

Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 26 (1972)

Heft: 3: Schulbau - Gesamtschulen = Construction et ensembles scolaire = School construction - combined schools

Artikel: Grundschultypen = Ecoles primaires types = Primary school types

Autor: Fesel, Gerd

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-334340>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

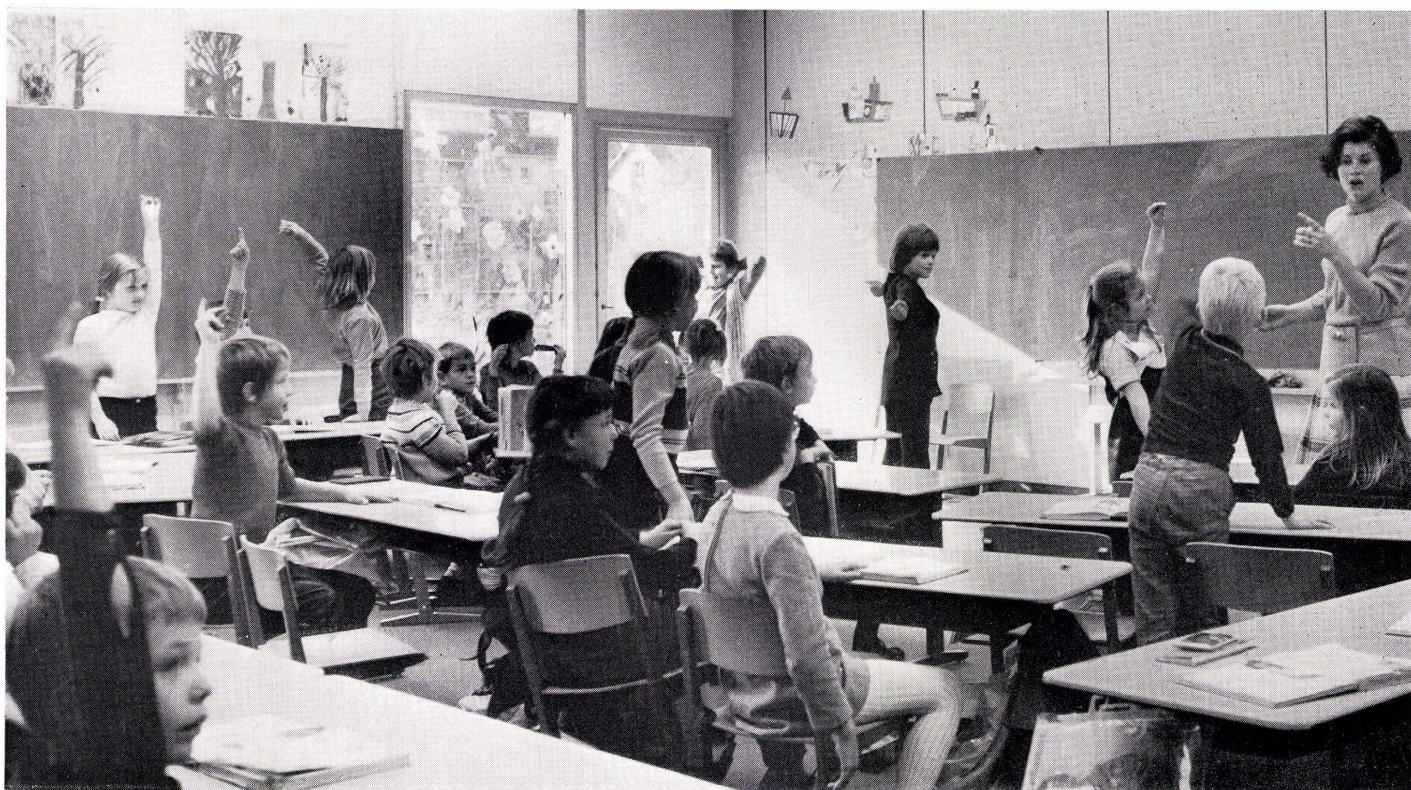
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

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

Download PDF: 06.05.2025

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



Grundschultypen

Ecoles primaires types

Primary school types

Gerd Fesel, Darmstadt

Beispiel: Grundschule Neu-Isenburg

Exemple: Ecole primaire Neu-Isenburg

Example: Neu-Isenburg primary school

1

Arbeit im Gruppenraum. Grundschule Neu-Isenburg.
Travail en salle de groupe. Ecole primaire de Neu-Isenburg.

Work in the group room. Neu-Isenburg primary school.

2

Öffnung nach außen bei störungsfreier Lage. Grundschule in Frankenu.

Ouverture vers la vue extérieure. Ecole primaire à Frankenu.

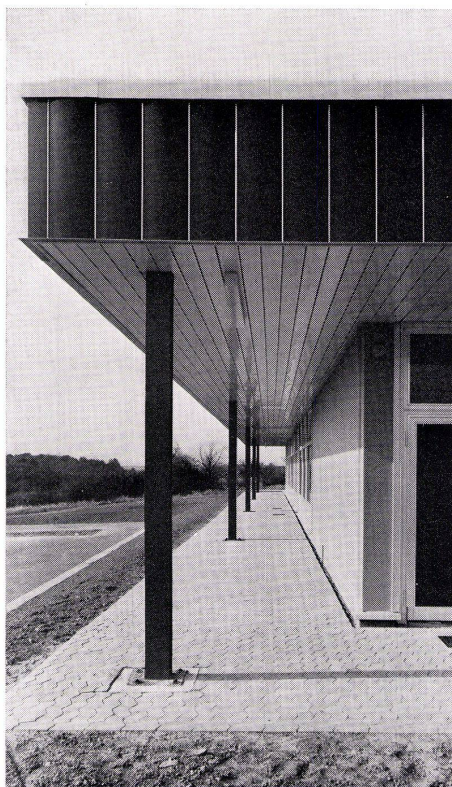
Opening outwards on quiet site. Primary school in Frankenu.

