

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 6

Wettbewerbe

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

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

3. Kostensparendes Vorgehen

Einsparungsmöglichkeiten beachten

3.1. Im Stadium der Planung

im Hinblick auf Grundstückswahl

Auslastung der Anlagen

Etappenlösungen

Kombination mit anderen öffentlichen Bauvorhaben (evtl. auch Militärunterkünfte)

3.2. durch den Entwurf

im Hinblick auf Verhältnis Nutzfläche / Verkehrsfläche

Verhältnis Volumen / Außenkant

Wiederholung gleicher Elemente

Zusammenfassung der Installationen

3.3. bei der kaufmännischen Kalkulation

Vergebungspolitik

- Generalunternehmung

- Einzelvergebung / koordinierte Vergabe

3.4. bei der technischen Durchführung

durch Wahl des jeweils günstigsten Bausystems

durch Vereinheitlichung des Innenausbau

durch Definierung der Komfortstufe

3.5. durch Senkung der Betriebskosten

Reinigung, Heizung, Unterhalt

Nachwort

Im vorstehenden Zusammenhang sei aus unserer Sicht ergänzt:

Eine systematisch betriebene Klärung der Schulhausbauprobleme kann sich auch für Programmierung, Ausschreibung, Entwurf und Beurteilung von Schulhauswettbewerben nützlich auswirken. Dies nicht nur dadurch, dass aufschlussreiche Arbeitshilfen entstehen, sondern auch, dass einzelne Bestimmungen der in einer Gesamtrevision begriffenen Wettbewerbsgrundsätze (SIA-Norm 152) für den Schulbau im besonderen sinngemäß interpretiert werden können. Hierfür bedarf es freilich noch einer Anleitung (z. B. im Sinne eines Kommentares). Es ist zu hoffen, dass nach Abschluss der Revisionsarbeit «Empfehlungen» zur Durchführung von Wettbewerben für verschiedene Kategorien von Bauten (z. B. Schulhausbau, Siedlungsbau, Kirchenbau) herausgegeben werden.

G. R.

Wettbewerb Primarschulhaus «Gros Seuc» in Delsberg

DK 727.1

Der Wettbewerb

Im Juli 1967 hatte die Gemeinde Delsberg einen Projektwettbewerb in zwei Stufen für eine Primarschulanlage mit zwei Turnhallen ausgeschrieben (SBZ 1967, H. 30, S. 574). In der ersten Stufe wurden insgesamt 49 Projekte beurteilt. Sechs Bewerber nahmen in der zweiten Wettbewerbstufe teil (SBZ 1968, H. 14, S. 235).

Das Raumprogramm umfasste 22 Klassenzimmer (zu je 32 Plätzen), acht Räume für Spezialunterricht, Handfertigkeit, Handarbeit und Sprachlabor; Aula, vier Räume für Lehrer, Bibliothek, Schulverwaltung; Betriebsräume, Luftschutz und eine Abwärtswohnung. Zu projektieren waren ferner zwei Turnhallen (14,20 m × 26,00 m) mit Nebenräumen, Sport- und Spielplatz, Pausenplätze, Abstellplätze für 15 Personenwagen und 400 Velos.

In der zweiten Stufe wurde unter den sechs Projekten wie folgt entschieden:

1. Preis (4500 Fr. mit Empfehlung zur Weiterbearbeitung)

René Kupferschmid, Zürich

2. Preis (3500 Fr.) Baumann und Tschumi, Biel

3. Preis (2200 Fr.) Marc-Henri Theurillat, Lausanne

4. Preis (1800 Fr.) Hans-R. Bader, Solothurn

5. Preis (1600 Fr.) Willy Pfister, Bern

6. Preis (1400 Fr.) Giuseppe Gerster, Laufen BE

Die Teilnehmer in der zweiten Stufe wurden mit je 2000 Fr. fest entschädigt.

Beurteilungskriterien

1. Conception générale: a) accès; b) circulations; c) organisation des locaux par groupes; degrés inférieur, moyen, supérieur, salles spéciales, gymnastique, aula, concierge, services; nombre de niveaux; d) zones de silence; e) flexibilité de l'organisation.

2. Conception de la salle de classe: a) forme de la classe, visibilité au tableau noir, possibilités d'enseignement; b) éclairage et ventilation naturels; c) qualité architecturale du volume intérieur; d) orientation, ombres portées; e) groupement des classes et flexibilité.

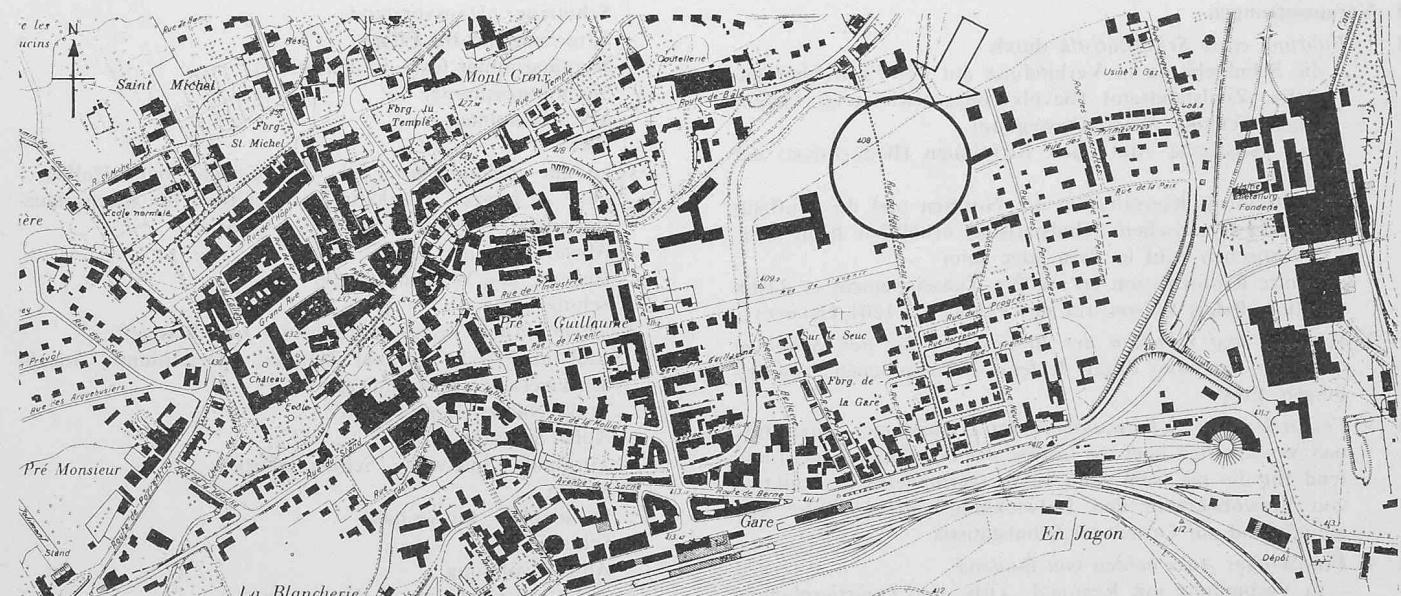
3. Aménagement du terrain: a) surface construite, occupation du sol; b) surface libre, sport et préaux.

