zu beobach-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ten, die Herren Lehrer: Rektor Lienenklaus, Grewe und Lüring auf mein Ersuchen sofort bereit erklärt und ich kann nicht umhin, diesen Herren für die Bereitwilligkeit, mit der sie meine Arbeit unterstützten und für die ihnen dadurch verursachte nicht geringe Mühe besten Dank auszusprechen. Die zu den gleichen Zeiten notwendigen Bestimmungen in der Aussenluft wurden im Garten des chem. Laboratoriums angestellt.

Zur Ausführung der Versuche waren, um unter einander vergleichbare Werte zu erhalten, für jede Schule 9 gut übereinstimmende gewöhnliche Wandthermometer — für jede Klasse 3 —, ferner zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit ein Schleuderpsychrometer nach Deneke & Flügge und zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts ein Schäffer'scher Luftprüfer beschafft und mit der notwendigen Instruktion versehen den betreffenden Lehrern überreicht worden. Die verschiedenen Prüfungen und besonders auch die Kohlensäurebestimmungen wurden von mir häufiger im Laboratorium mittelst genauer wissenschaftlicher Methoden kontroliert und stets den Verhältnissen nach recht gut übereinstimmende Werte erhalten. Ferner wurden von mir in allen Versuchsklassen noch genaue Prüfungen auf Kohlenoxydgas (Kohlendunst) und eine bakteriologisch-mikroskopische Untersuchung des Klassenstaubes vorgenommen und schliesslich — besonders in der Töchterschule — noch einige spezielle Versuche, die Wirkung der Centralheizung betreffend, angestellt.

Ich gestatte mir nunmehr, zur Beschreibung der Versuche selbst überzugehen.

I. Bestimmung der Temperatur.

Die Erwärmung eines Raumes ist bekanntlich eine um so günstigere, je gleichmässiger sich dieselbe über den ganzen Raum erstreckt. Um hierüber einen Anhalt zu gewinnen, wurden in jeder Versuchsklasse neben dem Schleuderthermometer noch 3 gewöhnliche Thermometer

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

beobachtet, welche an drei verschiedenen Wänden der Zimmer in etwa Kopfhöhe der Schüler und in der Weise angebracht waren, dass sie nicht direkt mit der Wandfläche in Berührung kamen. In der mit Luftheizung versehenen Töchterschule wurde ausserdem noch die Temperatur der Zuluft und Abluft festgestellt, ebenso auch die Temperatur der Zuluft und Abluft der Ventilationsöfen in der Volksschule. Alle diese Beobachtungsresultate befinden sich, in °C angegeben, in der beifolgenden Tabelle in übersichtlicher Weise verzeichnet.

