

# 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

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 Töcherschule:**

- 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-

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 kontrolliert 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 Töchterchule — 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

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 Töcherschule 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 Beobachtungsergebnisse befinden sich, in  $^{\circ}\text{C}$  angegeben, in der beifolgenden Tabelle in übersichtlicher Weise verzeichnet.

In der Töcherschule 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 pieberger Öfen versehen sind. Wie ungleichmässig sich die Wärme in einem solchen Schulraum verteilt, ergibt auch die folgende Tabelle, welche neben der Temperatur der Aussenluft und der Mitteltemperatur der I. Knabeklasse der Bürgerschule die Temperatur am Platze des dem Ofen zunächst sitzenden Schülers in ca. 1,5 M. Höhe zeigt.

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 »

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

Über 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 Wärmekanalen 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 kontrolliert 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

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 Atmungsprozess 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

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 kontrolliert. 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 schweflicher 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 beigemischt sich durch ihren charakteristischen Ge-

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 Töchter-schule, 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 beigemischt 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 spektroskopisch-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 Töchter-schule 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,

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 Töcherschule 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 Entwicklung und Erkennung der vorhandenen lebenden organischen Keime mehrere Tage bei einer Temperatur von  $24^{\circ}$  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	
<b>A. in der Töchter- schule:</b>							
I. Klasse . . . . .	8	6	14	450	350	800	
IV. » . . . . .	64	8	72	1350	1000	2350	
VI. » . . . . .	25	3	28	2450	550	3000	
<b>B. In der Bürger- schule:</b>							
I. Knabenklasse . . . . .	405	5	410	33850	650	34500	
I. Mädchenklasse . . . . .	31	3	34	2500	950	3500	
VIII. Knabenklasse . . . . .	11	7	18	—	—	—	OhneSchüler. Fenster offen.
<b>C. In der Volks- schule:</b>							
II. Klasse . . . . .	429	21	450	23700	1500	25200	
III. » . . . . .	21	7	28	7500	900	8400	OhneSchüler.
VI. » . . . . .	26	5	31	—	—	—	do.

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 beigegeführten 3 Photographien, welche Teile der betreffenden Kulturplatten bei etwa  $1/2$ facher 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 einzusprenken.

## **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

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 e. 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 <b>Zuluft- canals.</b>	Geschwin- digkeit der <b>Zuluft</b> in der Minute.	<b>Einge- strömtes</b> Luftvolum in der Minute.	Quer- schnitt des <b>Abluft- canals.</b>	Geschwin- digkeit der <b>Abluft</b> in der Minute.	<b>Ausge- strömtes</b> 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
VIb	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 » »

Von dem zugeströmten Luftvolum entweicht etwa  $\frac{2}{3}$  durch den Abluftkanal und  $\frac{1}{3}$  geht durch die natürliche Ventilation, durch die Poren der Wände, durch Fenster und Thürfugen verloren.

Aus diesen Untersuchungen ergibt 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 Zugserscheinungen in einzelnen Klassen bemerkbar werden können. Nach richtigem Erkennen der Ursachen dieser Übelstände würde dann aber stets leicht Abhilfe zu schaffen sein.

# Zusammenstellung

der

## **Ergebnisse der hygienisch-chemischen Untersuchung**

betreffend

**die Reinheit und Güte der Klassenluft und die Wirkung der Heizungsanlagen in der städtischen höheren Töcherschule, in der Katharinen Bürgerschule und in der altstädter Volksschule.**

---

### Bemerkungen.

1. Beobachtungszeiten waren täglich um 8, 10 und 12 Uhr Vormittags ev. 2 und 4 Uhr Nachmittags.
2. Die Stärke des Windes ist angegeben als: sehr stark, stark, zl. stark, bewegt, ruhig.
3. Der Barometerstand ist angegeben in mm Quecksilberdruck, der Thermometerstand in  $^{\circ}$ Celsius.
4. Die absolute Feuchtigkeit und das Sättigungsdefizit sind angegeben in mm Quecksilberdruck, die relative Feuchtigkeit in  $\%$  und die Kohlensäure in Volum  $\%$ .
5. Abgekürzte Bezeichnungen:  
KK = Knabenklasse. MK = Mädchenklasse. P = Piesberger Ofen. M = Meininger Ofen. Wo = Wärmeklappe geöffnet. Wg = Wärmeklappe geschlossen. Ao = obere Abluftklappe geöffnet (in der Regel ist die obere Abluftklappe stets geschlossen, die untere stets geöffnet). Fo = Fenster geöffnet. Fg = Fenster geschlossen. Lo = Luftscheibe geöffnet.

Datum	Beobachtungszeit	Aussenluft									Bemerkungen	
		Wind		Witterung	Barometerstand in mm	Thermometerstand in 0 C.	Feuchtigkeit					Kohlensäure in ‰
		Richtung	Stärke				Absolute in mm	Relative in ‰	Relative auf 20 0 C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm		
25. Febr.	8 Uhr	O	bewegt	klar	756,0	-10,6	—	—	—	—	0,36	
	10 Uhr	»	»	»	758,0	-7,6	—	—	—	—	—	
	12 Uhr	»	»	»	759,0	-7,0	—	—	—	—	—	
27. Febr.	8 Uhr	O	zl. stark	klar	760,7	-5,2	—	—	—	—	—	
	10 Uhr	»	»	»	762,4	-3,0	—	—	—	—	—	
	12 Uhr	»	»	»	762,9	-2,2	—	—	—	—	—	
	2 Uhr	»	»	»	763,5	-1,5	—	—	—	—	0,29	
	4 Uhr	»	stark	»	763,3	-2,0	—	—	—	—	—	
28. Febr.	8 Uhr	O	zl. stark	klar	765,0	-10,0	—	—	—	—	—	
	10 Uhr	»	»	»	765,4	-10,0	—	—	—	—	—	
	12 Uhr	»	stark	»	765,4	-8,5	—	—	—	—	—	
	2 Uhr	»	zl. stark	»	765,2	-7,6	—	—	—	—	—	
	4 Uhr	»	»	»	765,2	-7,0	—	—	—	—	—	
29. Febr.	8 Uhr	O	zl. stark	wolkig	763,4	-8,0	2,2	90,5	12,7	0,23	—	
	10 Uhr	»	»	»	764,0	-7,9	2,2	89,8	12,7	0,25	—	
	12 Uhr	»	»	»	764,0	-5,7	2,3	77,7	13,2	0,66	—	