3

Schultyp mit Ausblickfenstern. Grundschule Neu-Isenburg.

Type d'école avec ouverture sur l'extérieur. Ecole primaire Neu-Isenburg.

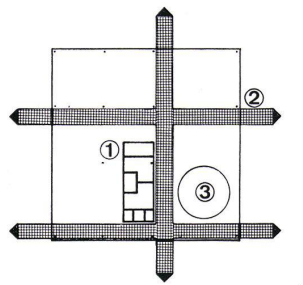
School type with windows. Neu-Isenburg primary school.



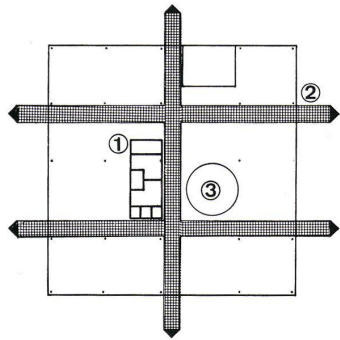
2



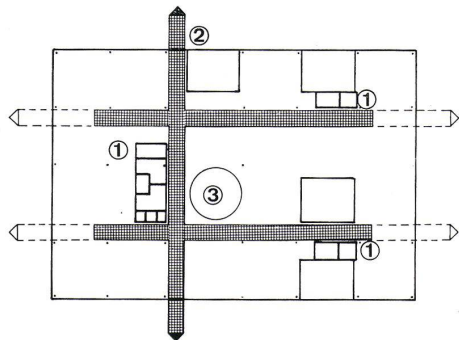
3



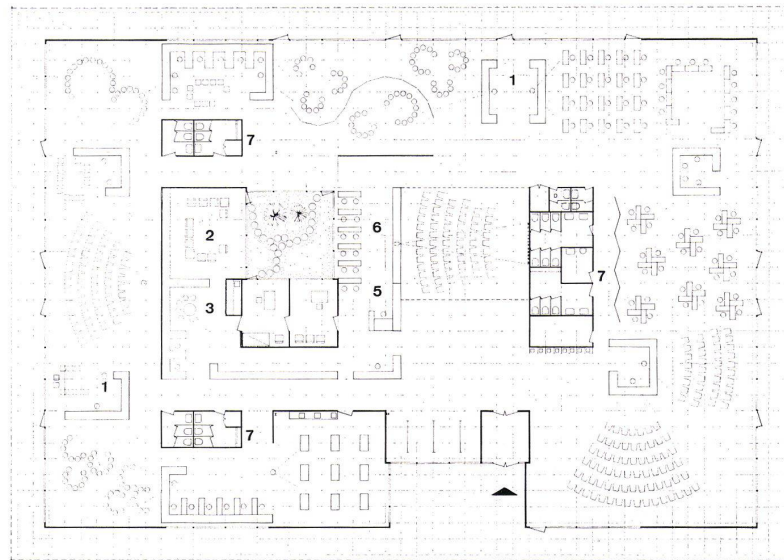
4



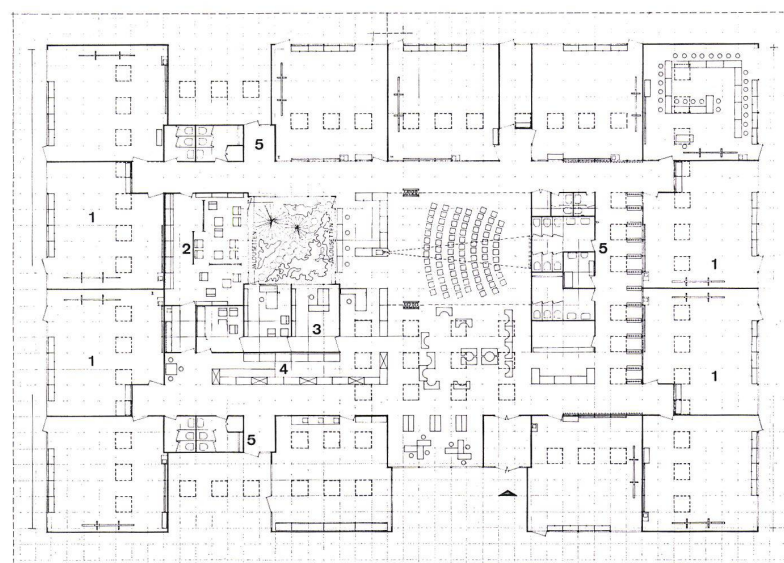
4



4



5



6

4 Baustufen der Typenreihe. Von oben nach unten: Typ GST. 4, Typ GST. 8, Typ GST. 12.

Etapes constructives de la série de types. De haut à bas: Type GST. 4, Type GST. 8, Type GST. 12.

Building stages of series of types. From above to below: Type GST. 4, Type GST. 8, Type GST. 12.

1 Installationskerne / Noyaux d'équipement / Installations cores

2 Vorbestimmte Anschlußzonen / Zones destinées aux raccords / Pre-determined connecting zones

3 Mehrzweckzentrum / Centres polyvalent / Polyvalent centre

5 Grundrißtyp GST. 12/D 1:500. Freie Unterrichtszonen. Plan type GST. 12/D 1:500. Zones d'enseignement. Plan of type GST. 12/D 1:500. Free teaching zones.

1 Lehrerstützpunkt / Salle des maîtres / Staff room

2 Lehrer / Maître / Teacher

3 Besprechung / Discussion / Consultation

4 Leiter / Directeur / Director

5 Geschäftszimmer / Local administratif / Office

6 Lehrmittel / Matériel d'enseignement / Teaching materials

7 WC

6 Grundschule Frankenberg. Nutzung mit normalen Klassenzimmern.

Ecole primaire. Utilisation avec salles de classe courantes.