In der Töchterschule zeigten die 3 Wandthermometer immer fast gleiche Temperaturen, ein Zeichen, dass die einströmende erwärmte Luft sich möglichst gleichmässig über den ganzen Raum verteilt. Nur bei stark bewegter Aussenluft zeigten die Thermometer an der Windseite meistens etwas niedrigere Temperaturen, eine Erscheinung, die auf die natürliche Ventilation der Wände zurückzuführen und als durchaus normal zu bezeichnen ist. In den beiden anderen Schulen zeigten dagegen diese Wandthermometer weit grössere Abweichungen und zwar war die Temperaturangabe derselben, ganz abgesehen von zufälligen äusseren Einflüssen, eine um so niedrigere, je entfernter sich das Thermometer vom Ofen, der einzigen Wärmequelle des Schulraumes, befand. Diese Unzuträglichkeiten waren am grössten und empfindlichsten in den Klassen I. und VIIIa. der Bürgerschule, welche noch mit alten piesberger Öfen versehen sind. Wie ungleichmässig sich die Wärme in einem solchen Schulraum verteilt, ergiebt auch die folgende Tabelle, welche neben der Temperatur der Aussenluft und der Mitteltemperatur der I. Knabenklasse der Bürgerschule die Temperatur am Platze des dem Ofen zunächst sitzenden Schülers in ca. 1,5 M. Höhe zeigt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Datum.	Zeit der Beobachtung.	Temperatur der Aussenluft.	Mittlere Temperatur der Klasse.	Temperatur am Ofen.
Febr. 28.	8 Uhr M.	—10,0 °C.	—	22,0 °C.
	10 » »	—10,0 »	—	22,0 »
	12 » »	— 8,5 »	—	18,0 »
» 29.	8 » »	— 7,9 »	15,4 °C.	20,0 »
	10 » »	— 8,0 »	14,2 »	18,0 »
	12 » »	— 5,6 »	17,4 »	17,5 »
März 1.	8 » »	—10,0 »	—	22,0 »
	10 » »	— 6,8 »	—	19,5 »
	11 » »	— 4,0 »	—	21,5 »
» 2.	9 » »	— 1,2 »	—	20,5 »
	10 » »	— 1,2 »	—	17,0 »
	12 » »	+ 1,6 »	—	18,0 »
» 3.	8 » »	— 1,2 »	18,0 °C.	24,0 »
	10 » »	— 0,2 »	17,5 »	23,0 »
	12 » »	+ 0,8 »	17,0 »	21,0 »
» 7.	8 » »	+ 2,4 »	18,0 »	19,0 »
	10 » »	+ 3,4 »	17,0 »	22,0 »
	12 » »	+ 5,2 »	17,0 »	20,0 »
» 10.	8 » »	+ 8,9 »	19,0 »	21,0 »
	10 » »	+ 9,9 »	17,0 »	18,0 »
	12 » »	+ 9,4 »	18,0 »	20,0 »
» 14.	8 » »	— 6,4 »	17,0 »	21,0 »
	10 » »	— 3,2 »	15,0 »	21,0 »
	12 » »	— 1,3 »	18,0 »	23,0 »
» 17.	8 » »	+ 0,8 »	18,0 »	23,0 »
	10 » »	+ 1,3 »	17,0 »	22,0 »
	12 » »	+ 0,8 »	18,0 »	25,0 »
» 21.	8 » »	— 2,3 »	17,0 »	20,0 »
	10 » »	— 0,6 »	17,0 »	21,5 »
	12 » »	— 0,1 »	17,0 »	23,0 »
» 24.	8 » »	+ 2,5 »	18,0 »	21,0 »
	10 » »	+ 4,5 »	18,0 »	26,0 »

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass, die günstigste Wärmeverteilung betreffend, eine mit Verständniss und Sorgfalt gehandhabte Luftheizung der Ofenheizung gegenüber unbedingt den Vorzug verdient.

Ueber die Temperatur der erwärmten Luft der Centralheizung in der höheren Töchterschule kann ich folgende Beobachtungen mitteilen:

Es betrug die Temperatur	in der Heizkammer	im Wärmekanal	in der Klasse	in der Aussenluft
am 3. März, 8,5 Uhr V.	65,0 °C.	33,0 °C.	—	—1,2 °C.
» 6. » 9 » »	72,0 »	39,5 »	ca. 17,5 °C.	+0,1 »
» 13. » 10 » »	44,0 »	—	» 16,5 »	—3,1 »
» 17. » 10 » »	77,0 »	—	» 18,0 »	+1,3 »
» 1. » 12 » »	54,0 »	25,5 »	» 17,0 »	—4,0 »

Diese Temperaturen, welche direkt auf den eisernen Caloriferenröhren und zum Teil an recht kalten Tagen gemessen wurden, zeigen, dass die Erwärmung der Luft in den Heizkammern eine verhältnismässig niedere und weder hier noch in den Wärmekanälen imstande ist, organische Staubteilchen zu verkohlen oder zu verbrennen und dadurch übelriechende und vielleicht auch gesundheitsschädliche Gase zu entwickeln.

