

**Zeitschrift:** Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Schulgesundheitspflege  
= Annales de la Société Suisse d'Hygiène Scolaire

**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Schulgesundheitspflege

**Band:** 11/1910 (1911)

**Artikel:** Schulluft und Schulstaub

**Autor:** Silberschmidt, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-91126>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 14.03.2025

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

## 8. Schulluft und Schulstaub.

Von *Prof. Dr. W. Silberschmidt, Zürich.*

Auf hygienischem Gebiete bedeutet die Einführung des eidgenössischen Lebensmittelgesetzes einen grossen Fortschritt. Die Vornahme der Nahrungsmittelkontrolle im ganzen Gebiet der schweizerischen Eidgenossenschaft bietet, wenn auch nicht eine absolute Sicherheit, so doch eine gewisse Garantie. Die an Fleisch, Milch, Brot und andere Nahrungsmittel zu stellenden Forderungen sind ziemlich genau bestimmt und gestatten im allgemeinen eine befriedigende Kontrolle.

Einstweilen ist aber die Luft, welche von vielen mit Recht als unser wichtigstes Nahrungsmittel betrachtet wird, noch nicht so genau bekannt und sind die an eine gute Zimmer- bzw. Schulluft zu stellenden Forderungen noch nicht so scharf präzisiert. Ein jeder spricht von guter und von schlechter Luft; die Beurteilung ist aber doch eine ziemlich vage.

Die Schule hat ein besonderes Interesse an guter Luft. Die Bezeichnung „Schulluft“ bedeutet im allgemeinen nichts weniger als gute Luft. Die Hauptschwierigkeit bei der Reinhaltung der Luft besteht im Gegensatz zu den eigentlichen Nahrungsmitteln darin, dass in geschlossenen Räumen der Mensch die Luft, die er einatmet, selbst verunreinigt. Ein Vergleich mit dem Wasser illustriert dies am besten. Es wird wohl keinem Gebildeten einfallen, das Wasser einer Badewanne als Trinkwasser zu benutzen; es erscheint aber selbstverständlich, dass ein in einen besetzten Raum Eintretender die von andern schon verunreinigte Luft einatmet. Je grösser die für den einzelnen zur Verfügung stehende Luftmenge, umso geringer der Grad der Verunreinigung. Daher wird die Luft im Freien kaum, die Luft in geschlossenen Räumen hingegen umso stärker verunreinigt, je grösser die Zahl der Bewohner, im Schulzimmer je grösser die Zahl der Schüler ist.

Die Zusammensetzung der Luft im Freien hat seit Jahrzehnten nachweisbare Veränderungen nicht durchgemacht. In den grösseren Städten ist immerhin infolge der Vermehrung der Fabriken vielleicht auch durch den stärkeren Strassenverkehr die Luft verschlechtert worden. In letzter Zeit haben namentlich englische Forscher den Nachweis erbracht, dass in Industriezentren schweflige Säure in grösserer Menge in der Luft enthalten ist. Noch wichtiger ist die durch Rauch und Russ bedingte Verschlechterung. Für London wurde z. B. ausgerechnet, dass täglich 3 Tonnen Russ, 90 000 Tonnen Kohlensäure und 2700 Tonnen schweflige Säure durch die verschiedenen Schornsteine der Luft übergeben werden. Für Berlin wurde die Menge Verbrennungsgase pro Jahr auf 32,6 Milliarden m<sup>3</sup> berechnet. Die Verschlechterung der Aussenluft ist für die Schule nicht gleichgültig. Rauch und Russ bedingen, wenn sie in grösserer Menge eingeatmet werden, Schädigungen der Atmungsorgane, vor allem Verdichtung des Lungengewebes. Sie wirken auch indirekt schädlich dadurch, dass sie besonders im Winter die Nebelbildung begünstigen und infolgedessen die Tageshelligkeit herabsetzen. Die Bestrebungen auf dem Gebiete der Rauch- und Russbekämpfung — zweckmässigere Heizanlagen, amtliche Kontrolle derselben usw. — sollen daher auch von Seiten der Schule unterstützt werden.

Für die Beurteilung der Schulluft sind aber noch viele andere wichtige Momente zu berücksichtigen. In jedem Wohnraum ist die Qualität der Luft nicht nur von der Aussenluft abhängig, es kommt noch in Betracht Lage, Orientierung, Bau, innere Einrichtung (Heizung, Lüftung usw.); alle diese Faktoren spielen für die Qualität der Luft im geschlossenen Raume eine grosse Rolle. Unsere Sinnesorgane reichen für die Luftprüfung nicht aus; es sind genauere Untersuchungsmethoden erforderlich. Bis vor kurzem wurde die chemische Untersuchung fast ausschliesslich herangezogen. Speziell seit den grundlegenden Untersuchungen von Pettenkofer's wurde die Kohlensäurebestimmung für die Beurteilung der Luft in erster Linie berücksichtigt; von Pettenkofer gebührt das grosse Verdienst, durch Einführung einer einfachen Methode die Verschlechterung der Luft in geschlossenen Räumen, speziell auch in Schulzimmern nachgewiesen zu haben. Er konnte feststellen, dass die Zunahme der Kohlensäuremenge ziemlich parallel mit der übrigen Verschlechterung der Luft einhergehe, und er hat als Grenze für die zulässige Kohlensäuremenge in Schulen 1‰ angesetzt. Verschiedene Apparate, vor allem der von Lunge-Zeckendorff angegebene, ermöglichen ohne



grossen Zeitverlust und mit genügender Genauigkeit eine Kohlensäurebestimmung in Schullokalen. Diese und andere einfache Methoden der Kohlensäurebestimmung werden noch weiter wertvolle Resultate liefern. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass die Kohlensäure allein für die Beurteilung der Luft nicht ausschlaggebend ist und dass die von von Pettenkofer angegebene Grenze von 1‰ Kohlensäure in geschlossenen Räumen, in dicht besetzten Schulzimmern fast immer überschritten wird.

Von andern chemischen Verunreinigungen, die in Schulen Berücksichtigung verdienen, sind die organischen Beimengungen zu erwähnen. Der bekannte Physiologe Brown-Séguard hatte unter dem Namen Anthropotoxin einen besonderen Stoff beschrieben, der in der Ausatemluft enthalten sein sollte und dessen Giftigkeit er experimentell nachgewiesen zu haben glaubte. Eine Anzahl von Kontrolluntersuchungen und die Arbeiten von Lehmann, Flügge u. a. haben diese Angaben nicht bestätigen können und in der neueren Literatur ist vom Anthropotoxin nicht mehr die Rede. Diejenigen chemischen Substanzen, die wir am ehesten durch unsere Geruchsinne wahrnehmen, meist aber nicht mit Reagenzien nachweisen können, sind die riechenden Stoffe. In ganz geringen Mengen sind sie nicht direkt als giftig zu bezeichnen, sie haben aber indirekt eine sehr grosse Bedeutung, indem sie reflektorisch die Atmung beeinflussen. Eine schlechte Schulluft und die Luft dichtbewohnter Räume überhaupt ist gerade durch das Vorkommen solcher riechender Stoffe gekennzeichnet. Die schädliche Wirkung dieser Substanzen ist einem jeden durch eigene Erfahrung bekannt. Wenn der Mensch aus dem Freien in ein Lokal gelangt mit „schlechter Luft“, so atmet er unwillkürlich weniger tief, oberflächlich; umgekehrt, wenn derselbe Mensch aus einem schlecht ventilierten Lokal ins Freie tritt, so wird er viel tiefer atmen. Das oberflächliche Atmen ist von grossem Nachteil, sowohl wegen der Einschränkung der Lungengymnastik, als vor allem durch die verminderte Luft- und Sauerstoffzufuhr zu den Lungen. Es braucht nicht weiter auseinandergesetzt zu werden, dass es namentlich im Kindesalter von Bedeutung ist, die Lungengymnastik und die Sauerstoffzufuhr in jeder Beziehung zu unterstützen.