# Städtische höhere Töchterschule

Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schülerinnen	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Kohlensäure in 0/0	Be-merkungen	
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in 0/0	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungs-deficit in mm			
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	leer	Luft- hei- zung	27,8	18,5	21,4	2,05	10,8	11,8	17,12	0,6	Wo	KI I
				225,8	»		21,0	15,0	16,4	2,14	15,5	12,3	11,75	0,5	Wo	
				—	»		20,5	15,5	16,8	2,34	16,4	13,5	11,90	0,65	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	20	»	—	—	17,0	4,36	30,2	25,1	10,06	1,0	Wg	
				225,8	leer		22,0	17,0	17,6	2,34	15,6	13,5	12,64	0,7	Wo	
				—	50		22,0	19,0	20,0	4,60	26,5	16,5	12,79	0,9	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	20	»	—	—	16,6	3,71	26,4	21,3	10,35	—	Wg	
				225,8	22		—	—	19,4	4,68	27,9	26,9	12,03	1,0	Wg	
				—	leer		22,0	17,5	18,8	2,55	15,8	14,7	13,6	0,6	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	leer	»	27,0	15,0	18,4	3,20	20,3	18,4	12,55	—	Wo	M I
				225,8	»		21,0	14,5	16,2	2,87	20,9	16,5	10,84	0,3	Wo	
				—	»		21,0	13,5	14,4	2,58	21,1	14,8	9,64	0,6	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	17	»	24,5	16,5	19,6	4,35	25,7	25,0	12,61	1,2	Wo	
				225,8	48		25,5	18,0	19,6	5,50	32,4	31,6	11,46	1,2	Wo	
				—	49		19,0	16,0	16,6	4,80	34,1	27,6	9,26	3,0	Wo es schwefelte	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	14	»	—	—	15,6	4,24	32,1	24,4	8,96	1,2	Wg	
				225,8	46		—	—	18,2	5,31	34,2	30,5	10,24	1,2	Wg Ao	
				—	l.s. 12U		21,5	15,5	16,0	4,24	31,3	24,4	9,30	0,8	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	leer	»	33,5	16,0	19,8	2,89	16,8	16,6	14,29	0,7	Wo	
				225,8	»		24,0	18,5	19,4	4,00	23,9	23,0	12,76	0,7	Wo	
				—	»		21,0	15,0	15,6	3,18	24,1	18,3	10,02	0,7	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	leer	»	32,0	16,5	18,4	3,20	20,3	18,4	12,55	0,6	Wo	
				225,8	22		23,5	18,5	19,4	4,91	29,3	28,2	11,85	1,0	Wo	
				—	50		29,0	19,0	20,0	5,53	31,8	31,8	11,86	1,5	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	leer	»	34,0	15,5	18,4	2,12	13,5	12,2	13,63	0,5	Wo	KI VII
				225,8	»		22,0	15,0	16,4	2,34	16,8	13,5	11,55	0,4	Wo	
				—	»		28,0	15,5	17,0	2,23	15,5	12,8	12,19	0,7	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8	8	»	23,0	16,5	17,4	3,08	20,8	17,7	11,71	0,8	fast Wg [fenst. offen.	
				—	50		41,0	16,0	21,2	3,50	18,8	20,1	15,22	6,5	Wo Oberlicht d. Aussen-	
				201,8	l.s. 12U		21,5	15,0	16,8	2,55	17,9	14,7	11,69	—	fast Wg	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	225,8	»	»	25,0	17,5	19,6	3,67	21,7	21,1	13,29	0,7	Wo [fensters offen	
				—	»		31,5	15,0	17,8	2,23	14,7	12,8	12,94	1,0	Wo Oberlicht d. Aussen-	
				201,8	leer		32,0	17,0	19,2	2,13	12,9	12,3	14,42	—	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	225,8	»	»	21,0	17,5	18,4	3,20	20,3	18,4	12,55	0,9	fast Wg	
				—	»		26,0	16,0	17,6	2,13	14,2	12,3	12,85	0,5	Wo	
				201,8	leer		29,0	17,8	19,8	2,03	11,8	11,7	15,15	0,5	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	225,8	22	»	21,0	17,5	18,4	4,53	28,8	26,0	11,22	1,0	fast Wg — Ao	
				—	50		—	—	16,6	3,93	28,0	22,6	10,13	—	Wg—Ao	
				201,8	leer		24,0	16,0	17,2	2,34	16,0	13,5	12,27	—	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	225,8	»	»	23,0	15,0	16,6	2,44	16,6	14,0	11,62	0,5	Wo	KI I
				—	»		30,0	16,0	17,4	2,24	15,1	12,9	12,55	—	Wo	
				201,8	20		—	—	16,2	4,14	30,2	23,8	9,57	—	Wg	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	225,8	leer	»	23,5	15,5	17,2	2,97	20,3	17,1	11,64	—	Wo	
				—	25		—	—	15,6	3,81	28,9	21,9	9,39	0,7	Wg—Ao	
				201,8	17		34,5	20,0	21,2	3,05	16,3	17,5	15,67	0,7	Wo	
IV VI	2 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	225,8	44	»	—	—	19,6	5,04	29,7	29,0	11,92	1,5	Wg	
				—	50		25,0	18,5	19,6	4,57	26,9	26,3	12,39	1,5	fast Wg	

# Katharinen-Bürgerschule

Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schüler	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Bemerkungen	Klasse		
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in %	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm			Kohlensäure in %	
KK I	2	N-S	4 N 2 S	213,1	25 von 14 J.	P	—	—	17,0	5,94	41,0	34,2	8,48	4,0	Fg in der Pause geöffnet		
							—	—	15,8	2,99	18,5	17,2	13,16	2,0	Fg		»
							—	—	16,2	6,25	45,0	35,9	7,64	3,0	Fg		»
MK I	2	S	3 S	214,9	42 von 14 J.	M	62,5	—	19,6	5,04	29,7	29,0	11,92	2,0	Fg		
							62,0	—	18,0	—	—	—	—	3,0	Fg		
							65,0	—	19,8	—	—	—	—	üb. 5,0	Fg		
							68,8	—	17,0	2,65	18,4	15,2	11,77	2,0	Fg vorher geöffn.		
							56,0	—	15,8	3,08	23,0	17,7	10,29	1,5	Fg—1 Lo u. Thür geöffnet		
KK VIIIa	1	N-S	2 N 3 S	250,8	65 von 7 J.	P	—	—	17,4	6,66	45,0	38,3	8,13	üb. 5,0	Fg	KK II	
							—	—	17,2	2,34	16,0	13,5	12,27	üb. 5,0	Fg—1 Lo		
KK I	2	N-S	4 N 2 S	213,1	25 von 14 J.	P	—	—	16,2	4,78	34,9	27,5	8,93	1,0	Fg	MK VI	
							—	—	14,8	4,87	38,8	28,0	7,67	1,0	Fg in der Pause geöffnet		
							—	—	18,4	5,44	34,5	31,3	10,31	1,5	Fg		



# Altstädter Volksschule

n	Klasse	Stock	Lage nach Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schüler	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Bemerkungen	
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in %	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm		Kohlensäure in 0/00
	MK III	2	W 3W	238,1	67 von 11 J.	M	87,0	12,0	14,4	4,65	38,0	26,7	7,57	1,0	Fg
							70,0	15,0	19,8	6,11	35,5	35,1	11,07	3,0	Fg
							72,0	18,0	20,4	6,52	36,5	37,5	11,31	4,0	Fg
	KK II	3	O 3O	240,0	66 von 12-13 J.	M	50,0	19,0	23,4	9,65	45,0	55,5	11,76	3,0	Fg
							46,0	19,0	24,0	9,89	44,5	56,9	12,29	4,0	Fg
							54,0	20,0	25,0	8,81	37,4	50,7	14,74	5,0	Fg
							49,0	16,0	20,0	7,48	43,0	43,0	9,91	1,5	Fg
							35,0	19,0	22,0	8,76	44,5	50,4	10,90	3,0	Fg
fn.	MK III	2	W 3W	238,1	67 von 11 J.	M	72,0	14,0	17,4	5,96	40,3	34,2	8,83	1,0	Fg
							42,0	16,0	17,8	5,99	39,4	34,3	9,18	1,0	Fg
							47,0	16,0	17,6	5,40	36,6	31,5	9,58	1,5	Fg
	MK III	2	W 3W	238,1	67 von 11 J.	M	74,0	8,0	12,0	5,49	52,4	31,5	4,97	0,7	Fg
							98,0	13,0	19,0	6,78	41,4	38,9	9,57	1,5	Fg
							80,0	15,0	20,0	7,73	44,4	44,3	9,66	2,0	Fg
	KK II	3	O 3O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	38,0	15,0	19,4	7,79	46,4	44,7	8,97	2,0	Fg
	MK VI	1	W 3W	238,1	60 v. 8 J.	M	80,0	12,0	15,2	6,66	51,7	38,2	6,20	1,5	Fg
se	KK II	3	O 3O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	47,0	18,0	23,0	8,49	40,6	48,8	12,42	3,0	Fg
	MK VI	1	W 3W	238,1	60 v. 8 J.	M	86,0	17,0	19,6	8,20	48,3	47,5	8,76	3,0	Fg
	KK II	3	O 3O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	48,0	18,0	23,6	8,72	40,2	50,0	12,94	5,0	Fg
	MK VI	1	W 3W	238,1	60 v. 8 J.	M	77,0	17,0	20,2	7,63	43,3	44,0	9,98	3,0	Fg
	KK II	3	O 3O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	34,0	12,0	18,2	7,68	49,3	44,0	7,87	1,0	Fg
							43,0	13,0	19,6	7,94	47,4	46,2	9,02	4,0	Fg