Primary school, Frankenberg. Utilization with standard classrooms.

1 Klassenzimmer / Salle de classe / Classroom

2 Lehrer / Maître / Teacher

3 Leiter / Directeur / Director

4 Lehrmittel / Matériel d'enseignement / Teaching materials

5 WC

7 Durchblick in einen Gruppenraum. Vollständige Nutzung der Außenwand.

Vue d'une salle de groupe. Utilisation totale de la paroi extérieure.

View into a group room. Complete utilization of the exterior wall.

8 Einzelarbeit in der Schülerbibliothek.

Travail individuel dans la bibliothèque.

Individual work in the library.

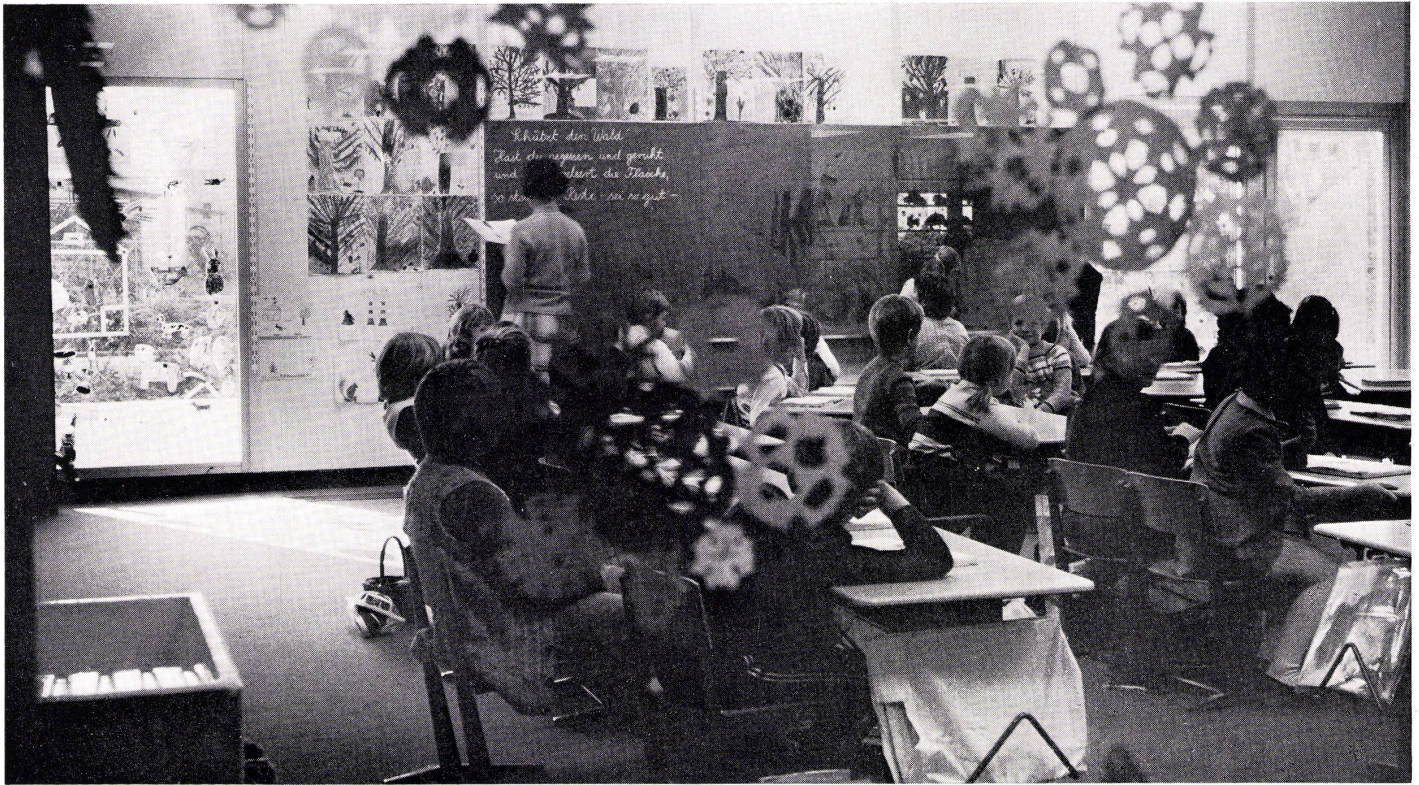
1. Voraussetzungen

1.1 Wunsch des Bauherrn, Programm

Im Bundesland Hessen ging im Jahr 1970 die Trägerschaft für alle Schulen auf die Verwaltungseinheit der Kreise über. Der Kreis Offenbach nutzte diese Möglichkeit zur Rationalisierung und Beschleunigung der Baudurchführung durch Einsatz industrieller Fertigungsmethoden und Typenbildung.

Nach der Aufgabenstellung sollten Entwurf, Angebot und Ausführung für einen 1-, 2- und 3zügigen Grundschultyp folgenden Bedingungen entsprechen:

- Jeder der Schultypen soll nach Grundriß und Fertigungssystem die Voraussetzungen dafür bieten, innerhalb eines kurzen Zeitraumes mehrfach, gleichzeitig ausgeführt zu werden.
- Der Grundrißtyp muß die Anwendung an Standorte mit unterschiedlichen Bedingungen hinsichtlich Grundstücksform und Umwelteinflüssen gestatten.
- Die einzelnen Baustufen müssen zur jeweils nächsten Stufe erweiterbar, jede Stufe in sich jedoch voll betriebsfähig sein. Die 3zügige Schule soll noch um 4 Normalgruppenräume erweiterbar sein (16 Klassen).