Als wichtigstes Mittel zur Bekämpfung der übelriechenden Substanzen in der Luft muss die Reinlichkeit angeführt werden. Ohne diese Reinlichkeit ist auch die beste Lüftungsanlage ohne Nutzen. Die Luft des Schulzimmers wird verpestet, wenn die Kinder mit schlecht gepflegtem Körper und mit schmutzigen Kleidern die Schule



besuchen. Daraus geht hervor, dass die Schulbäder auch für die Qualität der Schulluft von Bedeutung sind. Kinder mit Erkrankungen der Mundhöhle (schlechten Zähnen), des Rachens und der Nase (Stinknase), mit Ohrenfluss usw. verdienen auch besondere Berücksichtigung; ein einziger Mensch kann die Luft eines grossen Lokales verpesten.

Über die Menge der in einer Luft enthaltenen riechenden Substanzen sind wir bis jetzt nur wenig orientiert. Unser Geruchssinn gestattet, wie soeben bemerkt, den Nachweis schon sehr geringer Mengen. Unsere Geruchsnerven stumpfen sich aber sehr rasch ab, so dass nach kurzer Zeit die schlechte Qualität der Luft nicht mehr erkannt wird.

Die verschiedenen giftigen Gase, wie Leuchtgas, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Ammoniak usw. kommen heutzutage in der Schulluft kaum mehr in Betracht. Vergiftungen mit Leuchtgas, welche leider immer noch, und eher in grösserer Zahl als früher, auch bei uns vorkommen, werden meist in Privatwohnungen mit unzweckmässigen Gasbadeöfen beobachtet. Es ist aber doch zu berücksichtigen, dass die Einführung von Gaskochherden in Lokalen mit ungenügender Ventilation vom hygienischen Standpunkt aus als bedenklich bezeichnet werden muss. Die Aufstellung einer grössern Anzahl von Gasöfen ohne Abzug in Schulküchen, wie dies auch in unseren modern eingerichteten Schulhäusern beobachtet werden kann, erscheint mir aus hygienischen und pädagogischen Gründen nicht gleichgültig. Es sollte überall, wo Verbrennungsgase in grösserer Menge entstehen, auch dafür gesorgt werden, dass sie ohne Verschlechterung der Zimmerluft abgeführt werden, und es sollten unsere künftigen Hausfrauen in der Schulküche auf diesen so wichtigen Punkt nicht nur durch Belehrung, sondern durch zweckentsprechende Einrichtungen aufmerksam gemacht werden. Vielleicht wird der Eine oder Andere als Gegenbeweis gegen die Schädlichkeit der riechenden Stoffe in der Luft die Stall-Luft und die Luft manchen Bauernhauses anführen. Dass ein Vergleich mit der Schulluft nicht statthaft ist, braucht wohl nicht weiter begründet zu werden; wir dürfen nicht vergessen, dass der Schüler längere Zeit im Schulzimmer verbleiben muss, dass sich der Landwirt hingegen verhältnismässig nur kurze Zeit im Stall aufhält, daneben aber bessere Luft einatmet als die meisten Schulkinder.

Nach den Untersuchungen der neuern Zeit verdienen die physikalischen Faktoren bei der Beurteilung der Luft eine ebenso grosse Berücksichtigung als die chemischen. Temperatur und Feuch-

tigkeit sind für die Wärmeökonomie des menschlichen Organismus von allergrösster Bedeutung; Flügge vertritt in seiner grundlegenden Arbeit über Luftverunreinigung, Wärmestauung und Lüftung in geschlossenen Räumen (Zeitschr. f. Hygiene, Band 40.) die Ansicht, dass die physikalischen Verhältnisse der uns umgebenden Luft — Wärme, Feuchtigkeit, Bewegung — für unser Wohlbefinden von erheblich grösserer Bedeutung sind als die chemische Beschaffenheit. Der Mensch erträgt im allgemeinen hohe Temperaturen schlecht, zu niedrige Temperaturen bedingen auf der andern Seite namentlich bei schwächlichen und jugendlichen Individuen eine zu starke Wärmeabgabe. Eine Regulierung der Temperatur ist leichter im Winter durch die Heizung als im heissen Sommer mittels Abkühlung. In den letzten Jahren wurden auch in der Schweiz Ventilationsanlagen erstellt, welche gestatten, den Schulzimmern nicht nur frische, sondern auch abgekühlte Luft zuzuführen. Es ist wichtig, dass die Temperatur der Schulluft im Sommer und auch im Winter keine zu hohe sei; überhitzte Räume sind gesundheitsschädlich und viele Schulzimmer werden heute noch überhitzt. Im Schulzimmer kommt neben der Temperatur der Luftfeuchtigkeit eine grosse Bedeutung zu. Der gesunde Mensch gibt nicht nur Wärme, er gibt auch Wasserdampf ab. Der Erwachsene verliert durch Lungen und durch Haut zwischen 500 und 2000 g Wasser pro Tag. Das Schulkind gibt pro Stunde etwa 20 g Wasserdampf durch die Atmung, meist etwas mehr durch Hautverdunstung ab. Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung bedingen namentlich grosse Schwankungen der von der Hautoberfläche abgegebenen Wassermenge. Die Luft nimmt bei verschiedenen Temperaturgraden verschiedene Mengen Wasserdampf auf: bei 0° ist sie mit 4,8 g Wasserdampf pro m<sup>3</sup> gesättigt, bei 10° kann sie 9,37, bei 18° 15,27, bei 20° 17,7, bei 30° sogar 30,13 g Wasserdampf pro m<sup>3</sup> aufnehmen. Die Feuchtigkeit wird im allgemeinen als relative Feuchtigkeit ausgedrückt; man versteht darunter das Verhältnis zwischen der vorhandenen und der für die betreffende Temperatur maximalen Menge Wasserdampf. Zeigt z. B. bei 18° das Hygrometer 60%, so bedeutet das eine Menge Wasserdampf von  $15,27 \times 0,6 = 9,162$  gr. pro m<sup>3</sup>. Dieselbe Wasserdampfmenge würde bei 10° C die Luft ungefähr sättigen. Mit der Erwärmung tritt eine Abnahme der relativen, nicht aber der absoluten Feuchtigkeit ein. Kalte feuchte Luft wird gut, warme mit Wasserdampf gesättigte Luft hingegen schlecht ertragen. Der Mensch befindet sich nur dann wohl, wenn



er von seinem Körper Wärme und Wasserdampf der umgebenden Luft abgeben kann. Ist infolge zu hoher Temperatur und Feuchtigkeit der Gasaustausch verhindert, so leidet darunter die Gesundheit und die Arbeitsfähigkeit. Unter diesen Bedingungen, bei hoher Temperatur und bei mit Wasserdampf gesättigter Luft tritt ein Zustand ein, den wir als Wärmestauung bezeichnen. In den Tropen sind feuchte Gegenden für den Menschen am ungünstigsten; auch in geschlossenen Räumen kann durch eine zu hohe Temperatur verbunden mit hoher Feuchtigkeit ein künstliches, ungesundes Tropenklima geschaffen werden.

Schon lange ist die Frage nach dem günstigsten Feuchtigkeitsgrad der Luft in geschlossenen Räumen diskutiert worden. Im Laufe der letzten Jahre habe ich mich mit dieser Frage eingehender befasst. Anlass hiezu boten mir die grundlegenden Arbeiten von Nussbaum (Leitfaden der Hygiene 1902 u. a.) und von Flügge.