# Katharinen-Bürgerschule

Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schüler	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Kohlensäure in ‰	Bemerkungen	Klasse	
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in ‰	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm				
MK I	2	S	3 S	214,9	42 von 14 J.	M	52,5	—	19,2	4,56	27,6	26,2	11,99	üb. 5	Fg	MK II	
							48,75	—	18,2	4,86	31,3	27,9	10,69	»	Fg—1 Lo		
							41,25	—	20,6	4,52	25,0	26,0	13,53	»	Fg—1 Lo		
KK VIIIa	1	N-S	2 N 3 S	250,8	65 von 7 J.	P	—	—	18,2	6,95	44,7	40,0	8,60	2,0	Fg—1 Lo	KK II	
							—	—	18,6	6,74	42,3	38,8	9,21	3,0	Fg—1 Lo		
KK I	2	N-S	4 N 2 S	213,1	25 von 14 J.	P	—	—	18,8	2,34	14,5	13,5	13,81	2,0	Fg	MK II	
							—	—	18,8	5,69	35,2	32,7	10,46	1,0	Fg i.d. Pause geöffn.		
							—	—	17,4	6,42	43,4	36,9	8,37	3,0	Fg		
MK I	2	S	3 S	214,9	42 von 14 J.	M	55,0	—	17,4	5,05	34,1	29,0	9,74	1,5	Fg—1 Lo	MK II	
							55,0	—	19,4	6,57	39,2	37,8	10,19	2,0	Fg—1 Lo		
							—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
							44,0	—	18,0	6,11	39,8	35,2	9,25	1,5	Fg—2 Lo		
KK VIIIa	1	N-S	2 N 3 S	250,8	65 von 7 J.	P	—	—	18,4	6,61	41,9	37,9	9,14	5,0	Fg	KK MK	
							—	—	20,6	7,16	39,7	41,2	10,89	2,0	Fg in der Pause 2 Lo		

# Städtische höhere Töchterschule

R- n	Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in ebn	Zahl und Alter der Schülerinnen	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Be- merkungen	M VI K M K VI	
								Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in 0/0	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm			Kohlensäure in 0/00
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	Luft- hei- zung	22,0 19,5 23,0	13,5 13,5 14,0	16,0 15,0 15,0	2,55 2,06 1,97	18,8 16,2 15,5	14,7 11,8 11,3	10,99 10,64 10,73	0,6 0,3 0,5	Wo Wo Wo	
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	17 43 33	» » »	31,0 18,5 29,5	17,5 17,5 17,0	19,0 18,0 18,0	3,10 4,39 3,84	19,0 28,6 25,0	17,8 25,2 22,1	13,25 10,97 11,52	0,75 0,9 0,9	Wo Wo Wo	
	I IV VI	2 1 part.	N-W N-W S-O N-O	3N 3N 3S 3N	201,8 201,8 225,8 —	14 leer » »	» » » »	28,5 27,5 19,0 24,0	17,0 15,5 17,5 16,5	17,8 17,6 18,0 17,8	3,73 2,13 2,98 2,23	24,6 14,2 19,4 14,7	21,4 12,2 17,1 12,8	11,44 12,85 12,38 12,94	0,8 0,65 0,7 0,7	Wo Wo Wo Wo	
	IV VI	1	S-O N-O	3S 3N	225,8 —	25 50	» »	19,5 —	17,0 —	18,4 17,8	4,53 4,84	28,8 31,9	26,0 27,8	11,22 10,33	1,5 3,0	fast Wg Wg	
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	» » »	38,0 18,0 26,0	16,5 14,0 15,5	18,0 15,0 16,4	4,06 3,70 4,03	26,4 29,1 29,0	23,3 21,3 23,2	11,30 9,00 9,86	0,5 0,5 0,6	Wo Wo Wo	K VI
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	» » »	38,0 21,0 20,0 33,0	16,0 16,0 15,0 17,5	18,4 16,8 16,0 18,4	4,98 5,82 4,67 4,75	31,6 40,9 34,5 30,1	28,6 33,5 26,9 27,3	10,77 8,42 8,87 11,00	— — 0,5 0,5	Wo Wo Wo Wo	
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	» » »	41,0 19,0 26,0	16,5 12,0 15,5	21,2 13,0 16,4	3,28 3,32 3,60	17,5 29,7 25,9	18,9 19,1 20,7	15,44 7,84 10,29	0,5 0,6 0,6	Wo Wo Wo	M
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	18 45 49	» » »	22,0 31,0 —	16,0 17,5 —	17,4 18,8 19,0	4,83 6,16 5,36	32,7 38,8 32,8	27,8 35,4 30,8	9,96 9,99 10,99	0,9 1,5 1,0	fast Wg Wo Wg seit 5 Minut.	
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	15 leer » »	» » » »	44,0 36,0 25,0 25,5	18,0 16,5 15,0 15,5	19,4 17,2 16,8 16,2	19,4 3,40 4,04 3,71	26,5 23,2 28,4 27,1	25,6 19,6 23,2 21,3	12,31 11,21 10,2 10,00	0,7 — 0,5 0,6	fast Wg Wo Wo Wo	
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer 23 48	» » »	30,0 22,5 35,0	15,0 16,0 18,5	15,8 17,8 19,6	3,70 5,29 5,24	27,7 34,9 29,7	21,3 30,4 29,0	9,67 9,88 11,92	— 1,0 1,0	Wo Wo Wo	
	I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	» » »	38,0 28,5 34,5	15,5 14,5 18,0	17,6 16,2 19,6	4,27 3,92 4,12	28,5 28,6 24,3	24,6 22,5 23,7	10,71 9,79 12,84	0,6 0,5 0,6	Wo Wo Wo	K VI
	IV	1	S-O	3S	225,8	46	»	27,0	20,0	20,4	7,27	40,8	41,8	10,56	1,2	Wo	