II. Bestimmung der Luftfeuchtigkeit.

Da die Haarhygrometer leicht ungenaue Werte geben, daher häufiger kontroliert werden müssen und auch in der Anschaffung ziemlich teuer sind, so wurden zu den vorliegenden Bestimmungen die sehr exakt arbeitenden Schleuder-Psychrometer gewählt. Da der Feuchtigkeits- oder Wasserdampfgehalt einer Luft bei der hygienischen Beurteilung derselben eine grosse Rolle spielt, so wurde bei den vorliegenden Beobachtungen zunächst die absolute Feuchtigkeit gemessen und in mm Quecksilberdruck angegeben. Aus diesem Werte und der jeweil in

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

den Klassen herrschenden Temperatur wurde dann die sog. relative Feuchtigkeit berechnet und diese dann auch noch in einer besonderen Rubrik, um eine leichtere Übersicht zu erhalten, in allen Fällen auf eine gleiche Temperatur, nämlich auf 20°C. reduziert. In der vierten Rubrik endlich ist dann noch ein erst in neuerer Zeit bekannt gewordener, sehr wichtiger Faktor, nämlich das Sättigungs-Defizit der Feuchtigkeitsbeobachtungen aufgeführt. Es bezeichnet dieser Wert in mm Quecksilber ausgedrückt, direkt den Mangel an Wasserdampf, welcher noch bis zum Sättigungspunkte in der untersuchten Luft fehlt, oder mit andern Worten, das Sättigungsdefizit giebt uns einen Ausdruck für die Grösse der Trockenheit, resp. für die austrocknende Wirkung einer Luft.

Alle diese Beobachtungen sind in der beifolgenden Tabelle vollständig und übersichtlich zusammengestellt.

III. Bestimmung der Kohlensäure.

Durch den Atmungsprocess und die Ausdünstungen der Menschen gelangen bekanntlich unter Entziehung von Sauerstoff grosse Mengen von Kohlensäure und verschiedenen übelriechenden und auch gesundheitsschädlichen organischen Substanzen in die uns umgebende Luft und verunreinigen dieselbe um so stärker, je kleiner der Raum und je grösser die Zahl der darin lebenden Menschen ist. Eine solche Luftverunreinigung muss gerade im vorliegenden Falle eine ganz besondere Berücksichtigung und Beachtung finden, wo doch in einem verhältnismässig kleinen Raum nicht selten 40—60 Schüler oder Schülerinnen stundenlang eingeschlossen sind. Da nun die wissenschaftliche Chemie bislang noch keine stichhaltige Methode besitzt, die übelriechenden Ausdünstungsstoffe nachzuweisen, so müssen wir uns mit der exakten Bestimmung des Kohlensäuregehalts begnügen, der aber auch als das beste Aequivalent für die durch den Lebensprozess der

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Menschen bedingte Gesamtverunreinigung der Wohnungsluft angesehen werden kann, besonders im vorliegenden Falle, wo andere Kohlensäurequellen ausgeschlossen sind.

Die Kohlensäurebestimmungen wurden mittelst eines Schäffer'schen Luftprüfers, von dessen Zuverlässigkeit ich mich zunächst überzeugt hatte, ausgeführt und mehrfach durch Luftentnahme in den verschiedenen Klassen und Bestimmung der darin enthaltenen Kohlensäure nach exakten wissenschaftlichen Methoden im chem. Laboratorium kontroliert. Die Übereinstimmung war befriedigend. Die Kohlensäurebestimmungen in der Aussenluft wurden nach bewährten chem. Verfahren in meinem Garten ausgeführt. Die Resultate aller Beobachtungen sind in der Tabelle zusammengestellt und bezeichnen die Volumteile Kohlensäure, welche in 1000 Volumteilen der untersuchten Luft enthalten sind.

IV. Nachweis von schwefliche Säure und Kohlenoxydgas oder Kohlendunst.

Die schwefliche Säure und der Kohlendunst sind Produkte der Verbrennung der Kohlen in unseren Öfen und können bei schlechter Anlage oder unrichtiger Handhabung der Heizungseinrichtungen in unsere Wohnungen gelangen. So bei zu engen oder aus einem anderen Grunde ungenügend funktionierenden Schornsteinen, beim zu frühen Schliessen der, übrigens ganz verwerflichen Ofenrohrschieber, bei sehr undichten Öfen und widrigem starken Winde u. s. w.