Nussbaum hat schon vor längerer Zeit vor der künstlichen Befeuchtung abgeraten und Flügge hat für die Beurteilung der Luft im Gegensatz zu früheren Forschern, die fast nur die Kohlensäuremenge berücksichtigt hatten, die Bedeutung der Wärmestauung von neuem hervorgehoben. Meine Untersuchungen wurden in Privatwohnungen, im Hygieneinstitut, im Kinderspital Hottingen, hauptsächlich aber in Schulzimmern vorgenommen. Es wurde eine grössere Anzahl von Feuchtigkeitsbestimmungen anfänglich mit dem sehr guten Haarhygrometer<sup>1)</sup>, dann mit selbstregistrierenden Apparaten<sup>1)</sup> ausgeführt, die gestatten, die Feuchtigkeitskurve für einen ganzen Tag oder sogar für eine ganze Woche aufzunehmen. Hier möchte ich nur die für die Beurteilung der Schulluft interessanten Resultate dieser Untersuchungen mitteilen. Im Sommer bei offenem Fenster und bei wechselnder Witterung sind die Schwankungen der Feuchtigkeit in der Zimmerluft ziemlich grosse. Im Winter hingegen, namentlich bei kontinuierlicher Zentralheizung, beträgt die Feuchtigkeit in den Schulzimmern gewöhnlich zwischen 40 bis 50 %, sinkt selten unter 30 und steigt nur ausnahmsweise über 60 %. Während des Unterrichts, d. h. wenn das Schulzimmer mit 30—50 Schülern besetzt ist, steigt die Luftfeuchtigkeit im Winter um etwa 10 bis 20 %. Im Sommer ist, namentlich bei offenen Fenstern, die Feuchtigkeitszunahme nicht so deutlich nachweisbar. Nach Schluss der Schule sinkt die Kurve im Winter auf ihr ursprüng-

<sup>1)</sup> Von Usteri-Reinacher, Zürich.



liches Niveau; je nach der Lage des Zimmers sind in einem und demselben Schulhaus grössere Schwankungen in der Luftfeuchtigkeit im Winter kaum wahrzunehmen.

Es interessierte mich speziell festzustellen, ob eine künstliche Befeuchtung im Winter angezeigt sei. Dass diese künstliche Befeuchtung im Sommer nicht empfehlenswert, ja geradezu schädlich ist, ist bekannt. Die Gewohnheit des Befeuchtens des Bodens im Sommer zur Abkühlung der Schulluft ist zu verurteilen. Die durch die Verdunstung des Wassers gebundene Wärme bedingt eine nur ganz vorübergehende Temperaturerniedrigung, die direkte Folge des Befeuchtens ist ein zu grosser Feuchtigkeitsgehalt der Luft.

Die in kleinern Versuchskasten und in Wohnzimmern ausgeführten Befeuchtungsversuche haben ergeben, dass ein Verdunsten von Wasser, wie es gewöhnlich durch Aufstellen von Behältern auf den Heizkörper oder neben denselben geschieht, eine deutliche Vermehrung der Luftfeuchtigkeit im Winter nicht zur Folge hat. Es seien hier nur einige dieser Versuche angeführt. In einem Arbeitszimmer (etwa 100 m<sup>3</sup> Inhalt) eines neuen Universitätsinstitutes mit Niederdruckdampfheizung wurde abwechslungsweise am einen Tag Wasser (1,5 Liter pro Tag) verdunstet, am andern Tag unterblieb diese Wasserverdunstung: ein deutlicher Unterschied in der Feuchtigkeitskurve zwischen den befeuchteten und den nichtbefeuchteten Tagen konnte nicht nachgewiesen werden. In einem andern grösseren Raum mit Ofenheizung lieferte derselbe Versuch ein übereinstimmendes Resultat: die Verdunstung von etwa 2 Liter Wasser innerhalb 24 Stunden hatte eine Beeinflussung der Feuchtigkeit der Luft im Raume nicht zur Folge. Zur Illustration der erwähnten Versuche seien 4 Kurvenpaare hier wiedergegeben. Auf jede Figur sind 2 Kurven; die obere gibt die Temperatur, die untere die Luftfeuchtigkeit an. Figur 1 und 3 sind Tageskurven und zeigen die Schwankungen innerhalb 24 Stunden; Figur 2 und 4 sind Wochenkurven und wurden dadurch erhalten, dass die Trommel sich langsamer bewegte.

Der Apparat wurde in Figur 1 abends gegen 9 Uhr im Schulzimmer aufgestellt. Die ganze Nacht hindurch bleiben Temperatur und Luftfeuchtigkeit fast konstant. Um 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr vormittags ist Schulbeginn; die Feuchtigkeitskurve steigt langsam bis nach 11 Uhr. (Die Klasse war bis 10 Uhr anscheinend zum Teil besetzt, daher das sehr langsame Ansteigen.) Die 11 Uhr-Pause ist durch ein geringes Sinken der Kurve erkenntlich; die Feuchtigkeit nimmt bis 12 Uhr

