

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 °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 | | | | | | | | | | Städtische höhere Töcherschule | | | | | | | | | | Katharinen-Bürgerschule | | | | | | | | | | Altstädter Volksschule | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------|------------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------|---------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------|-------|-----------|---------------------------|----------------|---------------------------------|------------|------------------------|--------|-------------------------|----------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------------|----------------|----------------------------|------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------------|----------------|----------------------------|------------|------------------------|--------|--------------|----------------|-------------|---------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|--------|--------|-------------|----------------|---------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Wind | | Barometerstand in mm | | Thermometerstand in 0 C. | | Feuchtigkeit | | | | Bemerkungen | Klasse | Stock | Lage nach | Zahl und Lage der Fenster | Raumhöhe in cm | Zahl und Alter der Schülerinnen | Heizsystem | Temperatur in 0 C. der | | Feuchtigkeit | | Bemerkungen | Klasse | Stock | Lage nach | Zahl und Lage der Fenster | Raumhöhe in cm | Zahl und Alter der Schüler | Heizsystem | Temperatur in 0 C. der | | Feuchtigkeit | | Bemerkungen | Klasse | Stock | Lage nach | Zahl und Lage der Fenster | Raumhöhe in cm | Zahl und Alter der Schüler | Heizsystem | Temperatur in 0 C. der | | Feuchtigkeit | | Bemerkungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Richtung | Stärke | Witterung | Barometerstand in mm | Thermometerstand in 0 C. | Absolute in mm | Relative in % | Relative auf 20 0 C. reduziert | Sättigungsges. deficit in mm | Kohlensäure in 0/00 | | | | | | | | | Zuluft | Abluft | Klassenluft | Absolute in mm | | | | | | | | | Relative in % | Relative auf 20 0 C. reduziert | Sättigungsges. deficit in mm | Kohlensäure in 0/00 | | | | | | | | | Zuluft | Abluft | Klassenluft | Absolute in mm | | Relative in % | Relative auf 20 0 C. reduziert | Sättigungsges. deficit in mm | Kohlensäure in 0/00 | Zuluft | Abluft | Klassenluft | Absolute in mm | Relative in % | Relative auf 20 0 C. reduziert | Sättigungsges. deficit in mm | Kohlensäure in 0/00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. März | 8 Uhr | O | stark | klar | 784,4 | -10,0 | 1,95 | 83,3 | 11,2 | 1,04 | — | | | | | | | | | IV 1 | 2 | N-W | 3 N | | | | | | | | | 201,8 | leer | — | 22,0 | | | | | | | | | 18,5 | 16,0 | 2,55 | 18,8 | | 14,7 | 10,99 | 0,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

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° C., meist zwischen 15 bis 20° 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° C. zu steigen. Die Temperatur der Zuluft bewegte sich zwischen 18 bis 49° C., in der Regel zwischen 22 bis 40° und die der Abluft zwischen 12 bis 20° 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° 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° C., ja selbst von 10° 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° C. Die Zuluft tritt aus den Meidinger'schen Öfen mit einer Wärme von 30 bis 90° C. in die Klassen ein, um dieselben als Abluft mit einer Temperatur von nur noch 12 bis 19° 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 Töchterschule 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° 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 zuträglichsten 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 Töchterschule 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 Abhilfe 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. ‰ 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 Töcherschule:

| | | | |
|----------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 Altstadt 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. ‰/100 | 18,184 Vol. ‰/100 | 9,075 Vol. ‰/100 | 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 | |
| | K o h l e n s ä u r e g e h a l t. | | | |
| Vorschule des Friedr. Wilh.-Gymnasiums, Berlin Klassen mit Lüftungseinrichtung. | 1,739 Vol. ‰/100 | 3,542 Vol. ‰/100 | 2,468 Vol. ‰/100 | 15 |
| Altstädter Volksschule, Osnabrück Ventilationsofen-Anlage. | 0,654 " | 3,922 " | 2,843 " | 56 |
| Städt. Leibniz-Gymnasium, Berlin | 1,531 " | 4,403 " | 2,314 " | 26 |
| Katharinen-Bürgerschule, Osnabrück Klassen ohne Lüftungseinrichtung. | 0,670 " | 4,885 " | 2,203 " | 40 |
| Katharinen-Bürgerschule, Osnabrück Klassen mit Lüftungseinrichtung. | 0,775 " | 5,500 " | 2,104 " | 28 |
| Königl. Joachimsthal'sches Gymnasium, Berlin Luft-Feuerheizung. | 0,730 " | 4,725 " | 2,057 " | 31 |
| Königl. Louise-Gymnasium, Berlin Feuer-Luftheizung. | 0,934 " | 2,857 " | 1,624 " | 17 |
| Städt. höhere Töchterschule, Osnabrück . Feuer-Luftheizung. | 0,447 " | 3,754 " | 1,486 " | 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.**

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): Redaktion

Artikel/Article: [Zusammenstellung der Ergebnisse der hygienisch-chemischen Untersuchung betreffend die Reinheit und Güte der Klassenluft und die Wirkung der Heizungsanlagen in der städtischen höheren Töchterschule, in der Katharinen Bürgerschule und in der altstädter Volksschule 161-168](#)