# Aussenluft

Datum	Beobachtungszeit	Aussenluft										Bemerkungen
		Wind		Witterung	Barometerstand in mm	Thermometerstand in 0 C.	Feuchtigkeit				Kohlensäure in ‰	
		Richtung	Stärke				Absolute in mm	Relative in ‰	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm		
1. März	8 Uhr	O	zl. stark	klar	764,4	-10,0	1,95	93,3	11,2	1,04	—	
	10 Uhr	"	"	"	765,2	-6,8	1,94	72,7	11,2	0,73	—	
	12 Uhr	"	bewegt	"	764,0	-4,0	2,27	67,2	13,1	1,12	—	
	2 Uhr	"	"	"	762,8	-1,3	2,86	68,3	16,5	1,33	—	
	4 Uhr	NO	"	"	763,6	-1,6	1,84	80,9	18,5	2,13	—	
2. März	8 Uhr	NW	zl. stark	bedeckt, etw. Schnee	755,4	-1,2	3,97	94,1	22,8	0,25	—	
	10 Uhr	"	"	"	755,6	-1,2	3,97	94,1	22,8	0,25	—	
	12 Uhr	"	"	bedeckt, Regen	755,1	+1,6	5,12	99,2	29,4	0,04	—	
	2 Uhr	W	"	bed. etw. Regen	752,9	+1,4	5,06	99,6	29,1	0,02	—	
	4 Uhr	"	"	"	751,8	+1,2	4,96	99,0	28,5	0,05	0,34	
3. März	8 Uhr	N.NW	bewegt	wolkig	746,5	-1,2	3,89	92,2	22,4	0,33	—	
	10 Uhr	"	zl. strk.	etw. wlk	748,2	-0,2	3,20	70,5	18,4	1,34	—	
	12 Uhr	N.NO	sehr st.	wolkig	747,3	+0,8	3,00	61,6	17,2	1,87	—	
5. März	8 Uhr	NW	bewegt	wolkig	750,4	0,0	—	—	—	—	—	
	10 Uhr	N	zl. stark	"	751,7	-0,2	4,03	88,5	23,2	0,51	—	
	12 Uhr	NW	"	"	752,2	+0,2	4,14	88,7	23,8	0,53	—	
	2 Uhr	N	"	"	753,2	+0,2	4,49	96,1	25,8	0,18	—	
	4 Uhr	"	bewegt	klar	754,5	-2,8	3,07	81,0	17,7	0,72	—	
6. März	8 Uhr	WSW	bewegt	wolkig und dunstig	756,1	+0,1	4,64	100,0	26,7	0,00	—	
	10 Uhr	"	"	"	757,7	+1,1	4,19	84,3	24,1	0,78	—	
	12 Uhr	"	ruhig	"	757,8	+2,8	4,44	79,1	25,5	1,17	—	
	2 Uhr	"	bewegt	"	757,1	+2,6	4,01	72,5	23,1	1,52	—	
	4 Uhr	"	"	"	756,6	+2,1	4,71	88,2	27,1	0,63	—	

# Aussenluft

Datum	Beobachtungszeit	Aussenluft									Bemerkungen	
		Wind			Barometerstand in mm	Thermometerstand in 0 C.	Feuchtigkeit					Kohlensäure in ‰
		Richtung	Stärke	Witterung			Absolute in mm	Relative in ‰	Relative auf 20 0 C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm		
7. März	8 Uhr	W	bewegt	trübe	756,0	+2,4	5,09	93,4	29,3	0,36	—	
	10 Uhr	"	"	"	757,4	+3,4	5,29	90,4	30,4	0,58	—	
	12 Uhr	WSW	"	etw.heller	757,2	+5,2	5,56	83,9	32,0	1,07	—	
8. März	8 Uhr	WSW	zl. stark	trübe, bedeckt	755,0	+4,4	5,51	87,9	31,7	0,76	—	
	10 Uhr	"	bewegt	"	756,5	+4,8	5,86	90,9	33,7	0,59	—	
	12 Uhr	"	"	"	756,5	+4,6	5,78	90,9	33,2	0,58	—	
	2 Uhr	SW	"	"	755,5	+4,9	6,11	94,1	35,1	0,38	—	
	4 Uhr	"	"	"	754,5	+5,0	6,43	98,5	37,0	0,10	—	
9. März	8 Uhr	SW	zl. stark	bedeckt, Regen	748,4	+7,3	7,12	93,1	40,9	0,53	—	
	10 Uhr	"	bewegt	"	747,8	+8,0	7,48	93,3	43,0	0,54	—	
	12 Uhr	"	"	"	746,5	+9,2	8,03	92,4	46,2	0,66	—	
	2 Uhr	"	"	"	745,2	+9,6	8,70	97,4	50,0	0,23	—	
10. März	8 Uhr	SW	bewegt	bedeckt	740,3	+8,9	7,33	86,1	42,2	1,18	—	
	10 Uhr	WSW	"	"	741,4	+9,9	7,13	78,3	41,0	1,98	—	
	12 Uhr	"	"	"	741,0	+9,4	7,28	82,6	41,9	1,53	—	
	12. März	8 Uhr	SW	stark	bedeckt, Regen	734,0	+4,0	5,44	89,2	31,3	0,66	—
12. März	10 Uhr	"	"	"	735,2	+4,5	5,64	89,2	32,4	0,68	—	
	12 Uhr	"	"	"	735,0	+6,3	5,85	81,8	33,6	1,30	—	
	2 Uhr	"	"	"	734,8	+4,0	5,62	92,1	32,3	0,48	—	
	4 Uhr	"	"	etw.Schnee	734,4	+2,4	5,00	91,7	28,8	0,45	—	
	13. März	8 Uhr	N	bewegt	bed.,Schn.	744,0	-3,8	3,03	88,3	17,4	0,40	—
10 Uhr		"	"	"	746,4	-3,1	2,90	79,7	16,7	0,74	—	
12 Uhr		NNO	"	"	747,9	-2,0	3,06	77,1	17,6	0,91	—	
2 Uhr		N	"	"	748,8	-2,4	3,02	78,4	17,4	0,83	—	
4 Uhr		"	"	"	749,1	-2,6	2,72	71,8	15,6	1,07	—	
14. März	8 Uhr	OSO	zl.strk.	fast klar	748,8	-6,4	2,38	86,2	13,7	0,38	—	
	10 Uhr	SO	"	"	750,0	-3,2	2,96	82,0	17,0	0,65	—	
	12 Uhr	"	"	"	748,5	-1,3	2,77	66,1	15,9	1,42	—	

# Städtische höhere Töchterschule

Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schülerinnen	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit					Be-merkungen	Klasse
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in %	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungs-deficit in mm	Kohlensäure in ‰		
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	Luft- hei- zung	25,0 25,0 35,0	18,0 15,0 19,0	18,4 16,4 20,2	5,20 4,90 4,95	33,7 35,3 28,1	29,5 28,2 28,5	10,55 8,99 12,66	0,6 0,5 —	Wo Wo Wo	KK I
IV	1	S-O	3S	225,8	46	»	27,0	20,0	20,4	7,27	40,8	41,8	10,56	1,2	Wo	
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	»	45,0 19,0 39,0	18,0 14,5 20,5	19,2 15,0 21,8	4,56 5,20 5,55	27,6 40,9 28,6	26,2 29,9 31,9	11,99 7,50 13,87	— 0,3 —	Wo Wo Wo	MK I
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	15 45 48	» » »	27,0 26,0 —	16,0 18,0 —	17,4 18,8 18,8	5,73 7,13 7,62	38,7 44,1 47,2	33,0 41,0 43,8	9,06 9,02 8,53	0,8 1,5 —	fast Wg Wo [n.e. Innenfst. off. Wg Oberl. eines Aussen-	
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	»	— 19,0 39,0	— 15,0 18,0	17,6 15,8 19,0	6,55 6,12 6,78	43,7 45,8 41,5	37,7 35,2 39,0	8,43 7,25 9,57	— — —	Wg Wo Wo	
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	»	27,0 29,0 30,5	18,5 14,0 20,0	18,8 15,0 20,2	6,88 6,77 7,13	42,6 53,3 40,5	39,6 38,9 41,0	9,27 5,93 10,48	— — —	Wo Wo Wo	KK VIII
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	8 leer leer	» » »	— 20,0 36,5	— 16,0 17,5	— 16,8 17,8	— 8,42 7,41	— 59,1 48,8	— 48,4 42,6	— 5,8 7,76	1,5 1,2 —	fast Wg Wo Wo	
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	»	20,0 20,0 35,0	16,0 16,0 20,0	16,2 16,2 20,2	7,53 7,63 7,63	54,5 43,3 43,3	43,3 43,9 43,9	6,18 9,98 0,8	0,7 0,8 —	Wo Wo Wo	
IV	1	S-O	3S	225,8	46	»	20,0	17,0	18,4	9,60	61,0	55,2	6,15	1,5	Wo	
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	»	37,0 25,0 34,0	19,0 16,0 19,0	19,6 17,0 19,6	7,20 6,87 6,71	42,5 47,6 39,6	41,4 38,9 38,6	9,76 7,55 10,25	0,7 0,7 0,7	Wo Wo Wo	KK I
VI	part.	N-O	3N	—	leer	»	—	—	20,4	9,86	55,3	56,7	7,97	—	Wg—Ao	
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3N 3S 3N	201,8 225,8 —	leer » »	»	38,0 20,0 28,0	15,0 15,0 15,0	15,2 16,2 17,4	6,43 5,46 5,73	50,0 39,8 38,7	37,0 31,5 32,4	6,43 8,25 9,06	— — —	Wo—1 Fo Wo Wo	MK I
IV VI	1 part.	S-O N-O	3S 3N	225,8 —	46 52	» »	25,5 —	17,0 —	19,0 20,2	6,78 8,39	41,5 47,6	39,0 48,2	9,57 9,22	1,5 2,0	Wo Wg—Ao	
I	2	N-W	3N	201,8	13	»	37,0	19,5	20,0	6,99	40,2	40,2	10,40	—	Wo	
I VI	2 part.	N-W N-O	3N 3N	201,8 —	19 27	» »	38,5 49,0	19,0 20,0	21,4 21,2	4,56 5,62	24,1 30,0	26,2 32,3	14,49 13,10	1,0 —	Wo Wo	KK I
IV VI	1 part.	S-O N-O	3S 3N	225,8 —	45 50	» »	23,0 25,0	19,0 19,5	19,8 20,0	5,40 6,25	31,4 35,9	31,1 35,9	11,78 11,14	1,2 2,5	Wo Wo	KK I

