

Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen



hotz + architekten PartGmbB

Leitung

Hotz, Matthias	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt BDA
Sinnwell, Karin	Dipl.-Ing. (FH) Freie Architektin BDA / Sigeko / Sachverständige im Bauwesen
Eichmann, Michael	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt BDA/ Sachverständiger im Bauwesen
Linder, Hannes	Dipl.-Ing. Freier Architekt

Sekretariat / Administration

Zunk, Rebecca	Bürokauffrau/ Betriebswirtin VWA
Vöckler, Marlene	Bauzeichnerin

Projektleitung

Drawert, Sabine	Dipl.-Ing. (FH) Architektin/ Sigeko
Eichmann, Michael	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt BDA / Sachverständiger im Bauwesen
Haasis, Tobias	Master of Arts Architektur
Sinnwell, Karin	Dipl.-Ing. (FH) Freie Architektin BDA / Sigeko / Sachverständiger im Bauwesen
Steiert, Christiane	Dipl.-Ing. (FH) Architektin
Linder, Hannes	Dipl.-Ing. Freier Architekt

Bauzeichner

Teske, Nadine	Bauzeichnerin
---------------	---------------

Projektarchitekten

Bank, Johannes	Master of Science Architektur
Fetzer, Julian	Master of Arts Architektur
Gerling, Maximilian	Master of Arts Architektur
Hannig, Vanessa	Master of Engineering
Klaus, Verena	Master of Science Architektur
Leppert, Daniel	Dipl.-Ing. Architektur
Merkle, Jullia	Master of Arts Architektur
Mutter, Aurelie	Master of Science Architektur
Niemann, Larissa	Master of Arts Architektur
Robic, Cécile	Architecte HMONP
Roth, Severin	Bachelor of Arts Architektur
Weidmann, Benjamin	Master of Arts Architektur

Bauleitung

Drössel, Dirk	Dipl.-Bauingenieur (FH)
Hansen, Meinhard	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt
Jehle, Klaus	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt
Kielow, Mathias	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt
Scherlitz, Thomas	Dipl.-Ing. (FH) Freier Architekt



Hochschule der Medien, Stuttgart



Eichendorff-Schule, Gottmadingen



SC Freiburg- Freiburger Fußballschule, Freiburg



Walther- Eucken Schule, Karlsruhe



United World College, Freiburg



Vorher



Vorher



Erweiterung Kilian-von-Steiner-Schule, Laupheim



Generalsanierung Theodor-Heuss-Gymnasium, Freiburg



Vorher



Generalsanierung
Droste Hülshoff Gymnasium, Freiburg
2000-2009

Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen



Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen

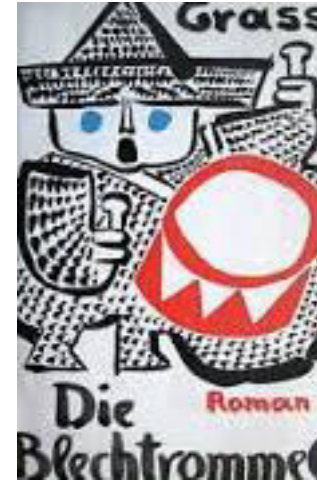
1965



Basis

Die 1960er Jahre

- Wirtschaftswunder 1959 und Bauboom in den 1960er Jahren
- Bevölkerungswachstum und hoher Bedarf an Wohnungen, Schulen, Krankenhäusern, etc.
- antiautoritärer und demokratischer Geist in der Gesellschaft
- Fortschritt durch Technik und Industrialisierung

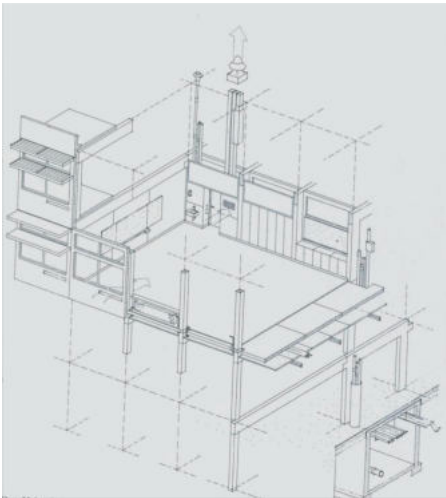


Gymnasium am Deutenberg - Günter Behnisch

- Werkphase der Vorfertigung
- Werkphase 2 Produktionsgerechtes Bauen 1959-1970
- Reaktion auf den Bedarf und die erforderlichen schnellen Bauzeiten durch technische Innovation und Typisierung mit industriell vorgefertigten Bauteilen
- 1960-67: 150 Wettbewerbe, daraus 40 Bauten fertiggestellt.
- Werkphase 3 Situative Architektur 1967-1984



Günter Behnisch
1922-2010



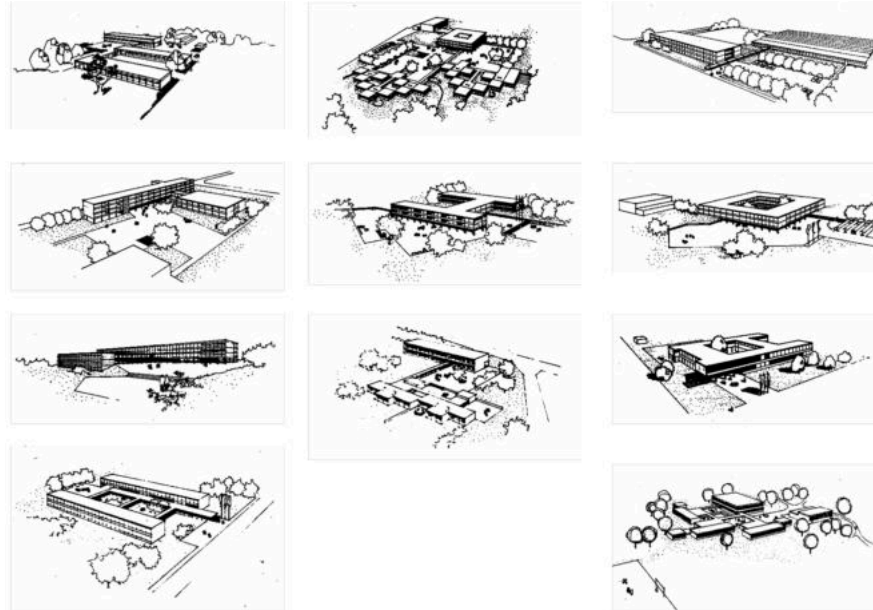
Konstruktions- und
Ausbausystem

- Entwicklung von Fertigbausystemen für den Schulbau
- Entwicklung unterschiedlicher Konstruktionssysteme (Typ A-D)
- Zusammenarbeit mit den Firmen Dyckerhoff & Widmann und Rostan

Auffassung: Behnisch:

„ keine Typenschulen, sondern typisierte Bauteile, Bausysteme. Die Leistung unserer Architektur liegen... in der typischen und allgemeingültigen Lösung unserer Bauaufgaben.“

Gymnasium am Deutenberg - Günter Behnisch



Beispiele System Behnisch- Katalog Rostan Broschüre,

- Weitere Schulen von Günter Behnisch in Vollmontagebauweise:

Hohenstaufengymnasium in Göppingen, WB 2. Preis, 1956-59

Fachhochschule für Technik in Ulm, WB 1. Preis 1959-63

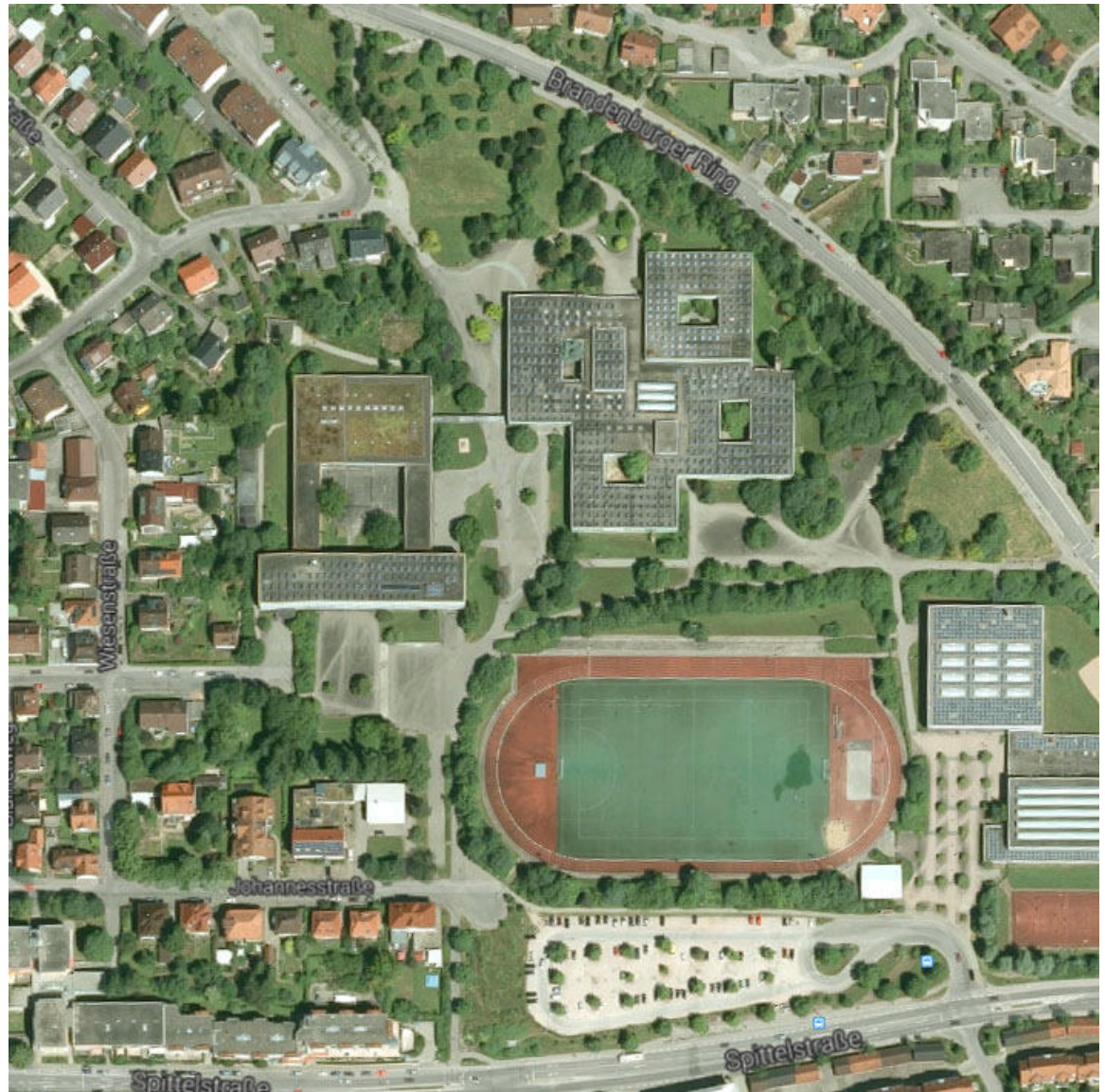
Volksschule in Geislingen, WB 2. Preis 1962-65

Gymnasium/Hauptschule in Furtwangen 1962-65/69

Schulzentrum in Haigerloch, WB 1. Preis 1962-65

Gymnasium am Deutenberg - Städtebau

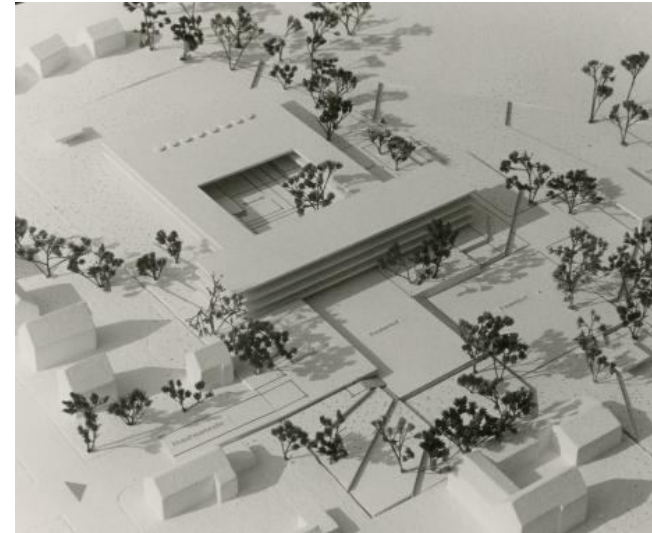
- Städtebauliche Akzentuierung als neues selbstständiges Zentrum
- am (damaligen) östlichen Stadtrand von Schwenningen
- 600 m vom Marktplatz entfernt