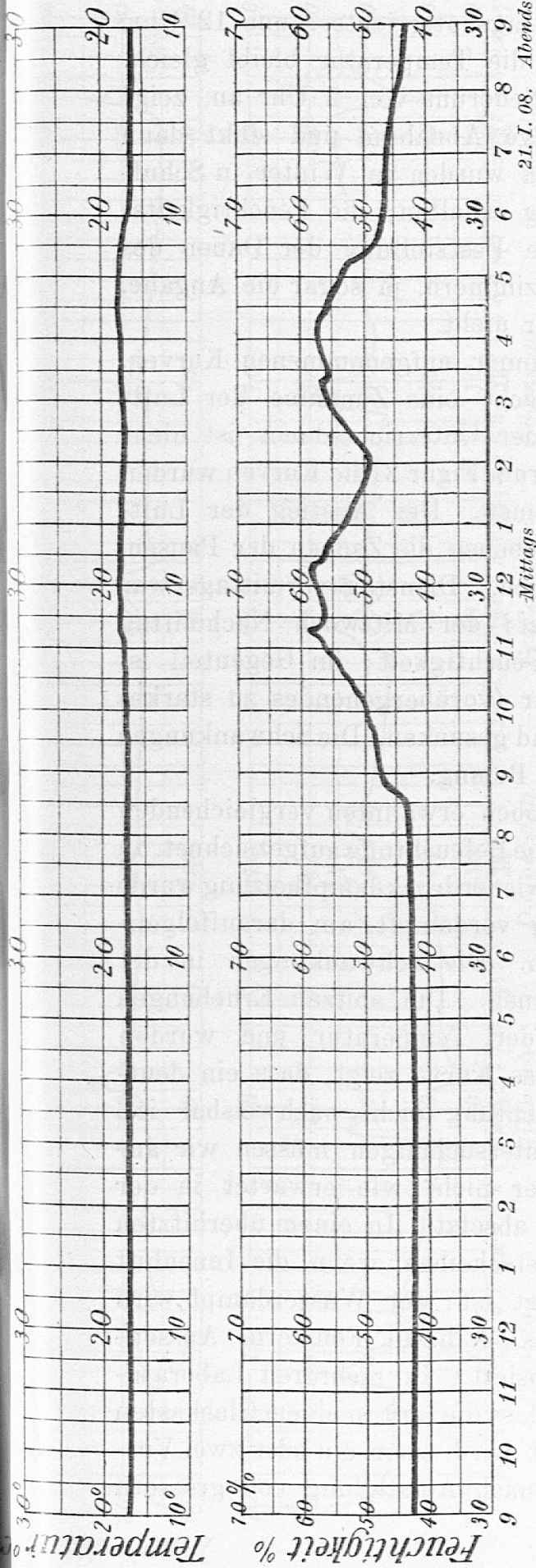
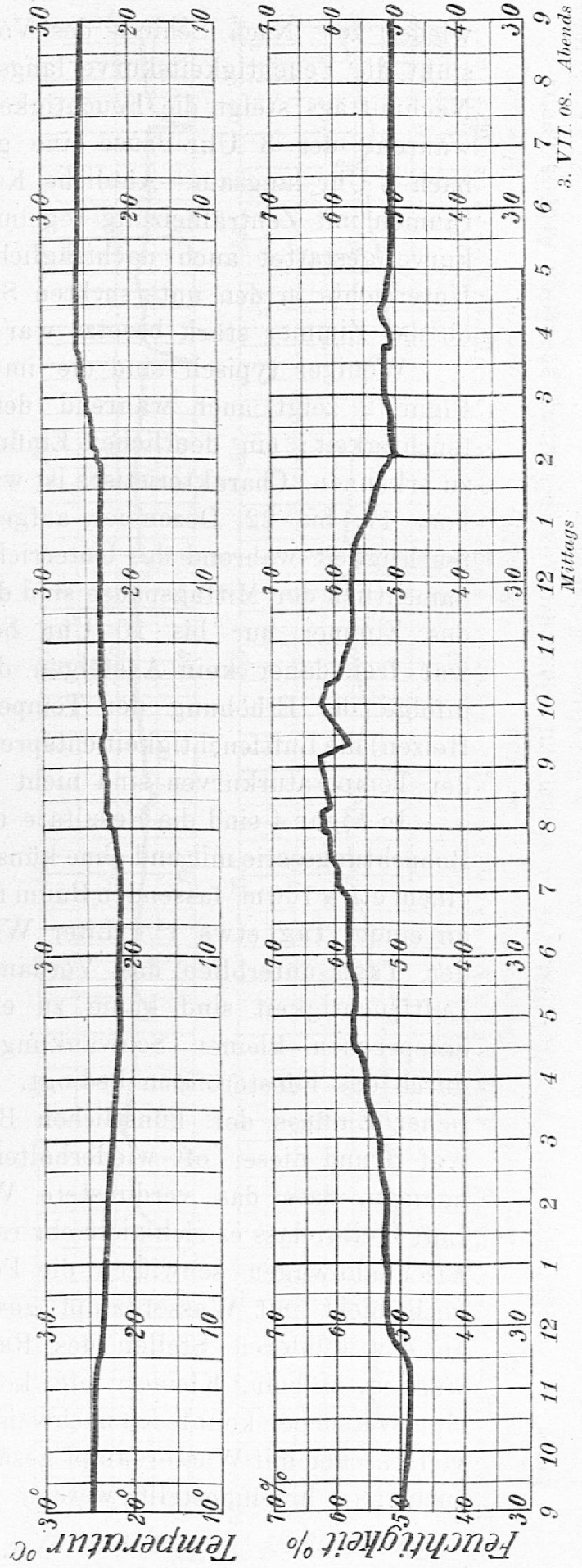


Fig. 1. 24 stündige Temperatur- u. Feuchtigkeitskurve in einem mit Niederdruckdampfheizung kontinuierlich geheizten Schulzimmer.



Figur 2. 24 stündige Temperatur- und Feuchtigkeitskurve in einem Schulzimmer im Sommer.

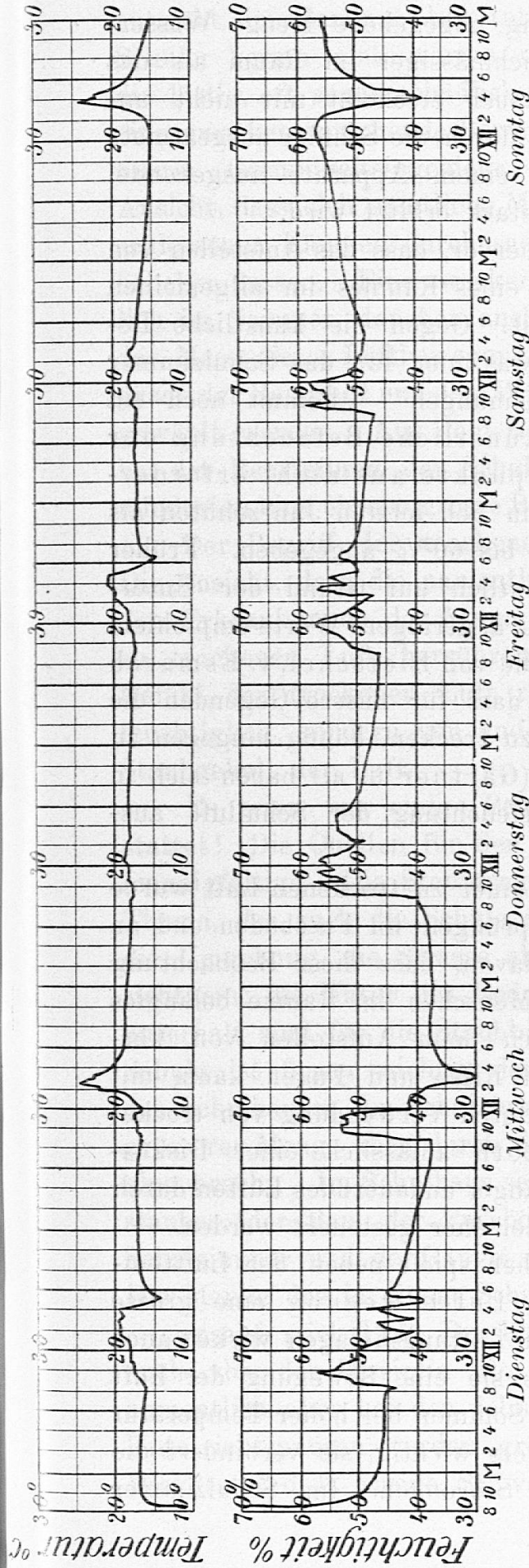


wieder zu. Nach Schluss des Vormittagsunterrichtes, um 12 Uhr, sinkt die Feuchtigkeitskurve langsam, die Temperatur bleibt gleich. Nachmittags steigt die Feuchtigkeit wiederum von 2 Uhr an, zeigt während der 3 Uhr-Pause eine geringe Abnahme und sinkt dann nach 4 Uhr langsam. Ähnliche Kurven wurden im Winter in Schulräumen mit Zentralheizung regelmässig erhalten; die Feuchtigkeitskurve gestattet auch nachträglich die Feststellung der Dauer des Unterrichts in den untersuchten Schulzimmern, ja sogar die Angabe, ob das Zimmer stark besetzt war oder nicht.

