

Betriebs- und Unterhaltungskosten für ein Jahr						Kosten für je 100 cbm beheizten Raumes	
Brennstoff	Bedienung	Verzinsung und Amortifi- kation der Anlagekosten	In Procenten des Anlage- kapitals	Gewöhnliche Unterhaltung und Reinigung	Zusammen	Anlage	Jährlich in Betrieb und Unterhaltung
493,79	120	213,60	8,0	114	941,39	rd. 70,00	rd. 24,80
988,73	200	342,00	8,0	196	1726,73	» 71,70	» 25,40
526,00	80	184,00	8,0	52	842,00	» 104,00	» 38,10
1750,95	610,94	1571,70	6,5	210	4143,59	» 292,00	» 50,00
1185,87	400	798,20	6,5	115	2499,07	» 223,30	» 45,40
3360,00	720	1342,53	6,5	280	5702,53	» 191,20	» 52,80
2245,28	1600	3081,39	5,5	290	7216,87	» 700,00	» 90,20
	Mark		Procent		Mark		Mark

Die Zahl der Sitze schwankt für die Knabenaborte zwischen 6 und 11, für die Mädchenaborte zwischen 8 und 19. Die Kosten stellten sich im Durchschnitt für jeden Sitz des Knabenabortes auf rund 500 Mark, des Mädchenabortes auf 334 Mark. Die Gebäude sind einstöckig, auf dem Schulhofe frei stehend, in gefugtem Backsteinbau ausgeführt und mit Doppelpappe eingedeckt.

## 2. Kapitel.

### Schulzimmer.

#### a) Raumbemessung und Gestaltung.

Die Raumbemessung und Gestaltung des Schulzimmers ist abhängig von der Anzahl der in demselben zu unterrichtenden Kinder, von der Art des Unterrichtes, von der Form des zu verwendenden Gestühls und von der Erhellung.

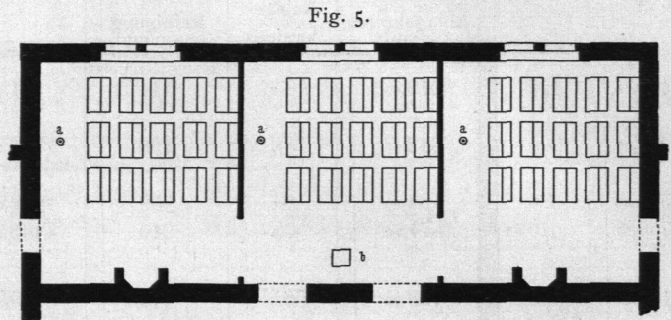
In so fern der Unterricht in der Classe ein einheitlicher ist, dürfen bei Bemessung des Raumes die Grenzen nicht überschritten werden, innerhalb deren die Kinder von der hintersten Bank die Aufzeichnungen an der neben dem Lehrersitz stehenden Wandtafel deutlich erkennen, bzw. innerhalb deren die Lehrer, ohne ihre Stimme auf die Dauer übermäßig anzustrengen, sich verständlich machen können.

Die durchschnittliche normale Schweite der Kinder ist auf etwa 8 m, die zu-

läufige Sprechweite für den Lehrer, welche nur bei großen Hörfällen mitunter überschritten wird, auf etwa 10<sup>m</sup> anzunehmen <sup>25)</sup>.

Die Rücksicht hierauf kommt in Fortfall, wenn eine größere Kinderzahl, wie dies besonders in England und Holland gebräuchlich ist, von mehreren Lehrern in einer Classe gleichzeitig unterrichtet wird (Fig. 5 <sup>26)</sup>).

In Beziehung auf die größte Schülerzahl, welche in einer einheitlich unterrichteten Classe untergebracht werden darf, bestehen in den verschiedenen Ländern die verschiedensten Vorschriften, deren strenge Einhaltung jedoch durch die Verhältnisse vielfach erschwert und zuweilen ganz unmöglich gemacht wird.



Englische Schulclasse <sup>26)</sup>. — 1/500 n. Gr.

a, a, a. Hilfslehrer.

b. Hauptlehrer.

Abgesehen von den vorerwähnten Sammelclassen, in denen bis zu 150 Kinder gleichzeitig unterrichtet werden, ist die Vorschrift im Durchschnitt dahin getroffen, daß in der Volksschule 60 und ausnahmsweise 80, in den niederen Bürgerfschulen 50 Kinder die größten Zahlen darstellen.

In den höheren Schulen sollte sich eine so große Anhäufung der Kinder schon aus pädagogischen Rücksichten verbieten, weil der Lehrer außer Stande ist, den Unterricht so, wie dies wünschenswerth ist, nach der Eigenart des einzelnen Kindes zu ertheilen und in befriedigender Weise zu fördern.

Der Flächenraum eines jeden Schulzimmers setzt sich zusammen aus dem Raume, welcher erforderlich ist für die Unterbringung des Lehrers und der Schulkinder, der Möbel, der erforderlichen Zwischengänge und, so weit keine Sammelheizung besteht, auch der Heizvorrichtung.

Für die Aufnahme des Lehrerfitzes und der für Unterrichtszwecke nöthigen Möbel, wie Classenschrank, Wandtafel, Papierkorb u. a. m., so wie des etwa aufzustellenden Ofens ist die Tiefe der Classe auf eine Länge von 2<sup>m</sup> zu rechnen.

Das Schulgestühl — die Schulbänke, Banktische oder Subfellien — müssen sich den verschiedenen Körpergrößen der Kinder anpassen und zu diesem Zwecke in verschiedenen Mafsabstufungen (Gruppen) angefertigt werden. Unter Zugrundelegung der später mitzutheilenden Mafs-Tabelle von *Spiefs* würde die Abstufung beispielsweise in 9 verschiedenen Gruppen zu erfolgen haben, und es würden je 3 Gruppen in gleicher Anzahl in jede Classe einzustellen sein. Die Sitzgröße würde für jedes Kind in der Länge des Gestühls zwischen 50 und 60<sup>cm</sup>, in der Tiefe, Bank und Tisch zusammengerechnet, zwischen 68 und 92<sup>cm</sup>, im Mittel also 55, bezw. 80<sup>cm</sup> betragen.

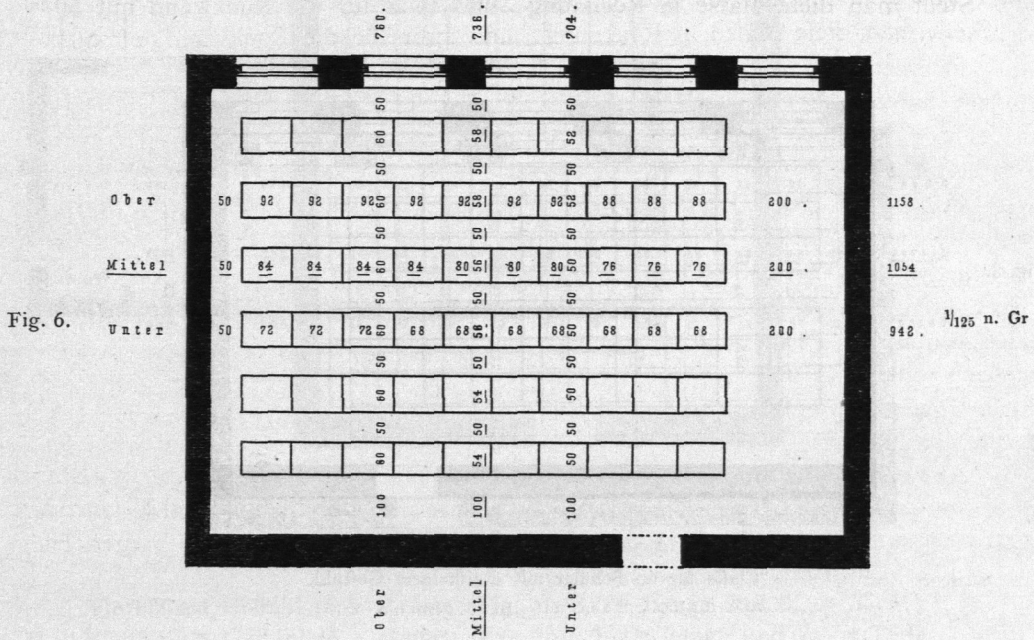
Der Gangraum ist davon abhängig, ob jedes Kind seinen besonderen Sitz erhält oder ob die Kinder auf zwei-, drei-, vier- oder mehrsitzigem Gestühl Platz

<sup>25)</sup> Siehe: GELLÉ. *Des conditions de l'audition dans l'école. Revue d'hygiène* 1882, S. 1058.

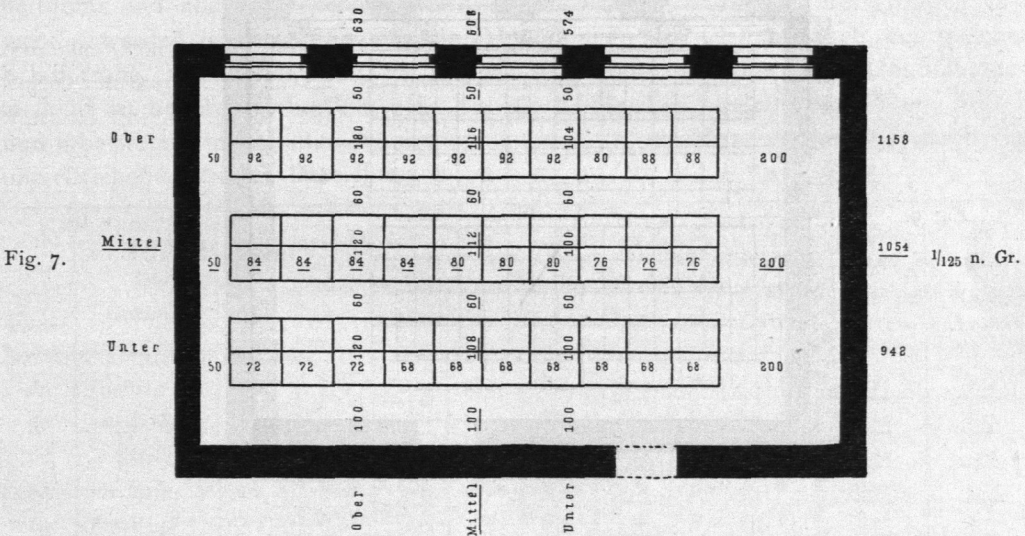
*Hygiène scolaire. Les conditions de l'audition à l'école. Gaz. des arch.* 1882, S. 315.

<sup>26)</sup> Nach: NARJOUX, F. *Les écoles publiques en France et en Angleterre etc.* Paris 1876, S 208.

finden, bzw. davon, in wie viele Reihen, parallel zur Fensterwand, das Gestühl gestellt wird. Die Breite der Gänge zwischen zwei- und mehrsitzigem Gestühl muß so groß sein, daß zwei Kinder an einander vorbeigehen können, also etwa 60 cm. Eine etwas geringere Breite (etwa 50 cm) genügt für den Gang zwischen einseitigem



Classe für 60 Schüler mit einseitigem Gestühl.



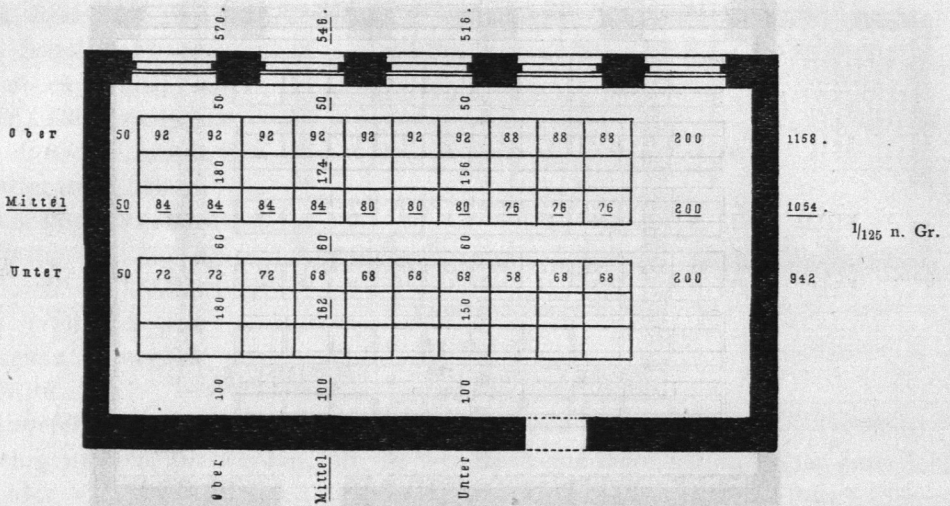
Classe für 60 Schüler mit zweiseitigem Gestühl.

Gestühl und eben so für den Gang zwischen dem Gestühl und der Fensterwand, bzw. der Rückwand, für letzteren unter der Voraussetzung, daß die Rückwand der Classe nicht, wie dies bisweilen der Fall ist, zur Aufnahme der Ueberkleider und Kopfbedeckungen (als Kleiderablage) der Kinder benutzt wird. Soll eine solche Benutzung stattfinden, so ist eine Verbreiterung dieses Ganges auf 1,20 bis 1,40 m

nothwendig. In gleicher Weise muß der Raum zwischen dem Gestühl und der Gangwand, dessen Breite für den Verkehr der Kinder beim Betreten und Verlassen der Classe ungefähr 1,00 m betragen sollte, auf mindestens 1,20 m bemessen werden, wenn etwa die Gangwand als Kleiderablage dient.

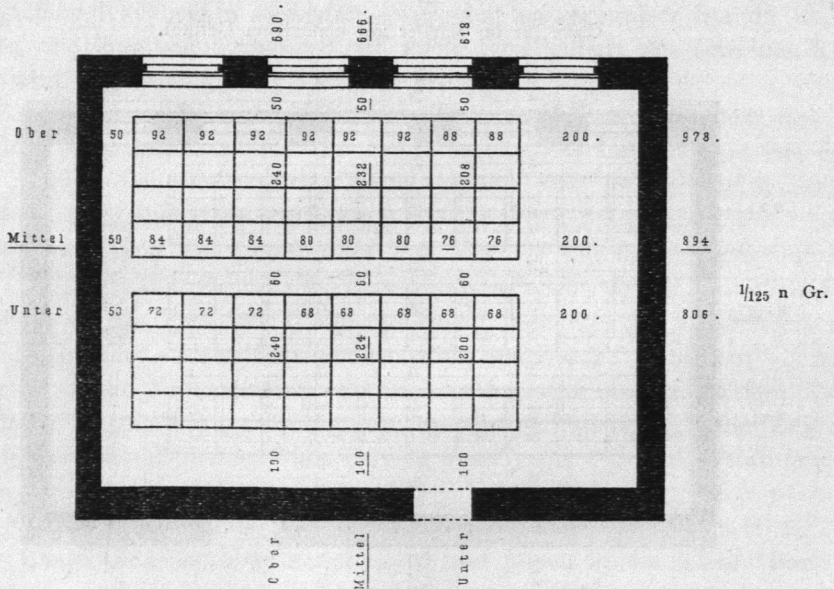
Stellt man diese Maße in Rechnung, und zwar für die Rückwand mit 50 cm

Fig. 8.