Luftbild: Google Maps

Gymnasium am Deutenberg – Entwurfskonzept

- vierflügelige Anlage
- Dominanz des Klassentraktes
- Aula und Innenhof im Zentrum
- Gemeinschaftliches Arrangement
- Keine hierarchische Ausrichtung
- Offenheit und Durchlässigkeit durch Öffnungen zum Innenhof und in die Außenbereiche



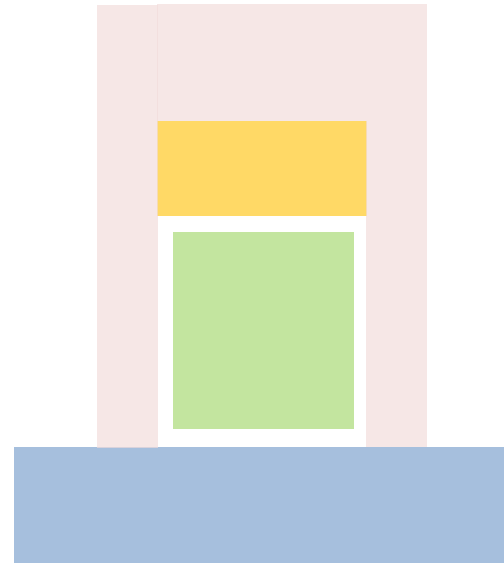
Wettbewerbsmodell von Südwest



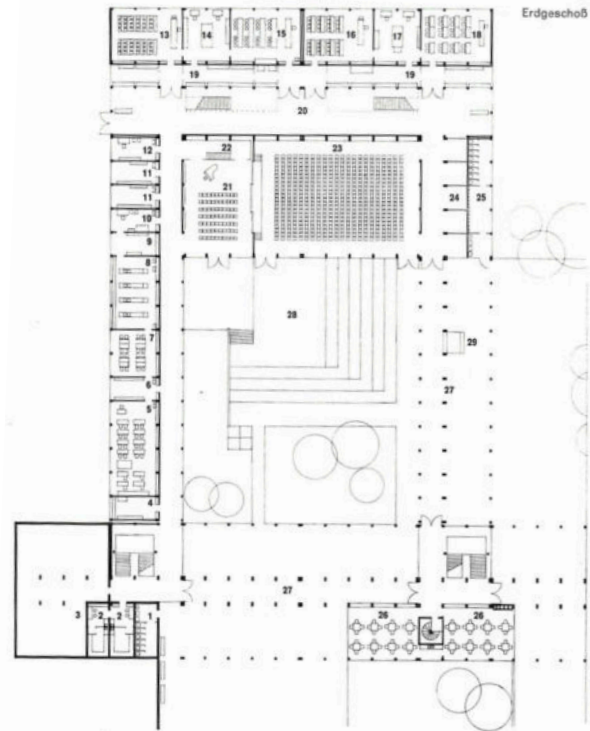
Wettbewerbsmodell von Südost

Gymnasium am Deutenberg – Entwurfskonzept

- Stammklassenbau, 4 geschossig
- nördlicher Spezialklassenbau, 2 geschossig, dreiseitig um Innenhof angeordnet
- Zentrale Aula mit Erweiterung in den Innenhof
- Raumgruppierung um den quadratischen Innenhof

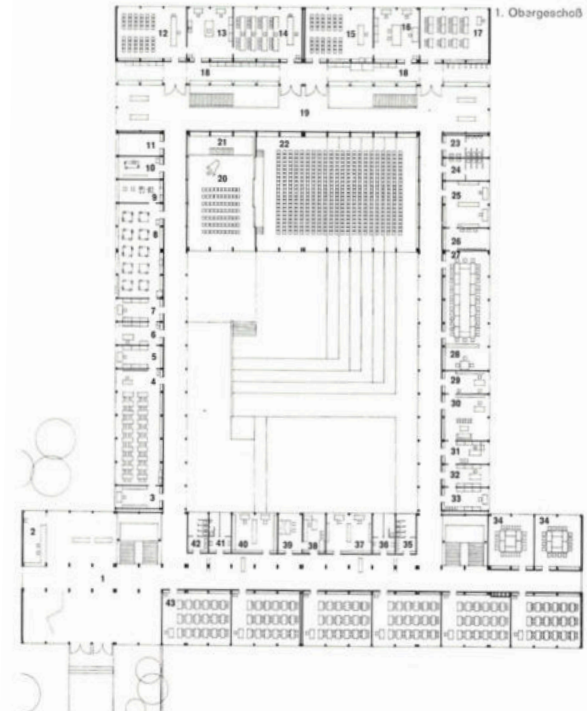


Gymnasium am Deutenberg – Entwurfskonzept



- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 WC Mädchen | 15 Chemie-Übung |
| 2 Dunkelkammer | 16 Biologie-Lehrsaal |
| 3 Abstellraum | 17 Biologie-Vorbereitung |
| 4 Hausmeisterwerkstatt | 18 Biologie-Übung |
| 5 Handarbeit | 19 Sammlungen |
| 6 Garderobe | 20 Halle |
| 7 Eßraum | 21 Musiksaal und Aulabühne |
| 8 Küche | 22 Regleraum |
| 9 Vorräte | 23 Aula |
| 10 HHT-Lehrerin | 24 Garderobe |
| 11 Musikübungsraum und Umkleideraum für Bühne | 25 WC Knaben |
| 12 Musiklehrer | 26 Aufenthaltsraum |
| 13 Chemie-Lehrsaal | 27 Gedeckte Pausenhalle |
| 14 Chemie-Vorbereitung | 28 Innenhof und Freilichttheater |
| | 29 Kiosk |

13



- | | | | |
|---------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 Eingangshalle | 13 Physik-Vorbereitung | 24 WC Damen | 36 WC Damen und Putzraum |
| 2 Hausmeister | 14 Physik-Übung | 25 Lehrerbücherei | 37 Lehmzimmer |
| 3 Hilfsbücherei | 15 Erdkunde-Lehrsaal | 26 Garderobe | 38 Arztzimmer |
| 4 Zeichensaal | 16 Erdkunde-Vorbereitung | 27 Konferenzraum | 39 Elternsprechzimmer |
| 5 Zeichnen-Sammlung | 17 Erdkunde-Übung | 28 Teeküche | 40 Schülerbücherei |
| 6 Zeichenlehrer | 18 Sammlungen | 29 Referendare | 41 WC Herren |
| 7 Werken-Sammlung | 19 Halle | 30 Rektorat | 42 WC Knaben |
| 8 Werkraum | 20 Luftraum Musiksaal | 31 Sekretariat | 43 Stammklassen |
| 9 Holzwerkstatt | 21 Regiegalerie | 32 Registratur | |
| 10 Metallwerkstatt | 22 Luftraum Aula | 33 Stellv. Schulleiter | |
| 11 Kernphysik | 23 WC Herren | 34 Arbeitsgruppen | |
| 12 Physik-Lehrsaal | | 35 WC Mädchen | |

15

Gymnasium am Deutenberg – historischer Bauablauf

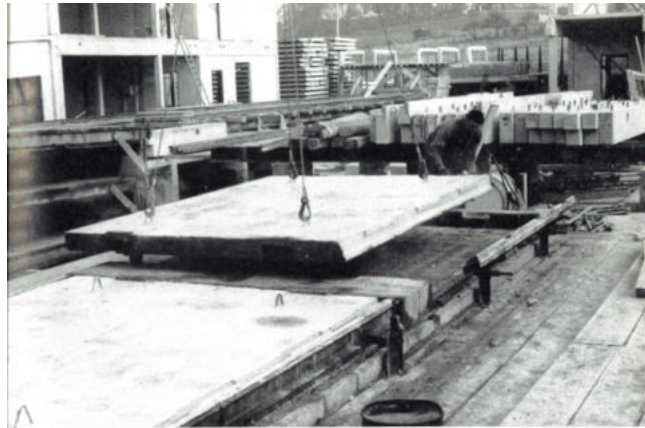
Baubeginn Frühjahr 1965

System Behnisch der Fa. Rostan
vorgefertigte Betonfertigteile als
Stützen, Träger, Fassaden, Wand und
Deckenelemente

Quadratraster von 3,35 x 3,35 m
Seitenlänge



Baustellenfertigung der
Deckenplatten

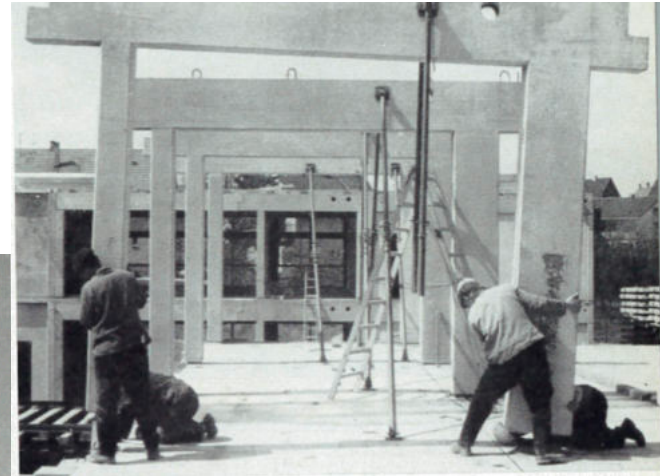


Baustellenfertigung der
Deckenplatten

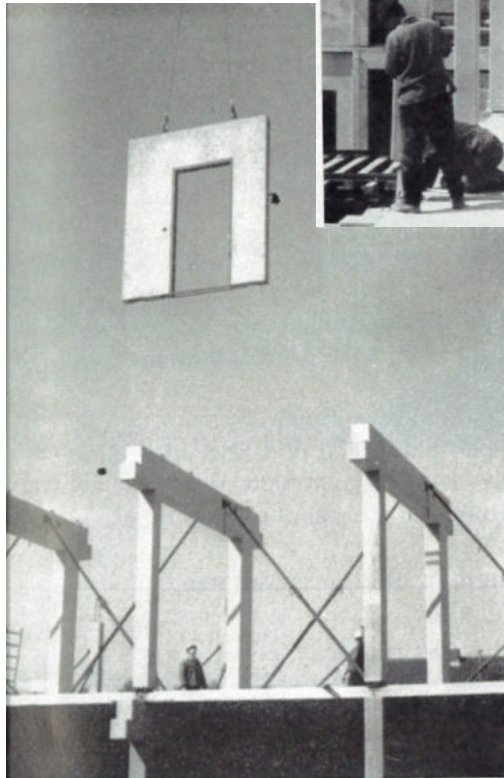
Gymnasium am Deutenberg – historischer Bauablauf



Montage der Querträger

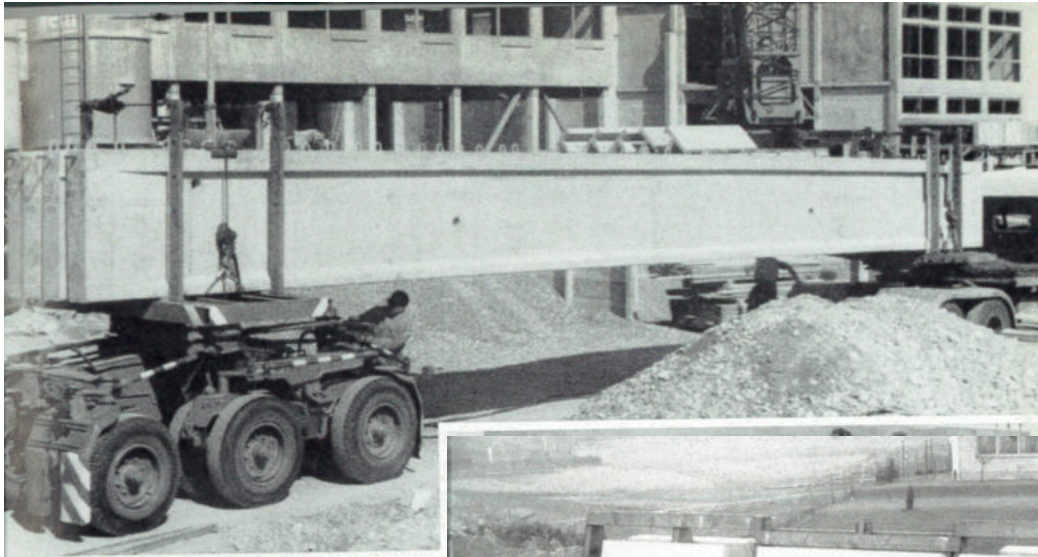


Montage der Flurrahmen



Montage einer Innenwandplatte
mit einbetonierter Tüorzarge und
Elektroinstallation