# Katharinen-Bürgerschule

en	Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schüler	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Be-merkungen	Klasse	
								Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in %	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm			Kohlensäure in ‰
	KK I	2	N-S	4 N 2 S	213,1	25 von 14 J.	P	—	—	19,0	8,00	48,9	46,0	8,35	2,0	Fg	MI II
								—	—	19,0	8,04	49,2	46,3	8,31	1,5	Fg i.d. Pause geöffn.	
								—	—	17,0	7,10	49,2	40,8	7,32	2,0	Fg	
st.off. assen-	MK I	2	S	3 S	214,9	42 von 14 J.	M	50,0	—	18,2	5,78	37,2	53,3	9,77	0,7	Fg—3 Lo	MI V
								41,0	—	19,0	6,78	41,5	39,0	9,57	0,7	Fg—2 Lo	
								46,0	—	18,6	7,47	46,8	42,9	8,48	1,5	Fg—2 Lo	
								34,0	—	16,8	7,16	50,3	41,2	7,08	0,7	Fg—2 Lo u. Thür offen	
	KK VIIIa	1	N-S	2 N 3 S	250,8	65 von 7 J.	P	—	—	19,4	7,55	45,0	43,4	9,21	1,5	Fg—2 Lo	KI II
								—	—	19,6	9,22	54,4	53,0	7,74	1,0	Fg—2 Lo	
	KK I	2	N-S	4 N 2 S	213,1	25 von 14 J.	P	—	—	18,6	8,72	54,6	50,1	7,23	1,9	2 Fo	MI II
								—	—	17,4	7,86	53,1	45,2	6,93	0,7	2 Fo	
								—	—	18,0	8,28	53,9	47,6	7,08	1,0	Fg	
	MK I	2	S	3 S	214,9	42 von 14 J.	M	54,0	—	19,0	7,02	42,9	40,4	9,33	1,0	Fg—2 Lo	
								37,0	—	16,6	6,62	47,1	38,1	7,44	1,0	Fg—2 Lo	
								—	—	—	—	—	—	—	—		
								51,0	—	18,6	5,79	36,3	33,3	10,16	1,0	Fg	
								41,0	—	18,2	7,13	45,9	41,0	8,42	1,0	Fg	
	KK VIIIa	1	N-S	2 N 3 S	250,8	65 von 7 J.	P	—	—	20,4	8,54	47,9	49,1	9,29	2,0	Fg	
								—	—	19,8	6,84	39,8	39,3	10,34	1,5	Fg—1 Lo	
	KK I	2	N-S	4 N 2 S	213,1	25 von 14 J.	P	—	—	18,0	6,34	41,3	36,5	9,02	5,0	Fg	
								—	—	17,0	3,72	25,7	21,4	10,70	2,0	Fg	
								—	—	18,0	6,58	42,8	37,8	8,78	2,0	Fg	

# Altstädter Volksschule

Klasse	Stock	Lage nach Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schüler	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Bemerkungen		
						Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in 0/0	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungsdeficit in mm		Kohlensäure in 0/00	
MK III	2	W	3W	238,1	67 von 11 J.	M	82,0	14,0	18,4	7,34	46,6	42,2	8,41	1,5	Fg
							63,0	17,0	17,4	7,62	51,5	43,8	7,17	2,0	Fo von 10-11 Uhr
							54,0	16,0	19,6	7,69	45,3	44,1	9,27	1,5	Fg
MK VI	1	W	3W	238,1	60 von 8 J.	M	68,0	14,0	16,4	7,67	55,2	44,0	6,21	2,0	Fg
							82,0	17,0	20,2	8,65	49,1	49,7	8,96	3,0	Fg
							54,0	16,0	16,2	8,25	60,1	47,3	5,46	3,0	Fo
KK II	3	O	3 O	240,0	66 von 12-13 J.	M	78,0	14,0	23,2	11,16	52,3	63,5	9,98	6,0	Fg Tags zuvor 5-7 Uhr Nm. b. Lampenl.
							46,0	15,0	20,6	11,15	58,1	64,1	8,04	6,0	Fg v. d. Militärverwaltung gebraucht
							44,0	13,0	19,6	10,28	60,6	59,1	6,68	3,0	Fg und danach nicht gelüft.
							26,0	12,0	19,0	10,33	63,1	59,2	6,02	1,5	Fg
MK III	2	W	3W	238,1	67 von 11 J.	M	42,0	17,0	19,0	9,54	58,3	59,7	6,81	2,0	Fg
							50,0	19,0	20,6	9,75	54,0	56,0	8,30	2,0	Fg
							38,0	19,0	20,4	9,59	53,8	55,1	8,24	4,0	Fg