Classe für 60 Schüler mit dreifitzigem Gestühl.

Fig. 9.

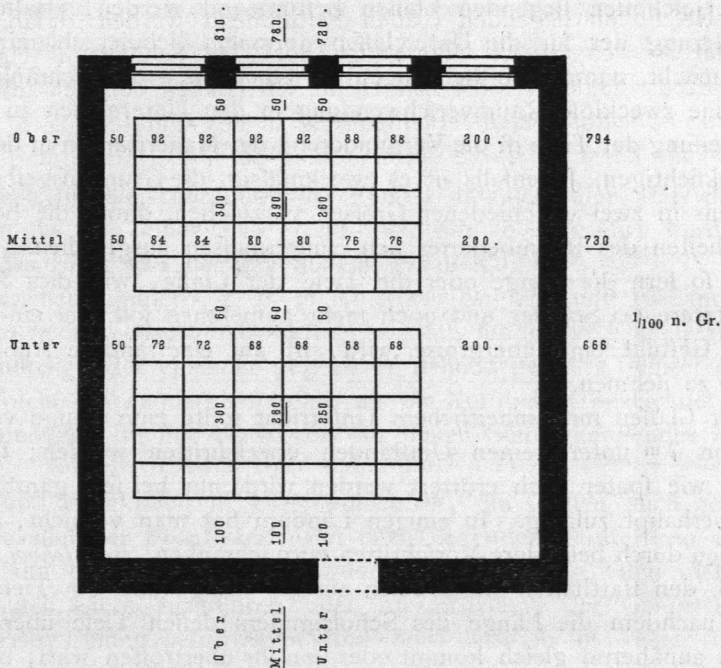


Classe für 64 Schüler mit vierfitzigem Gestühl.

und für die Gangwand mit 1 m, so ergeben sich auf Grund der Skizzen in Fig. 6 bis 10 für eine Classe von 60 Schülern im Mittel folgende Abmessungen:

- Einfitziges Gestühl in 6 Reihen (Fig. 6): 10,54 m Länge und 7,36 m Tiefe;
- Zweifitziges Gestühl in 3 Reihen (Fig. 7): 10,54 m Länge und 6,06 m Tiefe;
- Dreifitziges Gestühl in 2 Reihen (Fig. 8): 10,54 m Länge und 5,46 m Tiefe;

Fig. 10.



Classe für 60 Schüler mit fünffitzigem Gestühl.

Vierfütziges Gestühl in 2 Reihen (Fig. 9): 8,94 m Länge und 6,66 m Tiefe <sup>27)</sup>;

Fünffütziges Gestühl in 2 Reihen (Fig. 10): 7,30 m Länge und 7,80 m Tiefe.

Je nachdem die Classen zur Benutzung für kleinere oder grössere Schulkinder bestimmt sind und dem gemäss die kleineren oder grösseren Gestühlsgruppen verwendet werden müssen, sind also die Abmessungen der Classen, auch bei gleicher Schülerzahl, sehr verschieden. Fig. 6 bis 10 veranschaulichen diese Unterschiede; auch ist zu besserer Uebersicht eine Tabelle beigegeben, welche die Unter-, Mittel- und Oberwerthe der Classen-Abmessungen beziffert; die Mittelwerthe sind durch die unterstrichenen Zahlen bezeichnet.

Zahl der Schulkinder	Art des Gestühls	Reihen-zahl	Länge der Classe			Tiefe der Classe			Lichte Höhe der Classe	Flächen-raum für jedes Kind im Durchschnitt	Luft-raum
			Unter-Claffen	Mittel-Claffen	Ober-Claffen	Unter-Claffen	Mittel-Claffen	Ober-Claffen			
60	einfützig . .	6	9,42	<u>10,54</u>	11,58	7,04	<u>7,36</u>	7,60	4	<u>1,29</u>	<u>5,16</u>
60	zweifützig . .	3	9,42	<u>10,54</u>	11,58	5,74	<u>6,06</u>	6,30	4	<u>1,06</u>	<u>4,24</u>
60	dreifützig . .	2	9,42	<u>10,54</u>	11,58	5,16	<u>5,46</u>	5,70	4	<u>0,96</u>	<u>3,84</u>
64	vierfützig . .	2	8,06	<u>8,94</u>	9,78	6,18	<u>6,66</u>	6,90	4	<u>0,93</u>	<u>3,72</u>
60	fünffützig . .	2	6,66	<u>7,30</u>	7,94	7,20	<u>7,80</u>	8,10	4	<u>0,95</u>	<u>3,80</u>
M e t e r									Quadr.-M.   Cub.-Met.		

Bei Feststellung des Grundrisses eines grösseren Schulhauses, in welchem die Schulräume in mehreren Geschossen über einander liegen, muss deshalb sorgsam erwogen werden, in wie weit in den Oberclassen, deren Abmessungen für die in den

<sup>27)</sup> Die Zahl der verfügbaren Sitze beträgt 64.

unteren Geschossen liegenden Classen bestimmend werden, erfahrungsgemäß eine Verminderung der für die Unterclassen normalen Schülerzahl eintritt, welche es zulässig macht, namentlich die Längen der Oberclassen einzuschränken und auf diese Weise eine zwecklose Raumverschwendung in den Unterclassen zu vermeiden. Für die Bemessung der Tiefe ist die Verminderung der Mauerstärken in den Obergeschossen zu berücksichtigen. Jedenfalls ist es zweckmäßig, die Grundrissgestaltung der Classen mindestens in zwei verschiedenen Größen vorzusehen, damit die beträchtlichen Verschiedenheiten des Raumbedarfes sich einigermaßen ausgleichen.

In so fern die Länge oder die Tiefe der Classe, wie dies z. B. der Fall ist, wenn letztere 60 Schüler und noch mehr aufnehmen soll, bei ein-, zwei- und dreisitzigem Gestühl eine übergroße wird, ist auf eine andere Anordnung der Sitze Bedacht zu nehmen.

Für Classen mit einheitlichem Unterricht sollte eine Länge von 11 m und eine Tiefe von 7 m unter keinen Umständen überschritten werden; letzteres Maß ist ohnehin, wie später noch erörtert werden wird, nur bei sehr günstigen Lichtverhältnissen überhaupt zulässig. In einigen Ländern hat man versucht, die Abmessungen der Classen durch besondere Vorschriften einzuschränken; der *school board* in London hat z. B. den statthaften Größtwerth auf 9 m Länge und 8 m Tiefe fest gesetzt.

Je nachdem die Länge des Schulzimmers dessen Tiefe übersteigt, bzw. der letzteren annähernd gleich kommt oder von ihr übertroffen wird, unterscheidet man Langclassen, Quadratclassen und Tiefclassen.

Die Langclassen (Fig. 6 bis 8), bei denen die Länge zur Tiefe im Verhältniß von ungefähr 3 : 2 stehen sollte, sind wegen der besseren Erhellung den anderen bei Weitem vorzuziehen; Quadratclassen sollten nur für eine geringere Schülerzahl verwendet, Tiefclassen, so weit irgend möglich, ganz vermieden werden.

Aus den Abmessungen ergibt sich zugleich der auf jedes Schulkind, im Durchschnitt der Gesamtmfläche der Classe, entfallende Flächenraum und, unter Berücksichtigung der lichten Höhe des Zimmers, der Luftraum. Die betreffenden Zahlen sind der umstehenden Tabelle hinzugefügt. Dieselben vergrößern sich naturgemäß bei Anwendung ein- und zweisitzigen Gestühls beträchtlich, und es folgt daraus, daß derartiges Gestühl bei größerer Schülerzahl überhaupt unverwendbar ist. Es ist deshalb auch einsitziges Gestühl, von Ausnahmen in amerikanischen und schwedischen Schulen abgesehen, für Schulzwecke nicht gebräuchlich. Dagegen wird in den meisten Ländern, und besonders in Deutschland, für die Lehrclassen der höheren Schulen und auch der niederen Bürgerschulen, mit einer Schülerzahl bis zu 54, zweisitziges Gestühl verwendet, während für die Lehrclassen der Volksschulen mit Schülerzahlen bis zu 80 drei-, vier- und fünfsitziges Gestühl im Gebrauche ist.

Der Flächenraum, welcher jedem Schulkind in der Classe mindestens gewährt werden soll, ist vielfach durch gesetzliche Vorschriften bestimmt, z. B. in Baden und Hessen auf 0,80 qm; in Preußen auf 0,85 qm, für Dorfschulen ausnahmsweise 0,60 qm; für die Pariser und Londoner Stadtschulen auf 0,90 qm; dagegen werden in der Schweiz 1,50 qm beansprucht.

Eben so ist die geringste Höhe der Classen, und zwar auf 3,50, bzw. 3,60 m vorgeschrieben; dieselbe wird jedoch in der Ausführung meist größer, und zwar gewöhnlich auf mindestens 4 m bemessen.

Der vorschriftsmäßige Luftraum für jedes Schulkind berechnet sich danach im Durchschnitt auf 3 cbm; Abweichungen kommen natürlich auch hier vor. So ist z. B. in den Hamburger Schulen ein Raum von 2,5 cbm fest gesetzt, während in der Schweiz, dem größeren Flächenraum entsprechend, 6,5 cbm verlangt werden.

Es mag hier erwähnt werden, daß in einer durch örtliche Heizung erwärmten

36.  
Grundform.

37.  
Flächen-  
und  
Luftraum.

Classe, weil das Gefühl dem Ofen nicht zu nahe stehen darf, 2 bis 3 Sitzplätze verloren gehen, wenn letzterer nicht an der Gangwand neben dem Lehrersitz seinen Platz finden kann, sondern in einer anderen Ecke aufgestellt werden muß.

### b) Tagesbeleuchtung.

Als Hauptregel für die Anordnung der Fenster ist aufzustellen, daß das Licht dem Schulzimmer nur von einer Seite, und zwar nur so zugeführt werden darf, daß die Kinder das Licht von der linken Seite erhalten.

38.  
Anordnung  
der  
Fenster.

In außerdeutschen Ländern, z. B. in Amerika, England und Holland, finden gegen diese Regel noch vielfache Abweichungen statt, indem die Classen zweiflüchtig, und zwar rechtwinkelig oder einander gegenüber stehend gestellte Fenster erhalten; doch muß eine solche Anordnung bestenfalls als ein Nothbehelf bezeichnet werden, wenn es eben unmöglich ist, der Classe von der linken Seite genügendes Licht zuzuführen.

In Belgien und Frankreich ist es gebräuchlich, die Classen auch gegen den Flurgang, also parallel der Frontwand, mit hoch liegenden Fenstern zu versehen; letztere haben dann aber meist die untergeordnete Bedeutung, den Classen vom Gang ein zerstreutes Licht zuzuführen oder zur Erhellung der Gänge bezw. zu besserer Lüftung der Classen beizutragen, und sind deshalb in keiner Weise zu beanstanden.

Vielfach ist der Vorschlag gemacht worden, die Schulzimmer ausschließlich mit Deckenlicht zu erhellen. Die Dächer sollen in Form der Shed-Dächer construirt sein, um ein durchaus ruhiges, gleichmäßiges Licht zu gewährleisten; zugleich soll hiermit die Ablenkung vermieden werden, welche den Kindern durch den Ausblick aus seitlichen Fenstern in der Classe erwächst. Es fehlt nicht an erfinderischen Gedanken, wie die Nachteile gemindert werden könnten, welche aus der Nothwendigkeit, alle Schulzimmer im Erdgeschoß anzulegen, hergeleitet werden müssen<sup>28)</sup>. Man hat z. B. vorgeschlagen, sämtliche ebenerdige Schulzimmer um einen großen Mittelraum zu vereinigen, der als Kleiderablage, als bedeckter Spielplatz oder als Turnhalle zu verwenden wäre und im Obergeschoß für einige Verwaltungszimmer und für einen Festsaal (Aula) Platz bieten könnte. Wir glauben jedoch, daß diese Anordnung der Gewohnheit so sehr widerstreitet, daß sie, wenigstens für größere Schulen, vorerst keine Aussicht auf Verwirklichung hat, zumal Raumbedarf und Kosten einer solchen Bauausführung, im Vergleich zu einer mehrgeschoßigen Anlage, sich beträchtlich höher stellen und die erstrebten Vortheile, abgesehen natürlich von der ebenerdigen Lage sämtlicher Schulzimmer, auch in anderer Weise erreicht werden können.

Zur Zeit wird Deckenlicht in den Schulen nur für die Erhellung von Fluren, Gängen und untergeordneten Räumen, so wie von Zeichensälen angewendet, und zwar namentlich für letztere entweder ausschließlich oder als Unterfütterung seitlicher Tagesbeleuchtung.

Die dem Schulzimmer zuzuführende Lichtmenge wird schwerlich eine übergroße werden können, weil die Kinder auf mehreren, der Fensterwand parallel stehenden Sitzreihen Platz finden, die letzten Kinder also schon in einem beträchtlichen Abstände von den Fenstern sitzen müssen. Es ist deshalb als Regel aufzu-

39.  
Größe und  
Form der  
Fenster.

<sup>28)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1888, S. 544, 561.

stellen, daß die Fenster auf der ganzen Längswand der Classe in gleichmäßiger Vertheilung, so breit, wie es die constructiven Rücksichten gestatten, und so hoch wie möglich unter die Decke heraufreichend angelegt werden.

In verschiedenen Ländern ist die Höhe und GröÙe der Fenster oder das Verhältniß der Fensterfläche zur Bodenfläche der Classe, bezw. zur Kinderzahl in letzterer durch Verordnungen bestimmt.