7



8

- Grundriß, Konstruktions- und Ausbausystem sollen die notwendige Flexibilität für die Entwicklung moderner Unterrichtsformen bieten.
- Die Kosten müssen sich innerhalb der Bezuschussungsrichtsätze des Landes Hessen halten.

Die gleichzeitige Ausführung mehrerer Schulen der entwickelten Typenreihe erfolgte im Bausystem VAR - M 3 für industrialisiertes Bauen der Firma FEAL, Mailand.

1.2 Maximen des Architekten

- a) Verbesserung der baulichen Voraussetzungen für die Gesundheit der Kinder.

Mit dem Bauherrn bestand Übereinstimmung, die durch Typenbildung und industrielles Produktionsverfahren erzielbare Rationalisierung dazu zu nutzen, die baulichen Voraussetzungen für die Gesundheit der Kinder in diesen Schulen gegenüber Schulen nach den geltenden Richtlinien zu verbessern. Diese im vergangenen Jahrzehnt erarbeiteten Richtlinien gehen noch davon aus, daß der Einsatz moderner technischer Systeme zur Raumkonditionierung außerhalb der finanziellen Möglichkeiten liegt. Die sich daraus ergebenden hygienischen Bedingungen widersprechen den wesentlichsten medizinischen Anforderungen:

- Bei freier Sitzgruppierung Blendung und

störender Schattenwurf an den meisten Plätzen

- Ungünstige Wärmeverteilung im Raum mit Kaltluftströmungen und störender Wärmeabstrahlung in Fensternähe
- Extrem geringe Luftfeuchte und Zugscheinungen im Winter
- Ungenügender Luftwechsel im Sommer
- Überheizung oder Unterkühlung in den Übergangsmonaten infolge der geringen Elastizität des Heizsystems

b) Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche, äußere Umgebungsbedingungen.

Da der Standort von Typenschulen unbekannt ist, muß eine Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Umgebungsbedingungen erreicht werden, und zwar unter Beibehaltung der die Rationalisierung bewirkenden Typenmerkmale (z. B. Schutz gegen äußere Störfaktoren wie Fluglärm, Smogbildung etc.).

c) Kommunale Mehrzwecknutzung

Da die Bevölkerungsbewegungen in Ballungsräumen zu starken Schwankungen im Schulraumbedarf führen, dürfen die Typen nicht ausschließlich auf die Nutzung als Schule fixiert sein.

2. Lösung

2.1 Typenreihe (siehe Abb. 4)

Die Reihe umfaßt die Typen GST 4 (= 4 Normalgruppen), GST 8 und GST 12. GST 8 und GST 12 sind aus GST 4 ohne Veränderungen am Konstruktions- oder Installationssystem erweiterbar. Im Grundriß wie im Konstruktionssystem sind vom Zentrum ausgehende Verkehrs- und Anschlußzonen für den stufenweisen Ausbau vorbestimmt. Alle bisher ausgeführten Typen sind eingeschossig, da der Flächengewinn für den alternativ entwickelten zweigeschossigen Typ bis zu 12 Normalgruppen die Vorteile ebenerdiger Lage nicht aufwog.

2.2. Grundrißorganisation

Das Zentrum der Schulen bildet der Mehr-

zweckbereich, dem die Verwaltung, die Schülerbücherei mit Einzelarbeitsplätzen sowie die Magazine für Lehr- und Lernmittel zugeordnet sind. Diese Zone ist überwiegend als Großraum ausgebildet, der durch Schrankelemente oder fahrbare Stellwände unterteilbar ist und die Einbeziehung der Verkehrsflächen für Unterrichtszwecke erlaubt. Um dieses Zentrum sind die Gruppenräume ringförmig angeordnet. Jeder Gruppenraum hat einen direkten Ausgang zur Freiunterrichts- und Pausenfläche.

2.3 Konstruktions- und Ausbausysteme

Außer den Installationskernen und den Stahlstützen enthalten die Gebäude keine Festpunkte. Das Ausbausystem ist vom Tragwerk vertikal wie horizontal getrennt. Alle Außen- und Innenwände sind versetzbar. Das Tragwerk des Daches besteht aus einer Kombination von Vollwandbindern und Gitterträgern, die die horizontale Verteilung aller Installationen zwischen Dachdecke und abgehängter Akustikdecke erlaubt.

2.4 Raumklimasysteme

In Anpassung an die örtlichen Umgebungseinflüsse wurden unterschiedliche, jeweils aufeinander abgestimmte Systemkombinationen ausgeführt:

- Mechanische Be- und Entlüftung
- Mechanische Be- und Entlüftung mit Luft erwärmung, Kühlung und Befeuchtung
- Tagesbeleuchtung durch seitliche Fenster mit Ergänzung durch Lichtkuppeln
- Seitliche Ausblickfenster mit ständiger Ergänzung durch Kunstlicht (TEB), E m = 500 1X bis 800 1X

Die Be- und Entlüftung mit Lufterwärmung kann in allen Typen ohne Änderung des Kanalsystems um Kühlung und Befeuchtung ergänzt werden. Die direktbefeuchten Lüftungsaggregate stehen auf dem Dach über den Installationskernen. Die Außentüren bzw. Schiebefenster in jedem Gruppenraum ermöglichen bei Bedarf eine unabhängige Lüftung.

3. Typ GST-12 in Neu-Isenburg

3.1 Besondere Merkmale

Die Kombination TEB mit Ausblickfenstern und Klimatisierung wurde in Neu-Isenburg ausgeführt. Die Schule liegt in der Start- und Einflugschneise des Rhein-Main-Flughafens auf einem Grundstück, das auf drei Seiten von teils stark befahrenen Straßen umgeben ist und an ein Gewerbegebiet grenzt. Sie ist in Zusammenhang mit einer Kindertagesstätte und einer Sporthalle geplant.