# Altstädter Volksschule

en

Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schüler	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Bemerkungen	
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in %	Relative auf 20° C. redurt	Sättigungsdefizit in mm		Kohlensäure in %/100
MK VI	1	W	3W	238,1	60 von 8 J.	M	56,0	13,0	15,0	6,99	55,0	40,1	5,71	2,0	Fg
							57,0	14,0	17,0	7,35	50,9	42,2	7,07	4,0	Fg
							66,0	15,0	18,4	7,09	45,0	40,7	8,66	3,0	Fg
KK II	3	O	3 O	240,0	66 von 12-13 J.	M	40,0	14,0	17,2	7,97	54,5	45,7	6,64	4,0	Fg
							40,0	16,0	18,4	8,83	56,0	50,7	6,92	5,0	Fg
							70,0	19,0	23,0	10,13	48,4	58,2	10,78	6,0	Fg
MK III	2	W	3W	238,1	67 von 11 J.	M	100,0	13,0	19,0	6,05	37,0	34,7	10,30	1,5	Fg
							52,0	16,0	19,0	6,30	38,5	36,2	10,05	2,0	Fg
							70,0	17,0	21,0	7,21	38,9	41,3	11,29	3,0	Fg
KK II	3	O	3 O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	90,0	14,0	21,4	7,25	38,2	41,6	11,70	4,0	Fg
MK VI	1	W	3 W	238,1	60 v. 8 J.	M	60,0	11,0	11,8	6,02	58,3	34,5	4,30	1,5	Fg
KK II	3	O	3 O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	90,0	17,0	24,4	9,68	42,6	49,9	13,04	5,0	Fg
MK VI	1	W	3 W	238,1	60 v. 8 J.	M	80,0	14,0	17,0	7,10	49,2	40,7	7,32	5,0	Fg
KK II	3	O	3 O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	54,0	14,0	19,6	7,44	43,8	42,7	9,52	—	Fg
MK VI	1	W	3 W	238,1	60 v. 8 J.	M	75,0	16,0	19,2	6,67	40,3	38,3	9,88	—	Fg
KK II	3	O	3 O	240,0	66 v. 12-13 J.	M	76,0	17,0	23,4	8,02	37,4	46,0	13,39	—	Fg
							46,0	14,0	19,8	7,09	41,2	40,7	10,09	—	Fg
MK III	2	W	3 W	238,1	67 von 11 J.	M	68,0	12,0	14,8	6,19	49,3	35,5	6,35	—	Fg
							66,0	16,0	19,2	8,41	50,8	48,3	8,14	—	Fg
							60,0	17,0	20,6	7,16	39,6	41,1	10,89	—	Fg
KK II	3	O	3 O	240,0	66 von 12-13 J.	M	80,0	15,0	20,6	8,69	48,1	49,9	9,36	—	Fg
							74,0	17,0	23,4	10,21	47,6	58,6	11,20	—	Fg
							50,0	16,0	22,0	9,28	47,2	53,3	10,38	—	Fg

Be-  
merkungen

Tags zuvor  
5-7 Uhr Nm.  
v. d. Militär-  
verwaltung  
b. Lampenl.  
gebraucht  
und danach  
nicht gelüft.



# Städtische höhere Töchterschule

Klasse	Stock	Lage nach	Zahl und Lage der Fenster	Rauminhalt in cbm	Zahl und Alter der Schülerinnen	Heizsystem	Temperatur in ° C. der			Feuchtigkeit				Kohlensäure in ‰	Be-merkungen
							Zuluft	Abluft	Klassenluft	Absolute in mm	Relative in ‰	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungs-deficit in mm		
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	17 42 51	Luft- hei- zung	39,0 23,0 —	18,0 18,5 —	21,2 19,4 18,6	4,20 6,09 6,26	22,4 36,3 39,2	24,2 34,4 36,0	14,52 10,67 9,69	— 1,5 2,0	Wo Wo Wg—Ao
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	leer » »	» » »	32,5 20,0 40,0	16,0 15,5 19,0	16,9 16,4 20,0	3,99 4,25 4,36	27,8 30,6 25,1	22,4 24,4 25,1	10,34 9,64 13,03	1,0 0,65 0,7	Wo Wo Wo
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	leer » »	» » »	26,0 22,0 25,5	10,0 12,5 13,5	11,8 13,6 14,4	3,16 2,80 2,58	30,6 24,1 21,1	18,2 16,1 14,8	7,16 8,81 9,64	— — —	Wo Wo Wo
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	leer 43 50	» » »	26,0 23,0 23,0	13,0 16,0 16,0	13,6 17,2 16,6	2,60 4,93 4,15	22,4 33,7 29,5	15,0 28,3 23,9	9,01 9,68 9,91	0,8 1,5 1,2	Wo Wo Wo
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	1s.12U » »	» » »	31,5 27,0 22,0	14,5 15,5 14,0	15,2 16,4 14,6	3,08 4,68 3,29	24,0 33,7 26,6	17,7 26,9 18,9	9,78 9,21 9,09	0,8 1,5 0,7	Wo b. 12 Uhr 15 Schüler Wo „ 12 „ 43 „ Wo „ 12 „ 43 „
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	1s.3U 21 49	» » »	34,0 27,0 29,5	16,0 16,5 16,5	16,8 17,4 17,5	3,61 4,83 3,89	25,4 32,7 26,1	20,8 27,8 22,4	10,63 9,96 10,99	0,7 0,9 1,4	Wo Wo Wo
I IV VI	2 1 part.	N-W S-O N-O	3 N 3 S 3 N	201,8 225,8 —	1s.12U » »	» » »	— 19,0 37,0	— 16,0 18,0	16,6 16,4 19,0	5,70 6,36 5,82	40,5 43,6 35,6	32,8 36,6 33,5	8,36 7,53 10,53	2,0 2,0 1,5	Wg b. 12 Uhr 8 Schüler fast Wg Wo

# Aussenluft

Datum.	Beobachtungszeit	Wind		Witterung	Barometerstand in mm	Thermometerstand in 0 C.	Feuchtigkeit				Kohlensäure in ‰	Bemerkungen
		Richtung	Stärke				Absolute in mm	Relative in ‰	Relative auf 20° C. reducirt	Sättigungs- deficit in mm		
15. März	8 Uhr	O	zl. strk.	bed., Schn.	742,4	-3,3	3,01	83,8	17,3	0,57	—	
	10 Uhr	"	"	"	743,9	-2,3	3,38	87,1	19,4	0,50	—	
	12 Uhr	"	"	"	744,1	-1,6	3,59	87,6	20,6	0,51	—	
	2 Uhr	"	"	"	743,1	-1,0	3,86	90,2	22,2	0,42	—	
	4 Uhr	"	"	wolkig	743,5	-0,6	3,90	88,4	22,4	0,51	—	
17. März	8 Uhr	SSW	zl. strk.	bedeckt	745,3	+0,8	4,27	87,7	24,6	0,60	—	
	10 Uhr	"	"	"	748,1	+1,3	4,17	82,7	24,0	0,87	—	
	12 Uhr	O	"	"	749,0	+0,8	4,18	85,8	24,0	0,69	—	
19. März	8 Uhr	NNO	stark	bedeckt, Schnee	752,0	-6,3	2,26	81,0	13,0	0,53	—	
	10 Uhr	"	"	"	752,1	-5,3	2,48	81,7	14,3	0,56	—	
	12 Uhr	"	"	"	751,9	-3,6	3,08	88,3	17,7	0,41	—	
	2 Uhr	"	"	"	750,7	-2,3	3,38	87,1	19,4	0,50	—	
	4 Uhr	"	"	"	750,7	-2,3	3,38	87,1	19,4	0,50	—	
20. März	8 Uhr	WSW	bewegt	bedeckt, Schnee	752,7	-1,9	3,58	89,3	20,6	0,43	—	
	10 Uhr	"	"	"	753,8	-1,9	3,58	89,3	20,6	0,43	—	
	12 Uhr	"	"	"	755,1	-1,5	3,80	92,9	21,9	0,33	—	
	2 Uhr	"	"	"	756,2	-2,4	3,52	91,4	20,2	0,33	—	
	4 Uhr	"	"	"	756,3	-2,5	3,40	89,0	19,6	0,42	—	
21. März	8 Uhr	SW	bewegt	bed., Schn.	760,0	-2,3	3,71	95,6	21,3	0,17	—	
	10 Uhr	"	"	"	761,4	-0,6	4,07	92,3	23,4	0,34	0,28 ‰ Kohlensäure a. 22,3 10 U. V.	
	12 Uhr	"	"	"	761,5	-0,1	4,23	92,6	24,3	0,34		
23. März	8 Uhr	SSW	bewegt	bed., Schn.	746,6	+0,8	4,18	85,8	24,0	0,69	0,28	
	10 Uhr	SW	"	"	747,5	+2,0	4,85	91,5	27,9	0,45	—	
	12 Uhr	"	"	"	747,5	+3,3	4,71	81,1	27,1	1,10	—	
	2 Uhr	"	"	"	746,0	+4,3	4,63	74,3	26,6	1,60	—	
	4 Uhr	"	"	"	745,9	+5,0	4,64	71,1	26,7	1,89	—	
24. März	8 Uhr	SO	bewegt	bedeckt	749,6	+2,5	4,07	74,1	23,4	1,42	—	
	10 Uhr	SSW	"	"	745,4	+4,5	4,71	74,6	27,1	1,60	—	
	12 Uhr	"	"	heller	745,4	+6,3	5,37	75,1	30,9	1,78	—	