Die Breite der Fensterpfeiler darf nach badischer Vorschrift das Maß von 1,20 m, nach preussischer Vorschrift von 1,25 m, nach anderer Vorschrift von 1,30 m nicht überschreiten; die Höhe vom Fußboden bis zur Fenster-Oberkante soll in amerikanischen und französischen Schulen mindestens  $\frac{2}{3}$  der Claffen-tiefe, in englischen Schulen mindestens 4,00 m betragen. Die Höhe der Fensterbrüstungen ist in Amerika auf 1,06 m, in Holland auf 1,30 m, in Frankreich auf 1,50 m vorgeschrieben (Fig. 11).

Nach badischer und österreichischer Vorschrift soll ferner die Gesammtfläche der lichten Fensteröffnungen mindestens  $\frac{1}{6}$ , bei anderweitig beeinträchtigten Lichtverhältnissen mindestens  $\frac{1}{4}$  der Grundfläche des Schulzimmers betragen; im Durchschnitt sollte das Maß von  $\frac{1}{5}$  nicht unterschritten werden. Andernorts ist bestimmt, daß für jedes Kind mindestens 0,15 qm Fensterfläche vorhanden sein sollen.

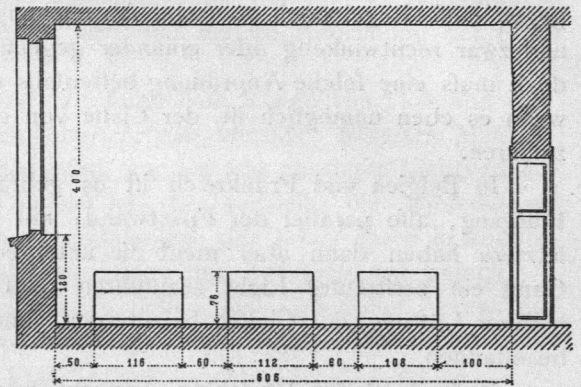
Die obere Begrenzung der Fensteröffnungen sollte, um die lichteinlassende Fläche nicht an der wirksamsten Stelle zu beschränken, wagrecht oder flachbogig geschlossen sein; rund- und spitzbogige Fenster sind aus dieser Erwägung minder zweckmäßig. Der Fenstersturz soll der Decke so nahe liegen, wie die bauliche Construction irgend gestattet; es empfiehlt sich, die Fensteröffnungen durch Abschrägung der Laibungen nach innen zu erweitern. Als angemessene Durchschnittshöhe für die Fensterbrüstungen ist ein Maß von 1,20 m zu bezeichnen.

Die Fenster selbst sind möglichst dicht schließend und solide, in Holz mit eisernen Sprossen, herzustellen. Eiserne Fenster sind zugfrei kaum auszuführen; auch ist die Rostbildung in Folge des starken Schwitzwasserablaufs um so schwieriger zu verhüten.

Die Fenster werden als Flügelfenster mit oder ohne Mittelposten, als Klappfenster, mit zwei oder mehreren wagrechten Drehaxen, und als Schiebefenster construirt; doch ist die erstere Anordnung in Deutschland bei Weitem die gebräuchlichste. Die Schiebefenster sind in der Regel so angeordnet, daß die untere Hälfte herauf, die obere heruntergeht.

Die Anwendung von Vorfenstern (Doppel- oder Winterfenster) erscheint bei gemäßigten klimatischen Verhältnissen nicht rathsam, weil sie die Erhellung und die natürliche Lüftung der Schulzimmer beeinträchtigt; auch ist die Handhabung der doppelten Fenster, die Reinhaltung, die Entfernung der Vorfenster zur Sommerszeit und das Wiedereinsetzen derselben zur Winterszeit mühsam und kostspielig, letzteres

Fig. 11.

Querschnitt durch eine Classe. —  $\frac{1}{100}$  n. Gr.



befonders deshalb, weil die Verglafung bei dem jährlich zweimal nothwendigen Transport der Fenster gefährdet wird.

Allerdings erwächst bei Anwendung einer einfachen Verglafung der Nachtheil, daß die an der Glasfläche sich abkühlende und heruntersinkende Luft von den in der Nähe der Fensterwand sitzenden Kindern als Zugluft empfunden wird, und daß kleine Undichtigkeiten der Fenster, die in Folge von Abnutzung oder mangelhafter Herstellung nicht zu vermeiden sind, eine Belästigung hervorrufen. Andererseits besteht ein Vortheil der Doppelfenster darin, daß sie den Straßelärm besser zurückhalten und eine Ersparnis an Brennstoff für die Beheizung der Classen ermöglichen. Sollen nach Abwägung dieser Nachtheile und Vorzüge Doppelfenster angebracht werden, so ist jedenfalls auf eine besonders kräftige Lüftung der Classen Bedacht zu nehmen.

Das zur Verglafung benutzte Glas darf nicht gewellt oder gerippt sein. Soll in besonderen Fällen, z. B. in ebenerdigen Classen, der Ausblick verhütet werden, so können die unteren Scheiben aus matt geschliffenem Glase hergestellt oder auf der Innenseite mit weißer Farbe gestrichen werden.

Die Fenster sind mit zweckmäßigen Vorkehrungen zur Ableitung des Schwitzwassers und zur Feststellung der Fensterflügel in geöffnetem Zustande zu versehen.

Zur schnellen Erzielung eines kräftigen Luftwechsels in der Classe, namentlich während der Zwischenpausen, ist das Oeffnen der Fenster das einfachste und beste Mittel. Um diese Lüftung in möglichst zugfreier Weise und mit geringster Belästigung der den Fenstern nahe sitzenden Kinder auch während der Unterrichtszeit zu bewirken, empfiehlt es sich, einzelne Scheiben der Fenster beweglich zu machen. Zu diesem Zwecke werden entweder die Oberflügel, bezw. einzelne Theile der Unterflügel drehbar hergestellt, oder es werden einzelne Scheiben der Fenster in jalouieförmiger Theilung zum Oeffnen eingerichtet; es ist zweckmäßig, den gesammten Bewegungs-Mechanismus, dessen Haltbarkeit stark beansprucht wird, so dauerhaft wie möglich in Eisen herzustellen; namentlich ist die Anwendung von Zugschnüren thunlichst einzuschränken.

Als Schutz gegen das eindringende Sonnenlicht sind innere leinene Zugvorhänge anzubringen, welche die Fensterlaibungen an jeder Seite um einige Centimeter überdecken und zweckmäßig an zwei seitlichen Schnüren in Ringen gehalten und geführt werden; eine zweifache Zugvorkehrung, welche es ermöglicht, auch den oberen Theil des Fensters durch Herablassen des Vorhanges frei zu machen, ist empfehlenswerth.

Neben diesen inneren Vorhängen sind für die Fenster, in so fern dieselben nach Süden oder Westen blicken, zur Abhaltung der Sonnenwärme noch äußere Schutzvorkehrungen unentbehrlich, obwohl dieselben andererseits die Lichtverhältnisse der Classe wesentlich beeinträchtigen und große Anschaffungs- und Unterhaltungskosten verursachen. Am besten geeignet würden wohl leinene, in ihrem unteren Theile glockenförmig herausstellbare Marquisen sein, weil sie die Sonnenstrahlen vollständig zurückhalten und doch dem Licht den Zutritt gewähren. Derartige Marquisen sind jedoch dem Einflusse des Windes allzu sehr preisgegeben und deshalb noch mehr, als andere Einrichtungen, einer kostspieligen Abnutzung unterworfen.

Haltbarer sind die aus schmalen hölzernen Brettchen auf Stahlbändern oder Kettchen angefertigten Jalousien; dieselben haben aber den Nachtheil, daß sie die Classen erheblich verdunkeln und bei theilweisem Oeffnen, mittels Schrägstellen der

41.  
Schutz gegen  
Sonnenlicht und  
Sonnenwärme.

Brettchen, ein unruhiges Licht geben, das den Augen nachtheilig werden kann. Aus letzterer Erwägung ist eine gelbe Farbe für solche Jaloufien jedenfalls zu vermeiden, dagegen eine graue oder grüne Farbe zu wählen.

In badischen Schulen sind hölzerne Rollläden, welche mit Schlitz- und Ausstellvorrichtung versehen sind, mit Nutzen verwendet worden. In österreichischen Schulen sind Vorsteller im Gebrauch, die sich, nach Art der Fenster im Eisenbahnwagen, im Inneren von unten nach oben bewegen; das Eindringen der Sonnenwärme wird durch eine solche Schutzvorkehrung allerdings nicht wesentlich verhindert.

Nach unserem Urtheil erscheinen äufsere glatte Leinenvorhänge empfehlenswerth, die beiderseits in Messfingerringen an eisernen Stangen geführt, in Falten aufwärts gezogen und oben hinter einem Schutzblech geborgen werden. Im Herbst und Winter sollten derartige äufsere Vorhänge nebst den Schutzblechen, um die Verdunkelung der Classen und die starke Abnutzung der Vorhänge während der schlechten Jahreszeit zu verhüten, stets abgenommen und erst zum Sommer, nach vorher stattgehabter Ausbesserung und Reinigung, wieder aufgemacht werden<sup>29)</sup>.

### c) Abendbeleuchtung.

42.  
Beleuchtung  
der  
Schulzimmer.

Die Ausdehnung, welche der Abendbeleuchtung für die Schulzimmer gegeben werden muß, ist von der Art und Zeit des Unterrichtes abhängig. In Volksschulen kleineren Umfanges, eben so in Schulen, welche keinen Nachmittagsunterricht haben, kann auf Abendbeleuchtung ganz verzichtet werden. In grösseren Schulen mit Nachmittagsunterricht ist es dagegen nothwendig, wenigstens theilweise die Classen mit Abendbeleuchtung zu versehen, weil es nicht möglich ist, den Unterricht so zu vertheilen, dafs während der letzten Nachmittagsstunde in allen Classen ohne Licht ausgereicht werden kann.

Im Allgemeinen werden zu diesem Zwecke einfache Gaslampen, ausnahmsweise auch Lampen mit anderem geeignetem Brennstoffe, zu verwenden sein, die in angemessener Vertheilung über den einzelnen Gefühlsreihen so angebracht sind, dafs die Kinder von diesen Beleuchtungspunkten das Licht von der linken Seite erhalten; die Höhe der Lampen über dem Fußboden ist auf etwa 2<sup>m</sup> anzunehmen; die Lampen selbst sind mit Schirmen von dunkelgrünem Papier oder Blech zu bedecken.

Um die Nachteile zu vermeiden, welche mit der Anbringung vieler Einzelampnen in der Classe verbunden sind, kann die Anzahl der Lampen, je nach der Gröfse der Classen, bei gleichzeitiger Erhöhung der Lichtstärke der Lampen, auch eingeschränkt werden; die Aufhängung der Lampen erfolgt dann in etwa 3<sup>m</sup> Höhe über dem Fußboden. Hierbei ist jedoch die Lichtwirkung der Lampen dahin zu bemessen, dafs auf der unrichtigen Seite kein Schlagschatten entsteht.

Zweckmäfsig ist es, die Gasleitung vorförglich in alle Classen einzuföhren, um die Beleuchtung der letzteren, falls sich später das Bedürfnifs dazu erweisen sollte, ohne bauliche Veränderung zu ermöglichen, ferner in jeder Classe wenigstens eine Gasflamme anzubringen, welche dem Schuldiener für die Reinigung des Zimmers

<sup>29)</sup> Siehe auch: *The lighting of school-rooms. Builder*, Bd. 30, S. 705.

*Nécessité d'éclairer les salles des écoles par un jour unilatéral. Encyclopédie d'arch.* 1875, S. 64.

GARIEL, C. M. Ueber die Tagesbeleuchtung in den Schulen. *Annales d'hygiène* 1877, S. 453.

*Light in the school-room. Builder*, Bd. 37, S. 1069.

*Eclairage des écoles. Eifenb.*, Bd. 14, S. 149.

*Constructions scolaires. Eclairage des classes. Gaz des arch. et du bât.* 1880, S. 243.

FÖRSTER. Einige Grundbedingungen für gute Tagesbeleuchtung in den Schulalen. *Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspl.* 1884, S. 417.

COHN, H. Tageslicht-Messungen in Schulen. *Wissbaden* 1885.

und für die Verforgung der Lüftungs- und Heizungs-Anlage dienen kann und das Mitführen von Lampen entbehrlich macht, die leicht Gefahr und Verunreinigung verursachen.

In neuerer Zeit sind, namentlich in Paris, Veruche gemacht worden, die Classen durch elektrisches Bogenlicht zu beleuchten. Die Lampe wird 3<sup>m</sup> über dem Fußboden angebracht und das Licht derselben durch einen nach oben geöffneten, vernickelten Reflector gegen die Decke und gegen den oberen Theil der Wände geworfen. Das von dort zurückstrahlende Licht soll ohne störenden Schatten und für den Schulbetrieb sehr angenehm sein<sup>30)</sup>.

Dafs die sonstigen Unterrichts- und Verwaltungsräume, die Höfe und Eingänge, die Flurgänge und Treppen, so wie die Bedürfnisanstalten ausreichend beleuchtet sind, um eine ordnungsmäßige Benutzung, bezw. einen gesicherten Verkehr für die Kinder zu ermöglichen, versteht sich von selbst; eben so muß für Beleuchtung an den Feuerungen der Sammelheizung und an etwa sonst vorhandenen maschinellen Betriebsarten geforgt werden.

43.  
Sonstige  
Beleuchtung  
des  
Schulhauses.

#### d) Lüftung und Heizung.

Im Hinblick auf die durch die Ausathmung vieler, in verhältnißmäßig kleinem Raume zusammengedrängter Kinder unvermeidlich entstehende Luftverderbnis muß für eine kräftige und regelmäßige Erneuerung der Luft in den Schulzimmern Sorge getragen werden.

44.  
Lufterneuerung.

Es ist selbstverständlich, dafs die Luft, welche zu diesem Zwecke den Classen zugeführt wird, niemals besser sein kann, als die das Schulhaus zunächst umgebende, und ferner, dafs die Luft reiner und gesundheitszuträglicher erhalten werden kann, wenn sie innerhalb der Schule vor Verunreinigung bewahrt wird.