3.2 Beobachtungen im Betrieb

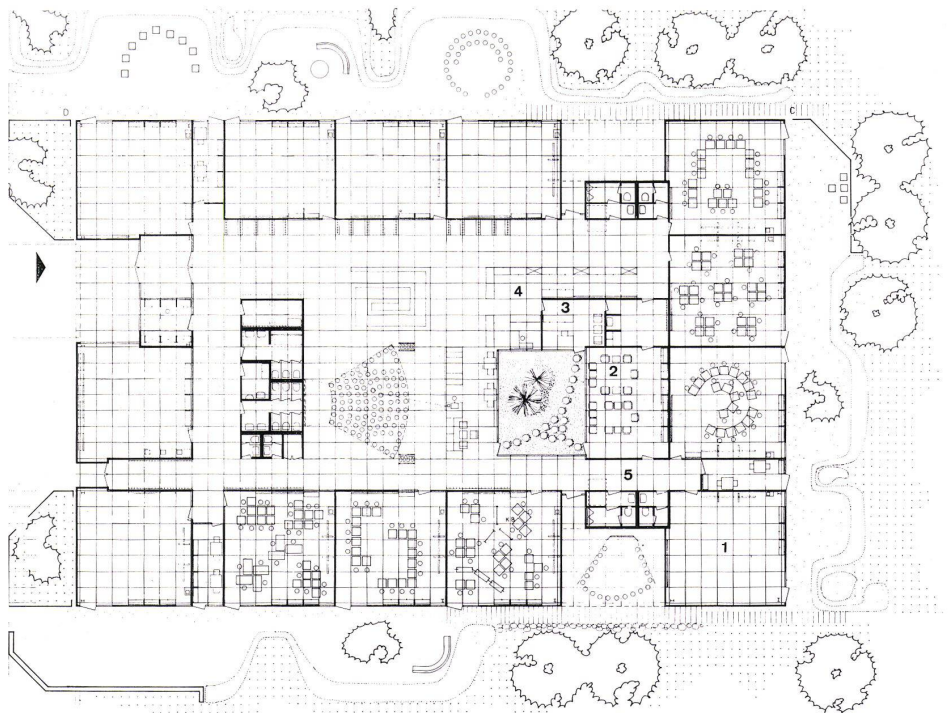
Die Großraumsituation im Zentrum wurde schnell akzeptiert. Auf den Einbau ursprünglich vorgesehener Faltwände wurde verzichtet. Die Glaswände reizen augenscheinlich besonders zu ornamentaler Gestaltung. Sie sind fast überall mit Sternen, Blumen und ähnlichen Arbeiten der Kinder beklebt. Besonders interessant ist, daß auch die Fensterflächen durch solche Ornamente weitgehend geschlossen sind, ohne daß dazu irgendeine Anregung gegeben wurde. Bemerkenswert ist weiterhin, daß in den mit Fensterband ausgeführten Typen noch häufig eine gerichtete Tischstellung anzutreffen ist, während in der Schule Waldstraße die Möblierung keine Bezugnahme auf die »Fensterwand« erkennen läßt. Offensichtlich wirkt das Fensterband als »richtungweisendes«, räumliches Ordnungsprinzip.

4. Untersuchung der Umweltbedingungen

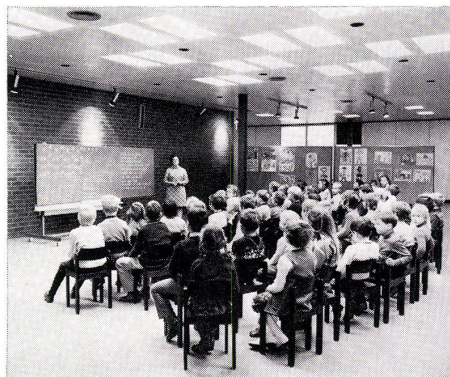
Die Auswirkungen der Klimatisierung und der ständigen künstlichen Beleuchtung in Verbindung mit Ausblickfenstern auf die Gesundheit der Kinder wurde durch Wissenschaftler der Fachgebiete Physiologie, Psychologie, medizinische Optik, Pädagogik, Licht-, Klima- und Schalltechnik beurteilt. Die Untersuchungen wurden im Vergleich zu Schulen durchgeführt, die den in Hessen noch geltenden Schulbaurichtlinien entsprechen. Sie führten zu Aussagen, die unabhängig vom örtlichen Projekt von allgemeinem Interesse für die gegenwärtig diskutierten Tendenzen in der Entwicklung des Schulbaus sind:

»Physiologisch wird die Art der Fensteranordnung und der Verglasung (Auresin) keine Nachteile für die Schüler bringen, vielmehr sind vom klimatischen Standpunkt aus Vorteile zu erwarten. Während in einem Klassenraum nach den Hessischen Schulbaurichtlinien eine Reihe von Nachteilen im Hinblick auf Kältezonen, Zugerscheinungen und mangelhaften Luftwechsel gegeben sind, bringt die mechanische Lüftung der Klassen mit Kühlung und Befeuchtung bei Einschränkung der Fensterflächen erhebliche Vorteile: Die Klasse wird gleichmäßig erwärmt, die relative Feuchte bleibt im physiologischen Behaglichkeitsbereich, Zuglufterscheinungen sind beherrschbar, die hohe Luftwechselrate schließt störende Riechstoffkonzentration aus.