4. Economie du projet: a) cube; b) développement des façades; c) complexité des volumes; d) structures.

5. Qualité architecturale: a) volumes; b) intégration au site.

Architekten im Preisgericht waren: M. Billeter (Obmann), Neuenburg, S. Gerber, Bern, H. Hess, kantonale Baudirektion, Bern, R. Senn, Basel, M.-R. Weber, Lausanne, M. Strässler, Delsberg.

Nachfolgend beschränken wir uns – ohne dadurch die Qualitäten der weiteren fünf in der zweiten Stufe beurteilten Entwürfe zu verkennen – auf die Wiedergabe des zur Ausführung empfohlenen Projektes von Architekt René Kupferschmid (1. Preis). Die Darstellung wird ergänzt durch einige Hinweise auf die Schul-



Plan 1:10 000 von Delsberg. Der Kreis umschreibt den Standort der Primarschule. Westlich daneben die bestehende Berufsschule. Rechts aussen die Werke Von Roll SA (Les Rondez)

bauprobleme von Delsberg als Folge des starken Bevölkerungszuwachses.

Wachstumsprobleme der Stadt Delsberg

Bevölkerungszunahme und Zonenplan

Noch im Jahre 1950 zählte die Stadt Delsberg 7500 Einwohner. Bis 1959 wies sie eine regelmässige durchschnittliche Bevölkerungszunahme zwischen jährlich 100 und 250 Einwohnern auf. Nach 1960 hat die Einwohnerzahl stark zugenommen, und im Jahre 1962 zählte die Stadtgemeinde 10 300 Bewohner. 1969 wird die Zahl von 12 000 überschritten werden, und auf das Jahr 1980 hin wird Delsberg rund 15 700 Einwohner zählen. Die durchschnittliche Zunahme beträgt demnach etwa 2,5 % im Jahr. Diese starke Bevölkerungszunahme ergibt sich zum grossen Teil durch die hohen Geburtenzahlen. Der Prozentsatz der Anzahl Geburten bezogen auf die Bevölkerungszahl bewegt sich im Jahresdurchschnitt zwischen 1963 und 1967 um 2,2 % pro Jahr. Der Schweizer Durchschnitt beträgt 1,9 %.

Der starke zahlenmässige Anstieg der Bevölkerung, mit dem eine industrielle und wirtschaftliche Entwicklung einhergeht, stellt der Jurastadt erhebliche Infrastrukturprobleme. Zurzeit ist ein Zonenplan in Arbeit, der auf 20 000 bis 25 000 Einwohner ausgelegt ist. Südlich der Altstadt und deren Schutzbereich erstreckt sich rittlings des Flusses La Sorne die «Zone urbaine 1» (A 1,0) und gegen Westen anschliessend die «Zone urbaine 2» (A 0,8). Dieses westliche Entwicklungsgebiet reicht bis zur Industriezone Les Rondez entlang dem linken Birsufer (mit den Giesserei- und Metallwerken Von Roll S. A.) und schliesst auch das Gelände der neu zu bauenden Primarschulanlage «Gros Seuc» ein. Diese wird zusammen mit der südlich angrenzend projektierten katholischen Kirche St. Joseph (SBZ 1966, H. 13 und 46) den kulturellen Schwerpunkt des sich stark erweiternden Wohnquartiers bilden. Eine westlich der Schule geplante Ueberbauung (mit dem Vorschlag eines 47 m hohen Hochhauses) wird das künftige Zentrum mit der bestehenden Berufsschule (SBZ 1956, H. 27 und 51) verbinden. Zu wünschen ist, dass die während der ungefähr gleichen Zeit zu erstellenden Neubauten in einen glücklichen städtebaulichen und architektonischen Zusammenhang gebracht werden, was auch eine Koordination der Umgebungsgestaltung samt Fussgängerwegen, Platzanlagen usw. in sich zu schliessen hätte (siehe Übersichtsplan Delsberg 1:10 000).

Schulbauprobleme

lasten schwer auf einer Gemeinde, die so rasch zur Stadt wird. Im Jahre 1968 traten 180 Kinder in die Primarschule ein (177 Geburten pro 1961). Bis zur Eröffnung der neuen Primarschule (1971) werden es 280 sein (262 Geburten pro 1964). Um die Erfordernisse in der kommunalen Wachstumsperiode 1950 bis 1980 zu erfüllen, muss eine Zunahme der Primarklassen von rund 200 % ins Auge gefasst werden, bei einem Bevölkerungszuwachs, der auf rund 110 % (etwa 15 700 Einwohner im Jahre 1980) geschätzt wird. Dies bedingt, dass ausser dem Neubau der Primarschule (mit 22 Normalklassenräumen) in Delsberg nach 1969 weitere Quartierschulhäuser für Primarschüler zu erstellen sind, neben dem weiteren Bedarf an Kindergärten, einer Sekundar- und Hauswirtschaftsschule.