Hieraus folgt die schon früher hervorgehobene Nothwendigkeit, die Schulhäuser nur in gesunder, staub- und rufsfreier Lage zu erbauen, weiter aber die unbedingte Nothwendigkeit, in allen Theilen des Schulhauses, namentlich auch in den Luftzuführungs-Canälen, im Keller, auf den Fluren und Treppen, für größte Sauberkeit dienende Vorforge zu treffen. Der Grad der Luftverderbnis kann bis jetzt wissenschaftlich noch nicht fest gestellt werden. In neuerer Zeit hat die Theorie der sog. »Selbstgifte«, welche sich aus den menschlichen Ausscheidungen und Ausdünstungen entwickeln sollen, Platz gegriffen; jedoch fehlt auch hier noch die volle wissenschaftliche Ergründung<sup>31)</sup>. Zur Zeit wird daher, abgesehen von dem sichtbaren Staub und von den durch den Geruch wahrnehmbaren Unreinlichkeiten, der Grad der Verunreinigung der Luft in den Classen nach Maßgabe des Verhältnisses der Beimischung von Kohlenäure beurtheilt, obwohl letztere an und für sich innerhalb der Grenzen, welche in den Classen erreicht werden, als gesundheitschädlich nicht anzusehen ist. Nach Ansicht v. Pettenkofer's soll die Steigerung des Kohlenäuregehaltes der Luft, vorausgesetzt, dafs die natürliche Beimischung 0,4 ‰ beträgt, weitere 0,4 ‰ nicht übersteigen.

Da die Ausathmung mit dem Alter der Kinder zunimmt, so steigert sich in den oberen Classen auch der Kohlenäuregehalt der Luft; es wäre also, um der vor-

<sup>30)</sup> Siehe auch: *Écoles communales de la ville de Paris. Du mobilier et de l'éclairage des classes du soir et du dessin. Revue gén. de l'arch.* 1870-71, S. 129.

*Bâtiments scolaires. Éclairage nocturne des classes et études. Gaz. des arch.* 1882, S. 103.

<sup>31)</sup> Siehe: *Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege* 1889, S. 121.

stehenden Anforderung überall zu genügen, eine mit dem Alter der Kinder steigende Lüfterneuerung nothwendig. Nach *v. Pettenkofer* würde z. B. für ein zehnjähriges Kind eine stündliche Luftmenge von 17,1 cbm, für ein fechzehnjähriges von 29,0 cbm verlangt werden müssen.

Nimmt man als durchschnittlichen Raum für ein Schulkind in der Classe 3 cbm an, so würde also eine fechs- bis zehnfache Lüfterneuerung in der Stunde erforderlich sein, eine Leistung, die in der Praxis für Schulzwecke von vornherein als undurchführbar bezeichnet werden muß.

Auch hier ist für die Schulen eine Einschränkung der von der Wissenschaft zu stellenden Ansprüche unerläßlich, und es darf dieselbe nach neueren Erhebungen dahin formulirt werden, daß ein Kohlenfäuregehalt von 2 ‰ und etwas darüber noch als zulässig zu erachten ist. Für die Berliner Gemeindeschulen ist diese Zahl z. B. auf 2,14 ‰, für die sächsischen Staatslehranstalten auf 2 ‰ fest gesetzt<sup>32)</sup>.

Nach den Untersuchungen *Rietschel's* erfordert die Verminderung des Kohlenfäuregehaltes auf 1,5 ‰, bei welcher Beimischung das Vorhandensein schlechter Luft durch den Geruch nicht mehr wahrnehmbar ist, unter Berücksichtigung der Verbesserung, welche die Luft durch den Fortgang der Kinder während der Zwischenpausen gewinnt, z. B. für zehnjährige Kinder eine stündliche Luftmenge von 8,75 cbm, für fechzehnjährige von rund 15,00 cbm. Danach würde also, bei 3 cbm Classenraum für jedes Schulkind, ein dreimaliger Luftwechsel in der Stunde eintreten müssen, um für die jüngeren Kinder befriedigende Zustände zu erzielen. Für die älteren Kinder würde sich das Verhältniß allerdings immerhin noch ungünstig stellen; es ergibt sich z. B. für die fechzehnjährigen Kinder nach *Rietschel* ein Kohlenfäuregehalt von rund 2,3 ‰.

In der Praxis ist die dreimalige Lüfterneuerung in der Stunde wohl als der erreichbare Größtwerth anzusehen, und zwar schon deshalb, weil anderenfalls die Querschnitte der erforderlichen Luftwege, wenn nicht künstliche Lüftungs-Anlagen in Betrieb gesetzt werden, und weil die Kosten des Brennstoffverbrauches für die in der kälteren Jahreszeit unerläßliche Vorwärmung der frischen Luft übergroß werden müßten.

Die frische Luft ist am besten unmittelbar aus dem Freien zu entnehmen, für kleine Anlagen durch Oeffnungen in den Umfassungsmauern, für größere durch Canalführungen. In letzterem Falle ist besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, daß die Luftentnahmestellen möglichst staubfrei angelegt werden; die Oeffnungen dürfen nicht wagrecht in gleicher Höhe mit der Oberfläche des Bodens liegen; sie müssen vielmehr lothrecht stehend in einiger Höhe über dem Boden angebracht werden und durch engmaschige Drahtnetze gegen Verunreinigung geschützt sein.

Die Luftkammern im Keller sind, um eine gründliche Reinigung mittels Abwaschungen zu erleichtern, mit Entwässerung zu versehen; die Luftwege müssen zugänglich sein, um wenigstens die Beseitigung des Staubes durch Abfegen der Wandungen zu ermöglichen.

Nur im äußersten Nothfalle, wenn die Luftentnahme von außen nicht zugänglich ist, sollte dieselbe von den Flurgängen stattfinden dürfen; letztere müssen dann nicht nur durch seitliche Fenster, sondern auch durch Luftschachte, namentlich unter Benutzung der Treppenhäuser, gelüftet sein und vorzugsweise staubfrei und sauber gehalten werden.

<sup>32)</sup> Siehe: RIETSCHEL, H. Lüftung und Heizung von Schulen etc. Berlin 1886, S. 44 u. ff.

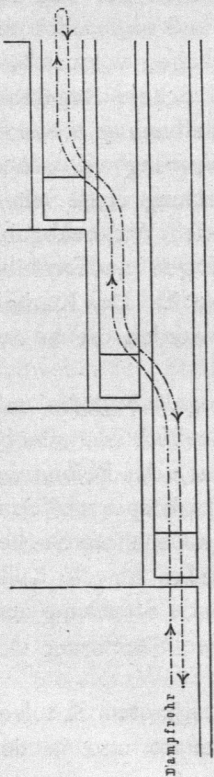
In Bezug auf den Feuchtigkeitsgrad der frischen Luft, welche den Schulzimmern zuzuführen ist, bestehen, je nach den persönlichen Anschauungen und Wünschen der Lehrer, die verschiedensten Anforderungen. Als Regel kann ange-  
45. Luftbefeuchtung und -Vorwärmung.  
sehen werden, daß ein Feuchtigkeitsgehalt von 35 bis 45 % der vollkommenen Sättigung verlangt werden soll.

Die Befeuchtung ist bei örtlicher Heizung, weil ziemlich große, je nach der Feuchtigkeit der Außenluft im Querschnitt regelbare Wasserflächen erforderlich sind, nicht ohne Schwierigkeit herzustellen. Bei Sammelheizung kann die Luftbefeuchtung durch Anbringung von Wassergefäßen in und über den Heizkörpern und in den Warmluft-Canälen, durch Zuführung von Wasser in Dampfform, am besten aber durch Wasserzerstäubung bewirkt werden.

Die zuzuführende Luft muß während der kälteren Jahreszeit vorgewärmt werden, um nicht den in der Nähe der Einströmungsöffnungen sitzenden Kindern durch die Kälte beschwerlich zu fallen. Die hierzu erforderliche Vorkehrung ist zweckmäßig mit der Heizung zu verbinden und wird bei Besprechung der letzteren weitere Erwähnung finden.

Für die Abführung der Luft aus den Classen sind Canäle anzuordnen, die am besten in den Mittel- und Scheidewandern ihren Platz finden, unmittelbar aufwärts führen und entweder frei auf dem Dachboden des Schulhauses oder in besondere Sammelcanäle ausmünden, welche über den Flurgängen angelegt und von dort aus durch lothrecht aufsteigende Abzugschlote gelüftet sind; im ersteren Falle ist der Dachboden mit Abzugsöffnungen zu versehen.  
46. Luft-Abführung.

Fig. 12.



Luft-Abzugs-Canäle in amerikanischen Schulen.  
1/200 n. Gr.

Die Wirkung dieser Zu- und Abluft-Canäle ist, in so fern dieselbe lediglich auf dem Temperaturunterschied zwischen der Classen- und Außenluft beruht, naturgemäß eine beschränkte, und es wird besonders im Sommer eine ausgiebige Lufterneuerung nur durch Zuhilfenahme der Fenster und Thüren erzielt werden können. Dennoch ist es in Anbetracht der Schwierigkeiten und Kosten des Betriebes nur für ganz große Schulen rathsam, zur Verstärkung der Wirksamkeit eine Drucklüftungs-Anlage oder eine Abaugungs-Heizanlage vorzusehen; letztere sollte zur Vermehrung der Wirkung ihren Platz jedenfalls im Kellergefchoß finden. Für die Zeitdauer der Winterheizung kann eine Steigerung des Luftabzuges durch zweckmäßige Benutzung der Wärme der Rauchabzugsrohre erzielt werden.

In amerikanischen Schulen, für deren Beheizung oftmals Dampfheizung verwendet wird, ist eine Verstärkung der abaugenden Wirkung der Abluft-Canäle dadurch bewirkt worden, daß letztere neben einander angelegt und mit einem herauf und herunter führenden Dampfrohr durchzogen werden (Fig. 12). Die Anordnung erscheint zweckmäßig, abgesehen von dem Mißstande, daß das Dampfrohr in dem immerhin möglichen Falle einer Schadhaftheit unzugänglich liegt.

Jedes Schulzimmer muß mit einer Heizvorrichtung versehen sein, welche geeignet ist, eine Temperatur von 17 bis 20 Grad C. bei jeder Außentemperatur hervorzubringen und dauernd zu erhalten; die Temperatur soll in der Kopfhöhe der Kinder gemessen werden, und es muß in jeder Classe ein Thermometer vorhanden sein, welches die Ablefung der Temperatur in dieser Höhe des  
47. Heizung.

Zimmers ermöglicht. Bei der Berechnung der Heizfläche ist neben der Abkühlungsfläche des Schulzimmers auch die Erwärmung der dem letzteren zuzuführenden Frischluftmenge in Betracht zu ziehen.

Nach dem heutigen Stande der Technik ist es nicht angezeigt, ein bestimmtes Heizsystem für Schulen als vorzugsweise geeignet zu bezeichnen, es muß vielmehr je nach den Verhältnissen für die Auswahl der Heizung eine besondere Entscheidung getroffen werden.

Ein Hauptunterschied besteht zunächst darin, ob die Heizstelle sich im Inneren der Schulzimmer befindet und nur für die Erwärmung dieses einen Raumes bestimmt ist — örtliche Heizung — oder ob die Heizung mehrerer Schulzimmer von einer außerhalb der letzteren angeordneten gemeinsamen Heizstelle bewirkt wird — Sammel- oder Centralheizung.

Die örtliche Heizung hat den Nachtheil, daß das Schulzimmer durch das Einbringen des Brennstoffes, durch Rauch und Asche verunreinigt wird, daß der Betrieb der Heizung den Unterricht stört oder daß die Heizung zum Nachtheile der einheitlichen und fachgemäßen Bedienung derselben den Lehrern und Schülern überlassen ist und daß der Ofen einen nützlichen Platz fortnimmt. Auch ist eine kräftige Luftzuführung, bezw. die Möglichkeit einer ausreichenden Vorwärmung und Befeuchtung der frischen Luft mit einer örtlichen Heizung kaum zu erreichen. Letztere ist daher nur für kleinere Schulen, für größere Schulen dagegen nur dann anzurathen, wenn die zur Instandhaltung der Sammelheizung nöthige technische Hilfsleistung, wie dies etwa auf dem Lande und in kleinen Ortschaften der Fall ist, schwierig beschafft werden könnte. Unter anderen Verhältnissen, und namentlich für die Schulen in größeren Städten, ist die Anlage von Sammelheizungen vorzuziehen.

Ein Haupterforderniß für jede Schulheizung ist leichte und sichere Regelbarkeit, weil die Temperatur in der Classe ganz wesentlich von der Befonnung abhängt, die Einwirkung der letzteren jedoch bei der Beschickung der Feuerung am frühen Morgen nicht zutreffend beurtheilt werden kann. Zur örtlichen Heizung eines Schulzimmers ist daher der Kachelofen nicht empfehlenswerth, weil dessen Wärmeabgabe bei stattgehabter Ueberheizung nicht zu mindern, das Heizvermögen andererseits, wenn erstmals zu wenig gefeuert wurde, nur langsam zu verstärken ist. Der Kachelofen nimmt überdies einen sehr großen Platz in Anspruch; auch werden die in der Nähe sitzenden Kinder durch die Wärmeausstrahlung belästigt.

Am besten geeignet zur örtlichen Heizung sind eiserne Regulir-Füllöfen mit äußerer Blechummantelung. Diese Oefen haben einen großen Heizeffect und ermöglichen eine ununterbrochene, je nach der Aufsentemperatur und nach der Befonnung leicht zu regelnde Feuerung. Der Zwischenraum zwischen dem Heizkörper und dem Blechmantel kann zur Vorwärmung der Frischluft, deren Zuführungs-Canal am Sockel des Ofens anzuschließen ist, und zur Aufnahme eines Wassergefäßes für die Luftbefeuchtung benutzt werden; der Blechmantel hebt jede belästigende Strahlung auf. Die Ummantelung muß leicht beweglich sein, um eine bequeme Säuberung des Zwischenraumes zu ermöglichen.

In Karlsruhe sind in den letzten Jahren in mehreren neu erbauten Schulen, z. B. in der Volksschule an der *Leopold-Strasse*, im Realgymnasium und in der Kunstgewerbeschule, zur Erwärmung der Classen mit gutem Erfolge Gasöfen benutzt worden. Reinlichkeit, bequeme Bedienung, sichere Erzielung jedes gewünschten Temperaturgrades und die Möglichkeit einer ausgiebigen Lüftung werden als be-

fondere Vortheile hervorgehoben. Der Gasverbrauch stellt sich im Vergleich zu den Kosten einer Kohlen- oder Coke-Feuerung um etwa 40 Procent theurer; es bleibt jedoch zu berücksichtigen, daß der Lohn für einen Heizer gespart und die Mehraufwendung hierdurch zum Theile wieder eingebracht werden kann.

Als Sammelheizung für Schulen sind im Laufe der Zeit viele verschiedene Systeme in Anwendung gekommen.