Gymnasium am Deutenberg – historischer Bauablauf



Montage der Auladecke
Antransport der Spannbetonträger

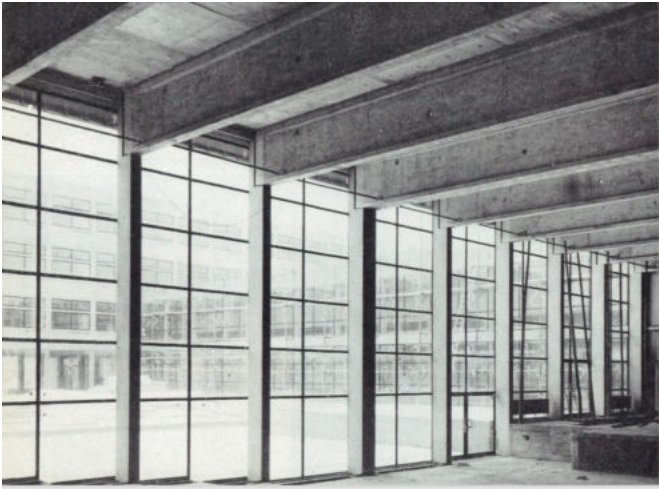
Insgesamt 3.910 Fertigteile
= 8.635 t
= 360 Eisenbahnwagons



Transport von Innenwandplatten
mit Straßenroller der Bundesbahn

Gymnasium am Deutenberg – historischer Bauablauf

- Bruttogeschossfläche 13.000 qm
- 44.000 m³ umbauter Raum
- Rohbau: Oktober 1963 - Juni 1964 = 8 Monaten
- Bauzeit inkl. Freianlagen: Mai 1963- Oktober 1964 = 18 Monate
- Gesamtbaukosten 9.700.000 DM



Aula



Südfassade

Gymnasium am Deutenberg



Gymnasium am Deutenberg

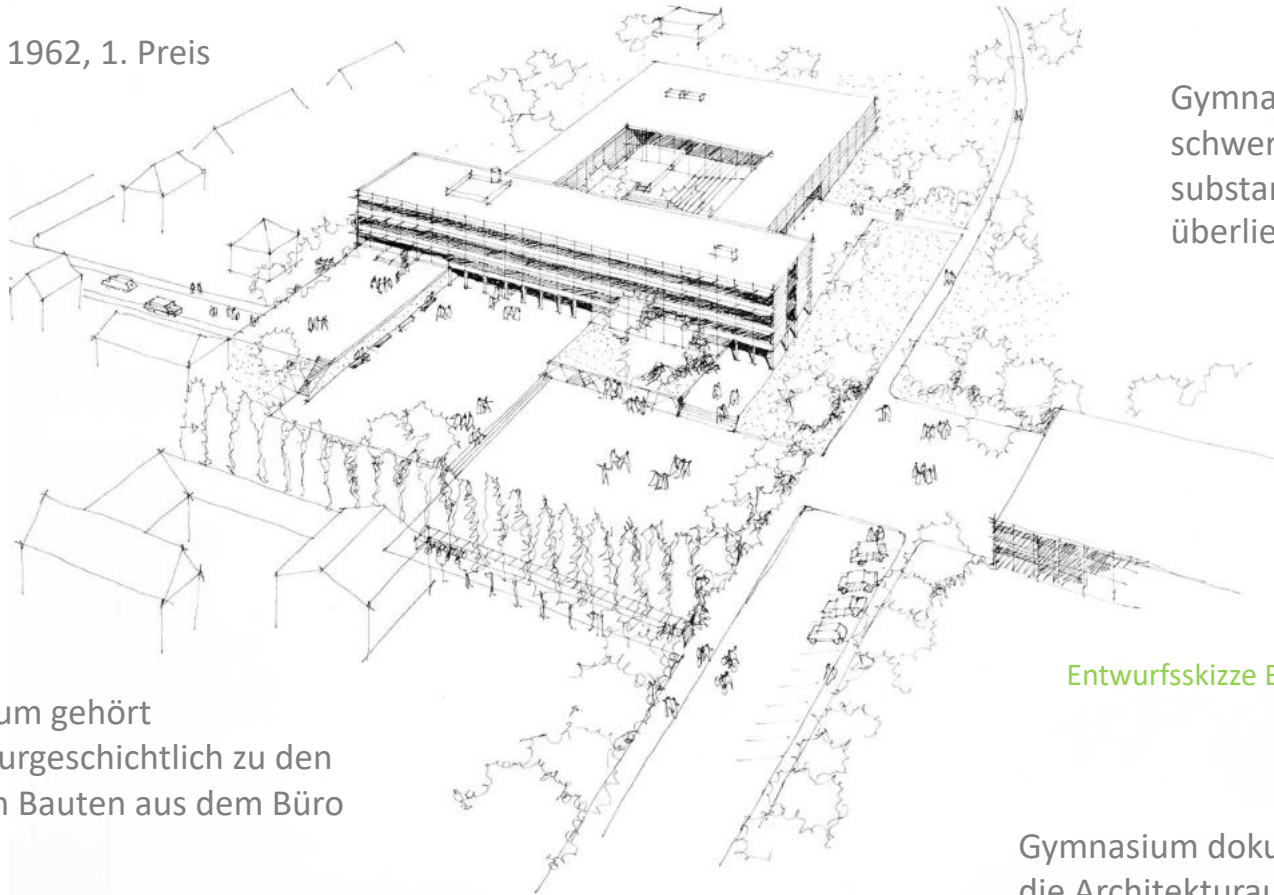


Quelle: Landesamt für Denkmalpflege

Gymnasium am Deutenberg – Kulturdenkmal seit 2006

Architekt Günter Behnisch
Partner Carlo Weber, Fritz Auer

Wettbewerb 1962, 1. Preis



Gymnasium ist ohne
schwerwiegende
substanzielle Veränderung
überliefert

Entwurfsskizze Behnisch + Partner

Gymnasium gehört
architekturgeschichtlich zu den
wichtigen Bauten aus dem Büro
Behnisch

Gymnasium dokumentiert beispielhaft
die Architekturauffassung in den
Jahren 1959-65

Basis- Gymnasium am Deutenberg - Kulturdenkmal seit 2006

„Das Gymnasium am Deutenberg mit Turnhalle ist einschließlich seiner bauzeitlichen Innenausstattung als Sachgesamtheit ein Kulturdenkmal aus wissenschaftlichen, vor allem architektur- und ortsbauhistorischen Gründen. Seine Erhaltung liegt insbesondere wegen seines dokumentarischen und exemplarischen Wertes im öffentlichen Interesse“



Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen

1965

2014



Basis

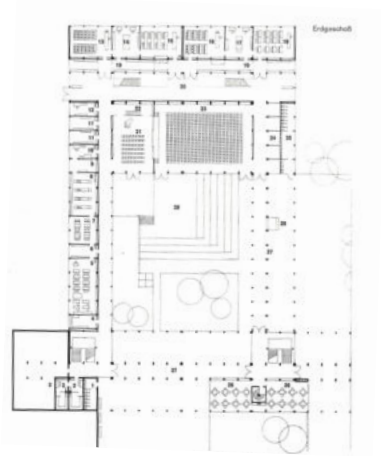


Ausgangspunkt

Handlungsbedarf nach 50 Jahren der Nutzung



Handlungsbedarf nach 50 Jahren der Nutzung



undichte Fenster sehr hohe Energiekosten
Bauschäden an der Fassade und Sonnenschutz



Dachfläche undicht

veränderte Pädagogik
veränderte Bildungsangebote

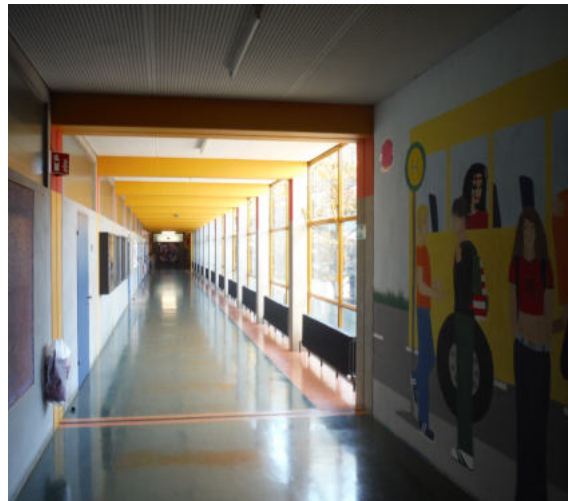
- Interaktion
- Ganztageschule
- Neue Fächer

Veränderte technische Anforderungen

- Brandschutz
- Lüftung
- Energieeinsparung

Verschleiß durch Nutzung

- Ersatz der veralteten Ausstattung
- Veränderte Oberflächen



Brandschutzmängel und Altlasten



veraltete Haustechnik



abgenutzte Ausstattung

Denkmalschutz - Konservatorische Ziele

Wechselwirkung Bauwerk, Innenhof und Umgebung

„Erhalt der offenen Pausenbereiche EG Süd und Ost
Transparente offene Erweiterung im Bereich Erschließungskern möglich“

Äußeres Erscheinungsbild des Schulgebäudes

Erhalt der zeittypischen Fertigteilbauweise mit betonsichtigen Fassadenelementen und den eingebundenen Stahlfenstern

„Eine Außendämmung für die Betonfertigteile kommt aus konservatorischer Sicht nicht in Frage.“

„ Die in das Betonbauteil eingebundenen Drehfenster sind ebenfalls zu erhalten“

„Das Prinzip der vorgehängten Fassade ist wesentlich!“

Denkmalschutz - Konservatorische Ziele

Das Bauwerk im Inneren

Erhalt der bauzeitlichen Bodenbeläge, Flurtrennwände und inneren Verglasungen
Überwiegender Erhalt der bauzeitlichen Tür- und Schrankelemente
Erhalt der offenen Flure ohne Abschlusselemente (z.B. Türen)

Aula

Erhalt der bauzeitlichen Fassade und Ausstattung der Wand- und Deckenvertäfelung

Haustechnik

Verlagerung der auf dem Südbau installierten PV Anlage

Farbigkeit

weitgehende Wiederherstellung der betonsichtigen Bauteile und der ursprünglichen sparsamen und differenzierten Farbigkeit

Neue Anforderungen an ein zukunftsfähiges GaD

Architektur

- Rückbau nachträglicher Einbauten
- Erhalt und Stärkung der architektonischen Qualität
- Entwickeln von Lösungsmöglichkeiten für bestehende Defizite

Pädagogik

- Raumprogramm, Raumgruppen
- Zonierungen
- Neue Aufgaben (Ganztagesbereich)

Technik

- Brandschutz
- Energie
- Lüftung
- Tragwerk
- Medientechnik
- Schallschutz, Akustik und Beleuchtung

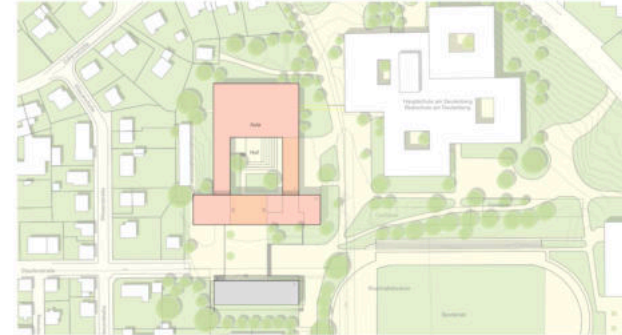
Neue Anforderungen an ein zukunftsfähiges GaD

Erste Schritte

- Archivstudien
 - Pläne, Details, Photos, Gutachten
- Literatur
 - **Gymnasium am Deutenberg** (Schriftenreihe der großen Kreisstadt Schwenningen)
 - **Behnisch Schulen** (Behnisch & Partner, Arbeiten 1952-1987)
- Eigene Erfahrungen
 - **Generalsanierung Droste-Hülshoff Gymnasium, Freiburg**
 - Behnisch & Partner, Erbaut 1966
 - Generalsanierung 2000 - 2009
- Studium vor Ort
 - am Gebäude
- Modellstudien
 - Erweiterung, Proportionen und Lage
- Vergleichsgebäude
 - **Exkursion Fachhochschule in Ulm**
 - Behnisch & Partner, Erbaut 1960
 - **Gesamtsanierung 1999 - 2012**

Integrale, interdisziplinäre Planung

Stadt Villingen-Schwenningen Generalsanierung Gymnasium am Deutenberg



Bauherr

Stadt Villingen-Schwenningen
Münsterplatz 7/8
78050 Villingen-Schwenningen

Tragwerksplanung

Ingenieurbüro
für Bauwesen mbH
Schweickhart & Erchinger
In Whörden 2-4
78532 Tuttlingen

HLS Fachplanung

Ingenieurpartnerschaft H+H
Planungsbüro
für Gebäudetechnik
Zum Lauchwald 3
70563 Stuttgart

Freianlagenplanung

Burkhard Sandler
Landschaftsarchitekten
Herdstraße 58
78050 Villingen-Schwenningen

SiGe-Koordination

Karl-Heinz Schaffert
baumanagement + bauleitung
Seestraße 16
78073 Bad Dürkheim

Architektur

hartz + architekten
Halle 8
Basler Straße 55
79100 Freiburg

Bauphysik

Ingenieurbüro
Rainer Rosenfelder
Tannenweg 35
78056 Villingen-Schwenningen

Elektro Fachplanung

Schnell-Ingenieure
GmbH & Co. KG
Stuttgarter Straße 150
78532 Tuttlingen

Brandschutz

Konopatzki & Edelhäuser
Architekten und Beratende
Ingenieure GmbH
Klingengasse 13
91541 Rothenburg o.T.