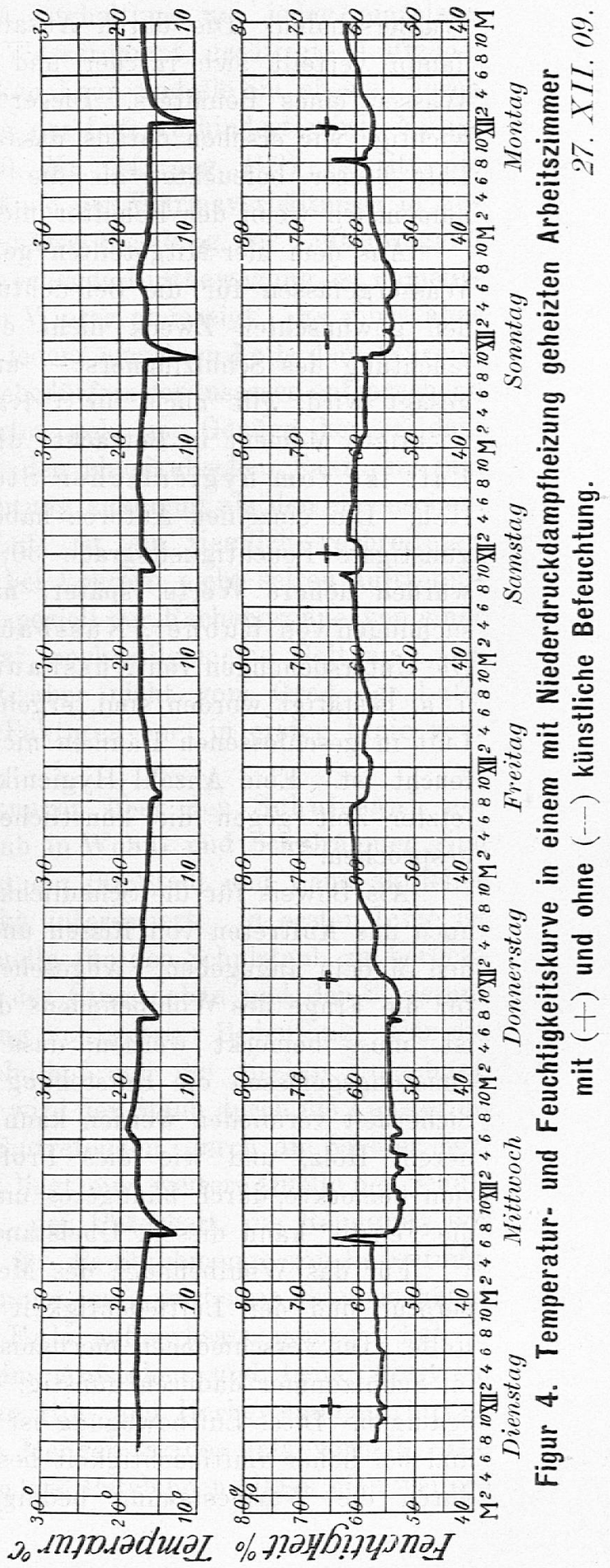
Weniger typisch sind die im Sommer aufgenommenen Kurven. Figur 2 zeigt auch während der Nacht eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit; ein deutlicher Einfluss der Unterrichtsdauer ist nicht zu erkennen. Charakteristisch ist wiederum Figur 3; die Kurven wurden vom 17. bis 22. Dezember aufgenommen. Der Anstieg der Luftfeuchtigkeit während des Unterrichts, ebenso die Zacken der Pausen, namentlich der Mittagspause sind deutlich. Dienstag vormittags war das Zimmer nur bis 10 Uhr besetzt; der Mittwoch Nachmittag war frei, daher kein Ansteigen der Feuchtigkeit; im Gegenteil ist infolge der Erhöhung der Temperatur (vorübergehendes zu starkes Heizen) die Luftfeuchtigkeit entsprechend gesunken. Die Schwankungen der Temperaturkurven sind nicht von Belang.

In Figur 4 sind die Resultate der oben erwähnten vergleichenden Beobachtungsserie mit und ohne künstliche Befeuchtung aufgezeichnet. In einem etwa 100 m<sup>3</sup> fassenden Raum mit Niederdruckdampfheizung wurde an einem Tag etwa 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Liter Wasser verdampft, am darauffolgenden Tage unterblieb das Verdampfen. Die Schwankungen in der Luftfeuchtigkeit sind kaum zu erkennen. Die spitzen Erhebungen entsprechen kleinen Schwankungen der Temperatur und wurden durch das Fensteröffnen bedingt. Diese Kurve zeigt, dass ein deutlicher Einfluss der künstlichen Befeuchtung nicht nachweisbar ist. Auf Grund dieser oft wiederholten Untersuchungen müssen wir annehmen, dass das verdunstete Wasser nicht wie erwartet in der Luft bleibt, dass es sich vielmehr rasch absetzt. In einem überhitzten Eisenbahnwagen schwitzen die Fensterscheiben, wenn die Innenluft noch nicht mit Wasserdampf gesättigt ist; der Wasserdampf wird an den kühleren Stellen des Raumes, d. h. an Fenstern, Aussenwänden, Möbeln, Kleidern etc. kondensiert. In mehreren Laboratoriumsversuchen konnte ich nachweisen, dass die Luft in einem Glaskasten viel rascher mit Wasserdampf gesättigt wird, wenn ein oder zwei Versuchstiere hineingestellt werden als nach Aufstellung von grössern





Figur 3. Temperatur- u. Feuchtigkeitsskurve in einem mit Niederdruckdampfheizung geheizten Schulzimmer. 17-22. XII. 07.



Figur 4. Temperatur- und Feuchtigkeitsskurve in einem mit Niederdruckdampfheizung geheizten Arbeitszimmer mit (+) und ohne (---) künstliche Befeuchtung. 27. XII. 09.

Wasserschalen. Die durch Ausatmung abgegebene Menge Wasserdampf verteilt sich rascher und gleichmässiger im Raum als das Wasser eines Behälters. Dieser Versuch erscheint mir nicht unwichtig; wir ersehen daraus, dass die durch die Schüler ausgeatmete Luft besser befeuchtet als die von einem Apparate ausgehende, namentlich wenn der Behälter nicht stark erhitzt wird.

Aus dem hier Mitgeteilten geht hervor, dass das Aufstellen von Wassergefässen für die Befeuchtung eines Raumes im allgemeinen den gewünschten Zweck nicht erfüllt. Gegen die künstliche Befeuchtung des Schulzimmers — und was hier für das Schulzimmer gesagt wird, gilt auch für Privatwohnungen — kommt noch ein wichtiges Moment in Betracht: die künstliche Befeuchtung der Luft ist vom hygienischen Standpunkte aus nicht erforderlich. Die einzelnen Autoren haben in den letzten Jahrzehnten als günstigste Feuchtigkeitsgrade 30, 40 bis 60% angegeben. Früher wurden höhere Werte, später, namentlich auf Grund der Untersuchungen von Rubner, Nussbaum u. a. geringere Werte empfohlen. Die Untersuchungen von Nussbaum, die von Rietschel, v. Esmarch u. a. bestätigt worden sind, ergeben, dass für unsere Gegenden die Luft in geschlossenen Räumen nicht zu trocken, häufig hingegen zu feucht ist. Eine Anzahl Hygieniker (Gärtner u. a.) haben sich in letzter Zeit gegen die künstliche Befeuchtung der Schulluft ausgesprochen.

Als Beweis für die Schädlichkeit einer zu trockenen Luft wurde auch das Auftreten von Rissen und Sprüngen im Fussboden und an den Möbeln angegeben. Abgesehen davon, dass diese Beobachtung für die Frage des Wohlbefindens des Menschen im Raume belanglos ist, muss bemerkt werden, dass auch beim Aufstellen von Verdunstungsgefässen die Entstehung der Risse und Fugen kaum mit Sicherheit vermieden werden kann. Durch Verwendung von trockenerem Holz, und wie dies Prof. Roth anlässlich einer Diskussion bemerkte, durch häufigeres und länger andauerndes Lüften durch die Fenster kann diesem Übelstand viel eher gesteuert werden.