49.  
Luftheizung.

Eines der ältesten ist die Luftheizung, welche in drei Unterarten, als Feuerluftheizung, als Heißwasser- und Dampf- luftheizung, am meisten jedoch in ersterer Art gebräuchlich ist.

Als Vorzüge der Feuerluftheizung sind hervorzuheben: die Billigkeit der ersten Anlage, die Vermeidung von Röhrenleitungen, der unmittelbare Zusammenhang, welcher zwischen Heizung und Lüftung dahin besteht, daß die Lufterneuerung durch die Zuführung der Heizluft selbst bewirkt und gewährleistet wird, und die leichte Regelbarkeit. Eine wesentliche Verbesserung hat die Luftheizung in neuerer Zeit dadurch erfahren, daß die Warmluft-Canäle mit Mischklappen versehen worden sind, welche es ermöglichen, von jedem zu heizenden Zimmer aus den Querschnitt der Warmluft-Zuführung theilweise oder ganz zu schliessen und zugleich die unmittelbare Verbindung mit der Kaltluft-Zuführung herzustellen. Es wird hierdurch erzielt, daß eine etwa eingetretene Ueberheizung im Raume durch Zuführung kalter Luft gemindert, vor Allem aber, daß die Lüftung unabhängig von der Heizung auch dann noch, wenn letztere ganz abgestellt ist, im Betrieb erhalten werden kann<sup>33</sup>).

Wir glauben daher, daß die Feuerluftheizung gerade für Schulzwecke als geeignet empfohlen werden könnte, unter der Voraussetzung, daß die Heizkörper recht groß als Rippenheizkörper mit Anwendung vielen Mauerwerkes construirt werden, damit die Eisenflächen unter keinen Umständen zum Glühen kommen können, ferner daß die Heizflächen und die Zuführungs-Canäle reichlich groß bemessen werden und daß die Einleitung der Heizluft in die Classen mit einer Temperatur von höchstens 40 Grad C. nothwendig werden darf.

Leider ist den vielen Vorurtheilen, welche in Folge der Mangelhaftigkeit älterer Feuerluftheizungs-Anlagen bei den Lehrern und im Publicum bestehen, neuerdings ein berechtigtes Bedenken zugefügt worden durch die Untersuchungen *v. Fodor's*, welche ergeben haben, daß eine trockene Destillation der in der Luft schwebenden Staubtheilchen auf erhitzten Eisenflächen schon bei einer Temperatur von 150 Grad C. eintreten muß und daß hiermit eine den Athmungsorganen nachtheilige Verschlechterung der Luft verursacht wird<sup>34</sup>).

Die Heißwasser- und Dampf- luftheizungen lassen dieses Bedenken nicht zu und erscheinen daher für Schulzwecke noch besser geeignet, die Dampf- luftheizung unter Anwendung hoch gespannten Dampfes jedoch nur für ganz große Anlagen, wenn Dampfentwicklung für Drucklüftung oder andere maschinelle Zwecke ohnehin erforderlich ist.

Außerdem kommen für die Beheizung der Schulzimmer noch die verschiedenen Arten der Wasser- und Dampfheizung in Frage.

50.  
Wasser- u.  
Dampfheizung.

Erstere gliedert sich in Niederdruck-, Mitteldruck- und Hochdruck-Wasser- heizung, letztere in Hochdruck- und Niederdruck-Dampfheizung.

<sup>33</sup>) Die eingehende Beschreibung der Feuerluftheizung in der Leibnitz-Realschule in Hannover siehe in Theil III, Bd. 4 (S. 262) dieses »Handbuches«.

<sup>34</sup>) Siehe: Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspfl., Bd. 14, S. 120.

Für die Beschreibung der technischen Einzelheiten dieser und der anderen Heizsysteme wird auf die Darlegungen in Theil III, Bd. 4 dieses »Handbuchs« Bezug genommen und hier nur eine kurze Beurtheilung für die Anwendbarkeit auf Schulheizung gegeben.

Die Niederdruck- oder Warmwasserheizung ist in ihren Leistungen vorzüglich, für Schulen jedoch deshalb weniger geeignet, weil die Heizkörper ein sehr großes Wärmevermögen besitzen und nur langsam zu regeln sind; die Anlagekosten sind beträchtlich, der Betrieb ist sparsam.

Die Mitteldruck-Wasserheizung ist billiger in der ersten Anlage, im Betriebe gleichfalls sparsam; die Heizkörper sind leicht in ihrer Leistung zu regeln und durch Ummantelung ganz abstellbar einzurichten; die Temperatur des Wassers in den Heizkörpern steigt kaum über 100 Grad C. und läßt ein Verschleimen der Staubtheilchen nicht befürchten; zur Erwärmung des Wassers werden Röhrenkessel ohne Explosionsgefahr benutzt. Die Anlage dieser Heizung ist daher durchaus zu empfehlen.

Die Heißwasserheizung ist noch billiger herzustellen, erscheint jedoch wegen der hohen Temperatur des Wassers in den Heizkörpern und wegen der starken Condensation des Wassers in den Leitungsröhren für Schulen weniger zweckmäßig.

Aus den gleichen Gründen ist eine Hochdruck-Dampfheizung für Schulzwecke zu beanstanden. Auch die Anordnung mit Heizkörpern, die mit Wasser gefüllt sind — Dampfheizung — ist nicht anzurathen, weil den vorstehenden Bedenken noch die mangelhafte Regelbarkeit derartiger Heizkörper hinzutritt.

Vielfach angewendet und nach heutiger Erfahrung sehr zu empfehlen ist die Niederdruck-Dampfheizung. Dieselbe arbeitet mit ununterbrochener Feuerung, mit einem ganz geringen Dampfüberdruck (etwa  $\frac{1}{5}$  Atmosphäre), also mit offenem Standrohr am Kessel, ohne jede Explosionsgefahr, mit Temperaturen von weniger als 100 Grad C. in den Heizkörpern und mit geringer Condensation in den Röhrenleitungen. Die Zuleitung des Dampfes und die Rückleitung des Condensationswassers können in einer und derselben Röhrenleitung erfolgen, wodurch die Anlagekosten sich, selbst im Vergleich zur Mitteldruck-Wasserheizung, noch billiger stellen; auch ist der Betrieb ein sparsamer.

Die Heizkörper in den Classen werden entweder mit Ummantelungen aus schlechten Wärmeleitern (Cellulose, Kork, Filz u. a.) mit oberem Schieberverschluss versehen, oder die Regelung wird durch einen Hahnenverschluss bewirkt, mittels dessen der Dampfzutritt durch Wasserfüllung, bezw. durch unmittelbare Absperrung vermindert oder ganz aufgehoben werden kann. Die Heizkörper bestehen bei allen Wasser- und Dampfheizungen entweder aus schmiedeeisernen Röhren oder aus geripptem Eifenguss.

Die Heizkörper in den Classen finden in der Regel ihren Platz an der Gangwand, weil die zum Betriebe erforderlichen Dampf-, bezw. Wasserröhren dort gegen Einfrieren besser geschützt sind und die ganze Anlage zusammengedrängter, billiger und bequemer ausführbar wird. Im Hinblick auf die starke, den Kindern oft lästige Abkühlung der Classenluft an den Fenstern würde die Anordnung der Heizkörper an der Fensterwand allerdings durchaus zweckmäßig sein, und es empfiehlt sich wohl, wie dies z. B. in Amerika mit Erfolg versucht ist, den technischen Schwierigkeiten einer solchen Anordnung nicht aus dem Wege zu gehen.

Die Vorwärmung der frischen Luft ist von der eigentlichen Heizanlage derart getrennt zu halten, daß die Lüftung bei gelinder Außentemperatur unabhängig von



der Erwärmung der Classen stattfinden und die Inbetriebsetzung der Heizkörper in den letzteren im Frühling und Herbst entbehrlich werden kann.

Im Allgemeinen sind für die Ausführung und für den Betrieb von Sammelheizungen in Schulen noch folgende Regeln zu beachten:

1) Die Heizung soll in Verbindung mit der Lüftungs-Anlage von einem fachverständigen Techniker unter sorgfältiger Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse entworfen und nur einem durchaus bewährten Fabrikanten, ohne unbedingte Anwendung des Submissions-Verfahrens, zur Ausführung übertragen werden.

2) Der Betrieb soll nicht dem mit anderen dienstlichen Obliegenheiten belasteten Schuldner, sondern einem erfahrenen Heizer zugewiesen, letzterer überdies von einem Techniker unterwiesen und beaufsichtigt werden.

3) Die Heizstellen sind zu theilen, so daß für mittleren Kältegrad und für den alleinigen Betrieb der Lüftungsheizung eine, bzw. zwei, für größere Kälte je nach der Größe des Gebäudes mehrere Feuerungen in Gebrauch kommen, und daß auch im Falle der Reparaturbedürftigkeit einer einzelnen Feuerung die Anlage betriebsfähig bleibt; die Heizungen sind mit Schüttfeuerung für ununterbrochenen Betrieb einzurichten.

4) Jede Heizung ist mit einem Thermometer zu versehen, welcher dem Heizer die Temperatur im Inneren derselben kenntlich macht; wünschenswerth ist es, den Heizer durch elektrische Thermographen auch von der Temperatur in den Classen in Kenntniß zu erhalten.

5) Die Luftzuführung zu jeder Heizstelle muß, um den schädlichen Einfluß eines heftigen Windes ausgleichen zu können, immer von zwei verschiedenen Seiten vorgehen sein.

6) In so fern die Regelung der Wärme in den Classen durch vor die Heizkörper gestellte Ummantelungen geschieht, müssen letztere leicht beweglich sein, damit sie regelmäßig entfernt und die Heizkörper ohne Mühe von Staub gereinigt werden können.

Es ist wünschenswerth, auch die Flurgänge und Treppenhäuser in mäßiger Weise — etwa auf 8 bis 10 Grad C. — vorzuwärmen.

Für eine bequeme Zuführung des Brennstoffes zu den Feuerungsstellen, namentlich für Beschaffung von Kohlen-Einwurfchächten, ist Sorge zu tragen<sup>35)</sup>.

#### e) Wände, Thüren, Fußböden und Decken.

Die Außenwände des Schulhauses müssen wetterbeständig und in solcher Dicke hergestellt werden, daß sich keine feuchten Niederschläge auf der Innenseite der Wände bilden, wenn die Classen geheizt sind; als geringstes Maß für die Mauerstärke werden 40 cm anzunehmen sein.

In einigen Ländern, z. B. in Frankreich und Belgien, ist es gebräuchlich, die Ecken, in denen die Innenwände der Classen zusammenstoßen, auszurunden, um die Ablagerung von Unreinlichkeiten daselbst zu vermeiden.

Der Wandputz soll so glatt wie möglich hergestellt werden, damit der Staub auf demselben nicht anhaftet. Die Ausführung wird gewöhnlich in Kalkmörtel erfolgen; für den unteren Theil der Wände, auf etwa 1,5 m Höhe, ist zur Vermehrung der Haltbarkeit ein Cementzusatz zum Mörtel zweckmäßig, falls nicht, was vorzuziehen bleibt, die Classenwände und eben so die Wände der Flurgänge und Treppenhäuser auf gleiche Höhe, bzw. mindestens auf Höhe der Fensterbrüstungen, mit Holztäfelung geschützt werden. Die Ecken der Fensterlaibungen, eben so frei stehende Mauerecken auf Fluren und Gängen, sind in vortheilhafter Weise durch

51.  
Allgemeine  
Vorschriften.

52.  
Wände und  
Thüren.

<sup>35)</sup> Siehe auch:

RIETSCHEL, H. Ueber Schulheizung. Berlin 1880.

SCHERRER, J. Aphorismen über Heizung und Ventilation der Schulhäuser. Schaffhausen 1881.

RIETSCHEL, H. Lüftung und Heizung von Schulen. Ergebnisse im amtlichen Auftrage ausgeführter Untersuchungen etc. Berlin 1886.

MORRISON, G. B. *The ventilation and warming of school building.* New York 1887.

Anbringung abgerundeter Eckeisen oder hölzerner Eckbekleidungen gegen die sonst unvermeidlichen Beschädigungen zu schützen.

Befinden sich die Kleiderhaken, an denen die Kinder ihre Ueberkleider aufhängen, innerhalb der Classe, so ist es zweckmässig, die Wand bis über die Haken mit Oelfarbe zu streichen; im Uebrigen genügt für die Classen, eben so wie für die Flurgänge und Treppenhäuser, ein Wandanstrich in Leim- oder Kalkfarbe, welcher in den Classen in einem lichten, am besten graugrün gefärbten Ton zu halten ist.

Ueber den etwaigen Schmuck der Wände der Schulzimmer ist schon in Art. 30 (S. 20) gesprochen worden.

Die Thüren, welche aus den Unterrichtsräumen auf die Gänge führen, sind einflügelig, mindestens 1 m im Lichten breit und 2 m hoch herzustellen und müssen nach aussen aufschlagen. In der Regel erhält jede normale Classe nur eine Ausgangsthür, welche am besten in der Nähe des Lehrersitzes, gegenüber den vordersten Gestühlsreihen, ihren Platz findet; zur Erleichterung des Verkehres wird bisweilen, z. B. in amerikanischen Schulen, noch eine zweite Thür nach dem Flurgang hinzugefügt. Ueber den Classenthüren werden häufig Oberlichtfenster angebracht, um die Classen nach dem Flurgang, ohne die Thür zu öffnen, lüften zu können.

Werden zwischen zwei Classen, um den Unterricht im Nothfall durch einen einzigen Lehrer gleichzeitig zu leiten, Oeffnungen verlangt, so müssen dieselben eine grössere Breite — etwa 2 m — erhalten und zur Verhütung der Schalldurchlässigkeit mit doppelten Thüren versehen werden.

Wird die Anbringung von Nothausgängen als erforderlich erachtet, so müssen dieselben in dauernder Benutzung erhalten werden, damit die Thüren nicht etwa im Falle einer Gefahr verschlossen oder verstellt sind oder von den Kindern nicht gefunden werden.

Die Ausgangsthüren des Schulhauses müssen sich ebenfalls nach aussen öffnen; bei zweiflügeliger Anordnung müssen die Riegel des fest stehenden Flügels so construirt sein, dass sie leicht mit der Hand aufgezo-gen werden können.