Im Hinblick auf die biologische Wirkung des Lichtes ist es völlig gleichgültig, ob in einem Raum viel oder wenig Fensterfläche vorhanden und normales oder speziell zugerechtes Glas verwendet worden ist, denn in beiden Fällen gelangt gleich wenig biologisch wirksames Licht in die Räume. Das Argument, Helligkeitsschwankungen seien ein notwendiger Trainingsreiz für das Sehorgan, ist physiologisch nicht richtig. Eine biologische Rhythmusstörung durch die gewählte Art der Fensteranordnung, der Be-



9



10



11



12

9 Grundriß 1:500. Typ GST. 12. Grundschule Neu-Isenburg

Plan 1:500. Type GST. 12. Ecole primaire Neu-Isenburg.

Plan 1:500. Type GST. 12. Neu-Isenburg primary school.

1 Klasse / Classe / Classroom

2 Lehrer / Maître / Teacher

3 Leiter / Directeur / Director

4 Lehrmittel / Matériel d'enseignement / Teaching materials

5 WC

10

Durchblick vom Gruppenraum zum Zentrum.

Le centre vu d'une salle de groupe.

View into the centre from the group room.

11

Kleingruppenarbeit im Zentrum.

Petit groupe de travail au centre.

Work in small groups in the centre.

12

Verwaltung.

Administration.

14

Raum-Klima-Systeme. Kombination 5 entspricht der Ausführung in Neu-Isenburg.

Système climatique. La solution 5 correspond à celle utilisée à Neu-Isenburg.

Air-conditioning systems. Combination 5 to the execution in Neu-Isenburg.

Konstruktionsdetail

Détail de construction

Construction detail

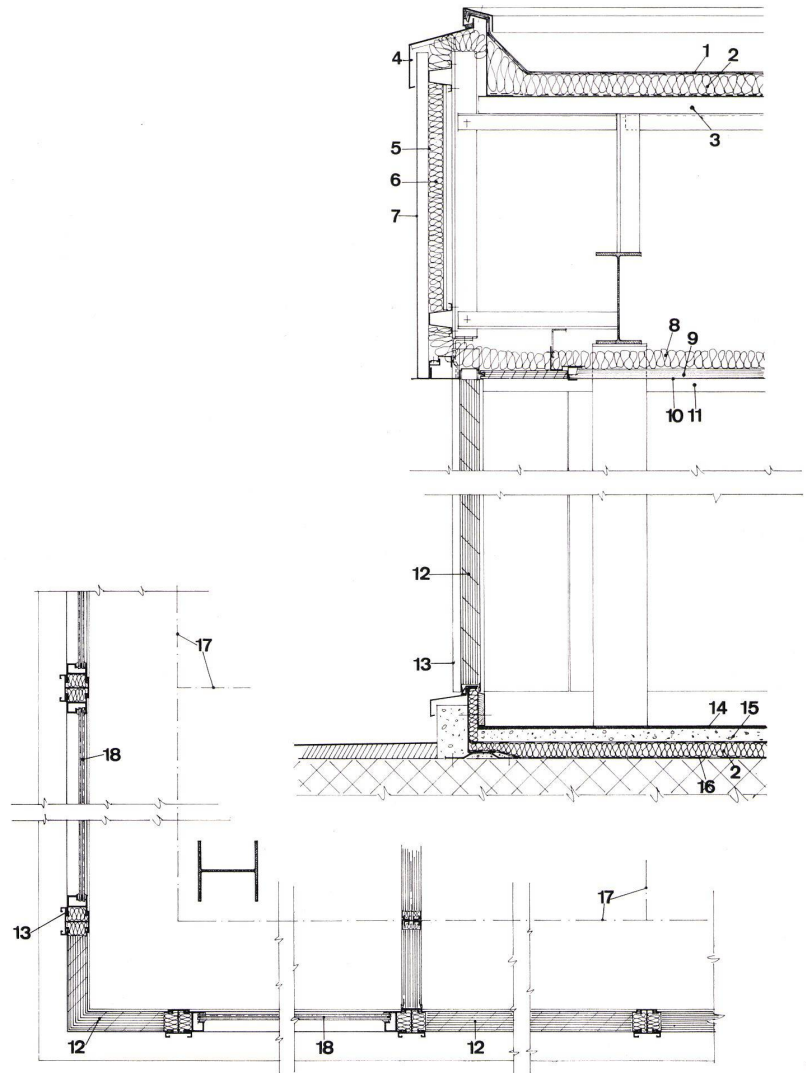
13

Vertikal- und Horizontalschnitt 1:20. Detail GST.12. Grundschole Neu-Isenburg.

Coupes verticale et horizontale 1:20. Détail GST. 12. Ecole primaire de Neu-Isenburg.

Vertical and horizontal section 1:20. Detail GST.12. Neu-Isenburg primary school.

- 1 Dachhaut / Etanchéité / Roof skin
- 2 Wärmedämmung / Isolation thermique / Heat insulation
- 3 Trapezblech / Tôle trapézoïdale / Trapezoidal sheet metal
- 4 LM-Fassadenabschlußprofil eloxiert / Profil d'arrêt de façade en aluminium eloxé / LM terminal section for face, stainless
- 5 AL-Folie 0,4 mm / Tôle d'aluminium 0,4 mm / Aluminium sheet 0,4 mm
- 6 Polyurethan, 60 mm / Polyuréthane, 60 mm / Polyurethane, 60 mm
- 7 Sidalvar-Blech 0,6 mm, einbrennlackiert / Tôle Sidalvar 0,6 mm laquée à chaud / Sidalvar sheet 0,6 mm., hot-lacquered
- 8 80 mm Glaswolle als Horizontalabschottung / 80 mm de laine de verre comme remplissage horizontal / 80 mm glass wool as horizontal filler
- 9 20 mm Glaswollmatten als Schallabsorption / Matelas de laine de verre 20 mm comme absorbant phonique / 20 mm. glass wool matting as acoustic insulation
- 10 Glasfaserflies / Panneaux de fibre de verre / Fibreglass panel
- 11 LM-Abschlußprofil für Trennwand / Profil d'arrêt alu pour cloison / LM terminal section for partition
- 12 Geschlossenes Außenwandelement / Élément de paroi extérieure fermée / Closed external wall element
- 13 LM-Lisenenprofil, eloxiert / Profil en alu eloxé / LM section, stainless
- 14 Textilbelag / Revêtement de sol en textile / Fabric covering
- 15 Asphalt-Estrich / Enduit en asphalte / Asphalt dressing
- 16 Feuchtigkeitssperre / Barrière de vapeur / Dampness insulation
- 17 Modular-Linie / Axe modulaire / Modular axis
- 18 Auresin-Verbundglasscheibe / Vitrage isolant Aurésine / Auresin insulating pane