## Vergleichende Betrachtung aller Untersuchungs- Ergebnisse.

Aus den Aufzeichnungen der Aussenluft-Beobachtungen ergibt sich zunächst, dass die Versuche bei einer Aussentemperatur von  $-10,6$  bis  $+9,6^{\circ}$  C. und bei vorherrschend lebhaftem und trockenem östlichen Winde in den Tagen vom 25. Februar bis zum 24. März, also in einer Zeit ausgeführt wurden, in welcher die Anforderungen an die Leistungen der Heizsysteme sehr hoch gestellt waren. Trotzdem konnte die Temperatur in allen untersuchten Klassenräumen als eine durchaus befriedigende bezeichnet werden.

In der städt. höheren Töcherschule schwankte dieselbe zwischen  $13$  bis  $22^{\circ}$  C., meist zwischen **15** bis **20<sup>o</sup>** C. Nur an einem Tage, am 19. März (an einem Montage) ging dieselbe des Morgens um 8 Uhr bis auf  $11,8^{\circ}$  C. zurück, um dann aber schnell wieder bis auf  $15^{\circ}$  C. zu steigen. Die Temperatur der Zuluft bewegte sich zwischen  $18$  bis  $49^{\circ}$  C., in der Regel zwischen  $22$  bis  $40^{\circ}$  und die der Abluft zwischen  $12$  bis  $20^{\circ}$  C. Im grossen und ganzen sind diese Daten durchaus normal; die einzige Abweichung am 19. März ist wahrscheinlich auf eine vorangegangene Reinigung der Heizkammern zurückzuführen. Um die Temperatur der Zuluft noch leichter regulieren zu können, ist es sehr zu empfehlen, die vier Heizkammern an entsprechenden Stellen mit Winkelthermometern zu versehen, an welchen der Heizer stetig die Temperaturen im Innern der Kammern ablesen und danach seine Feuerung regeln kann.

In der Bürgerschule schwankte die mittlere Temperatur der Klassenräume zwischen  $14,5$  bis  $19^{\circ}$  C., wäre also als eine recht befriedigende zu bezeichnen, wenn hier nicht, wie schon bemerkt, die Verteilung der Wärme eine ganz unnormale wäre.

In der altstädter Volksschule wurde besonders in der Mädchenklasse VI mehrfach um 8 Uhr morgens

eine ungenügende Temperatur von  $11^{\circ}$  C., ja selbst von  $10^{\circ}$  C. beobachtet, die im Laufe des Vormittags auch meistens nur langsam zunahm. Da diese Beobachtungen sich bei verschiedenen Windrichtungen gleich blieben, so liegt die Vermutung nahe, dass hier nicht äussere, sondern innere Einflüsse die Schuld tragen. Im allgemeinen schwankten auch in dieser Schule die Durchschnittstemperaturen der Klassenräume zwischen  $14$  bis  $20^{\circ}$  C. Die Zuluft tritt aus den Meidinger'schen Öfen mit einer Wärme von  $30$  bis  $90^{\circ}$  C. in die Klassen ein, um dieselben als Abluft mit einer Temperatur von nur noch  $12$  bis  $19^{\circ}$  C. wieder zu verlassen.

Die Untersuchungen der Luftfeuchtigkeit fallen in allen untersuchten Schulen viel ungünstiger aus, wie dies aus den Bestimmungen des Sättigungsdefizits und der relativen Feuchtigkeit recht klar hervorgeht. Wenn wir von den bezüglichen Beobachtungen in der Bürger- und Volksschule, welche doch immerhin noch eine mittlere Luftfeuchtigkeit von in der Regel  $30$ — $50\%$  ergaben, ganz absehen, so tritt uns doch in allen untersuchten Klassenräumen der städt. höheren Töchter-schule besonders bei trockenen östlichen Winden eine so grosse Lufttrockenheit entgegen, dass hier unbedingt Abhülfe geschafft werden muss. Finden wir doch selbst häufiger, so am 6., 8., 9., 10. etc. März, dass morgens direkt vor Beginn des Unterrichts (nachdem also die Circulationsheizung schon mindestens  $\frac{3}{4}$  Stunden lang umgeschaltet sein musste) die auf  $20^{\circ}$  C. reduzierte relative Feuchtigkeit in den Klassenräumen eine geringere, als in der Aussenluft ist, so dass also die Luft durch das Passieren der mit Wasserschalen versehenen Heizkammern nicht feuchter, sondern in Wirklichkeit trockener geworden war. Es ist diese Erscheinung nur dadurch zu erklären, dass die Abdampfschalen gegen Abend oder im Laufe der Nacht vollständig austrocknen und erst in späterer Tagesstunde wieder mit Wasser gefüllt werden.

Die Ansichten über den der Gesundheit zuträglichen Feuchtigkeitsgehalt der Luft sind noch sehr geteilt. Für gewöhnlich nimmt man an, dass, ohne die Temperatur zu berücksichtigen, ein jeweiliger Feuchtigkeitsgehalt von 40 bis 60 % der absoluten Sättigung genüge, oder dass das Sättigungsdefizit die Grenzwerte von 5,3 bis höchstens 9,0 mm Quecksilberdruck nicht überschreiten dürfe. Denjenigen Feuchtigkeitsgehalt anzugeben, welcher das Gefühl der Trockenheit, Reizung der Atmungsorgane etc. hervorrufen muss, ist natürlich nicht möglich, da diese Empfindungen durchaus individuell sind. Trotzdem aber liegt es auf der Hand, dass Werte für die auf 20° C. reduzierte Feuchtigkeit von 11 bis 20 % und für das Sättigungsdefizit von 17 bis 10 mm, wie solche die Zusammenstellung in genügender Menge aufweist, das sicherste Zeichen für die zu grosse Trockenheit der Klassenluft sind.

Der Kohlensäuregehalt, welcher nach mehrfachen Bestimmungen in der Aussenluft im Mittel 0,3 Vol. ‰ betrug, zeigte je nach dem vorhandenen Heizungssystem, nach der Anzahl der Schüler und nach der Grösse des Klassenraums, wie auch nach der Zeitdauer des Aufenthalts und nach der Stärke der Lüftung oder Ventilation, in den verschiedenen Schulen sehr grosse Schwankungen, nämlich zwischen 0,3 bis 6,0 Vol. ‰.

In der städt. höheren Töcherschule ist derselbe, wie dies bei der Luftheizung auch nicht anders zu erwarten war, am geringsten und als durchaus normal zu bezeichnen. Er schwankt hier durchschnittlich zwischen 0,5—1,5 Vol. ‰ und steigt nur ganz vereinzelt bei besondern Verhältnissen etwas höher, auf 2 und einmal auf 3 Vol. ‰. In der Bürger- und Volksschule dagegen schwankt der Kohlensäuregehalt zwischen 2—6 Vol. ‰ und erreicht nicht selten, (besonders an kalten Tagen, wenn über Nacht nicht gelüftet wurde, oder wenn am Abend vorher die betreffenden Klassenräume anderweitig

von der Garnisonverwaltung etc. mit Beleuchtung benutzt waren) schon morgens beim Beginn des Unterrichts die zuletzt genannte ganz abnorme Höhe. Wenn hier Abhülfe geschafft werden könnte, vielleicht durch Anbringung einer guten Ventilation in den noch mit Piesberger Öfen versehenen Klassen der Bürgerschule, oder durch Verteilung der Schüler der sehr stark besetzten Klassen der Volksschule auf mehrere Klassen, so wäre dies sehr zu empfehlen. Die nur mässig besetzte und mit einem Ventilationsofen versehene Mädchenklasse I der Bürgerschule ergibt inbetreff des Kohlensäuregehalts verhältnismässig günstige Resultate und zeigt recht deutlich, was hier zur Verbesserung geleistet werden kann. In der Wohnungshygiene wird 1,0 Vol.  $\frac{0}{100}$  als Grenzwert für gesunde Luft angesehen.