53.  
Fussböden.

Die Fussböden der Schulzimmer sind in möglichst solider Construction, am besten aus schmalen eichenen Brettchen von 60 bis 100 cm Länge, herzustellen, die auf einem Blindboden von rauhen tannenen Dielen in Nuth und Feder verlegt werden (Riemen-, Stab- oder Kapuziner-Böden). Tannene Fussböden sind wegen ihrer geringen Dauerhaftigkeit, trotz der billigeren Herstellungskosten, in der Unterhaltung theurer, als die eichenen Böden, auch wegen der raschen Abnutzung der Oberfläche und der starken Staubbildung nicht zu empfehlen. Müssen dieselben zur Verwendung kommen, so sollten nur schmale Dielen gebraucht, breite Dielen, welche grosse Schwindfugen geben, jedenfalls vermieden werden.

Fussböden auf Kellergewölben und eben so in nicht unterkellerten Classen sind, statt auf hölzernen Rippen, besser in Asphalt auf Beton-Unterlage herzustellen. Die fertigen Böden sind mit heissem Leinöl zu tränken und zu firnissen; die Böden können alsdann ohne Nachtheil täglich zur Reinigung nass aufgezo-gen werden.

In neuerer Zeit ist anscheinend mit gutem Erfolge der Versuch gemacht worden, als Bodenbelag sowohl in den Classen, als auf Fluren und Gängen Linoleum zu verwenden, welches auf einer Unterlage aus Stein oder Beton mit einem Klebstoff befestigt wird.

54.  
Decken.

Bei Construction der Decken ist vollkommen sichere Tragfähigkeit, möglichs-te Feuer-sicherheit und Schallundurchlässigkeit zu beachten.

Eisen-Constructionen sind besonders geeignet, weil hölzerne Balken und Unterzüge bei den großen Tiefen der Classen und bei der starken Belastung übergroße Abmessungen erfordern; Constructionen in Walzeisen empfehlen sich für die durchschnittlich vorkommenden Spannweiten und Belastungen als billig und ausreichend tragfähig.

Werden die Decken ganz aus Eisen hergestellt, so empfiehlt es sich, stärkere Querträger und auf diese leichtere Längsträger zu legen, deren Zwischenweiten mit Beton, mit flach gewölbten Backsteinkappen oder anderen geeigneten Tragegliedern zu schließen sind. Auf die Längsträger werden hölzerne Fußbodenlager von 10 bis 12 cm Höhe mit Schrauben befestigt; die Zwischenräume zwischen den Lagern werden mit trockenem Sand ausgefüllt und darüber die Bretter des Blindbodens, bezw. die Fußbodendielen genagelt.

Bei Verwendung hölzerner Balkenlagen wird man gut thun, zur Vermeidung allzu großer Abmessungen der Hölzer mindestens für die Querträger Walzeisen zu verwenden.

In Lehrclassen mit einheitlichem Unterricht dürfen zur Abtragung der Deckenlast keine Stützen aufgestellt werden; selbst dünne eiserne Säulen sind als unsatthaft zu bezeichnen.

Die Decken sollen, abgesehen von einer etwa vorhandenen flachen Einwölbung der Zwischenfelder zwischen den eisernen Trägern, ganz eben construirt, alle Vorsprünge, auf denen sich Staub ablagern oder Spinnweben und andere Unreinlichkeiten fest setzen können, sollen vermieden werden; aus dieser Erwägung sind auch Deckengewebe, Hohlkehlen u. dergl. fortzulassen.

Die Decken sind mit Kalk- oder Leimfarbe weiß zu streichen; die Eisenträger können mit Oelfarbe gestrichen und durch einen leichten Farbenton oder durch farbige Striche hervorgehoben werden.

#### f) Gefühl.

Auf die große Tragweite, welche die Anordnung des Gestühls (der Schulbänke oder Subsellien) für die Raumgestaltung und für die Abmessungen der Schulzimmer hat, ist schon in Art. 35 (S. 26) hingewiesen worden. Von nicht geringerer Bedeutung ist aber die Bemessung und die Construction des Gestühls in pädagogischer und gesundheitslicher Beziehung.

Vom Standpunkt der Schulverwaltung ist zu fordern, daß das Gestühl allseitig frei steht, um Störungen der Kinder unter einander zu vermeiden, daß die etwa vorhandenen Bewegungen der Tischplatten und Banksitze für die Kinder gefahrlos sind und thunlichst geräuschlos vor sich gehen, daß die Oberkante der Tischplatte möglichst hoch steht, um den Lehrern die Beaufsichtigung der Schularbeiten nicht zu sehr zu erschweren, ferner, daß die Construction des Gestühls eine äußerst feste und dauerhafte ist und eine bequeme und vollständige Reinigung des Fußbodens gestattet.

Vom Standpunkt der Gesundheitspflege ist vor Allem zu verlangen, daß das Gestühl sich in feinen sämmtlichen Abmessungen und in seiner Form nach der Körpergröße und nach der körperlichen Gestalt der Kinder richte.

In neuerer Zeit, durch die Bemühungen *Fahrner's* im Jahre 1864 erstmals angeregt, ist letztere Forderung in allen Ländern auf das eifrigste anerkannt, eine

große Sonder-Literatur<sup>36)</sup> ist der gesundheitlich zweckmäßigen Gefühl-Construction gewidmet; immer neue Veränderungen sind erdacht, immer neue Verbesserungen erstrebt worden. Als-Beleg dafür mag die Mittheilung dienen, daß auf der Berliner Hygiene-Ausstellung im Jahre 1883 mehr als 70 Modelle des Gefühls aus verschiedenen Ländern vorgeführt waren, ohne daß die Schaufstellung hiermit eine vollständige gewesen wäre.

Die Schwierigkeit, ein in gesundheitlicher Beziehung ganz einwandfreies Gefühl zu beschaffen, liegt darin, daß die Vorderkante der Bank, wenn das Kind beim Schreiben die richtige Körperhaltung einnehmen soll, unter die Hinterkante der Tischplatte, in der wagrechten Projection gemessen, sich vorschieben müßte, während andererseits die Rücksichtnahme auf die Bewegungsfähigkeit des Kindes es verlangt, daß die Vorderkante der Bank von der Hinterkante der Tischplatte in einem möglichst großen Abstand bleibt.

Den Abstand zwischen den genannten Theilen des Gefühls nennt man »Distanz« und unterscheidet die verschiedenen Constructionen als Minus-, Null- und Plus-Distanz. Letztere ist in gesundheitlicher Beziehung bedenklich, weil durch die schiefe Haltung der Kinder beim Schreiben die Rückgratverkrümmung der Kinder befördert wird; erstere erschwert die Bewegung der Kinder. Es ist deshalb als Vermittelung die Null-Distanz zu empfehlen, d. h. eine solche Construction, bei welcher die hintere Tischkante lothrecht über der vorderen Sitzkante liegt.

Vielfach ist versucht worden, den verschiedenartigen Anforderungen durch eine constructive Vorkehrung gerecht zu werden, und zwar durch Anbringen von Klapp- oder Schiebevorrüchtungen, welche es ermöglichen, die Tischplatte der jeweiligen Benutzung entsprechend nach hinten zu verlängern und zu verkürzen und auf diese Weise die Distanz nach Bedarf negativ oder positiv zu machen. Alle diese Vorrichtungen haben aber den Mangel, daß sie bei der Benutzung einen störenden Lärm hervorrufen, auch für die Kinder gefährlich werden können, und daß sie in ihrem Bewegungs-Mechanismus nicht so fest construirt werden können, um auf die Dauer haltbar zu bleiben.

Schwierig ist es ferner zu bestimmen, und es weichen darin die Ansichten am meisten von einander ab, wie die »Differenz«, d. i. die lothrecht gemessene Entfernung von der Oberkante der Bank bis zur Hinterkante des Tisches, nach welcher sich alle übrigen Abmessungen des Gefühls zu richten haben, bestimmt werden soll. Es wird hierfür verlangt: nach den Modellen von *Fahrner* u. *Zweiz*

<sup>36)</sup> Aus derselben mögen hier nur die nachstehenden Schriften hervorgehoben sein:

SCHILDBACH, C. H. Die Schulbankfrage und die KUNZE'sche Schulbank etc. Leipzig 1869.

NARJOUX, F. *Architecture communale*. Paris 1870. S. 110: *Mobilier d'école primaire*.

LINSMAVER, A. Die Münchener Schulbank. München 1876.

COHN, H. Die Schulhäuser und Schultische auf der Wiener Weltausstellung. Eine augenärztliche Studie. Breslau 1874.

HOLCHER's Schulbank für die weibliche und männliche Jugend. Chemnitz 1878.

PAUL, F. Wiener Schuleinrichtungen. Ein Beitrag zur Vervollkommnung der Schulbank, der Schultafel und des Ventilationsfensters. Wien 1879.

HERMANN, A. Die Sitzeinrichtungen in Schule und Haus mit besonderer Berücksichtigung der Schulbankfrage. Braunschweig 1879.

BAGNAUX, DE. *Conférence sur le mobilier de classe etc.* Paris 1879.

NARJOUX, F. *Règlement pour la construction et l'ameublement des maisons d'école*. Paris 1880. — 2. Aufl. 1881.

PLANAT, P. *Cours de construction civile. 2<sup>e</sup> partie. Nouveau règlement pour la construction et l'ameublement des écoles primaires*. Paris 1881.

MEYER. Die Schulbankfrage vom medicinischen, pädagogischen und technischen Standpunkte summarisch beleuchtet. Dortmund 1882.

SPIESS, A. Zur praktischen Lösung der Subfellenfrage. Braunschweig 1885.

56.  
Distanz.

57.  
Differenz.

$\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{7}$  der Körperlänge des Kindes, nach *Cohn*  $\frac{1}{7}$ , nach *Meyer*  $\frac{1}{7} + 4$  cm bis 6 cm, nach *Koller*  $\frac{1}{7} + 3$  cm, nach *Buchner* u. *Spiefs*  $\frac{1}{6}$ .

Eine Verschiedenheit der Ansichten besteht eben so darüber, ob die Differenz für das Gefühl der Mädchen, in Anbetracht der verschiedenartigen Bekleidung, im Vergleich zu dem für Knaben bestimmten Gefühl, vergrößert werden soll oder nicht. Nach *Kunze-Schildbach* ist z. B. eine Vergrößerung von  $1\frac{1}{2}$  cm erforderlich, während *Spiefs* die Verschiedenartigkeit vernachlässigt wissen will. Wir sind der Ansicht, daß bei gleicher Körperlänge die Maßverschiedenheiten in den einzelnen Gliedmaßen der Kinder so beträchtliche sind, daß sie auch bei sorgfältiger Abstufung des Gefühls in jeder einzelnen Classe nicht in allen Stücken berücksichtigt werden können und daß im Vergleich zu dieser unvermeidlichen Unvollkommenheit der kleine, durch die Bekleidung hervorgerufene Unterschied füglich außer Betracht bleiben kann, um so mehr, als hieraus für die Praxis, namentlich für große Schulverwaltungen, eine wesentliche Vereinfachung bei Anschaffung und Vertheilung des Gefühls erwächst.

Eine Schwierigkeit endlich besteht darin, daß die Körperlängen der Kinder im gleichen Lebensjahre, bezw. in der dem Lebensalter entsprechenden Schulclasse, große Verschiedenheiten aufweisen und daß eine dauernde sorgfältige Rücksichtnahme hierauf im praktischen Schulbetrieb naturgemäß kaum durchführbar ist.

Je mehr man das Gefühl den Körperverschiedenheiten und mindestens der verschiedenen Körperlänge der Kinder anpassen will, um so größer muß die Zahl der Gefühlsgruppen sein, die mit wechselnder Differenz der verschiedenen Körperlänge sich anfügen und in ihren übrigen Abmessungen mit der Differenz in passender Uebereinstimmung sind.

Die Länge des Gefühls muß so groß sein, daß jedes Kind auf der Bank seinen Sitzplatz und auf dem Tisch genügenden Raum zum Schreiben findet. Im Allgemeinen wird hierfür, je nach der Größe der Kinder, ein Maß von etwa 50 bis 70 cm als nothwendig erachtet.

58.  
Sitzlänge.

Für die Gruppeneintheilung des Gefühls sind die mannigfaltigsten Vorschläge gemacht worden. Die preussische Volksschule, eben so die Berliner Gemeindefschule, hat 3, die badische und französische Volksschule 4, die württembergische 6 Gefühlsgruppen; *Fahrner* verlangt gleichfalls 6 Gruppen; andere Autoren unterscheiden noch mehr, z. B. *Herrmann* 7, *Buchner* u. *Guilleaume* 8, *Spiefs* 9 und *Kunze-Schildbach* 10.

59.  
Gruppen-  
eintheilung.

Die Zuteilung der Gruppen erfolgt entweder nach dem Lebensalter, so daß die Kinder von 6 bis 8 Jahren Nr. 1, von 8 bis 10 Jahren Nr. 2 u. f. w. erhalten, oder je nach der Körperlänge, so daß die Gruppen nach dem Längenunterschied der Kinder, und zwar in der Regel für je 10 cm um eine Nummer steigend, gegeben werden. Die letztere Art der Zuteilung ist als die richtigere zu bezeichnen.

Wenn die Anzahl und die Abmessungen der Gefühlsgruppen fest gestellt sind, so bleibt noch die sehr wichtige Frage zu entscheiden, wie viele Gruppen in jeder Classe erforderlich sind und in welchem Verhältniß der Zahl nach die Gruppen in jeder einzelnen Classe vertheilt werden sollen. Da die Kinder rascher oder langfamer wachsen, auch durch Krankheit und Säumigkeit in ihrem Schulweg aufgehalten werden, so sind die Körpergrößen der Kinder in jeder Classe sehr verschieden, und es ist durchaus nothwendig, dies durch Einstellung verschiedener Gefühlsgruppen in jeder Classe zu berücksichtigen.