Für das Wohlbefinden des Menschen spielt neben der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit die Luftbewegung eine grosse Rolle. Die verschiedenen mechanischen Lüftungsanlagen wirken auch im Schulzimmer dadurch günstig, dass sie eine Bewegung der Luft bedingen. Diese Luftbewegung ist im Sommer bei hoher Temperatur und bei hoher Luftfeuchtigkeit besonders wichtig, sie verhindert die durch die Wärmestauung bedingten Störungen. Im Schulzimmer



entsteht im Sommer bei ruhiger Sitzhaltung um jeden einzelnen Schüler herum eine warme mit Wasserdampf gesättigte Luftzone, die lästig, oft sogar schädlich wirken kann und die am ehesten durch eine zweckentsprechende Bewegung der Luft verhindert wird. Nussbaum (Gesundheitsingenieur 1910, Nr. 24, pag. 429) vertritt die Ansicht, dass sich sämtliche Misstände der Wärmeverhältnisse in geschlossenen Räumen durch sachgemässe Regelung der Luftbewegung beheben lassen. Eine zweckentsprechende Luftbewegung ist namentlich im Sommer, daneben auch im Winter angezeigt. Es muss aber das Mass dieser Luftbewegung in jedem einzelnen Falle dem Wärmegrade der Raumluft und dem Wärmebedürfnis der Insassen entsprechend gewählt werden. Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, dass bei der Beurteilung der Schulluft den physikalischen Faktoren zum mindesten eine ebenso grosse Bedeutung zukommt als den chemischen.

Der Begriff der trockenen Luft ist ein ziemlich verbreiteter. Die Ansicht, dass die namentlich bei Lehrern nicht selten auftretenden Erkrankungen der Atmungs- speziell der Rachenorgane von einer zu trockenen Luft herrühren, hat noch allgemeine Geltung. Das Gefühl der trockenen Luft rührt aber nicht vom Grad der Luftfeuchtigkeit, sondern von andern Faktoren her; in erster Linie vom Staubgehalt der Luft.

Es seien uns einige Bemerkungen über den Schulstaub gestattet! Die Quellen für den Staub in Wohn- und Schulräumen sind mannigfaltige. Die Staubfrage ist ein für Stadt und Land aktuelles Thema, das auch die Schule direkt interessiert. In erster Linie ist die Umgebung, die Strasse als Quelle für den Schulstaub zu berücksichtigen; die Natur des Bodens, der Strassenbau und der Strassenunterhalt sind für die Staubbildung von grosser Bedeutung. Für die Schule ist ferner wichtig der Schulhof und die direkte Umgebung des Schulhauses. Im Schulzimmer wird der Staub durch die Fenster, in grösserer Menge aber durch die Eintretenden, durch die Schüler hergebracht. Im Schulhaus selbst liegt eine weitere Quelle des Schulstaubes: der Bau, der Fussboden, der Unterhalt, die Reinigung der Schulzimmer und der Gänge sind für die Staubmenge von Bedeutung. Die Menge des in einem Schulzimmer aufgewirbelten Staubes hängt — worauf mich Prof. Dr. Karl Egli aufmerksam gemacht hat — auch von der Disziplin ab. Beim Aufstehen und beim Absitzen, namentlich aber bei den lebhaften Hin- und Herbewegungen in den Unterrichtspausen werden grosse Mengen Staub aufgewirbelt. Die Wandtafel, d. h. Kreide, Schwamm und Putzlappen bilden eine weitere



Staubquelle, die bei richtigem Betrieb und bei richtiger Kontrolle auch stark vermindert werden kann. Es braucht nicht besonders erwähnt zu werden, dass die Staubmenge auch direkt von der Reinhaltung des Zimmers und vor allem auch von der Reinigung der Schuhe beim Eintritt in das Schulhaus abhängig ist; die daraus sich ergebenden Schlussfolgerungen wollen wir hier nicht weiter ausführen. Die in einem Schulzimmer vorhandene Staubmenge ist beträchtlich. In letzter Zeit habe ich in einigen Schulhäusern der Stadt Zürich Bestimmungen der Staubmengen ausführen lassen. Abwart Lauper im Grossmünsterschulhaus hat in verdankenswerter Weise wiederholt bei der täglich vorgenommenen Reinigung einzelner Schulzimmer mit geölten Fussböden den aufgefangenen Staub gesammelt. Dieser Staub wurde dann im Hygieneinstitut gewogen und weiter untersucht. Die erhaltenen Resultate sind in Kürze folgende: Die Untersuchungen wurden im Winter, Januar und Februar, und im Sommer im Monat Juli während des Schulbetriebes vorgenommen. Es seien hier einige Resultate zusammengestellt. Die Menge Staub ist in Gramm ausgedrückt.

	Zimmer 2		Zimmer 20		Zimmer 25	Zimmer 33
	Januar	Juli	Januar	Juli	Januar	Juli
Montag	55	74	60	29	81	56
Dienstag	68	105	137	64	28	135
Mittwoch	79	88	108	206	41	130
Donnerstag	37	36	93	32	35	72
Freitag	50	135	130	54	31	34
Samstag	80	9	123	97	45	68
	367	447	651	482	261	495 gr.

In einem andern (Linth Escher) Schulhaus wurden im Monat März gefunden:

Parterre-Zimmer	255 und 320 gr.
Zimmer im II. Stock:	110 „ 230 „
Turnsaal	530 „

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Menge des beim trockenen Kehren gesammelten Staubes im Schulzimmer eine ziemlich beträchtliche ist. Die einzelnen untersuchten Zimmer haben verschiedene Zahlen ergeben. Diese Unterschiede sind bedingt durch die verschieden starke Besetzung, andererseits aber auch durch die verschiedene Lage der Räume. Die Menge des Staubes ist abhängig von der Entfernung des Schulzimmers vom Schulhauseingang: die zunächst der Haustüre gelegenen Zimmer haben übereinstimmend die grössten,

die vom Eingang weiter entfernten kleinere Staubmengen ergeben. Ferner sind diejenigen Zimmer, die am stärksten benutzt werden, so z. B. Zimmer 20, das als Arbeitszimmer abwechslungsweise von verschiedenen Klassen besetzt wird, auch diejenigen mit den grössten Staubmengen. Die tägliche Staubmenge schwankt bei unseren Untersuchungen zwischen 9 und 397 gr, die Wochenmenge beträgt für ein Zimmer 261 bis 651 gr. Es sollen diese Zahlen nicht etwa als ausschlaggebend betrachtet werden, sie sind nur zur Orientierung hier mitgeteilt. Zwei chemische Untersuchungen von Staubproben haben einen Wassergehalt von 2% und einen Aschengehalt (anorganische Substanzen) von etwa 64% ergeben.

Die Frage nach dem Einfluss verschiedener Schulzimmer-Reinigungsverfahren auf den Staubgehalt der Schulluft ist vor kurzem auf Veranlassung der Hamburger Behörden von einer Kommission eingehend untersucht worden. Trautmann hat über die interessanten Resultate vorläufig berichtet (Gesundheitsingenieur 1910, pag. 439). Es wurden 4 Verfahren geprüft: das Hamburger, das Kopenhagener, welche beide in einer täglichen Reinigung des Fussbodens mit befeuchteten Sägespänen und ein alle 14 bzw. alle 8 Tage vorzunehmendes Fegen mit warmem Wasser bestehen, ferner das Staubbindeölverfahren und das Absaugen mit Vacuumapparaten. Wie zu erwarten, konnte nachgewiesen werden, dass beim Absaugen am wenigsten Staub aufgewirbelt wird. An zweiter Stelle reiht sich das Staubbindeölverfahren an, währenddem beim Fegen mit befeuchteten Sägespänen viel Staub aufgewirbelt wird. Das Hauptinteresse der ausgedehnten Untersuchungen liegt aber darin, dass der Staubgehalt der Schulluft während des Unterrichts in den nach allen 4 Verfahren gereinigten Schulzimmern annähernd derselbe war. Es scheint, dass die Art der Reinigung auf die Menge des aufgewirbelten Staubes im Raum nicht von grossem Einfluss ist und dass die Hauptmenge des Schmutzes, wie oben schon betont wurde, von den Schülern herührt.