Die schwefliche Säure, welche beim Verbrennen unserer Piesberger Kohlen, ihres Schwefelkiesreichtums wegen, in besonders grosser Menge entsteht, bildet sich auch häufig beim Stochern der Öfen, vor allem, wenn dabei die obere Feuerthür geöffnet bleibt. Dieselbe ist jedoch in hygienischer Beziehung von keiner grossen Bedeutung, da schon sehr geringe Mengen derselben der Luft beigemengt sich durch ihren charakteristischen Ge-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ruch bemerkbar machen, und diese auf unsere Gesundheit keinen schädlichen Einfluss ausüben. Während der Beobachtungszeit ist in den Versuchsklassen ein Schwefeln mit Sicherheit nicht bemerkt worden, mit einer einzigen Ausnahme am 27. Februar in der VI. Klasse der Töchterschule, es hätte hierdurch auch der Kohlensäuregehalt abnorm hoch gefunden werden müssen.

Das Kohlenoxydgas oder der Kohlendunst ist dagegen ein sehr starkes Gift und schon die kleinsten Mengen desselben der Luft beigemengt sind imstande, Kopfschmerz, Schwindel und selbst Ohnmacht nach dem Einathmen hervorzurufen. Die Wirkung dieses Gases kann eine um so gefährlichere werden, da dasselbe farb- und geruchlos ist und seine Anwesenheit in der Luft nur durch genaue chemische Untersuchungen festgestellt werden kann. Eine Prüfung nach dieser Richtung war somit bei der vorliegenden hygienischen Untersuchung unbedingt notwendig. Bei der Ausführung der Versuche wurden in jeder Klasse 21 Liter, also in jeder Schule 63 Liter Luft mit Hülfe eines geeigneten Absorptionsapparates durch verdünnte Blutlösung aspiriert, doch konnte in allen Fällen bei der nachfolgenden äusserst genauen spekteoskokisch-chemischen Prüfung kein Kohlenoxydblut erkannt werden. Diese Versuche, welche am 13. März in der Volksschule, am 17. März in der Bürgerschule und am 23. März in der Töchterschule angestellt wurden, erweisen die vollständige Abwesenheit dieses schädlichen Gases in den 3 Schulen.

V. Bakteriologisch-mikroskopische Untersuchung des Klassenstaubes.

Die Untersuchung des Luft- oder Sonnenstaubes hat in der Wohnungshygiene in den letzten Jahren wieder sehr an Interesse gewonnen, nachdem man gefunden hat, dass darin zahlreiche entwicklungsfähige, lebende Mikroorganismen enthalten sind und Methoden entdeckt hat,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

diese organischen kleinsten Keime zu fixieren, zu züchten und näher zu studieren. Die Prüfung des Luftstaubes zerfällt demnach jetzt in zwei Teile: 1) in die mikroskopische Untersuchung der leblosen organischen und unorganischen Fragmente und 2) in die bakteriologisch-mikroskopische Untersuchung auf Mikroorganismen. (Eine Untersuchung auf direkt giftige Staubteilchen organischen oder unorganischen Ursprunges, wie solche in Mühlen, chem. Fabriken etc. auftreten können, konnte hier natürlich unterbleiben.)