Nach Maßgabe neuerer Untersuchungen ist das Wachstum der Kinder im Großen von den Ernährungsverhältnissen abhängig, und es ist im Allgemeinen anzu-

Alter (in Jahren) . . . . .	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14
Größe (in Centim.) . . . . .	101—110	111—120	121—130	131—140	141—150	151—160	161—170	171—180
Benennung der Classe . . . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Neigung der Tischplatte 14 Grad . . . . .								
Lothrechter Abfand:								
Tischplatte bis Sitz . . . . .	80	87	90	95	100	100	100	100
Sitz bis Fußbrett . . . . .	190	200	210	220	230	240	260	280
Fußbrett bis zum Boden . . . . .	260	300	340	370	400	430	460	490
	220	163	110	65	—	—	—	—
Gesamtmöhe des Tisches . . . . .	750	750	750	750	730	730	820	870
Sitzbank:								
Sitzfläche über Fußboden . . . . .	480	463	450	435	400	430	460	490
Sitzbreite bis zur Lothrechten . . . . .	230	240	250	260	280	295	320	340
Höhe des Sitzgefells . . . . .	394	377	364	349	314	324	364	394
Lehnen:								
Untere Lehne, Unterkante über Sitz . . . . .	120	140	150	160	170	180	190	210
Obere Lehne, Unterkante über Sitz . . . . .	190	200	220	230	240	250	260	280
Breite der oberen Lehne für Knaben . . . . .	80	80	80	80	100	100	100	100
Breite der oberen Lehne für Mädchen . . . . .	100	100	100	100	120	120	120	120
Tisch:								
Breite der Tischplatte . . . . .	340	360	380	400	420	420	430	430
Fester Theil der Tischplatte . . . . .	160	180	200	220	240	240	250	250
Klappenbreite der Tischplatte . . . . .	180	180	180	180	180	180	180	180
Friesbreite der Tischplatte . . . . .	110	110	110	120	120	120	120	120
Breite des Büchertrettes . . . . .	200	200	200	240	240	240	240	240
Lichter Raum zwischen Büchertrett und Tisch-								
platten-Unterfläche . . . . .	145	145	145	140	140	140	140	140
Schwellenlänge . . . . .	803	825	857	870	905	920	960	980
Länge des Tisches für zwei Plätze . . . . .	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1400	1400
Abfand vom Tischrand bis zur Lehne . . . . .	200	210	220	230	250	265	290	310

Millimeter

nehmen, daß sich z. B. in den städtischen Volks- und Mittelschulen ein stärkerer Procentsatz kleinerer Kinder findet, als in den höheren Schulen. Es müßte daher theoretisch gefordert werden, daß auf Grundlage der örtlichen Verhältnisse die Größe der Kinder, wie dieselbe sich für jede Schulgattung durchschnittlich erwarten läßt, durch regelmäßige Messungen festgestellt wird und daß die hieraus zu gewinnenden Ermittlungen für jede neue Gestühlsbeschaffung alsdann maßgebend bleiben. Es sei bemerkt, daß die Anschaffungskosten durch diese im gesundheitlichen Interesse höchst wichtige Anordnung sich keinesfalls steigern, daß es dazu vielmehr lediglich der fachverständigen und rechtzeitigen Vorforge bedarf.

Im Allgemeinen kann als Regel aufgestellt werden, daß in jeder Classe mit einheitlichem Unterricht, je nachdem die verfügbare Gruppenszahl kleiner oder größer ist, zwei bis drei Gestühlsgruppen vorgeforgt werden sollten, deren Verhältniszahl auf Grund der stattgehabten örtlichen Messungen zu bestimmen wäre. Außerdem sollte zur Vorforge für einzelne, ungewöhnlich kleine oder große Kinder einseitiges verstellbares Gestühl bereit gehalten werden.

Allerdings sind dann auch die Lehrer zu veranlassen, vierteljährlich in der Classe Durchschnittsmessungen vorzunehmen und nach deren Ergebnis den Kindern das für die Körperlänge am besten passende Gestühl zuzuweisen; auf das sog. Certiren, welches die Kinder veranlaßt, ihren Leistungen entsprechend die Plätze zu wechseln, muß unter allen Umständen verzichtet werden.

Zu bequemerer Benutzung beim Lesen und Schreiben, besonders aber zur Schonung der Augen, ist es zweckmäßig, die Tischplatten nach hinten zu neigen, jedoch nicht zu stark, damit nicht die darauf liegenden Gegenstände herunter rollen; letzteres durch eine am unteren Ende angebrachte Leiste zu verhindern, ist nicht rathsam, weil die Kinder sich auf diesen Leisten die Arme drücken. Der vordere Theil der Tischplatten, in welchem die Tintenfässer ihren Platz finden, liegt wagrecht und kann mit einer muldenartigen Vertiefung zum Ablegen der Federn und Bleistifte versehen werden.

Vielfach wird es verlangt, die Vorderkante der Tischplatte auf einer Mindesthöhe von 70cm zu halten, um den Lehrern die Beaufsichtigung zu erleichtern. Bei einer solchen Anordnung werden für die kleineren Kinder Fußbretter erforderlich, die im Interesse der Reinlichkeit und der Verkehrssicherheit nicht zu empfehlen sind.

Als Beispiele und zum Vergleich werden hier zwei Gestühls-Maßtabellen mitgetheilt, und zwar:

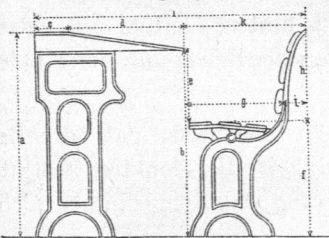
1) die neben stehend wiedergegebene Tabelle, welche im Jahre 1878 von *Fahrner* aufgestellt wurde und für die Volks- und Bürgerschulen zu Zürich Giltigkeit hat; und

2) die nachfolgende, im Jahre 1885 von *Spiegs* aufgestellte Tabelle (Fig. 13):

60.  
Anordnung  
der  
Tischplatte.

61.  
Maß-  
Tabellen.

Fig. 13.



Gestühl nach dem System *Spiegs*.  
(Zur Tabelle auf S. 48.)

Nummer der Gruppe	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	Länge der Tischplatte	
	Tischhöhe am vorderen wagrechten Theile	Tischhöhe der oberen Kante d. tiefsten Stelle des schrägen Theiles	Breite des wagrechten Theiles der Tischplatte	Breite des schrägen Theiles der Tischplatte	Differenz zwischen Tischplatte und Bankhöhe	Bankhöhe an der höchsten Stelle gemessen	Tiefe des Sitzbrettes	Höhe der Rückenlehne	Neigung der Banklehne nach hinten	Abstand der Banklehne vom Tischrand	Gefammtiefe des Gestühls (c + d + k)	bei zweifitzigem Gestühl	bei vierfitzigem Gestühl
0	540	480	80	320	180	300	240	340	40	280	680	1000	2000
I	580	520	80	320	195	325	240	340	40	280	680	1000	2000
II	630	560	80	340	210	350	260	360	40	300	720	1040	2080
III	670	600	80	360	225	375	270	370	50	320	760	1080	2160
IV	720	640	80	380	240	400	290	390	50	340	800	1120	2240
V	760	680	80	400	255	425	310	400	50	360	840	1160	2320
VI	810	720	80	420	270	450	320	420	60	380	880	1200	2400
VII	850	760	80	440	285	475	340	440	60	400	920	1200	2400
VIII	900	800	80	440	300	500	340	440	60	400	920	1200	2400

Millimeter

Letztere Tabelle, welche auf die praktische Verwendbarkeit für den Schulbetrieb größtmögliche Rücksicht nimmt, beruht auf der Annahme, daß die Körperlängen der die Schule besuchenden Kinder sich zumeist zwischen 100 und 180 cm bewegen und daß Längen unter 100, bezw. über 180 cm nur selten vorkommen. Es sind dem entsprechend 7 Hauptgruppen Nr. I bis VII für die Längen von 110 bis 180 cm und außerdem je eine Ausnahmsgruppe, Nr. 0 für die Längen von 100 bis 110 cm und Nr. VIII für die Längen von 180 bis 190 cm bestimmt worden. Bei dieser Bezifferung wird die Zugehörigkeit der Gruppennummer zu der Körperlänge durch die Mittelziffer zum unmittelbaren Ausdruck gebracht; es entspricht nämlich die Körperlänge von 100 bis 109 cm der Gruppe Nr. 0, von 110 bis 119 cm der Gruppe Nr. I, von 120 bis 129 cm der Gruppe Nr. II u. f. w.

Die Abmessungen sind nicht genauer, als auf halbe Centimeter abgestuft, was dem praktischen Erforderniß durchaus genügt, weil kleinere Maßfestsetzungen für die Ausführung erfahrungsgemäß doch nicht eingehalten werden.

62.  
Art der  
Aufstellung.

Abgesehen von einzelnen, für schwerhörige oder kurzsichtige Kinder erforderlichen Ausnahmen ist das größere Gestühl stets in die hinteren Reihen zu stellen, um die Uebersichtlichkeit für den Lehrer nicht zu hindern. Dagegen erscheint es in gewöhnlichen Schulzimmern nicht empfehlenswerth, das hintere Gestühl auf einem Stufenunterbau zu erhöhen, weil durch derartige Einbauten die Bewegung der Kinder gehindert wird und fogar gefährdet werden kann.

63.  
Construction.

Für die Construction des Gestühls ist besonders zu beachten, daß die Beanspruchung aller Theile auf Festigkeit und Dauerhaftigkeit die denkbar stärkste ist und daß die Umstellung des Gestühls und die Reinigung der Schulzimmer nicht erschwert werden darf.

In früherer Zeit wurde das Gestühl zumeist aus Holz hergestellt; in neuerer Zeit ist nach amerikanischem Vorbild die Anwendung des Eisens, sowohl Gufs- als Schmiedeeisen, vielfach gebräuchlich geworden und hat sich gut bewährt. Es werden namentlich die tragenden Seitentheile der Tische und Bänke und die Verbindungstheile aus Eisen hergestellt. Zu den Tisch- und Bankplatten, eben so zu den Rückenlehnen, wird ausschließlich Holz verwendet, zu ersteren oft hartes Holz und vorzugsweise Eichenholz. Die Banksitze und die Rückenlehnen werden häufig aus schmalen



Brettchen hergestellt und zur Anpassung an die Körperformen der Kinder mit geschweifter Oberfläche versehen.

Man unterscheidet, wie früher dargelegt, ein- und mehrsitziges Gestühl. Ersteres ist für Schulzwecke wegen des übergroßen Raumbedarfes nur ausnahmsweise im Gebrauch. Die Anwendung desselben steigert, namentlich bei größerer Schülerzahl in der Classe, alle für das Schulwesen nöthigen Ausgaben ganz übermächtig, und es muß deshalb, obwohl die Einzeltheilung allen Ansprüchen der Schulverwaltung und der Gesundheitspflege am besten Rechnung tragen würde, auf dieses Ideal als aus praktischen Gründen unerreichbar verzichtet werden. Dem gemäß findet man auch in den Schulen aller Länder das mehrsitzige Gestühl in Benutzung; für die Volks- und niederen Bürgerschulen wird es meist drei- bis fünfsitzig, für die höheren Schulen zwei- oder dreisitzig construirt.

Man kann behaupten, daß das zweisitzige Gestühl, wenn die Zwischengänge zwischen je zwei Sitzreihen breit genug sind, um das seitliche Austreten der Kinder zu gestatten, allen berechtigten Anforderungen vollkommen Genüge leistet und daß dessen allgemeine Einführung einen ganz wesentlichen Fortschritt, namentlich in gesundheitlicher Beziehung, darstellen würde. Leider ist die baldige Verwirklichung einer solchen allgemeinen Einführung in keiner Weise zu erhoffen, weil auch bei Verwendung zweisitzigen Gestühls in einer Classe von zweckentsprechenden Ab-

Fig. 14.

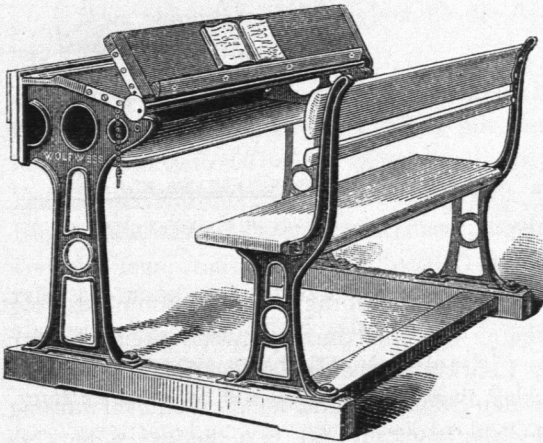
Gestühl von *Fahrner*.

Fig. 15.

Gestühl von *Lickroth*.

Fig. 16.

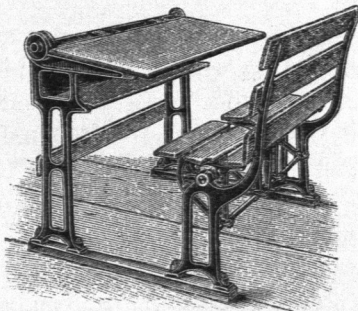
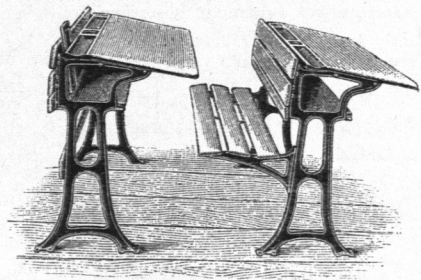
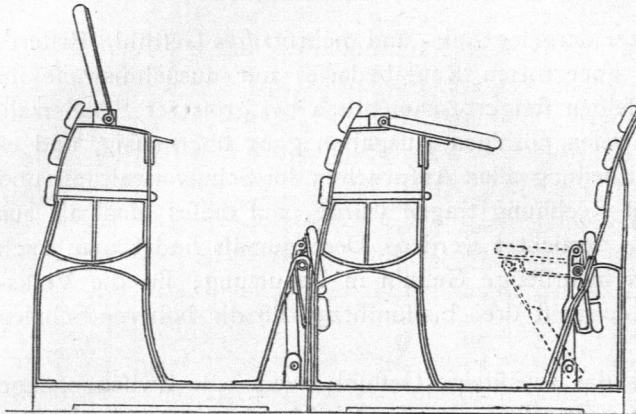
Gestühl von *Elfäuser*.

Fig. 17.



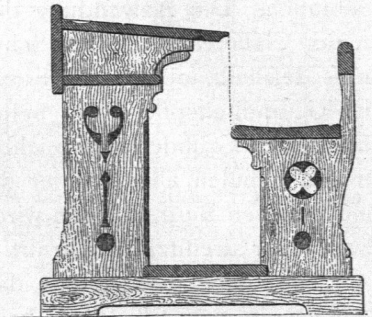
Gestühl in amerikanischen Schulen.

Fig. 18.



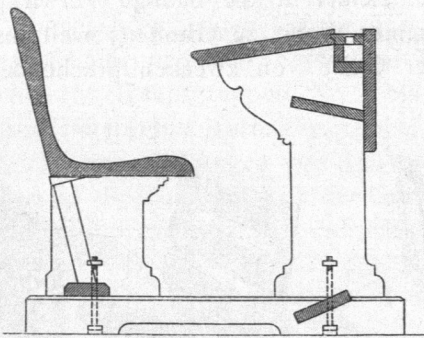
Gestühl von Vogel.