Die Reinhaltung der Strasse und vor allem die Erziehung der Schüler zur Reinigung der Schuhe und Kleider beim Betreten des Schulhauses ist für die Bekämpfung des Staubes im Schulzimmer am wichtigsten.

Die Bedeutung des Schulstaubes vom hygienischen Standpunkt aus ist direkt nicht leicht zu beweisen. Menschen, die viel im Freien leben, wie z. B. Soldaten, Landwirte usw. atmen viel Staub ein ohne merklichen Schaden; auf diesen Umstand hat schon Heim



hingewiesen. Für die Beurteilung des Staubes im Schulzimmer muss aber berücksichtigt werden, dass wie bei den chemischen Verunreinigungen, die Verhältnisse im Freien und im geschlossenen Lokal grundverschieden sind. Es ist bekannt, dass viele Menschen, die in Betrieben tätig sind, in denen gewisse Staubarten in grosser Menge entwickelt werden: Steinhauer, Kohlenarbeiter, einzelne Metallarbeiter, Glasschleifer usw. bei unzweckmässiger Einrichtung durch diese Staubarten in ihrer Gesundheit schwer geschädigt werden können. Sehr schädliche Staubarten sind in der Luft des Schulzimmers nicht zu befürchten, und trotzdem muss dem Staub in der Schule vom hygienischen Standpunkte aus eine grosse Bedeutung zugeschrieben werden. Wir müssen alles aufbieten, um die Staubmenge auf ein Minimum zu reduzieren. Das Gefühl der trockenen Luft ist in den meisten Fällen durch den Staub bedingt. Beim lauten Sprechen wirkt der in der Luft befindliche Staub auf Rachen und Kehlkopf reizend. Dieses unangenehme Gefühl tritt namentlich im Winter auf in Räumen mit überhitzten Öfen. Wie dies aus den Untersuchungen von Nussbaum u. a. hervorgeht, wird an den Heizkörpern bei Temperaturen von über  $80^{\circ}$  der sich ablagernde Staub zersetzt, verbrannt unter Bildung reizender Verbrennungsprodukte. Der länger andauernde und der häufige Reiz verursachen direkt und indirekt Entzündungszustände im Rachen, Kehlkopf, auch in den Lungen.

Wie oben schon mitgeteilt, ist die künstliche Befeuchtung nicht imstande, diese irrtümlich als durch die trockene Luft bedingten Schädigungen zu heben. Es muss vielmehr dafür gesorgt werden, dass die Staubmenge im Schulzimmer auf ein Minimum reduziert werde, und dass die Heizkörper häufig gereinigt und nicht zu stark erhitzt werden. Die Oberfläche der Heizkörper sollte eine Temperatur von  $80^{\circ}$  C, bei welcher schon Veränderungen des Staubes eintreten, nicht übersteigen.

Im Staub sind zum grössern Teil anorganische, zum kleinern organische Partikelchen enthalten. Die meisten dieser Bestandteile sind leblos; es kommen aber auch Lebewesen, hauptsächlich Bakterien, Spross- und Schimmelpilze in grösserer Menge im Staub vor. Einige Untersuchungen des Zürcher Schulstaubes haben ergeben, dass in einem Gramm Staub auf der Gelatineplatte etwa 1 Millionentwicklungsfähiger Mikroorganismen enthalten sind. Die meisten Bakterien des Staubes und der Luft sind unschädlich und werden auf unseren Schleimhäuten zurückgehalten und vernichtet. Daneben kommen aber im Schul- und im Zimmerstaub auch krankheitserregende,



pathogene Bakterien vor. Die Rolle der Luft bei der Verschleppung und Übertragung von ansteckenden Krankheiten interessiert auch den Schulhygieniker. Die frühere Ansicht, wonach der Luft eine sehr grosse, ja beinahe die alleinige Rolle bei der Übertragung von Infektionskrankheiten zukomme, ist in den letzten Jahren etwas modifiziert worden. Die meisten Krankheitserreger können auf dem Luftwege verschleppt werden, aber nicht, wie früher angenommen, auf weite Entfernungen, sondern nur auf kurze Distanzen. Dass der Zimmerstaub für Wunden gefährlich werden kann, ist bekannt. Durch Einatmung von solchem Staub können auch Infektionen des Rachens oder der Lunge erfolgen. Immerhin sind die Schutzvorrichtungen, die der Bau unserer Atmungsorgane, namentlich der Nase, bieten, ein sehr wertvoller Schutz. Die Wichtigkeit der Nasenatmung sei bei dieser Gelegenheit hervorgehoben. Der Zimmerstaub ist viel gefährlicher für Kinder im vorschulpflichtigen Alter (Rutschkinder) dadurch, dass er durch Finger, Spielzeug usw. in den Mund gelangen und hier schädlich wirken kann. Bei den meisten Infektionskrankheiten ist die Ansteckung durch Kontakt oder durch eine derartige direkte Übertragung viel häufiger als durch die auf gewöhnlichem Wege eingeatmete Luft. Dies ist für Typhus, Cholera und andere Krankheiten bekannt, bei welchen die Ansteckung durch Beschmutzen, durch Berührung, durch Wasser und durch Nahrungsmittel viel häufiger erfolgt, und die Luftinfektion nur ganz ausnahmsweise eine Rolle spielt. Dass aber der Luft als Vehikel für die Verschleppung von Infektionskrankheiten doch eine gewisse Bedeutung zukommt, geht aus zahlreichen Untersuchungen hervor. Früher wurde angenommen, dass die Erkrankung der Atmungsorgane und namentlich die Tuberkulose hauptsächlich durch den Staub übertragen werde. Cornet ist es gelungen, nachzuweisen, dass im Staub von Krankenzimmern, in denen Tuberkulose verpflegt werden, Tuberkelbazillen enthalten sind, und dass durch Aufwirbeln dieses Staubes experimentell Tuberkulose bei Versuchstieren auftreten kann. Die Möglichkeit der Infektion durch den Staub muss also zugegeben werden. Wir wissen aber auf der andern Seite, dass die Lebensfähigkeit und die Giftigkeit vieler krankheitserregender Bakterien im eingetrockneten Zustand ziemlich rasch abnimmt und dass eine starke Luftbewegung nötig ist, um den Luftstaub aufzuwirbeln.

In den letzten Jahren hat Flügge auf eine andere Art der Luftinfektion hingewiesen, auf die Tröpfchen-Infektion. Auf Grund aus-

gedehnter Untersuchungen ist er zur Ansicht gekommen, dass bei der Tuberkulose und bei andern ansteckenden Krankheiten dieser Tröpfchen-Infektion grosse Bedeutung zukomme. Er konnte nachweisen, dass in der Umgebung von Tuberkulösen Tuberkelbazillen in der Luft enthalten sind. Beim Husten, Niessen, lauten Sprechen usw. werden kleinste, mit blossem Auge nicht sichtbare Tröpfchen ausgeschleudert, welche in der Luft schweben und von benachbarten Menschen eingeatmet werden können. Die Gefahr der Infektion mit solchen Tröpfchen ist nach Flügge und seinen Mitarbeitern grösser als die Gefahr der Ansteckung durch Staub. Immerhin kann zur Beruhigung hervorgehoben werden, dass diese Flüssigkeitströpfchen sich nicht weit bewegen und auch nicht sehr lange in der Luft schweben. Am gefährlichsten ist die nächste Nähe des Kranken. Die Gefahr ist schon viel geringer, sobald die Entfernung vom Kranken mehr als ein Meter beträgt. Die Tröpfchen-Infektion spielt gewiss bei verschiedenen Kinderkrankheiten eine grosse Rolle. Die im Kindesalter häufig auftretende Halsentzündung, Diphtherie, Keuchhusten, ferner Scharlach und Masern werden höchst wahrscheinlich nicht nur durch Berührung, sondern nicht selten auf dem ange deuteten Wege der Tröpfchen-Infektion übertragen.