G. R.

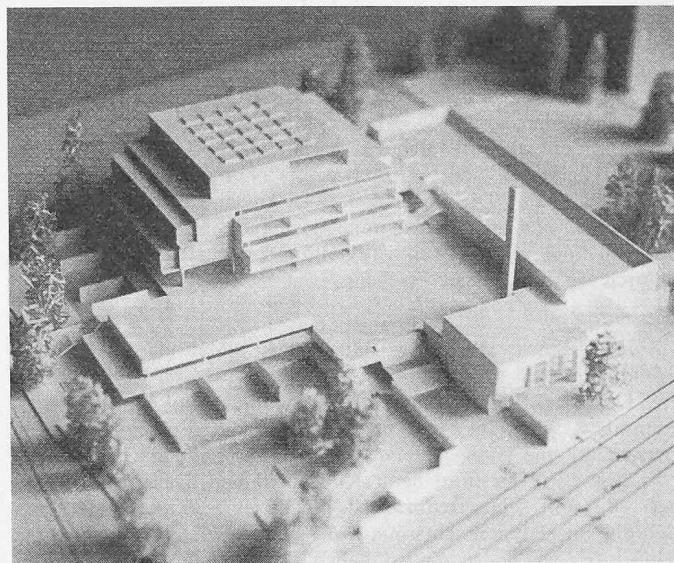
Erläuterungen zum Schulhausprojekt von R. Kupferschmid

Gegebenheiten

Im Süden und im Westen wird das Baugelände durch projektierte Strassen, im Osten durch bestehende Miethäuser begrenzt. Die relativ kleine Grundstückfläche beträgt 11 000 m². Daraus ergibt sich für die 558 vorgesehenen Schüler eine Fläche von 19,7 m² pro Schüler (unbebautes Gelände). Das Areal ist aufgeschüttet. Das Hochwasserniveau liegt 50 cm unter der Bodenoberfläche. Das freiliegende Gelände ist sehr stark der Bise ausgesetzt.

Konzeption

Das grosse Bauprogramm verlangte eine konzentrierte Lösung. Man verzichtete daher auf ein Untergeschoss (Luftschutz), denn ein solches hätte sehr kostspielige Isolationen erfordert. Mit der dargestellten Lösung wurde versucht, freie Flächen für Spiel und Aufenthalt zu gewinnen. Hierfür wurden Räume mit grosser Fläche (zum Beispiel Luftschutz 488 m² und Veloraum 500 m²)

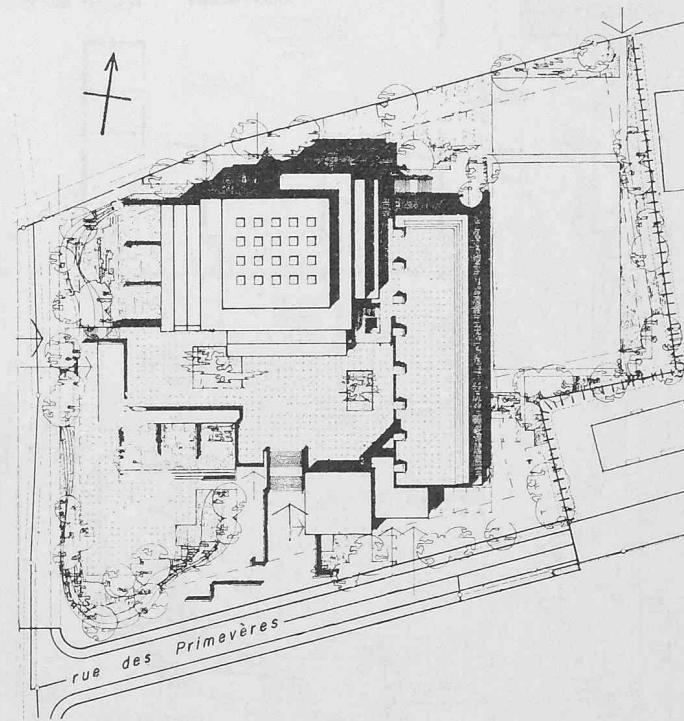


Modell aus Südosten

zusammengefasst, deren Dachebene als Pausenplatz benützbar ist. Auch die Turnhallendächer können im ersten Klassengeschoss direkt betreten werden. Beide Pausenplatzebenen sind mit einer Rampe verbunden. Damit war es möglich, mit einer überbauten Bodenfläche von 7844 m² eine freie Spielfläche von 16,7 m² pro Schüler zu erzielen.

Das sehr grosse Erdgeschoss enthält, um eine Halle gruppiert, in seinem Westteil die sechs Klassen der Unterstufe. Diese haben einen eigenen Pausenplatz mit besonderem Zugang (von den oberen Schulstufen getrennt). Die Metall- und Holzbearbeitungsräume liegen nördlich. Im Südteil befindet sich der Veloraum (400 Fahrräder), vom Erdgeschossniveau und vom Hauptzugang mühelos erreichbar. Eine Treppe verbindet auch diesen Raum direkt mit dem gedeckten Pausenplatz. Den Kern des Erdgeschosses bilden die Luftschutzräume, die zum Teil als Materialräume für die Werkstätten dienen.

Auf dem oberen Erdgeschossniveau liegen jene Räume, die von allen Schulstufen benützt werden, mit Verwaltung, Bibliothek, Lesesaal, Mädchen-Handarbeit und Singsaal. Dieser ist unabhängig benützbar, indem ihm ein eigener Eingang mit Halle, Garderoben und Sanitäranlagen zugeordnet ist. Die Anlage dieses



Lageplan 1:1500

Geschosses bildet zusammen mit den Turnhallen einen von der Bise geschützten Freiraum. Die Haupteingangshalle dient hauptsächlich zur Erschliessung der mittleren und oberen Schulstufe. Als Schwerpunkt der Anlage ist sie auch mit der unteren Turnhalle verbunden.