Fig. 19.



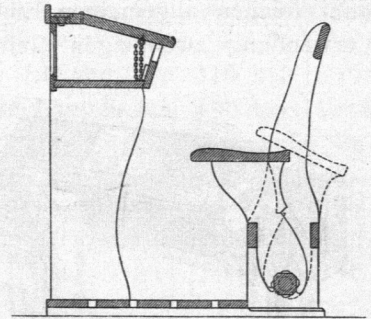
Gestühl in belgischen Schulen.

Fig. 20.



Gestühl in den städtischen Schulen zu Leipzig.

Fig. 21.



Gestühl in römischen Schulen.

messungen nur eine kleinere Zahl von Kindern untergebracht werden kann; es folgt also bereits aus der Verwendung zweifitzigen Gestühls die Nothwendigkeit, die Zahl der Classen und dem entsprechend der Lehrkräfte wesentlich zu steigern, und es wachsen damit zugleich die Ausgaben für den Schulbau und für die Schulverwaltung.

Fig. 14 bis 21 geben aus der sehr großen Zahl der verschiedenartigen Constructions des Gestühls einige Beispiele.

Fig. 14 zeigt das Modell des in Zürich gebräuchlichen Gestühls nach *Fahrner's* System, zu der Tabelle auf S. 46 gehörig; der untere Theil der Tischplatte ist zum Aufklappen eingerichtet. Das Modell *Lickroth* in Frankenthal ist aus Fig. 15 zu ersehen; Hinter- und Seitentheile sind aus Eisen angefertigt und ruhen auf hölzernen Schwellen; Tischplatte und Sitz sind beweglich. Durch Fig. 16 ist das Modell *Elfäuser* in Heidelberg wiedergegeben; die Seitengestelle sind aus Gufseisen construirt; Tischplatte und Sitz sind beweglich. Fig. 18 giebt das Modell *Vogel* in Düsseldorf mit Seitengestellen aus Schmiedeeisen. Weiter zeigt Fig. 19 das durch die belgische Ministerial-Verordnung vom Jahre 1875 vorgeschriebene Gestühl; dasselbe hat Null-Distanz und ist, eben so wie das in den städtischen Schulen Leipzigs gebräuchliche Gestühl (Fig. 20), ganz aus Holz construirt und mit festen Tischen und Bänken ausgerüstet. Endlich giebt Fig. 21 das in den Volksschulen und in den Kindergärten zu Rom im Gebrauch befindliche Gestühl, welches ganz aus Holz hergestellt und mit beweglichen Einzelsitzen versehen ist.

Die Construction des Gestühls mit beweglichen Sitzen und Tischplatten hat für den Gebrauch große Vortheile. Die beweglichen Sitze erleichtern den Kindern das Aufstehen und sind deshalb bei mehrfitzigem Gestühl, in welchem die Kinder nicht zur

Seite austreten können, kaum entbehrlich. Die Beweglichkeit der Tischplatten ist eine verschiedenartige; es wird entweder der untere Theil der Platte umgeklappt, bezw. eingeschoben, oder es wird die ganze Platte umgeklappt. Die erstere Anordnung dient dazu, den Kindern das Sitzen auf dem mit Minus-Distanz construirten Gestühl zu erleichtern; sollen die Tische zum Schreiben benutzt werden, so wird der bewegliche Theil zurückgeklappt, bezw. herausgezogen. Die letztere Anordnung hat den Zweck, die Reinigung des Gestühls und des Fußbodens unter demselben zu erleichtern.

Alle beweglichen Constructionen haben jedoch den Nachtheil, daß ihre Handhabung mit einem den Unterricht störenden Geräusch und für die Kinder mit Gefahr verbunden ist und daß sie die Haltbarkeit des Gestühls vermindern. Die Beweglichkeit sollte daher thunlichst eingeschränkt, bei einseitigem Gestühl jedenfalls ganz vermieden werden. Auch bei zweiseitigem Gestühl ist die Beweglichkeit der Sitze, wie solche nach dem Modell *Kaiser* eingeführt und seither auf viele andere, den amerikanischen Vorbildern nachgeahmte Modelle übertragen worden sind, nicht nothwendig, weil die Kinder ohne Mühe zur Seite austreten können. Bei drei- und mehrseitigem Gestühl mit Null-Distanz ist allerdings, wenn nicht die Tischplatten beweglich sind und verkürzt werden können, das Zurücklegen der Sitze für das Aufstehen der Kinder, wie oben erwähnt, erforderlich; eine Anordnung mit tief liegendem Drehpunkt ist in diesem Falle zweckmäßig.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Art und Weise, in welcher Tisch und Bank mit einander verbunden sind.

Nach amerikanischem Vorbild ist vielfach auch in anderen Ländern das Gestühl so construiert, daß jeder Tisch mit der davorstehenden Bank ein gemeinschaftliches Untergestell besitzt (Fig. 17); zur Ergänzung werden Anfangstische und Endbänke besonderen Modells eingestellt. Diese Anordnung ermöglicht durch ihre Einfachheit eine billigere Herstellung; sie hat aber den großen Nachtheil, daß das Gestühl seine Selbständigkeit verliert und daß daher die richtige Abstufung der Gruppen-Nummern, deren Nothwendigkeit in Art. 59 (S. 45) erörtert wurde, kaum bei der ersten Aufstellung erreicht, im Betriebe und bei dem unvermeidlichen Wechsel des Gestühls aber auf die Dauer keinesfalls ermöglicht werden kann. Auch werden die Fußböden, weil derartiges Gestühl mit Schrauben befestigt werden muß, bei wiederholtem Versetzen und Aufschrauben stark abgenutzt.

Es ist deshalb anzurathen, den Tisch und die Bank jedes einzelnen Gestühls durch die Holztheile der Tischplatte und des Sitzes und, so weit außerdem nöthig, durch Eisenschienen verbunden, mit den Seitengestellen auf Fußschwelleren stehend, zu einem Ganzen zu vereinigen und auf diese Weise tragbar zu machen. Die Fußschwelleren sind allerdings nachtheilig, weil sie die Beseitigung des Staubes zwischen Bänken und Tischen sehr erschweren und die Bewegung der Kinder gefährden; dieselben sollten daher möglichst niedrig hergestellt werden, am besten aus  $\square$ -Eisen, die auf kleinen eichenen Klötzchen ruhen und auf diese Weise über dem Fußboden Spalten bilden, durch welche der Staub hindurchgefegt werden kann.

Auf der Rückseite der Banklehne ist die Gruppen-Nummer, welcher das Gestühl angehört, mit einer deutlichen Zahl einzubrennen oder mit Oelfarbe aufzuschreiben, um die richtige Einordnung des Gestühls jederzeit leicht prüfen, bezw. veranlassen zu können.

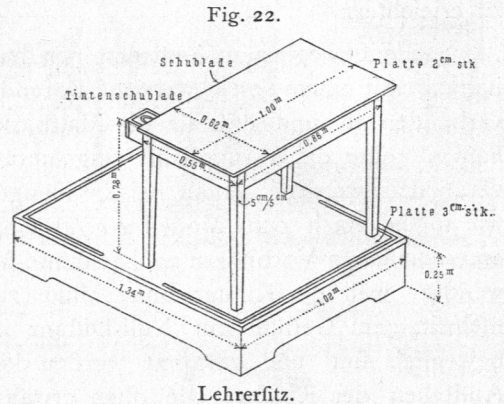
65.  
Verbindung  
von Tisch  
und Bank.

66.  
Bezeichnung  
der  
Gruppen.

## g) Einrichtungsgegenstände und Geräthchaften.

67.  
Lehrersitz.

Der Lehrer hat, in so fern der Unterricht ein einheitlicher ist, an der Schmalseite der Classe den Kindern gegenüber seinen Platz. Der Stuhl des Lehrers und der zugehörige, mit einer verschließbaren Schublade, so wie mit einer kleinen Schublade für das Tintenfaß zu verwendende Tisch (Fig. 22) werden in der Regel auf ein etwa 25 cm hohes Podium gestellt, das z. B. nach preussischer Vorschrift 2,50 m lang und 1,25 m tief sein soll. Bisweilen werden die Tischfüsse durch ein Holzgetäfel bekleidet, welches sich auch seitlich noch etwas verlängert und dem Lehrersitz ein kathedertartiges Ansehen giebt; doch ist eine solche Anordnung, welche zwecklose Kosten verursacht und die Reinhaltung des Fußbodens wesentlich erschwert, nicht zu empfehlen.



Für den Tisch genügt eine Länge von 1,0 m und eine Breite von 0,6 m.

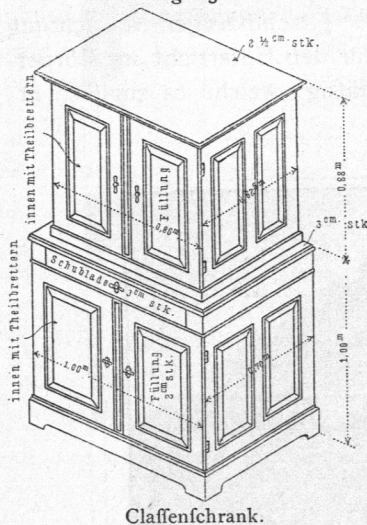
68.  
Schreibtafel.

In jeder Classe ist mindestens eine Schreibtisch erforderlich, die zur Seite des Lehrersitzes auf einem tragbaren, mit Fußrollen versehenen, hölzernen Gestell steht. Wird noch eine zweite Tisch verlangt, so bringt man dieselbe wohl hinter dem Lehrersitz an der Wand an; diese zweite Tisch kann fest oder zu besserer Beleuchtung an seitlichen Scharnierbändern stellbar gemacht, bezw. zwischen Führungsleisten auf und nieder beweglich eingerichtet werden. Die Schreibtische werden, etwa 1,5 m lang und 1,0 m hoch, aus weichem, sehr gut ausgetrocknetem, sorgfältig verleimtem Holz, welches mit tief schwarzer, nicht glänzender Farbe gestrichen ist, oder aus Schieferplatten hergestellt.

An jeder Tisch sind Näpfehen zur Aufnahme des Schwammes und der Kreide anzubringen; in den untersten Classen sind ferner, um den Kindern den Gebrauch der Tische zu ermöglichen, hölzerne Tritte erforderlich, welche aus einer oder aus zwei Stufen von je 20 cm Höhe und 25 cm Auftritt bestehen. Die Tische, welche den Lehrern zum Vorschreiben der Buchstaben beim Schreibunterricht dienen, werden mit rothen, wagrecht und schräg gekreuzten Linien, die Tische für den Rechenunterricht mit wagrecht und lothrecht gekreuzten Linien, die Tische für den Gesangsunterricht mit Notenlinien versehen.

In neuerer Zeit ist der Versuch gemacht worden, die Schultische in weißer Farbe herzustellen und zum Schreiben auf denselben Graphitstifte zu verwenden. Als Material für derartige Tische ist zuerst emaillirtes Eisenblech benutzt worden, welches jedoch in längerem Gebrauch so glatt wird, daß der Stift nicht mehr angreift. Besser soll sich die auf Veranlassung des »Bonner Vereins für Körperpflege in Volk und Schule« versuchte Herstellung der Tische aus weißem Stein bewährt haben; es soll besonders durch Sehproben nachgewiesen sein, daß schwarze Schrift auf weißem Grunde weiter lesbar ist, als die bisher übliche weiße Schrift auf

Fig. 23.



schwarzem Grunde. In Verfolg dieser Erfahrungen sind auch durch Verfügung des heffischen Ministeriums vom 6. Januar 1888 Schreibtäfel von heller Farbe für Schulen zur Einführung empfohlen worden.

In jeder Classe wird ferner gebraucht: ein verschließbarer Schrank von etwa 1,0 m Breite und 1,9 m Höhe zur Aufnahme von Büchern, Vorlageblättern und kleinen Geräthchaften (Fig. 23), außerdem ein hölzerner Kasten oder ein Korb zur Auffammlung von Papierabfällen u. dergl., so wie ein Spucknapf.

In den Classen für den Unterricht der kleinsten Kinder sind endlich noch hölzerne Gestelle von etwa 0,9 m Breite und 1,8 m Höhe nothwendig, deren jedes 10 Drähte mit 10 beweglichen Zählkugeln trägt.

69.  
Sonstige  
Geräthchaften.

### 3. Kapitel.

## Räume für besondere Unterrichtszwecke.

### a) Zeichenfäle.

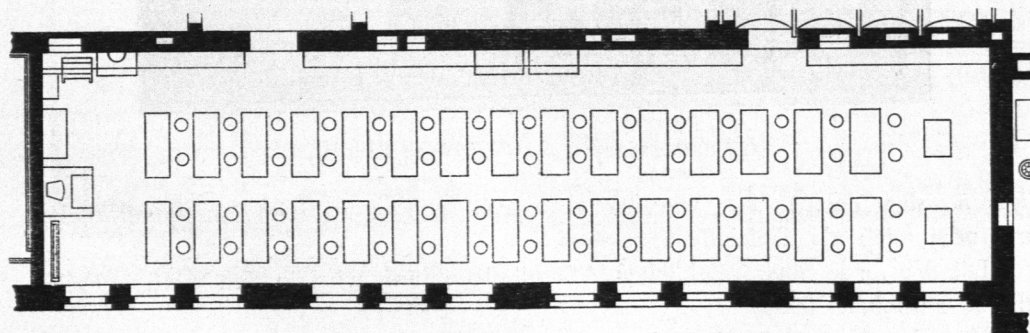
Zeichenfäle werden nur für Bürgerschulen und höhere Schulen, nicht für Volksschulen erfordert; sie werden zweckmäfsiger Weise in den oberen Geschossen angeordnet. Die Abmessungen richten sich nach der Zahl der zu unterrichtenden Kinder und werden im Allgemeinen etwa doppelt so groß als für die Schulzimmer ausfallen, weil der für jedes einzelne Kind zu rechnende Raum den bei Verwendung gewöhnlichen Gestühls erforderlichen beträchtlich überschreitet; im Durchschnitt wird man 2 qm Grundfläche für jedes Kind annehmen können.

Die Form der Langclassen mit linksseitigen Fenstern (Fig. 24) ist auch für Zeichenfäle die zweckmäfsigste; auf eine besonders ausgiebige Erhellung ist selbst-

70.  
Größe  
und  
Gestaltung.

71.  
Beleuchtung.

Fig. 24.



Zeichenfaal im Kaiser-Wilhelms-Gymnasium zu Aachen.