Es sei uns gestattet, noch einiges über die Rolle der Luft bei der Übertragung der Tuberkulose hinzuzufügen! Trotz vielen wertvollen Beiträgen sind wir über die Art und über die Zeit der Infektion bei dieser so wichtigen Erkrankung noch immer im Unklaren. Der Umstand, dass die Zahl der Todesfälle an Tuberkulose im schulpflichtigen Alter verhältnismässig gering ist und dass namentlich die Lungentuberkulose bei Schulkindern selten auftritt, hat einige Ärzte veranlasst, anzunehmen, dass die Ansteckungsgefahr in diesem Alter keine grosse sei. Wie die Erhebungen aus verschiedenen Ländern ergeben haben, ist aber in den letzten Jahren die Sterblichkeit an Tuberkulose bei Kindern und namentlich bei Mädchen im Alter von 6—14 Jahren gestiegen, währenddem die Gesamtsterblichkeit an Lungenschwindsucht in denselben Ländern abgenommen hat. Wir dürfen ferner nicht vergessen, dass die Tuberkulose eine Krankheit mit sehr langsamem Verlauf ist, und es ist daher die Sterblichkeitsziffer allein nicht ausschlaggebend, um die Zahl der Erkrankungen festzustellen. Wir müssen bedenken, dass sehr viele Drüenschwellungen, namentlich die länger dauernden, durch Infektion mit Tuberkelbazillen bedingt sind, und dass die Tuberkulose im Kindesalter die verschiedensten Formen annehmen kann. Bekannte Kinderärzte, wie



Schlossmann, bezeichnen die Tuberkulose geradezu als eine Kinderkrankheit.

Aus diesen Bemerkungen geht zur Genüge hervor, dass die Schule ein Interesse daran hat, beim Kampfe gegen die Tuberkulose mitzuwirken. Diese Mitwirkung soll in einer zweckentsprechenden Belehrung bestehen und vor allem auch darin, dass die Infektionsgefahr verhütet werde. Nach übereinstimmenden Untersuchungen der letzten Jahre bietet der tuberkulöse Mensch die Hauptgefahr für seine Umgebung. Von mancher Seite wird die Tuberkulose als soziale Krankheit bezeichnet. Für die Entwicklung und für die Entstehung der Erkrankung sind ungünstige Ernährungs- und Wohnungsverhältnisse von der allergrössten Wichtigkeit. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass diese unsere schlimmste Infektionskrankheit ihre Opfer in allen Schichten der Bevölkerung holt und dass bei der Bekämpfung der Infektionskrankheit der Kampf gegen den Krankheitserreger nicht vernachlässigt werden darf. Gerade bei der Tuberkulose konnte Flügge nachweisen, dass die schwebenden Flüssigkeitströpfchen in der Umgebung hustender Patienten sehr häufig Tuberkelbazillen enthalten. In einer Reihe von wichtigen Versuchen wurde der weitere Nachweis erbracht, dass das Einatmen dieser infizierten Tröpfchen viel gefährlicher ist, als das Verschlucken von mit Tuberkelbazillen infizierter Nahrung. Die Tuberkulose der Lehrer und der Lehrerinnen ist nicht sehr selten. Schmidt (Klin. Jahrb. Bd. 22) hat vor kurzem mitgeteilt, dass im Regierungsbezirk Düsseldorf von 150 Lehrern, die vor dem 65. Lebensjahre pensioniert wurden oder gestorben sind, bei 20 = 13,2% Tuberkulose als Ursache der Pensionierung oder des Todes figuriert und dass von 100 Lehrerinnen bei 22 = 22% derselbe Grund angegeben wurde.

Die Reinhaltung des Schulgebäudes und des Schulzimmers, die Erziehung der Schüler zur Reinlichkeit, die Verhütung des Aushustens und des Ausspeiens sind als wichtige Kampfmittel gegen die Tuberkulose anzuführen. In erster Linie muss aber der tuberkulöse Mensch (der an offener Tuberkulose leidende Lehrer oder Schüler) vom Schulzimmer so lange ferngehalten werden, als er für seine Umgebung gefährlich ist.

Noch ein Wort über den Spucknapf. Die Ansichten über die Notwendigkeit des Spucknapfes in der Schule sind geteilt. Bekannte Hygieniker verwerfen ihn, weil die Kinder in der Regel nicht spucken und weil hustende und spuckende Kinder die Schule nicht besuchen sollen, ferner weil verlangt wird, dass hustende Lehrer oder Lehrer-

innen eigene Taschenspucknapfe verwenden sollen. Es wird die Befürchtung ausgesprochen, dass der Spucknapf im Schulzimmer die Kinder zum Spucken animiere; ferner wird angegeben, dass die meisten Spucknapfe unzweckmässig konstruiert sind, dass deren Reinigung nicht leicht und dass sie eher eine Gefahr als einen Schutz gegen Ansteckung bieten. Demgegenüber darf angeführt werden, dass die Zahl der spuckenden, namentlich der tuberkulösen Lehrer und Lehrerinnen nicht so gering ist, wie angenommen und dass einstweilen ein Taschenspucknapf noch keine allgemeine Einführung gefunden hat. Es gibt Spucknapfe mit flüssigem Inhalt, die den hygienischen Anforderungen entsprechen und die auch im Schulzimmer ohne Gefahr aufgestellt werden können. Der Schüler soll auch in der Schule daran gewöhnt werden, den Auswurf nicht überall hin, sondern in den Spucknapf zu entleeren.

Hier möchte ich noch eine Einrichtung empfehlen, die an Stelle der unzweckmässigen Schulwaschbecken treten sollte; ich meine die Anbringung eines Hahns der Wasserleitung mit geeignetem Ablaufbecken in jedem Schulzimmer. Durch diese Einrichtung würde die Reinigung der Hände, die Reinhaltung der Schultafel etc. verbessert und vereinfacht, es wäre auch dann der Schulsputnapf überflüssig.

Überblicken wir das hier in Kürze Mitgeteilte, so sehen wir, dass die Beantwortung der Frage: Was ist schlechte Luft? keine ganz leichte ist. Es gibt eine ganze Anzahl von Faktoren, welche die Qualität der Luft und speziell der Schulluft beeinflussen: chemische Zusammensetzung, physikalische Momente, Staub, Bakterien usw. Die Bedeutung einer guten Luft im Schulzimmer wird zur Genüge hervorgehoben. Dass wir alles aufbieten müssen, um die Verunreinigung der Schulluft zu vermeiden, geht aus den Auseinandersetzungen ebenfalls hervor.

Über die Belehrung der Schuljugend wollen wir zum Schlusse noch ein Wort hinzufügen. Es soll nicht ein weiteres Unterrichtsfach oder eine weitere Unterrichtsstunde postuliert werden. In erster Linie ist es notwendig, dass der angehende Lehrer über die an die Schulluft zu stellenden Forderungen möglichst genau orientiert werde. Die Frage ist so wichtig und auch so interessant, dass es einem jeden Lehrer nicht schwer fallen wird, diese Frage in der Schule in anregender Weise zu besprechen und den Schüler zur Mitarbeit anzuregen. Jeder Lehrer soll dafür sorgen, dass in seinem Schulzimmer eine der Luft im Freien möglichst nahekommende „ideale“ Schulluft herrsche.