Die mikroskopische Untersuchung wurde nun in der Weise mit einer bakteriologischen Vorprüfung verbunden, dass zunächst in allen Klassen während der Unterrichtszeit sterilisierte, mit Nährgelatine versehene, sog. Luftplatten dem frei niederfallenden Staube ausgesetzt wurden. Diese gleichgrosse Platten, welche in der Töchterschule 30 Minuten und in den andern Schulen je 20 Minuten dem Luftstaube ausgesetzt waren, wurden zunächst mikroskopisch auf leblose organische und unorganische Substanzen untersucht und gefunden, dass diese in allen Fällen aus Mineral-, Holz-, Pflanzen- und Faserfragmenten der verschiedensten Arten bestanden. Die Platten wurden darauf zur Entwickelung und Erkennung der vorhandenen lebenden organischen Keime mehrere Tage bei einer Temperatur von 24° C. in den Brutofen unter häufiger Beobachtung gesetzt. Um nun auch über die Zahl der lebenden Mikroorganismen in der Klassenluft einen Anhalt zu gewinnen, waren gleichzeitig in jeder Klasse 20 Ltr. Luft durch ein sterilisiertes Petrisches Sandfilter aspiriert, der Filterinhalt auf Nährgelatinplatten gebracht und diese wie die Luftplatten im Brutofen gezüchtet. Es wurden so die nachstehenden interessanten Resultate erzielt.

Es wurden gefunden:	I. Auf der Luftplatte nach 5—6tägiger Züchtung:			II. In 1 Cbm. der Klassenluft nach 5—6tägiger Züchtung:			Bemerkungen
	Bakterien	Schimmelpilze	Gesamtorganismen	Bakterien	Schimmelpilze	Gesamtorganismen	
A. in der Töchterschule:							
I. Klasse	8	6	14	450	350	800	
IV. »	64	8	72	1350	1000	2350	
VI. »	25	3	28	2450	550	3000	
B. In der Bürgerschule:							
I. Knabenklasse .	405	5	410	33850	650	34500	
I. Mädchenklasse .	31	3	34	2500	950	3500	
VIII. Knabenklasse .	11	7	18	—	—	—	OhneSchüler. Fenster offen.
C. In der Volksschule:							
II. Klasse . . .	429	21	450	23700	1500	25200	
III. » . . .	21	7	28	7500	900	8400	OhneSchüler.
VI. » . . .	26	5	31	—	—	—	do.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Aus diesen Versuchen geht recht klar hervor, dass der Gehalt der Luft an lebenden organischen Keimen in den Schulen ein sehr verschiedener ist, wie dies auch noch die beigefügten 3 Photographien, welche Teile der betreffenden Kulturplatten bei etwa 1/2facher Vergrösserung darstellen und auf welchen die weisslichen Flecke die verschiedenartigen Bakterien- und Schimmelpilz-Kolonien bedeuten, auf das instruktivste erweisen. Der Mikroorganismengehalt der Luft ist am grössten in den mit Piesberger Öfen versehenen Klassen, etwas geringer in den mit Ventilationsöfen ausgerüsteten Klassen und am kleinsten in allen Klassen der mit Luftheizung versehenen städt. Töchterschule.

Es geht hieraus hervor, dass auch in bakteriologischer Beziehung der Luftheizung gegenüber der Ofenheizung unbedingt der Vorzug zu geben ist. Natürlicherweise spielt hierbei auch die Reinheit, welche in den Schulen gepflegt wird und die Reinlichkeit und Zahl der Schüler resp. Schülerinnen selbst eine nicht unwesentliche Rolle, und es kann daher, um den Schulstaub auf das geringste Mass zurückzuführen, nur dringend empfohlen werden, wenigstens einmal wöchentlich die Schultische, Bänke etc. nass abzuwischen und stets den Fussboden vor dem Ausfegen stark mit Wasser einzusprengen.

VI. Untersuchungen über den durch die künstliche Ventilation bedingten Luftwechsel in den Schulräumen.

Beobachtungen über den Luftwechsel konnten nur in der mit Luftheizung versehenen städt. höheren Töchterschule angestellt werden, da das zu diesen Versuchen notwendige Anemometer mir vom Königl. Baurat Herrn E. Reissner erst nach erfolgtem Semesterschluss der Bürger- und Volksschule zur Verfügung gestellt werden konnte. In den mit Ventilationsöfen versehenen Klassen

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

der Volksschule und der I. Mädchenklasse der Bürgerschule wären diese Luftwechselbestimmungen ebenfalls von Interesse gewesen. In der städt. höheren Töchterschule wurden die Beobachtungen am 28. März c. nach dem Schlusse des Unterrichts zwischen 10—12 Uhr ausgeführt. Es waren zu diesem Zweck die betreffenden zwei Öfen in vollem Feuer erhalten. Die Beobachtungen in der Aussenluft ergaben während der Versuchszeit folgende Daten: Barometerstand 737,0 mm, Temperatur + 10,8 °C., wolkig, Wind S. zieml. heftig mit 42 M. Geschwindigkeit in der Min.