Betreut durch das Landesamt für Denkmalpflege und gefördert aus den Haushaltsmitteln (Denkmalpflege) des Landes Baden-Württemberg



Gefördert durch die Schulbauförderung des Landes Baden-Württemberg



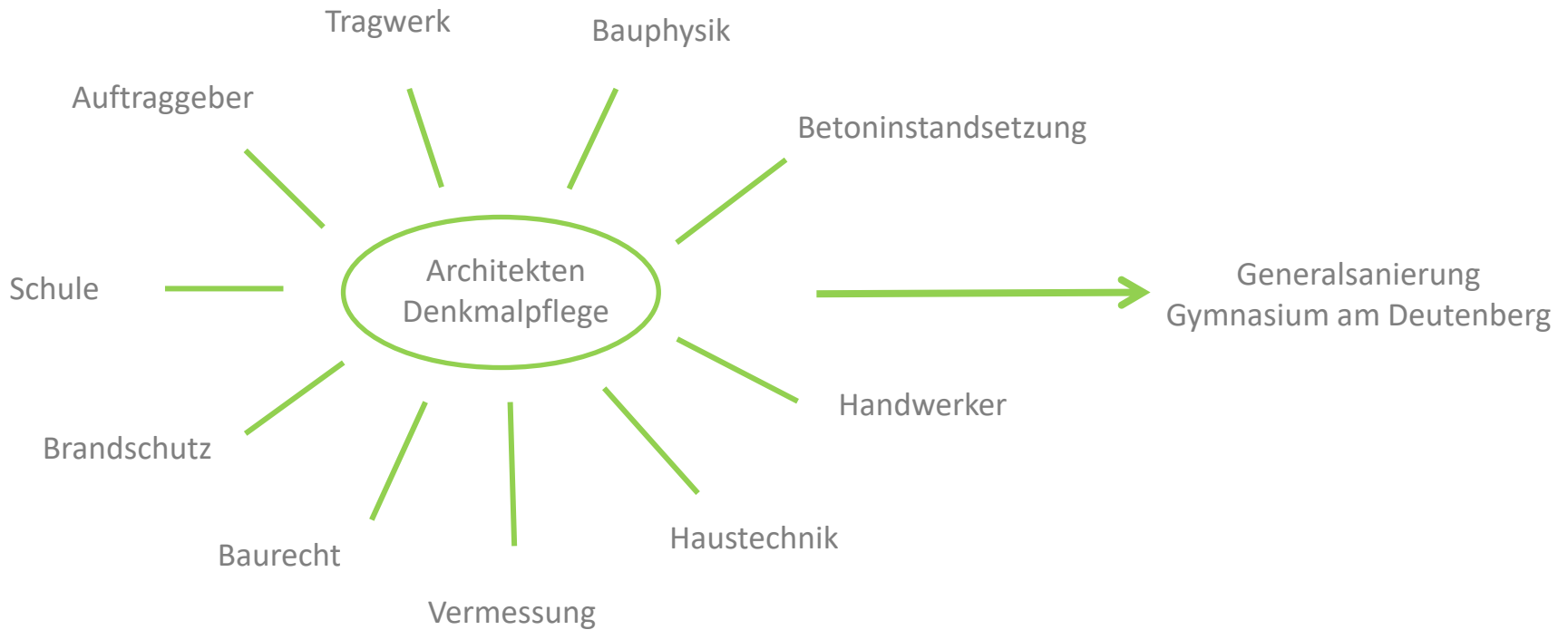
Gefördert durch die Deutsche Stiftung Denkmalschutz mit Hilfe der Lotterie GlücksSpirale



Gefördert aus Mitteln des Bundes (BKM)



Integrale, interdisziplinäre Planung



Was kann unter Berücksichtigung der konservatorischen Ziele bei der Sanierung architektonisch, technisch und energetisch maximal erreicht werden?