Auf dem ausgedehnten Erdgeschoss auf gleicher Höhe wie das bestehende Gelände (Grundwasser) baut sich der eigentliche Klassentrakt auf. Die voll verglasten Außenwände der Verwaltungsräume und die Transparenz der Halle bewirken, dass der Oberbau vom unteren Teil getrennt und der gesamte Baukörper dadurch weniger massig erscheint.

Klassentrakt

Jedes Stockwerk des Klassentraktes bildet eine Schulstufe. Es enthalten:

1. Stock (Mittelstufe) sechs Klassenzimmer und einen Klassenraum als Reserve. Im Osten liegt ein Ausgang zu einem gedeckten Pausenplatz und zum Spielplatz auf den Turnhallendächern.

2. Stock (Oberstufe) neun Klassenzimmer. Das dritte Stockwerk, das mit seiner reduzierten Fläche eine Attika bildet, enthält die Spezialunterrichtsräume in guter Beziehung zur oberen Schulstufe, der sie zu dienen haben. Im obersten Stockwerk er-

halten diese Unterrichtsräume eine günstige natürliche Beleuchtung mit Oberlichtern, die zum Beispiel für den Zeichnungssaal und für die Experimentierstube im Naturkundezimmer als ideal gilt.

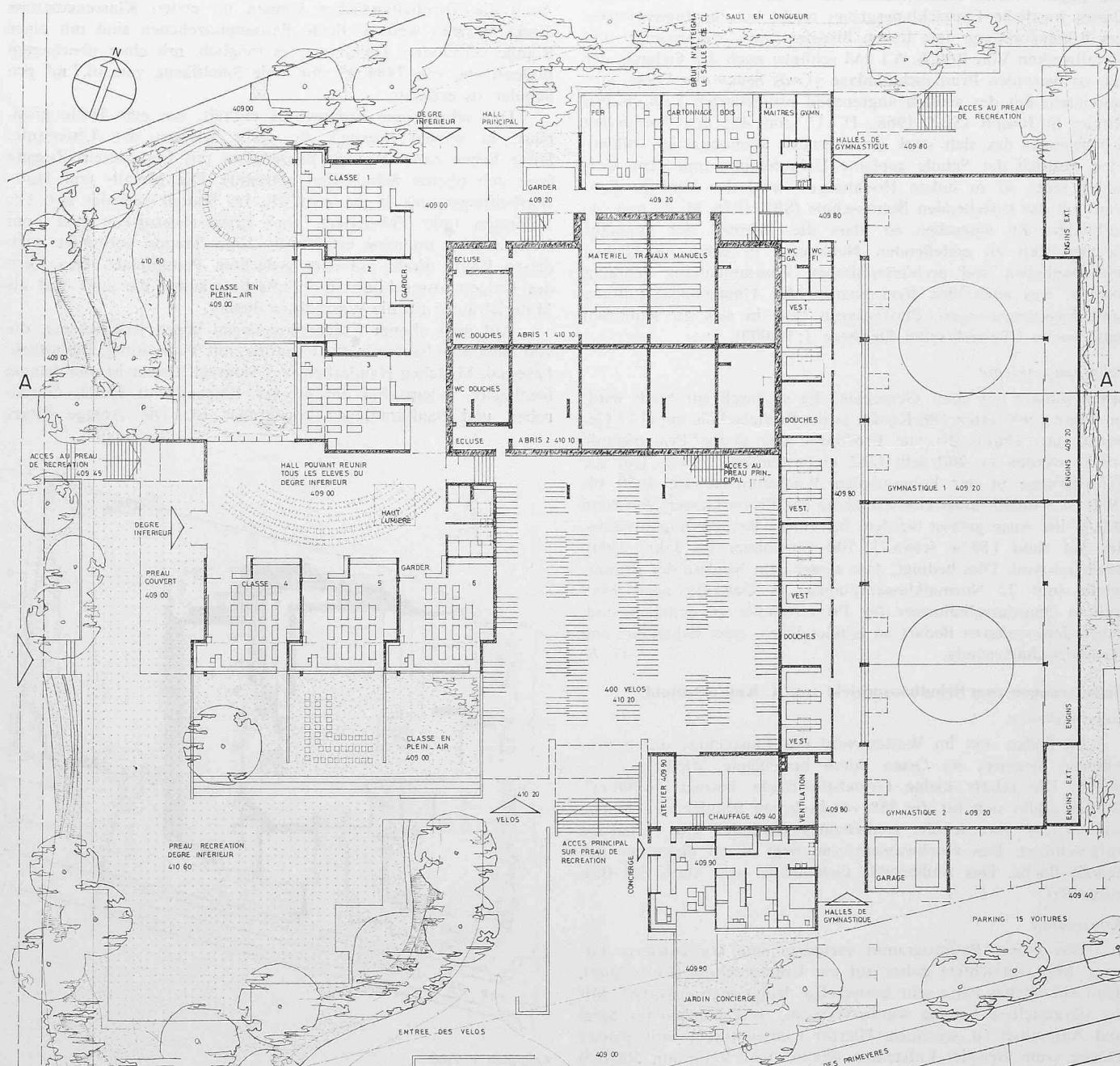
Die Normalklassenzimmer sind nach Osten, Westen und Süden orientiert. Sie gruppieren sich um eine zentrale Halle. Diese dient nicht nur als Pausenhalle und als Garderobe. Durch Schiebewände kann die Halle derart unterteilt werden, dass z. B. alle Schüler der gleichen Schulstufe zusammengefasst werden können oder auch Raum für Ausstellungen usw. gewonnen wird.

Geschlossen bildet die Hallenpartie einen grossen Saal mit einer im Norden liegenden Fensterfront. Durch diese Abtrennung wird der Verkehr im Treppenhaus nicht gestört, und die Beleuchtung ist dann durch die Oblichter gewährleistet. Dieser zusätzliche Saal kann in allen drei Schulstufen gebildet werden.