Nehmen wir aus den zahlreichen Kohlensäurebestimmungen das Mittel für den Beginn des Unterrichts, morgens 8 Uhr, und für das Ende der Unterrichtszeit, mittags 12 Uhr, so erhalten wir folgende Resultate, woraus recht deutlich das Anwachsen des Kohlensäuregehalts zu ersehen ist.

### I. In der städt. höheren Töchterschule :

Morgens 8 Uhr : I. Klasse = 0,56 Vol. ‰ IV. Klasse = 0,55 Vol. ‰ VI. Klasse = 0,77 Vol. ‰  
Mittags 12 „ „ = 1,00 „ „ = 1,30 „ „ = 1,20 „

### II. In der Katharinen-Bürgerschule :

Morgens 8 Uhr : I. Kn.-Kl. = 2,60 Vol. ‰ I. Md.-Kl. = 1,80 Vol. ‰ VIII. Kn.-Kl. = 2,8 Vol. ‰  
Mittags 12 „ „ = 2,60 „ „ = 2,20 „ „ = 5,0 „

### In der Altstädter Volksschule :

Morgens 8 Uhr : II. Kn.-Kl. = 3,5 Vol. ‰ VI. Md.-Kl. = 1,60 Vol. ‰ III. Md.-Kl. = 1,0 Vol. ‰  
Mittags 12 „ „ = 5,4 „ „ = 2,60 „ „ = 2,7 „

Reduzieren wir schliesslich noch den gefundenen Kohlensäuregehalt, um auch mit anderen Schulen vergleichbare Werte zu erhalten, auf 50 Schüler und einen Klassenraum von 200 Cbm, so erhalten wir in Zusammenstellung mit den Rietschel'schen Beobachtungen die folgende interessante Tabelle.

Lehranstalt.	Beobachteter auf 50 Schüler und 200 Cbm. Klassenraum reduzierter			Anzahl der Beobach- tungen.
	niedrigster	höchster	durchschnitt- licher	
	Kohlensäuregehalt.			
Königl. Friedr. Wilh.-Gymnasium, Berlin . . . Klassen ohne Lüftungseinrichtung.	2,712 Vol. 0/00	18,184 Vol. 0/00	9,075 Vol. 0/00	52
Königl. Taubstummen-Anstalt, Berlin . . . . . Feuer-Luftheizung.	2,209 „	13,007 „	7,558 „	8
Vorschule des Friedr. Wilh.-Gymnasiums, Berlin Klassen ohne Lüftungseinrichtung.	2,853 „	5,991 „	5,802 „	8
Königl. Französisches Gymnasium, Berlin . . . Feuer-Luftheizung.	3,260 „	6,641 „	4,452 „	14
Königl. Friedr. Wilh.-Gymnasium, Berlin . . . Klassen mit Lüftungseinrichtung.	2,139 „	9,997 „	4,252 „	20
Königl. Wilhelms-Gymnasium, Berlin . . . . . Frühere Lüftungsanlage.	1,870 „	6,037 „	3,566 „	43
Königl. Elisabethschule, Berlin . . . . . Feuer-Luftheizung.	1,224 „	4,612 „	2,818 „	32
Königl. Stadtschullehrer-Seminar, Berlin . . . Feuer-Luftheizung.	1,510 „	4,971 „	2,757 „	24

Lehranstalt.	Beobachteter auf 50 Schüler und 200 Cbm. Klassenraum reduzierter			Anzahl der Beobach- tungen.
	niedrigster	höchster	durchschnitt- licher	
Kohlensäuregehalt.				
Vorschule des Friedr. Wilh.-Gymnasiums, Berlin Klassen mit Lüftungseinrichtung.	1,739 Vol. ‰	3,542 Vol. ‰	2,468 Vol. ‰	15
<b>Altstädter Volksschule, Osnabrück . . . .</b> Ventilationsofen-Anlage.	<b>0,654</b> „	<b>3,922</b> „	<b>2,843</b> „	56
Städt. Leibniz-Gymnasium, Berlin . . . . .	1,531 „	4,403 „	2,314 „	26
<b>Katharinen-Bürgerschule, Osnabrück . . .</b> Klassen ohne Lüftungseinrichtung.	<b>0,670</b> „	<b>4,885</b> „	<b>2,203</b> „	40
<b>Katharinen-Bürgerschule, Osnabrück . . .</b> Klassen mit Lüftungseinrichtung.	<b>0,775</b> „	<b>5,500</b> „	<b>2,104</b> „	28
Königl. Joachimsthal'sches Gymnasium, Berlin Luft-Feuerheizung.	0,730 „	4,725 „	2,057 „	31
Königl. Louisen-Gymnasium, Berlin . . . . .	0,934 „	2,857 „	1,624 „	17
<b>Städt. höhere Töchterschule, Osnabrück .</b> Feuer-Luftheizung.	<b>0,447</b> „	<b>3,754</b> „	<b>1,486</b> „	105
Königl. Wilhelms-Gymnasium, Berlin . . . . . Drucklüftungsanlage.	1,055 „	1,698 „	1,385 „	10

Der günstige Ausfall der Werte für den mittleren Kohlensäuregehalt in den Bürgerschulklassen ohne künstliche Lüftungseinrichtung ist ohne Frage auf die durch die Lage der Fenster an entgegengesetzten Seiten bewirkte natürliche Ventilation zurückzuführen.

Über Kohlendunst und schwefelige Säure, sowie über den Luftstaub in den Schulen und über die Wirkung der Ventilation in der städtischen Töchterschule habe ich bei der Beschreibung der einzelnen Methoden schon das Notwendige gesagt, nur möchte ich mir noch die Bemerkung erlauben, ob es nicht wohl zweckmässig ist, zur Verringerung des Klassenstaubes die Aussenluft, bevor sie in die Heizkammern der Töchterschule tritt, durch sog. Luftfilter, wie dies jetzt fast stets geschieht, zu filtrieren und so von allem Staube zu befreien? Es würde hierdurch auch eine häufigere Reinigung der Heizkammern erspart.

Vergleichen wir nun schliesslich diese hygienisch-chemischen Beobachtungen in den hiesigen Schulen mit den zahlreichen und ausführlichen Untersuchungen Rietchel's über Lüftung und Heizung in den verschiedenen Lehrinstituten Berlins, so sehen wir zwar leicht, dass die hiesigen Verhältnisse, abgesehen von der zu grossen Trockenheit der Luft in der städt. höheren Töchterschule, im allgemeinen nicht schlechter sind. Von dem Grundsatz jedoch ausgehend: „Prüfet alles und wählet das beste“ habe ich mir erlaubt, aus den Beobachtungen die vorstehend verzeichneten Schlüsse zu ziehen und einige Verbesserungen vorzuschlagen, die hoffentlich Anerkennung und, so weit thunlich, auch Ausführung finden werden.

**Osnabrück, Städt. Untersuchungsamt und amtliche  
Kontrolstation im April 1888.**