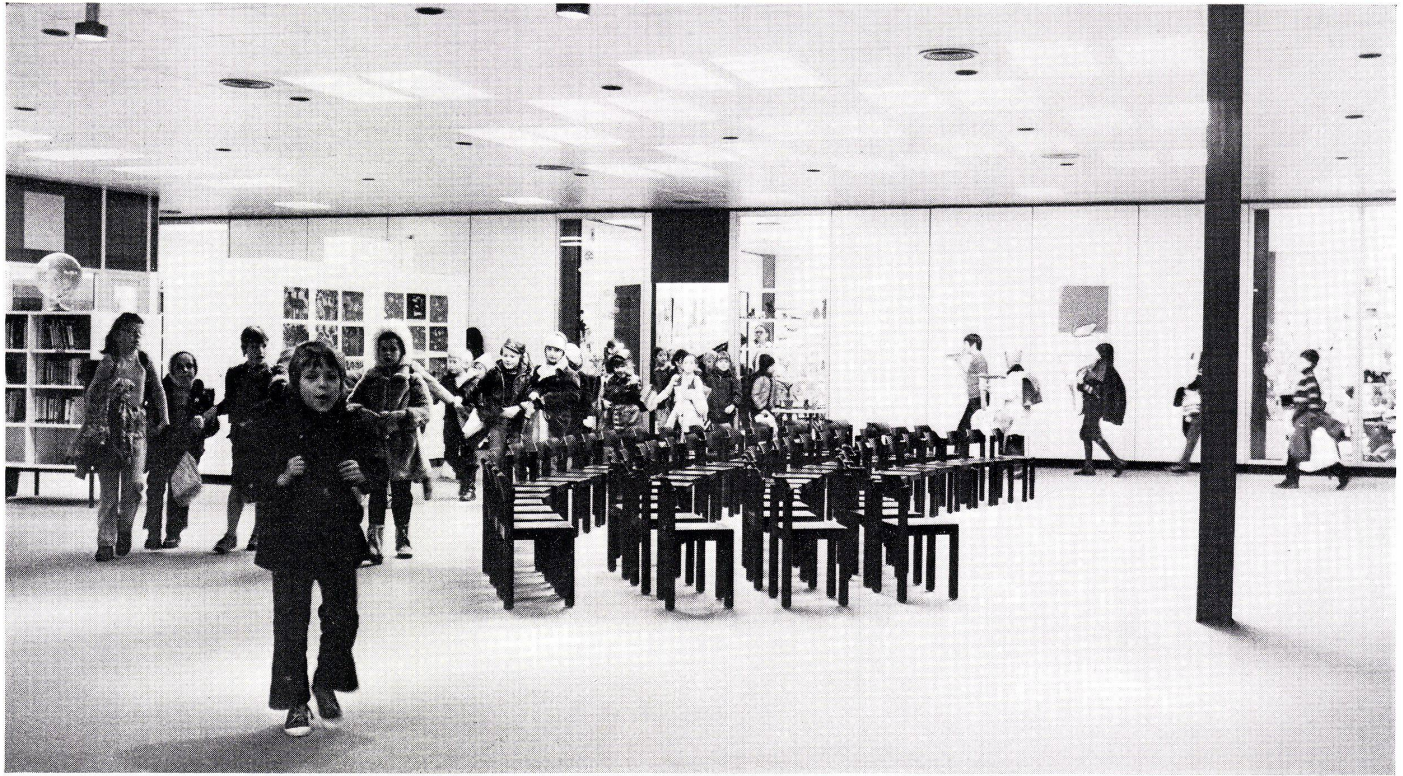


13

ALLE SYSTEME 1 - 7 FÜR BELEUCHTUNG, LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG UND SONNENSCHUTZ SIND MIT DEN GRUNDRISSVARIANTEN GST - 4, GST - 8, GST - 12, GST - 16, GST - 20 KOMBINIERBAR		BELEUCHTUNG	LÜFTUNG HEIZUNG KLIMATISIERUNG	SONNENSCHUTZ	AUSGEFÜHRTE BEISPIELE
①		ERGÄNZUNG DER SEITLICHEN FENSTER DURCH LICHTKUPPELN	MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG	SÜDEN) OSTEN) WESTEN) HORIZONTALE BLENDE JALOUSSETTEN	JÜGESHEIM SPRENDLINGEN REMBRÜCKEN
②		TAGESLICHT-ERGÄNZUNGS-BELEUCHTUNG (TEB)	MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG (FÜR KLIMATISIERUNG GEEIGNET)	SÜDEN) OSTEN) WESTEN) HORIZONTALE BLENDE JALOUSSETTEN	
③		FENSTER ALS "SICHT-ÖFFNUNG" HOHER TAGESLICHT-QUOTIENT DURCH 6 LK JE KLASSE	MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG	SÜDEN) OSTEN) WESTEN) JALOUSSETTEN	MÜHLHEIM
④		TEB/Em = 500 lx SCHUTZ VOR STÖRENDE UMWELTFAKTOREN	KLIMATISIERT = MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG + KÜHLUNG + BEFEUCHTUNG	SÜDEN) OSTEN) WESTEN) JALOUSSETTEN AURESIN	NEU-ISENBURG, ALICESTRASSE (JALOUSSETTEN) DIETZENBACH (AURESIN-GLAS)
⑤		TEB/Em = 800 lx SCHUTZ VOR STÖRENDE UMWELTFAKTOREN	KLIMATISIERT = MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG + KÜHLUNG + BEFEUCHTUNG	AURESIN	NEU-ISENBURG, WALDSTRASSE (AURESIN-GLAS)
⑥		HOHE GLEICHMÄSSIGKEIT DER TL-BELEUCHTUNG GEDECKTER PAUSENUMGANG	MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG	SÜDEN) OSTEN) WESTEN) DACH + VORHÄNGE	
⑦		HOHE GLEICHMÄSSIGKEIT DER BELEUCHTUNG TEB/Em = 500 lx PAUSENUMGANG	MECHANISCHE BE- UND ENTLÜFTUNG (FÜR KLIMATISIERUNG GEEIGNET)	SÜDEN) OSTEN) WESTEN) DACH + VORHÄNGE	FRANKENBERG FRANKENAU

14

131



15



16

leuchtung und der Klimatisierung ist ausgeschlossen.

Die gegenüberstellenden Schallmessungen im Vergleich zu einer Schule mit Fensterlüftung zeigen, daß die Baumaßnahmen erhebliche Lärmverminderungen des Außenlärms bewirkt haben, so daß man mit geringerer Lautstärke sprechen kann und insgesamt auch der Ruhepegel niedriger ist. Die geringere Nachhallzeit macht zudem das Sprechen angenehmer. Aus wissenschaftlichen Arbeiten läßt sich belegen, daß bei geistiger Beanspruchung die Hirnzentren für Wachheit und Aufmerksamkeit stark aktiviert sind. Um Übersteuerungen und damit vegetative Störungen zu vermeiden, sollte jeder unphysiologische sensorische Einstrom reduziert werden. Das geschieht durch Optimierung der Beleuchtung, durch Raumklimatisierung im physiologischen Behaglichkeitsbereich und durch Dämpfung aller externen Lärmquellen.