Die Bestimmungen in den Schulräumen selbst ergaben folgende Resultate: Die heisse Zuluft strömte mit einem Überdruck von 0,75—1,0 mm Wassersäule in die Klassen ein und verliess dieselbe durch die Abluftklappen mit einem Minusdruck, resp. mit einer Saugkraft von 0,5—1,0 mm Wassersäule. Die Verschiedenheit dieser Druck- und Saugkräfte ist bedingt durch die wechselnde Länge der Luftkanäle je nach der Lage der Klassen in dem 1., 2. oder 3. Stock.

Klasse.	Stock.	**Kubik-inhalt** der Klasse.	**Quer-schnitt** des **Zuluft-canals.**	**Geschwin-digkeit der Zuluft** in der Minute.	**Einge-strömtes** Luftvolum in der Minute.	**Quer-schnitt** des **Abluft-canals.**	**Geschwin-digkeit der Abluft** in der Minute.	**Ausge-strömtes** Luftvolum in der Minute.
		Cbm.	mtr.	mtr.	Cbm.	mtr.	mtr.	Cbm.
I	3	201,820	0,45/0,41	125,0	23,062	0.41/0,41	41,0	6,724
V	2	194,102	0,30/0,41	97,0	11,931	0,30/0,30	46,0	4,140
VI b	2	183,932	0,40/0,50	55,0	11,000	0.55/0,40	37,0	8,140
IV	1	225,750	0,30/0,40	136,0	16,320	0,30/0,40	75,0	9,000
VII	1	222,589	0.42/0,45	69,0	13,041	0,44/0,42	38,0	7,022

Hieraus berechnet sich in einer Stunde:

für die Klasse I ein 6,86? maliger Luftwechsel
" " " IV " 4,34 " "
" " " V " 3,69 " "
" " " VIb " 3,59 " "
" " " VII " 3,52 " "

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Von dem zugeströmten Luftvolum entweicht etwa $^2/_3$ durch den Abluftkanal und $^1/_3$ geht durch die natürliche Ventilation, durch die Poren der Wände, durch Fenster und Thürfugen verloren.

Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich, dass es bei mässiger Feuerung und richtig gehandhabten Ventilationsklappen leicht möglich ist, eine 3,5 bis 4malige vollständige Erneuerung der Luft in den Klassen der städtischen höheren Töchterschule in 1 Stunde zu erzielen. Durch stärkere Feuerung oder durch Anbringung von Saugvorrichtungen in den Abluftkanälen würde, wenn notwendig, auch ein noch schnellerer Luftwechsel zu erreichen sein. für gewöhnlich wird der nachgewiesene aber vollständig ausreichen und auch nach den eingehenden Untersuchungen Rietschel's in den verschiedenen Instituten Berlins selten überschritten. Die Wirkung der Luftheizung der städt. höheren Töchterschule lässt somit auch in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig.

Wie schon bemerkt, konnten diese Untersuchungen nur einmal, am letzten Unterrichtstage, ausgeführt werden und es ist daher nicht ausgeschlossen, dass bei stark abnormen Verhältnissen in der Aussenluft, bei sehr lebhaften Winden etc. Abweichungen eintreten und auch bei zu sehr gesteigertem Luftwechsel Zugerscheinungen in einzelnen Klassen bemerkbar werden können. Nach richtigem Erkennen der Ursachen dieser Übelstände würde dann aber stets leicht Abhülfe zu schaffen sein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Osnabrück

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Thörner Wilhelm

Artikel/Article: Beitrag zur Schulhygiene 145-159