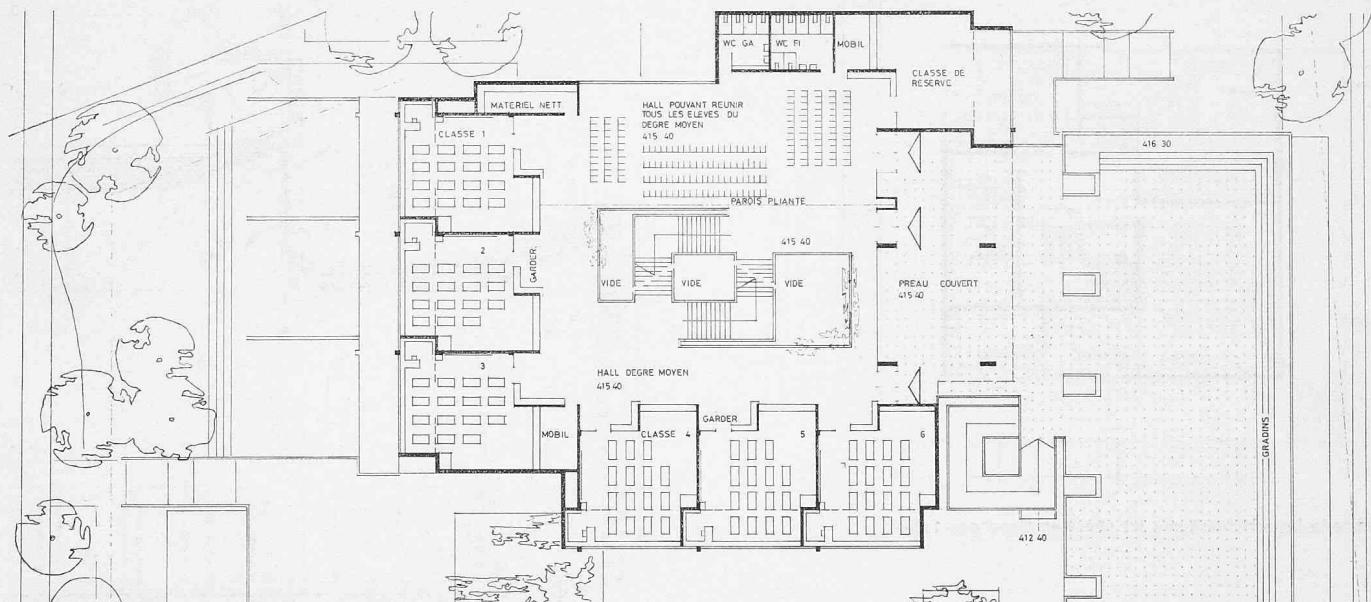
Klassenzimmer

Der Verfasser war bestrebt, ein differenziertes Klassenzimmer zu formen, das eine variierte und elastische Benutzung erlaubt. Die vorgeschlagene Form soll nicht nur ein Klassenzimmer bilden, sondern zugleich eine schulische Einheit, mit einer Garderobe in einer Nische, geschützt vom Verkehr, einer Arbeits- und Diskus-