Zusätzlicher Raumbedarf – Neubau Erweiterung mit Ganztagesbereich



Lageplan Erweiterung



Modellfoto Erweiterung

Neubau der Erweiterung mit Ganztagesbereich

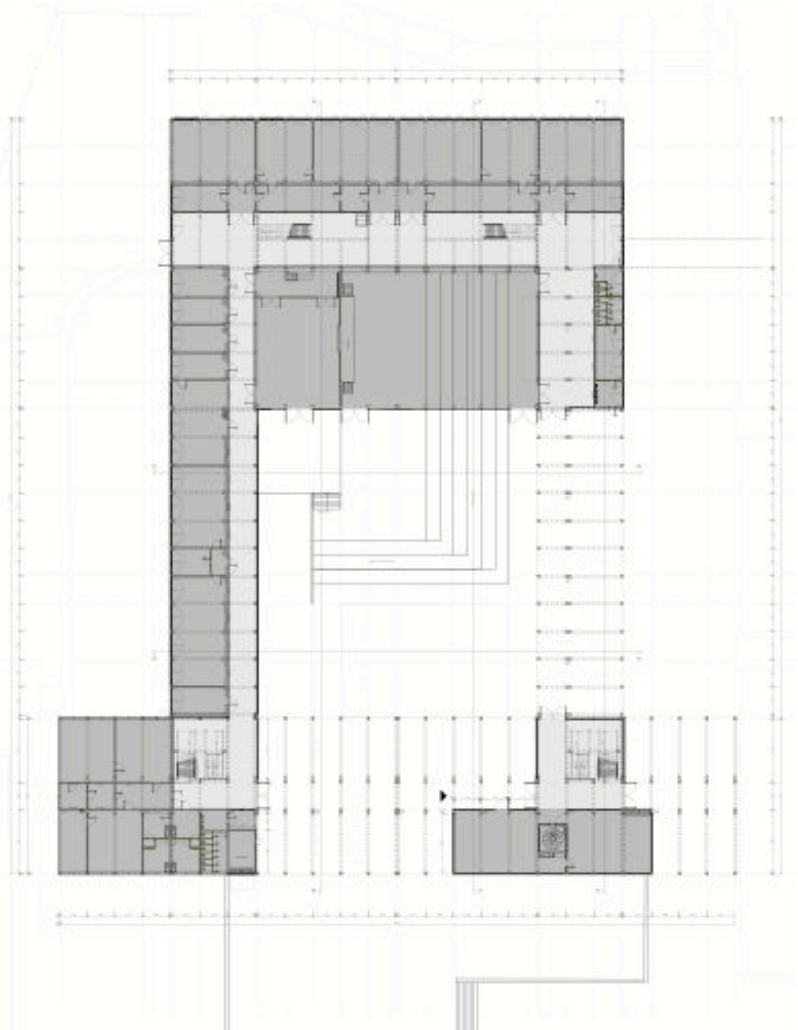


Erdgeschoss Erweiterung

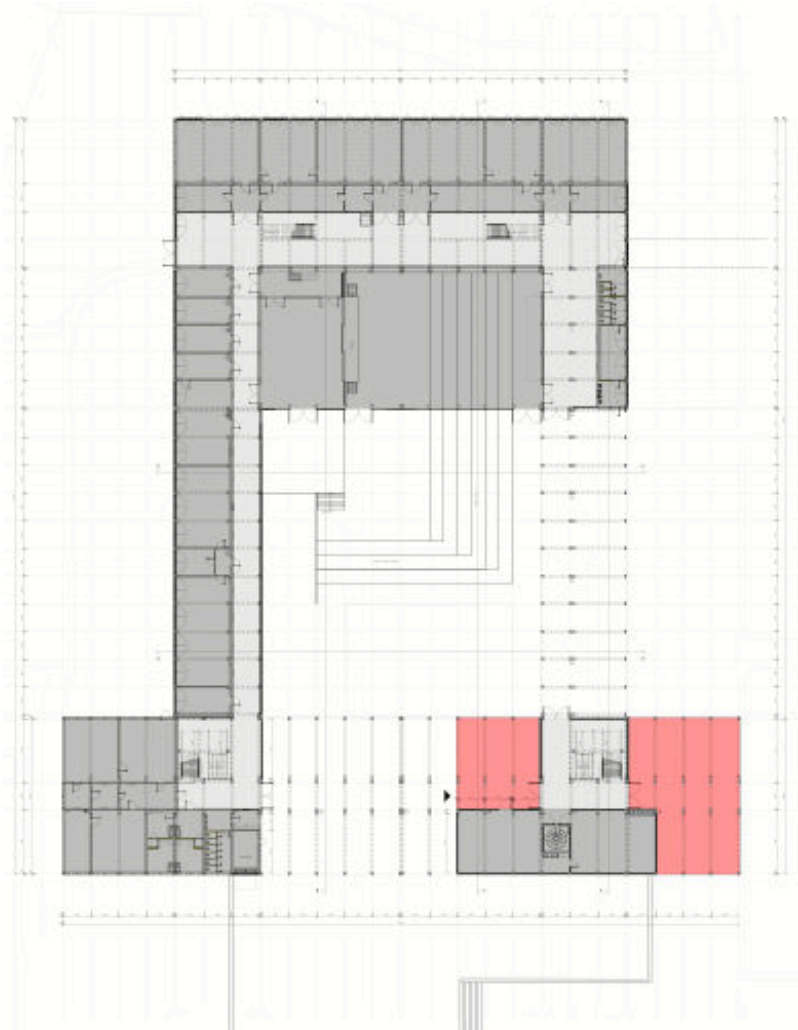


Obergeschoss Erweiterung

zusätzlicher Raumbedarf – Nachverdichtung im Bestand

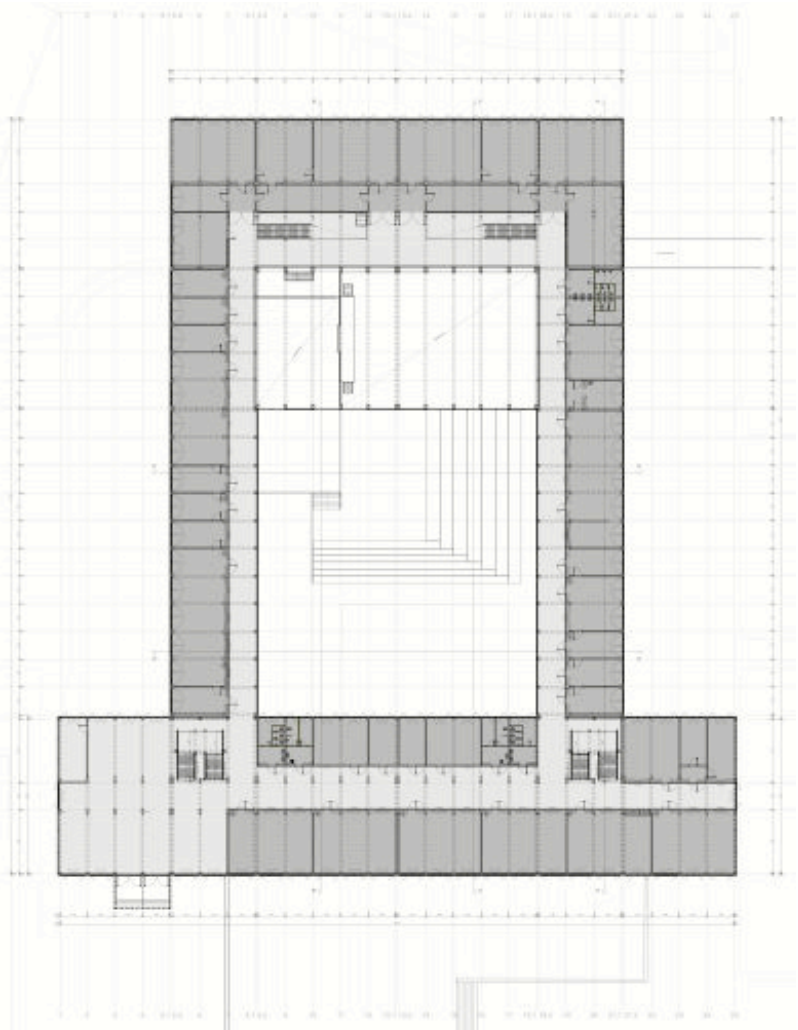


Erdgeschoss Bestand

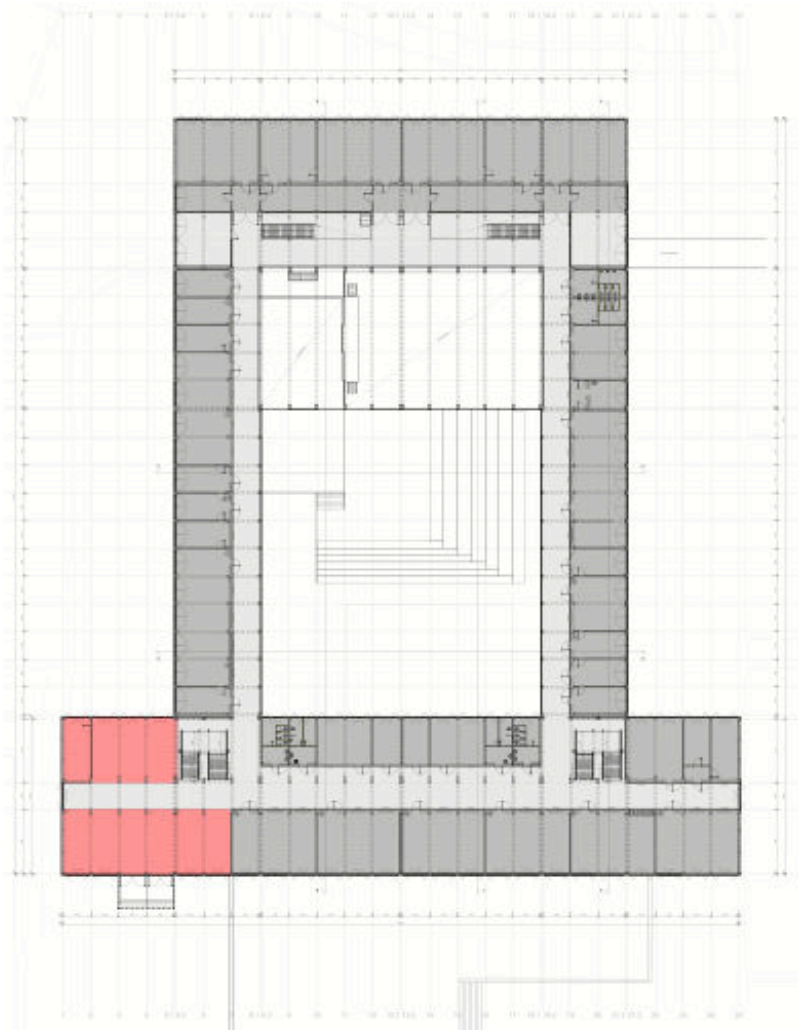


Erdgeschoss Sanierung

zusätzlicher Raumbedarf – Nachverdichtung im Bestand

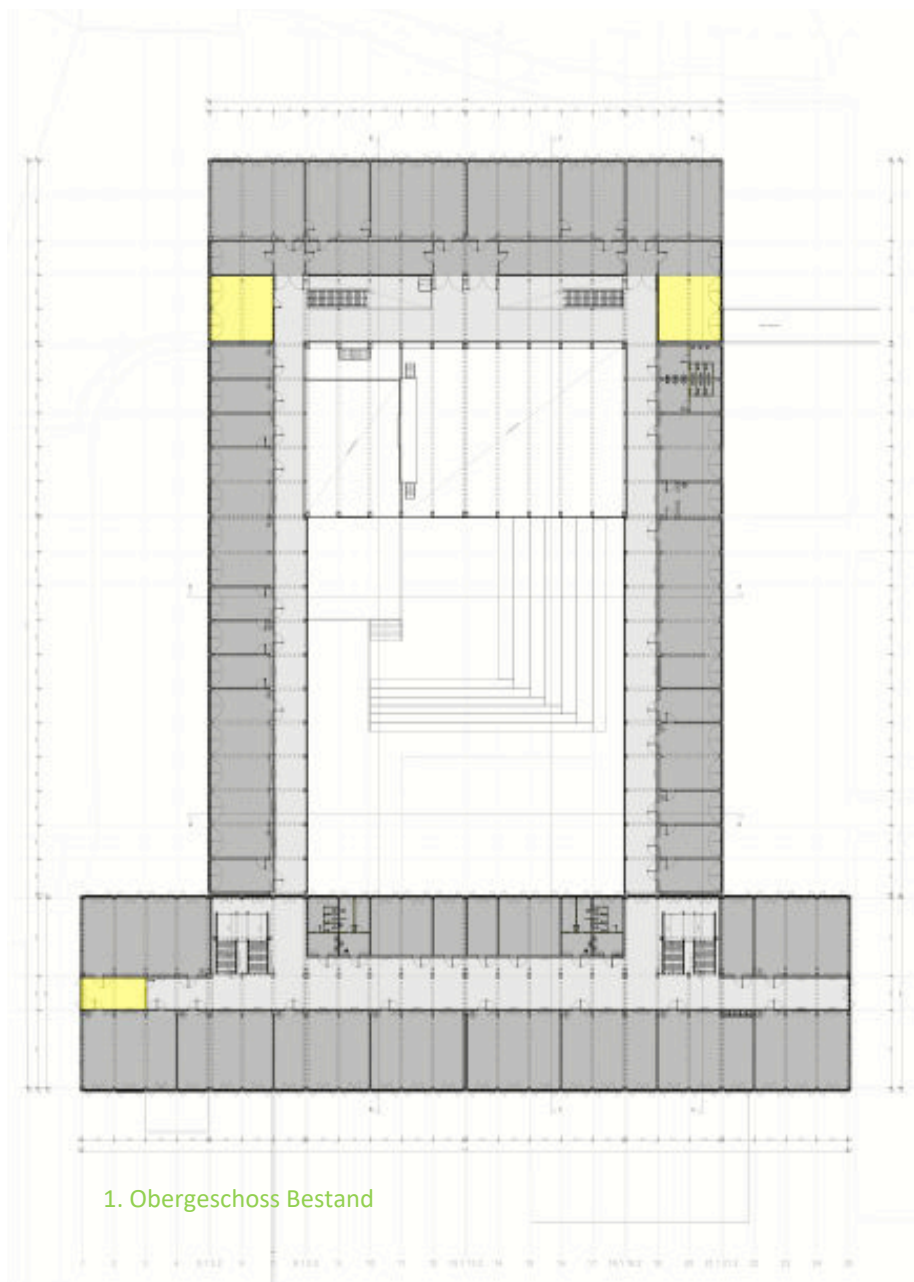


1. Obergeschoss Bestand



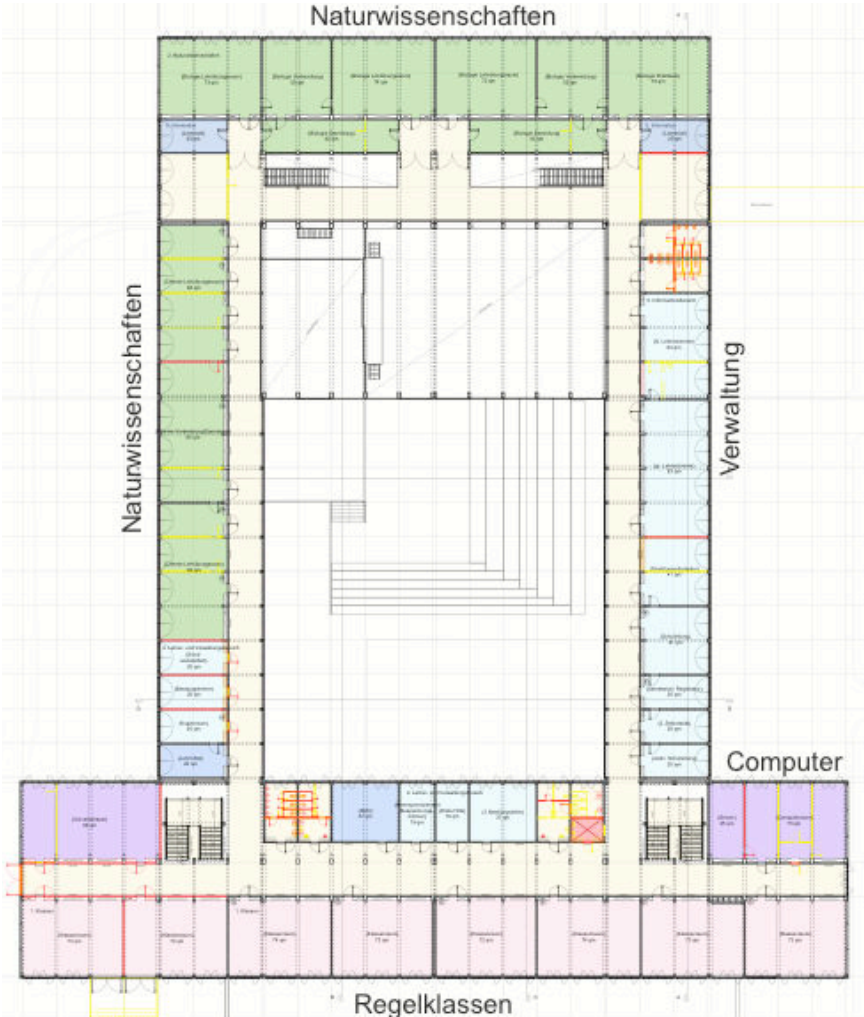
1. Obergeschoss Sanierung

Rückbau nachträglicher Einbauten



1. Obergeschoss Bestand