Psychologisch ist mit der Entwicklung dieses Schultyps ein Anfang gemacht, die Reizeinflüsse in den Griff zu bekommen. Der Schultyp scheint gerade wegen seiner Innenraumkonzentrierung ein Schritt auf dem Wege zur psychologischen Umweltgestaltung im Schulwesen zu sein. Dafür spricht auch die Tatsache, daß es in diesen Klassenräumen keine bevorzugten Plätze gibt: Alles zu tun, was dem inneren sozialen Ausgleich dient, ist neben der seelischen und physischen Gesundheit ein wesentlicher Faktor der Gesamthygiene. Die grundsätzliche Tendenz ist gerade im Hinblick auf die Verringerung der Fensterflächen und die Ausstattung mit technischen Anlagen sowie die Einbeziehung der unmittelbaren Umgebung als Teil der ganzen schulischen Umwelt zu begrüßen, denn die Gesamtwahrnehmungs- und Aufnahmefähigkeit des Kindes ist eine Einheit, die nicht von äußeren Reizen, sondern von der inneren Begeisterungsfähigkeit und vom geistigen Interesse gesteuert wird.«

Die Wissenschaftler kamen übereinstimmend zu der Empfehlung, die bisher gültigen Richtlinien auf die damit verbundenen Nachteile für die Gesundheit der Kinder zu überprüfen und eine Neubearbeitung dieser Richtlinien einzuleiten.

An den Untersuchungen waren beteiligt:

Physiologie:

Prof. Dr. med. Wolf Müller-Limmroth, München

Prof. Dr. med. Dr. phil. J. Rutenfranz, Gießen

Medizinische Optik:

Prof. Dr. Dr. Herbert Schober, München

Psychologie:

Diplompsychologe Kurt Görsdorf, Ludwigsburg

Pädagogik:

Prof. Dr. phil. H. Klein, Kaiserslautern

Lichttechnik:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Krochmann, Berlin
Deutsches Lichtinstitut e. V., Wiesbaden

Klimatechnik:

Dr.-Ing. Karl Heinz Lillich, Darmstadt

Schalltechnik:

Dipl.-Ing. Oskar Gerber, Stuttgart

5. Finanzieller Aufwand (GST-12)

Reine Baukosten	DM 1 520 000,—
Besondere Betriebseinrichtungen einschl. Kühlung und Befeuchtung	DM 240 000,—
Gesamtkosten	DM 1 760 000,—
Bezuschussungsfähige Kosten	DM 1 780 000,—

15

Zentrum mit Mehrzweckbereich und Schülerbibliothek. Beleuchtung variierbar in Helligkeit, Farbe und Schattenbildung durch Kombination von Leuchtstofflampen, Punktleuchten und stufenlos regelbaren Tiefstrahlern. Centre avec zone polyvalente dans la bibliothèque des élèves. Le niveau de l'éclairage, les couleurs et les ombres sont contrôlables grâce au mélange de tubes fluorescents, de luminaires ponctuels et de projecteurs à intensité réglable.

Centre with polyvalent zone and library. Illumination variable in brightness, colour and shadow effects by combination of fluorescent lamps, spotlights and adjustable projectors.

16

Die Wände können von den Schülern als Tafeln benutzt werden.

Les murs peuvent être utilisés par les élèves comme tableaux.

The walls can be used as blackboards by the pupils.