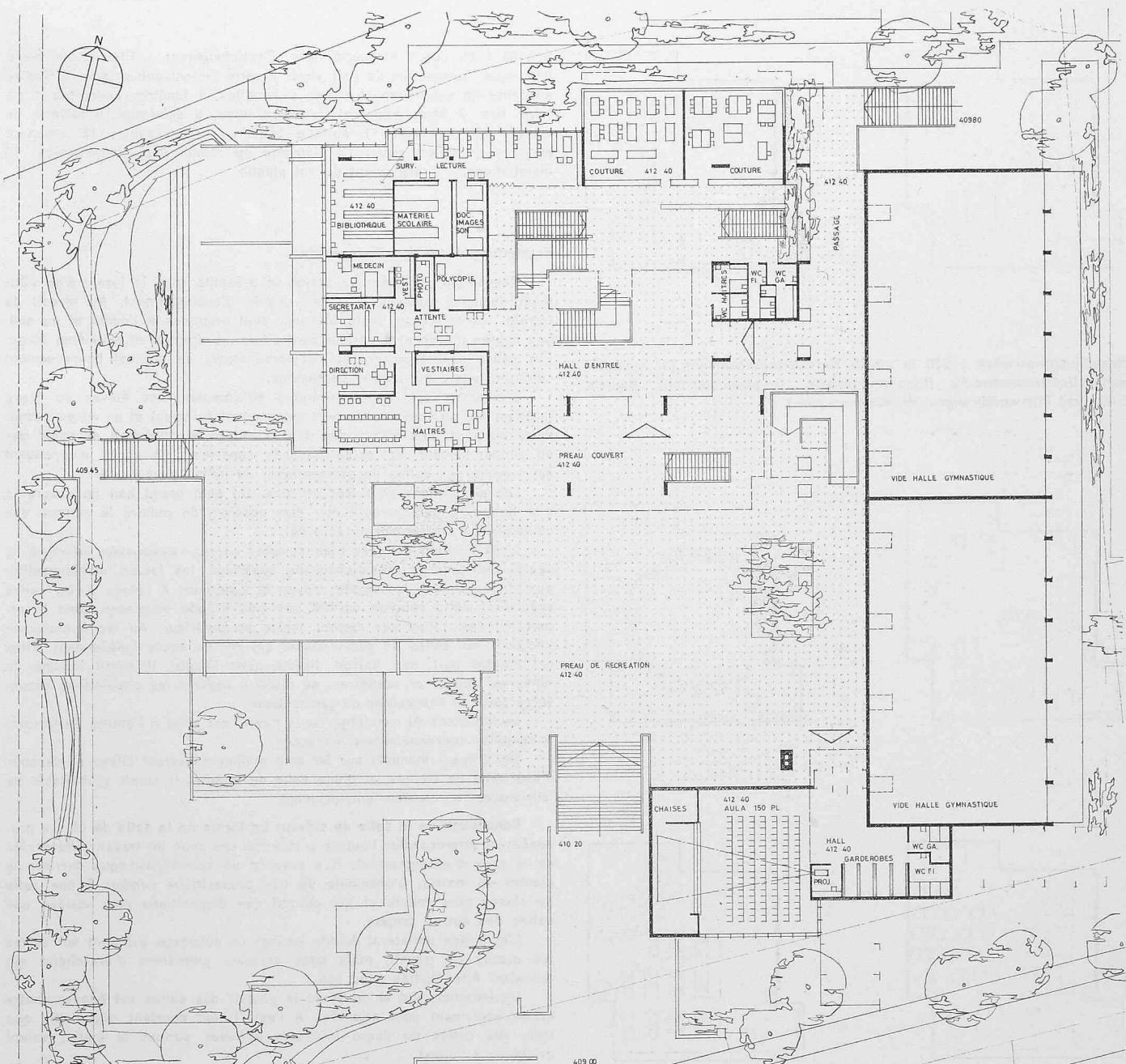
Unteres Eingangsgeschoss 1:500

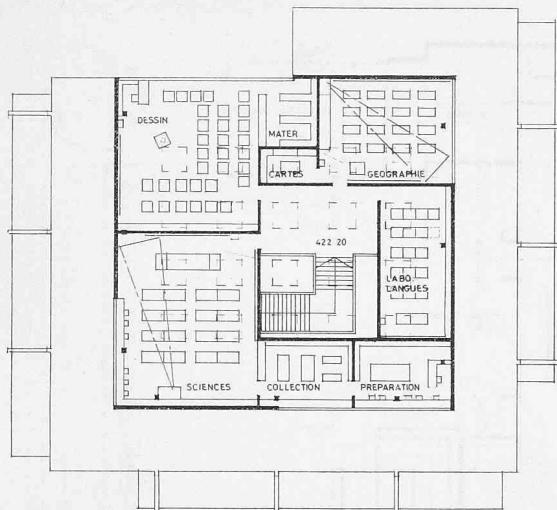


Erstes Klassenzimmergeschoss mit Pausenhalle und Terrasse (über Turnhallen) 1:500

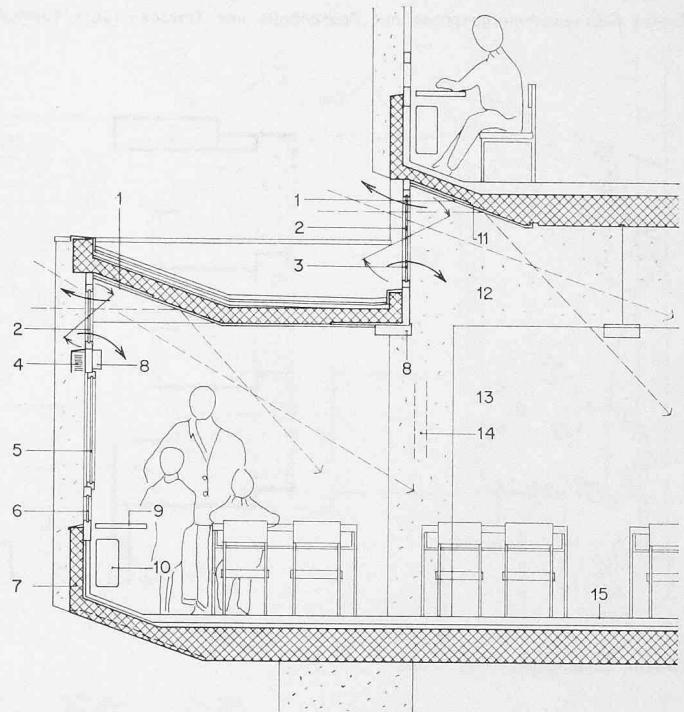


Oberes Eingangsgeschoss 1:500

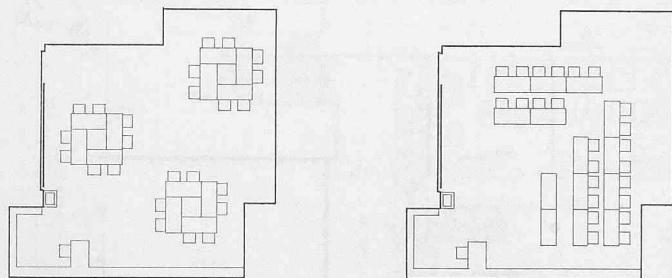




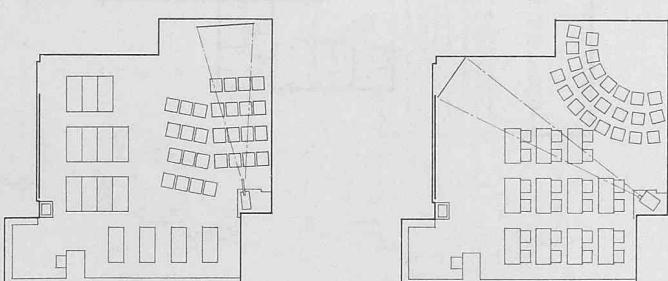
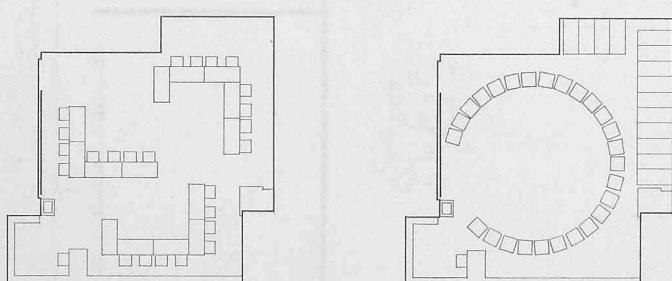
Spezielle Unterrichtsräume im obersten Geschoss 1:500



Schnitt 1:60 durch Klassenzimmer. Bezeichnungen: 1 Plafond en biais, favorisant l'évacuation de l'air vicié, 2 verre isolant anti-solaire, 3 fenêtre pivotante de ventilation, 4 stores à lamelles, 5 fenêtres ouvrantes, 6 vitrage fixe, 7 béton apparent, isolation liège, 8 éclairage, 9 tablette de travail, 10 radiateur, 11 surface blanche réfléchissante, 12 structure portante en béton armé, 13 éléments de remplissage démontables, 14 installations, 15 revêtement de sol plastic



Bestuhlungsvarianten 1:250 in einem Normalklassenzimmer für verschiedene Unterrichtszwecke (Klassenunterricht, Gruppenunterricht, Basteln, Dias- und Filmvorführungen, Rezitationen usw.)