Raumzonierung



1. Obergeschoss Sanierung

Brandschutz

Evakuierungsberechnung

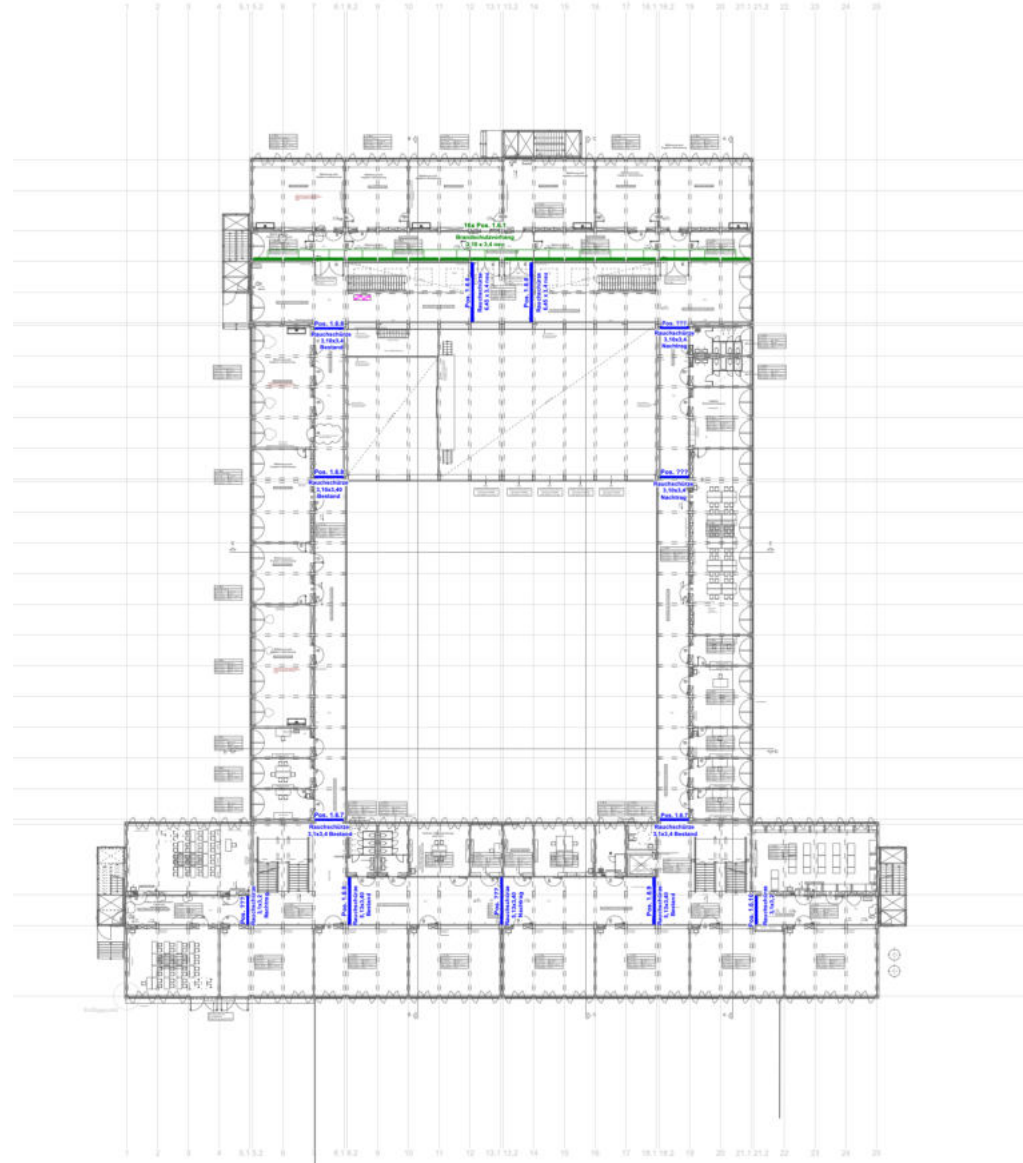
Zusätzliche Rettungswege
außen liegende Fluchttreppen

Bildung von Rauchabschnitten

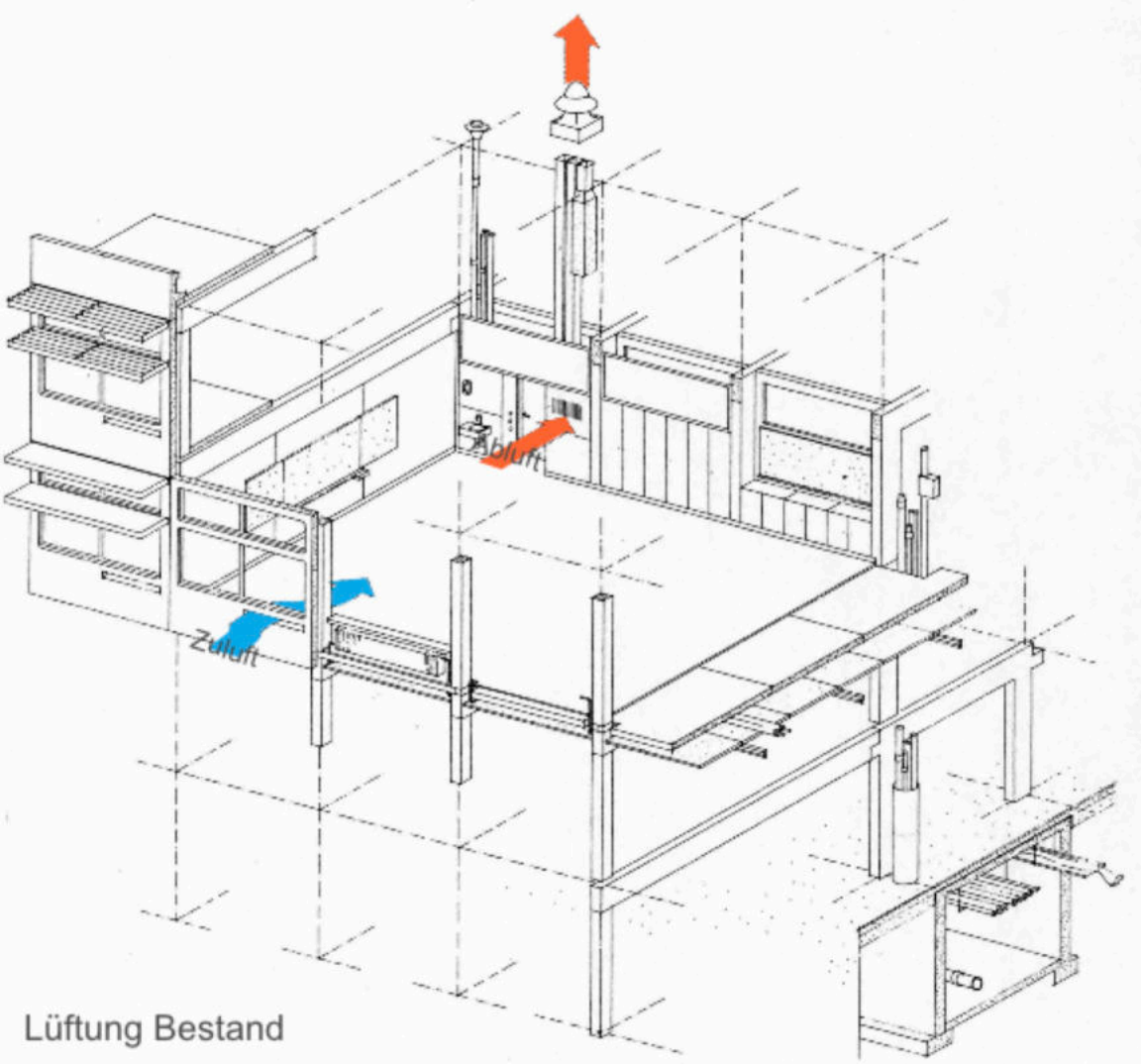
Entrauchungsöffnungen in
Fassade und Dach

Brandmeldeanlage

Kellerdecke F90



Lüftungsanlage

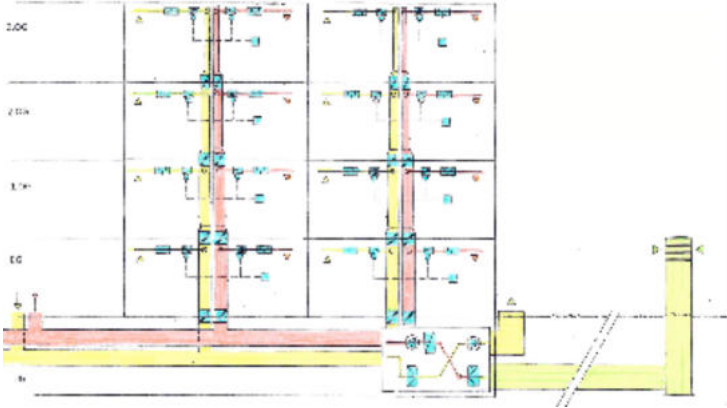
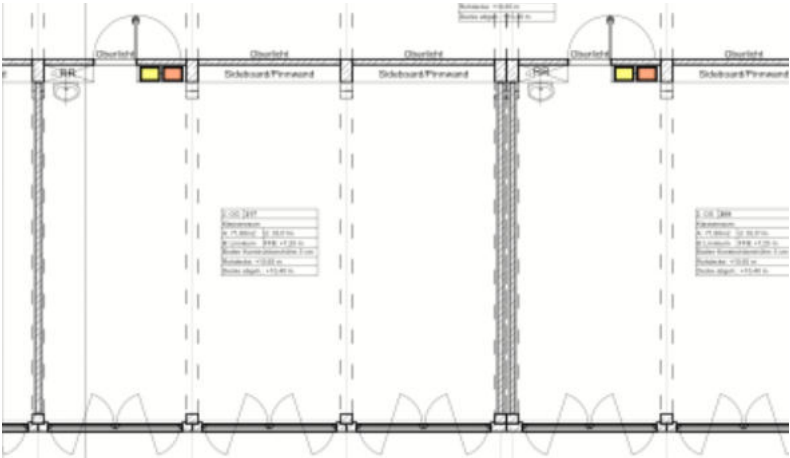


Lüftung Bestand

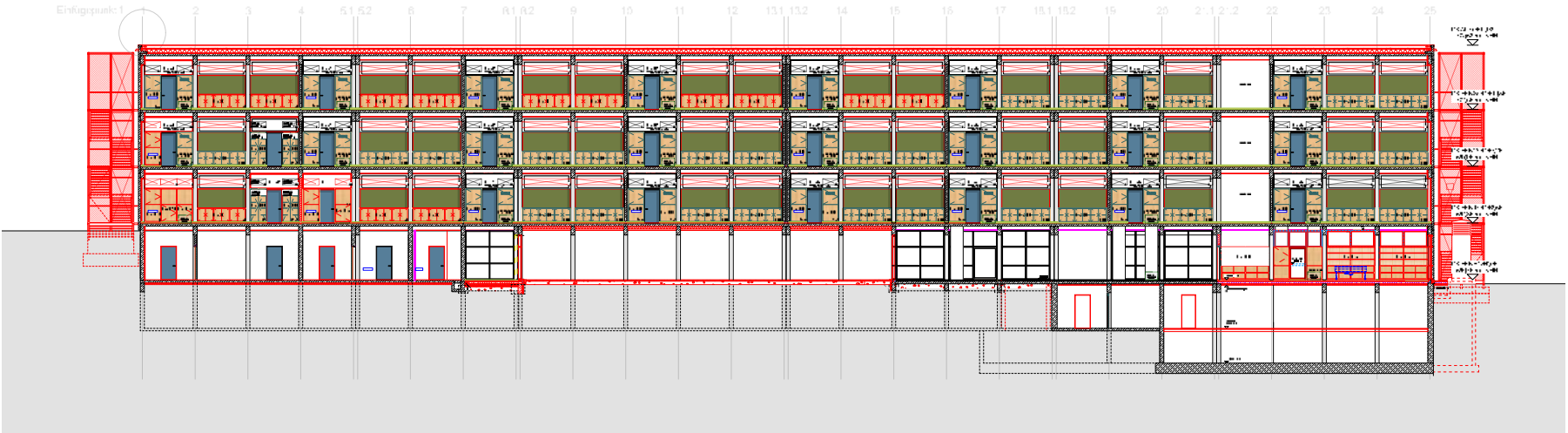


Lüftungsanlage

Kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage in vorhandene Struktur integrieren



historische Ausstattung



Aufnahme, Dokumentation und Umplanung der historischen Schränke, Sideboards, Pinnwände, Türen und Oberlichter