Beurteilung durch das Preisgericht

Conception générale: Le projet se présente sous la forme d'un bâtiment compact groupant tous les degrés d'enseignement. Au niveau du terrain, les salles du degré inférieur sont orientées à l'ouest et au sud. Les degrés moyen et supérieur sont situés au premier et deuxième étage. Les salles spéciales sont au troisième étage, ce qui est heureusement conforme aux prescriptions cantonales.

Les accès sont très clairement différenciés. Les élèves du degré inférieur ont un accès totalement indépendant à l'ouest et un accès secondaire au nord. Les élèves des degrés moyen et supérieur accèdent par un emmarchement au rez-de-chaussée supérieur. Un accès indépendant est réservé aux salles de gymnastique; de même pour l'aula.

Les circulations sont très simples. Un seul grand hall en assure la distribution. Il semble qu'il doit être possible de réduire le nombre des escaliers qui descendent au sous-sol.

L'organisation est très bien conçue: au rez-de-chaussée inférieur, le degré inférieur; au rez-de-chaussée supérieur, les locaux administratifs; aux étages 1 et 2, les degrés moyen et supérieur; à l'étage 3, les salles spéciales. Cette solution permet une très grande souplesse dans la répartition des salles des degrés moyen et supérieur. Au rez-de-chaussée inférieur, les salles de gymnastique, qui ont un accès indépendant. Elles ont d'autre part, une liaison directe avec l'école. Il serait indiqué de renverser couloir et vestiaires, de façon à séparer les circulations chausures sales et chaussures de gymnastique.

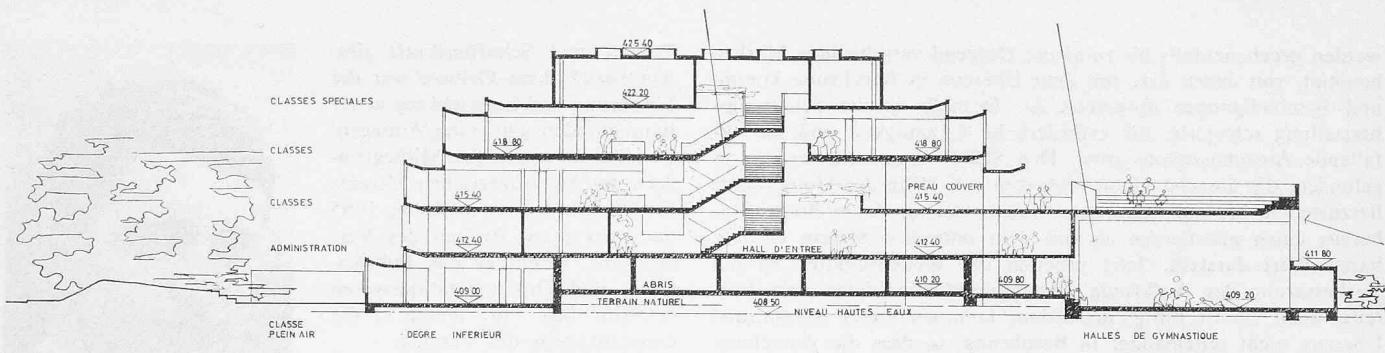
Le logement du concierge, sous l'aula, est situé à l'entrée du terrain; il surveille convenablement les accès.

Les travaux manuels sur fer sont malheureusement situés au-dessous d'une salle de couture et d'une salle de lecture. Il serait souhaitable de leur trouver un meilleur emplacement.

Conception de la salle de classe: La forme de la salle de classe proposée est intéressante; l'auteur a cherché une zone de travail différenciée de la zone d'enseignement. Il a proposé un coin-bibliothèque derrière le pupitre du maître. L'ensemble de ces propositions conduit à une salle de classe plus souple et qui permet des dispositions plus variées que celles des autres projets.

L'éclairage unilatéral double permet un éclairage suffisant sur toutes les places de travail, mais pose certains problèmes d'étanchéité qui devraient être étudiés avec soin.

L'orientation sud et ouest de la plupart des salles est bonne; quatre salles seulement sont orientées à l'est. Il est pourtant regrettable que trois des salles du degré inférieur, utilisées surtout le matin, soient orientées à l'ouest.



Schnitt A—A 1:500 (Bezeichnung siehe Hauptgrundrisse)

La flexibilité entre les différentes salles de classe n'est pas complète, car elle est perturbée par le système porteur; en revanche, elle est largement compensée par la possibilité d'utiliser le hall à des fins multiples.

Aménagement du terrain: La surface construite est très importante, mais elle comprend une bonne part de cours de récréation. Les terrains de sport sont suffisants.