Gebäudehülle

Sichtbetoninstandsetzung

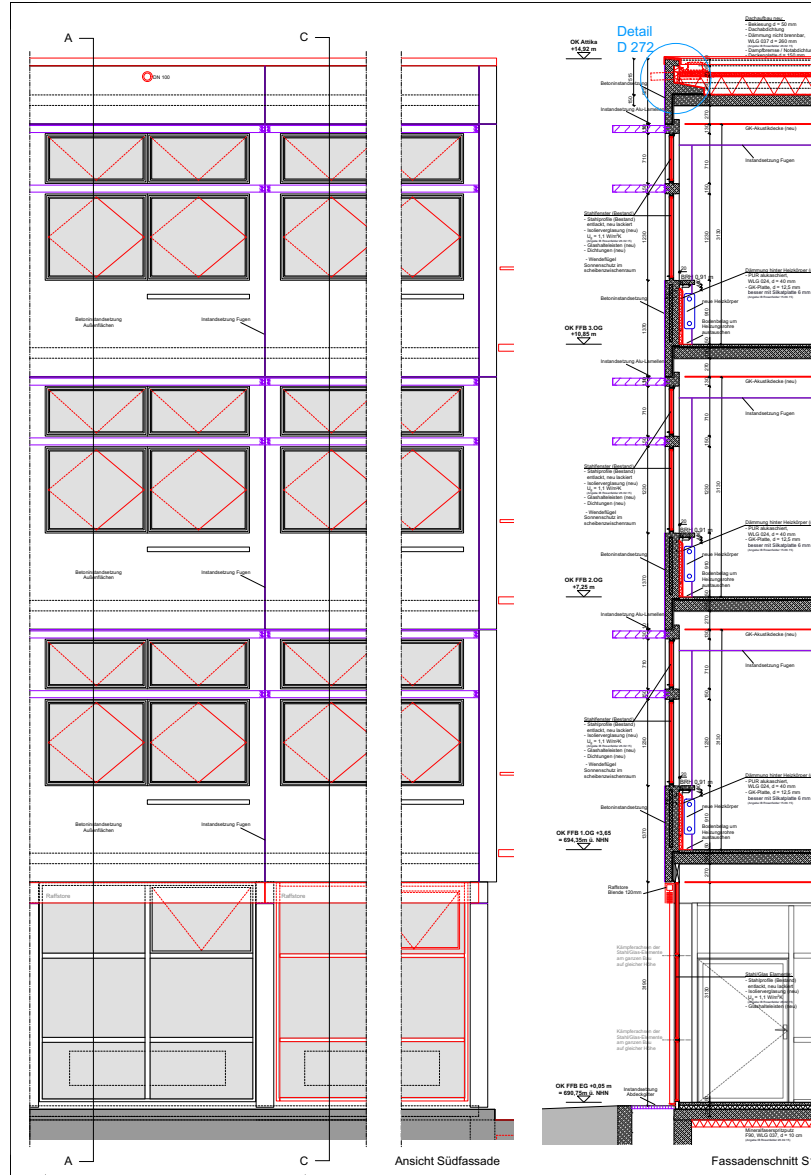
Südseite:
Instandsetzung Brise Soleil
In Verbindung mit g-Verglasung

Ost und Westseiten:
Außen liegender Sonnenschutz mit
Raffstoren

Fenster Austausch der Verglasung:
2 Scheiben WSV, $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
 U_w - Wert Fenster = $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Erneuerung und Einbau von neuen
umlaufenden Dichtungen zur
Verringerung starker Wärme- und
Lüftungsverlusten

Dämmung der Brüstungen von innen:
4 cm alukaschiertes PUR WLK 024



Dachsanierung:
Wärmedämmung 26 cm WLK 035

Dezentrale Warmwassererzeugung

Beleuchtung LED

Lüftungsanlage mit WRG

Erneuerung Heizflächen

Deckendämmung über EG
gegen Außenluft (Pausenhalle):
16 cm WLK 035

Kellerdeckendämmung:
Wärmedämmung 10 cm WLK 037

Gebäudehülle

Bauteil Dach				
Bezeichnung	Richtung	Fläche m²	U-Wert W/(m²K)	Fx
Dach	Horizontal	4264,46	0,13	1,00

Dachfläche: verbessert:
ca. 2.300 m² ca. 2.300 m²

Bauteil Wand				
Bezeichnung	Richtung	Fläche m²	U-Wert W/(m²K)	Fx
Außenwand Süd	Süd	440,07	0,96	1,00
Außenwand Nord	Nord	514,80	0,96	1,00
Außenwand Ost	Ost	602,41	0,96	1,00
Außenwand West	West	603,82	0,96	1,00

Wandfläche opak: verbessert:
ca. 2.300 m² ca. 2.000 m²

Bauteil Decke			
Bezeichnung	Fläche m²	U-Wert W/(m²K)	Fx
Decke gegen Außenluft unten	1204,16	0,20	1,50

Deckenfläche: verbessert:
ca. 1.200 m² ca. 1.200 m²

Bauteil Kellerbauteil			
Bezeichnung	Fläche m²	U-Wert W/(m²K)	Fx
Kellerdecke	3443,79	0,52	0,55

Kellerdecke: verbessert:
ca. 3.400 m² ca. 3.400 m²

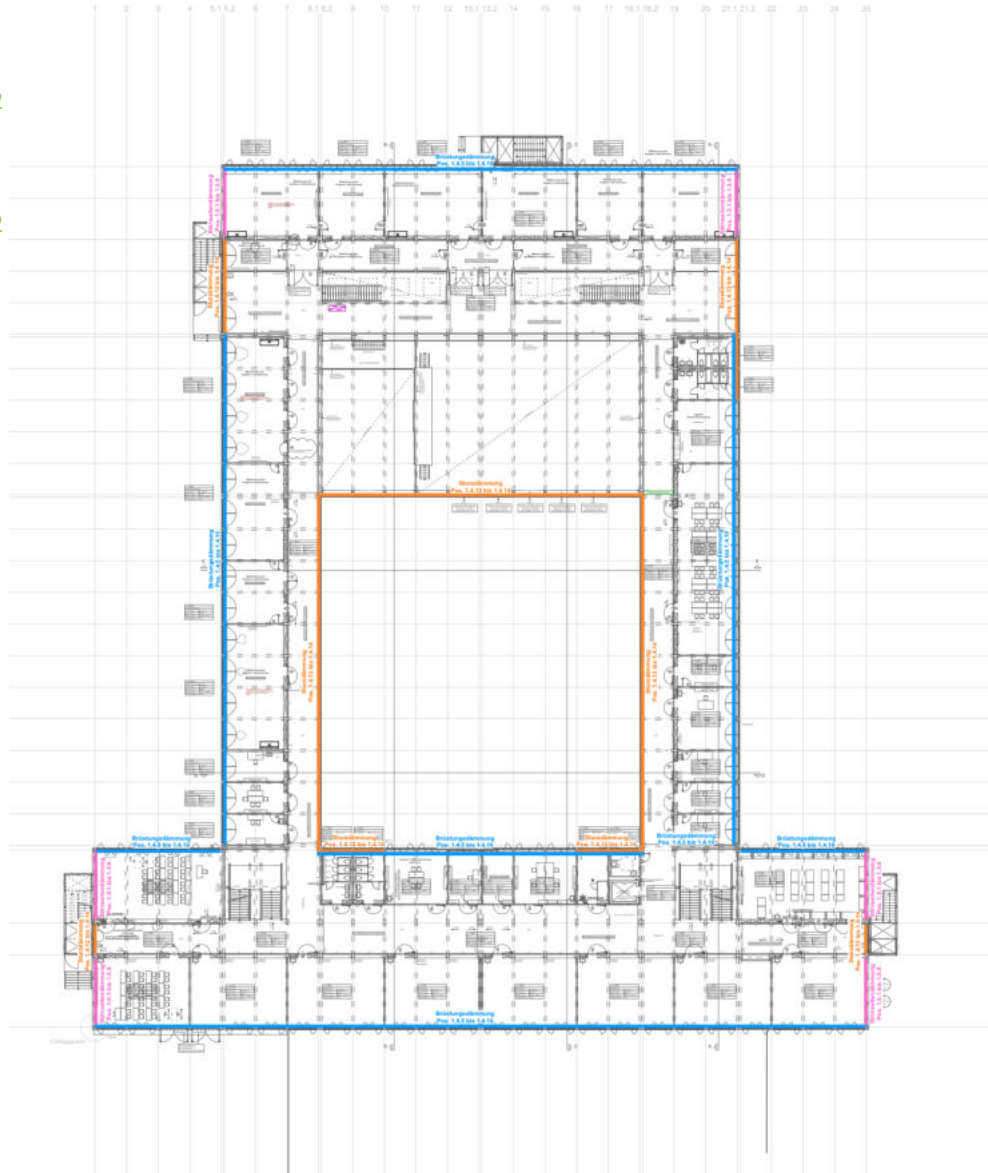
Hüllfläche opak
gesamt: verbessert:
ca. 9.200 m² ca. 8.900 m²

Bauteil Fenster					
Bezeichnung	Richtung	Fläche m²	U-Wert W/(m²K)	G-Wert	Fx
Fenster Süd 3,11 Z1 Hauptbau Zweifach	Süd	429,60	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd 3,10,09 Hauptbau 1 DG zweifach	Süd	37,82	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd Hauptbau EG einfach	Süd	43,40	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd neu Hauptbau EG	Süd	20,40	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd 3,10,10 Hauptbau Oberlicht einfach	Süd	13,39	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd neu bei Aula EG	Süd	24,28	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd Aula einfach	Süd	156,70	1,80	0,60	1,00
Fenster Süd Aula einfach	Süd	20,18	1,80	0,60	1,00
Fenster neu Aula	Süd	5,70	1,80	0,60	1,00
Fenster neu Aula	Süd	13,40	1,80	0,60	1,00
Fenster neu Aula	Süd	14,82	1,80	0,60	1,00
Türen Süd Eingangehalle neuer	Süd	19,81	1,80	0,60	1,00
Türen Süd Aula neuer	Süd	20,10	1,80	0,60	1,00
Türen Süd neuer	Süd	0,00	1,80	0,60	1,00
Fenster Nord Oberlichter einfach	Nord	0,00	1,80	0,60	1,00
Fenster Nord zweifach	Nord	637,09	1,80	0,60	1,00
Fenster Nord neu Hauptbau EG	Nord	17,48	1,80	0,60	1,00
Fenster Nord Hauptbau EG einfach	Nord	37,40	1,80	0,60	1,00
Türen Nord neu	Nord	0,00	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost neu EG Umgang	Ost	10,34	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost einfach Umgang	Ost	194,84	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost zweifach	Ost	73,94	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost zweifach	Ost	130,29	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost einfach	Ost	14,48	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost zweifach	Ost	14,48	1,80	0,60	1,00
Tür Ost	Ost	4,00	1,80	0,60	1,00
Fenster Ost einfach Oberlicht Tür	Ost	1,88	1,80	0,60	1,00
Fenster West zweifach	West	60,72	1,80	0,60	1,00
Fenster West zweifach	West	202,32	1,80	0,60	1,00
Tür West	West	4,00	1,80	0,60	1,00
Fenster West einfach Oberlicht Tür	West	1,88	1,80	0,60	1,00
Fenster West einfach Umgang	West	114,79	1,80	0,60	1,00
Fenster West einfach Oberlicht	West	2,23	1,80	0,60	1,00

Fensterfläche: verbessert:
ca. 2400 m² ca. 2.400 m²

insgesamt wurden ca.
95% der Hüllfläche
energetisch verbessert

Die Transmissionswärme-
verluste über die
Gebäudehülle werden
um ca. 56 % reduziert.



Positionsplan Innendämmungen

Bauphysik

inhomogener Wärmedurchgang der Bauteile:

Durch den Austausch der Fensterverglasung weicht der Wärmedurchgang von Fensterverglasung und Rahmen stark voneinander ab. Dies kann in den Wintermonaten zu Kondensatbildung führen.

Auch die Außenwände sind inhomogen wärmegeklämt. Dies wird durch die partiell angebrachte Innendämmung verstärkt und kann ebenfalls zu Kondensatbildung führen.

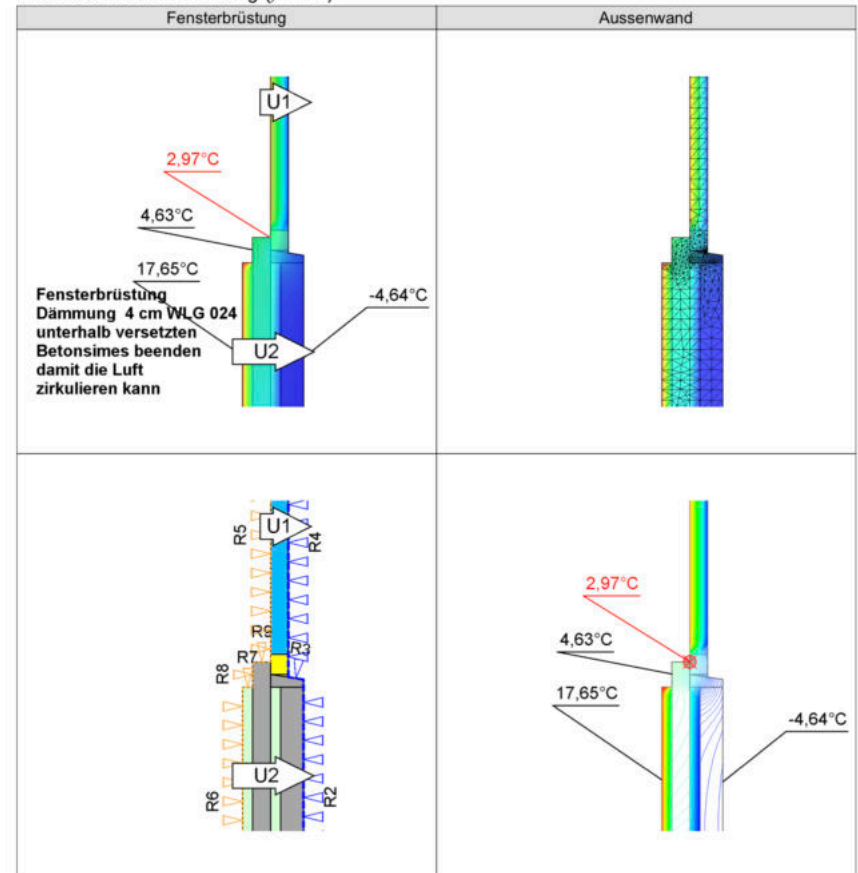
Kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage:

Der im Bestand vorhandene starke Luftwechsel durch die Undichtigkeiten im Bereich der Fenster ist durch das Einbringen von neuen Fensterdichtungen nicht mehr vorhanden, so dass eingebrachte und entstandene Feuchtigkeit nicht mehr abgeführt werden kann.