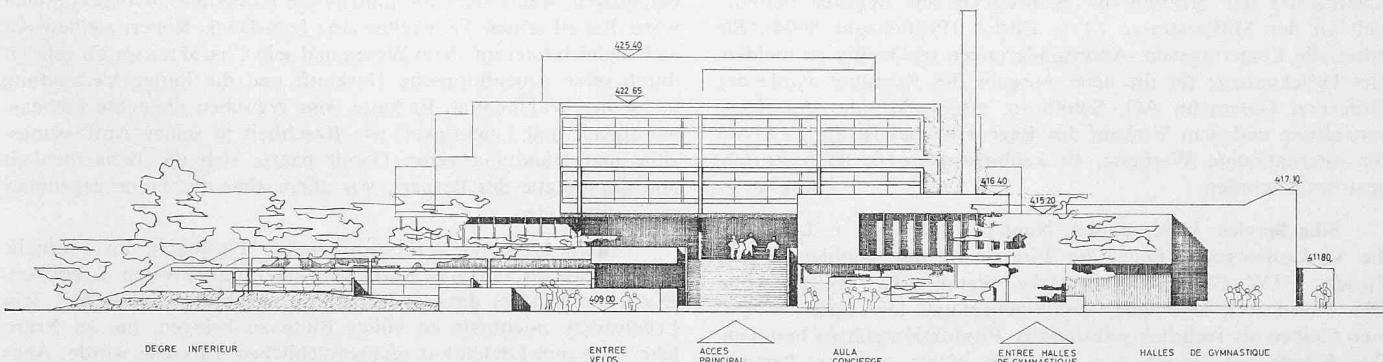
Economie du projet: Tenant compte des remarques du jury, le constructeur a réussi à réduire sensiblement son cube de construction (29 366 au lieu de 34 334 m³).

La structure est simple; pourtant les décrochements dus à l'éclairage sont relativement onéreux et compliqués. Leur réel intérêt les légitime.

La proportion des espaces d'enseignement, compte tenu des surfaces utilisables dans les halls, est très favorable.

La dalle sur le deuxième étage, qui soutient les salles spéciales, risque de devoir, pour des raisons d'économie, trouver appui sur deux ou trois piliers que l'auteur pourrait définir sans grandes difficultés.

Qualité architecturale: Le projet présente de réelles qualités, tant d'organisation qu'e d'architecture. Il s'inscrit de façon heureuse dans le site.



Südansicht 1:500

sionszone und auch einer «privaten» Ecke des Lehrers samt kleinerer Bibliothek. Beleuchtung und Ventilation erfolgen durch eine Fensterfront und ein darüber zurückgesetztes Oblichtsystem. Die Verschiebung der Hauptfensterfront nach vorne, die sich durch die Klassenzimmerform ergibt, hat den Vorteil, dass die Schüler mehr Licht von vorne als von hinten erhalten. Die Wände zwischen den Klassenzimmern sind nicht tragend. Das statische System wird durch Pfeiler und Unterzüge gebildet. Dies ermöglicht, im Falle einer Unterrichtsreform die Zwischenwände abzubrechen, um in der Grösse differenzierte Schulräume zu bilden, wie es die neuen Unterrichtsmethoden, die sich z.B. der unterschiedlichen Entwicklung der Kinder anpassen, verlangen.

Architektonische Gestaltung

Auch wenn das Programm auf einer sehr kleinen Fläche zu

lösen war, ist doch versucht worden, differenzierte Baukörper und Spielplätze zu bilden, um eine grosse Schülerkonzentration zu vermeiden. Vom oberen Erdgeschoss aus gesehen, erscheint der Klassenzimmerbau als zweistöckig, auf Säulen stehend. Das dritte Geschoss ist nicht sichtbar, da seine Fassade zurückgesetzt ist. Die stufenartige Fassade, bedingt durch das Beleuchtungssystem der Klassen, hilft auch die Fassadenhöhe optisch zu verkleinern. Die vorgeschlagene Fassadenkonstruktion ermöglicht zudem, die Stockwerkshöhe auf 3,40 m herabzusetzen. Durch die Bildung von Hügeln, welche die untere Schulstufe von Lärm und Sicht schützt, wird das untere Erdgeschoss, von der Strasse aus gesehen, zum Teil verdeckt. Durch diese verschiedenen Elemente erscheinen die fünf Stockwerke der Schule in massstäblichen Verhältnissen, wie sie einer Primarschule angemessen sind.

René Kupferschmid

Umschau

Integrierte Schaltungen werden mit Hilfe der Holographie hergestellt. Wissenschaftler am Services Electronics Research Laboratory (SERL) in Baldock bei London arbeiten gegenwärtig an der Beseitigung eines ernsthaften Problems bei der Herstellung von integrierten Schaltungen. Diese kleinsten Bauelemente haben der Elektronik völlig neue Wege eröffnet. Sie sind so klein, dass in einem cm³ alle Schaltungen für Tausende von Radiogeräten Platz fänden. Die SERL-Wissenschaftler wenden eine Technik an, die selbst noch völlig neu ist – die *Holographie*. Die grundlegenden Ideen der Holographie wurden in Grossbritannien vor zwanzig Jahren ausgearbeitet; für ihre praktische Nutzung bedurfte es jedoch erst der Entwicklung des Lasers. Es handelt sich, kurz ausgedrückt, um ein Verfahren, bei dem auf einer Photoplatte in Form eines «Interferenzbildes» ein dreidimensio-

nales Bild durch Fixierung seiner Lichtwellenfronten gespeichert wird. Lässt man durch die Photoplatte Laserlicht einfallen, bringt die Platte den Gegenstand als scheinbar reales Objekt zum Vorschein. Um diese winzigen Schaltungen herstellen zu können, müssen von ihnen zurzeit noch Zeichnungen in 300facher Vergrösserung angefertigt werden, die dann durch ein optisches System verkleinert werden. Die so verkleinerte Schaltungszeichnung wird photographiert, und für die Massenfertigung der Schaltung werden Abzüge des Photos zur Herstellung von Masken verwendet. Diese werden auf das Silizium-Basismaterial aufgebracht. Das Silizium hat einen Spezialüberzug, der gegen UV-Licht empfindlich ist. Teile, die nicht von den Masken abgedeckt sind, können dann weggeätz werden, wobei im Grundmaterial die Schaltungsstruktur zurückbleibt. Für eine komplette Schaltung