Es ist daher eine kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage vorzusehen um späteren Bauschäden wie Schimmelpilzbildung vorzubeugen bzw. zu vermeiden.

Nach mittlerweile 2 Jahren und zwei Wintern ist im Betrieb kein Kondensat- oder Schimmelproblem an den Bauteilen aufgetreten

Wärmebrückenberechnung (ψ -Wert)



Energieeinsparung

Was kann unter Berücksichtigung der konservatorischen Ziele erreicht werden?

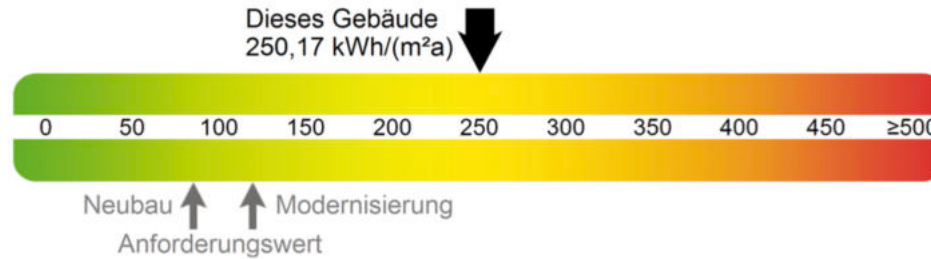
Bewertung:

Primärenergie vorhanden:	84,07 kWh/m ² a
Primärenergie zulässig:	99,41 kWh/m ² a
Die Anforderungen werden erfüllt.	84,57 %
mittlerer U-Wert vorhanden (Opak):	0,36 W/(m ² K)
mittlerer U-Wert zulässig (Opak):	0,49 W/(m ² K)
Die Anforderungen werden erfüllt.	73,94 %
mittlerer U-Wert vorhanden (Transparent):	1,80 W/(m ² K)
mittlerer U-Wert zulässig (Transparent):	2,66 W/(m ² K)
Die Anforderungen werden erfüllt.	67,67 %
Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient wird in allen Zonen eingehalten.	

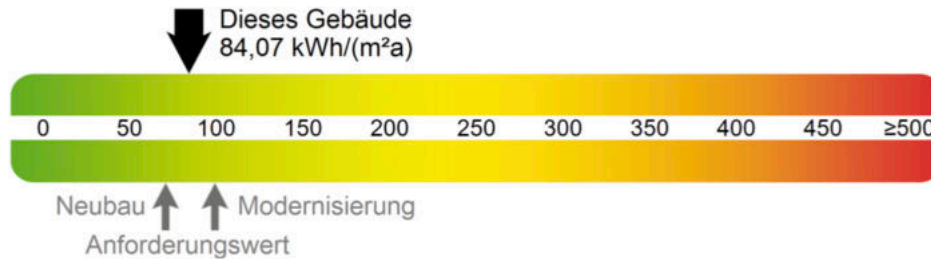
Energieeinsparung

Was kann unter Berücksichtigung der konservatorischen Ziele erreicht werden?

Bestand



Sanierung



Das energetische Niveau für Sanierung nach § 9 EnEV 2014 wird erfüllt

Energieeinsparung

Was kann unter Berücksichtigung der konservatorischen Ziele erreicht werden?



Bestand
Energiekosten pro Jahr ca. 125.000 €

Ergebnisse:

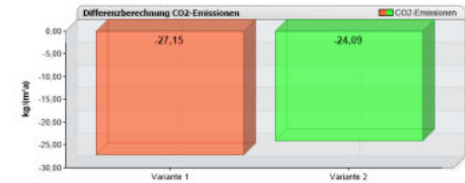
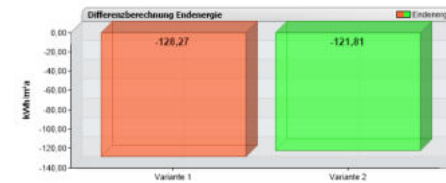
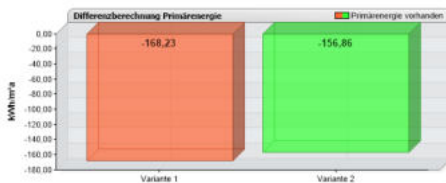
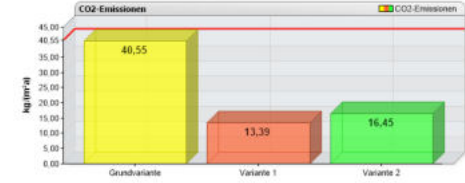
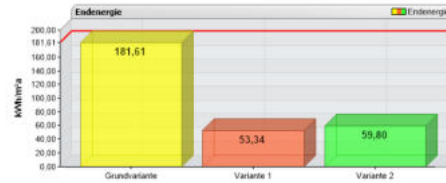
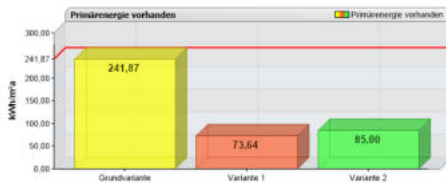
Projekt:	
Primärenergie:	250,17 kWh/m ² a
	2.285.766,00 kWh/a
Endenergie:	187,99 kWh/m ² a
	1.717.559,00 kWh/a
H _r :	1,660 W/(m ² K)
CO ₂ :	41,87 kg/(m ² a)

Bestand

Ergebnisse:

Projekt:	
Primärenergie:	84,07 kWh/m ² a
	768.127,20 kWh/a
Endenergie:	60,07 kWh/m ² a
	548.817,90 kWh/a
H _r :	0,729 W/(m ² K)
CO ₂ :	15,77 kg/(m ² a)

Sanierung



Reduktion Primärenergie
um ca. 65 %

Reduktion Endenergie
um ca. 67 %

Reduktion CO2 Emissionen
um ca. 60 %

Sanierungskonzept –Zusammenfassung der baulichen Maßnahmen

Bauliche Maßnahmen außen:

- Dachsanierung
- Altlastensanierung und Betoninstandsetzung
- Fenstersanierung und Innendämmung

Bauliche Maßnahmen Innen:

- Altlastensanierung und Betoninstandsetzung
- Sicherstellung des Brandschutzes
- Maßnahmen zur Barrierefreiheit/Aufzugsanlage
- Erneuerung Sanitäranlagen
- Aufbereitung und Ergänzung der Bodenbeläge
- Aufbereitung und Ergänzung der historischen Einbauten
- Erneuerung der Ausstattung

Technischer Ausbau:

- Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit WRG
- Neue Heizungsverteilung und Heizflächen
- neue naturwissenschaftliche Räume
- Neue elektrische Anlagen und Beleuchtung
- Neue Medien- und Bühnentechnik

Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen

1965

2014

2017



Basis



Ausgangspunkt



Erweiterung

Neubau der Erweiterung mit Ganztagesbereich



Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen

1965

2014

2017

2020



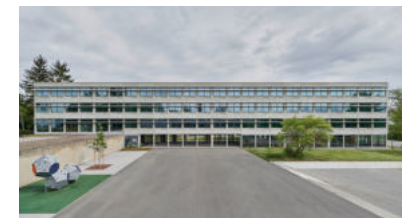
Basis



Ausgangspunkt



Erweiterung

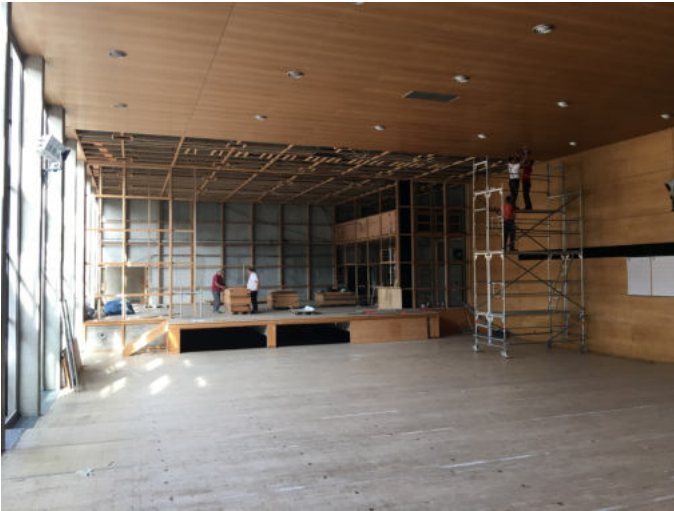


Generalsanierung

2017 Es geht los!



historische Ausstattung – Demontage und Aufbereitung / Restauration



Demontage der Wand- und Deckenverkleidungen



Verpackung, Dokumentation und Einlagerung



Demontage der Schränke



Aufbereitung in der
Werkstatt des Schreiners

- Reinigung
- Restauration / Reparatur
- Ergänzung

- ca. 600 Schränke
- ca. 1.200 m² Verkleidungen

Altlastensanierung – Rückbau- und Rohbauarbeiten



Altlastensanierung Dach



Abbrucharbeiten



Kernbohrungen für neue Installationen



Neue TGA Installation in vorhandenen Schächten

Betoninstandsetzung



Bewehrung wird freigelegt



Entrosten und Rostschutz der Bewehrung



Reprofilierung mit Reparaturmörtel



Nachbehandlung

Betoninstandsetzung



Freilegen, Entrosten und Ergänzen der Bewehrung

Betonnage neuer Stützenfüße



Freilegen der Decken und Stützenfüße



Reprofilierung der Stützen



Schutzbeschichtung der Stützen

Ertüchtigung der Fenster



Bestand: gelb lackierte Bestandsfenster mit Drehflügel



Entlackung der Fenster durch Sandstrahlen
Erweitern der Entwässerungsöffnungen
Erneuern der Fensterdichtungen
Erneuerung und Aufarbeiten
der Beschläge



Bestand: umlaufend Fensterdichtungen beschädigt

Grobausbau und technische Installation in vorhandener Struktur



Schutz der Oberflächen



nicht immer richtig installiert!



Lüftungsinstallation in vorhandener Struktur

Instandsetzung der Oberflächen innen



Vorgefundene Malereien



Reinigung und neue Beschichtung



Vorgefundene Farbgestaltung



Abbeizversuche

Innenausbau und Wiedereinbau der historischen Ausstattung



Wiederaufbau Sideboards/Pinnwände in den Klassenräumen



Neue Möbel für die Schule



Schränke im Fachklassenraum mit Deckenversorgung



Schränke im neuen Lehrerzimmer

Innenausbau und Wiedereinbau der historischen Ausstattung



Wiedereinbau Wand- und Deckenverkleidung Aula



Fassade mit Rauchabzügen



Aula mit neuer Technik

2020 Wir sind fertig!



hotz + architekten, Fotografie B. Strauss



hotz + architekten, Fotografie B. Strauss



hotz + architekten, Fotografie B. Strauss





Zurück in die Zukunft

Generalsanierung eines Kulturdenkmals

Praxisbeispiel Behnisch-Schule

Gymnasium am Deutenberg, Villingen- Schwenningen

1965

2014

2017

2020



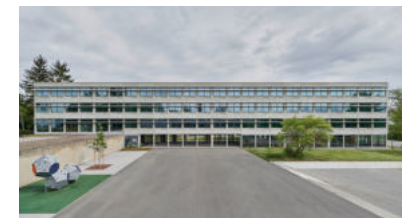
Basis



Ausgangspunkt



Erweiterung



Generalsanierung



1965



2020

BRI

44.000 m³

44.000 m³

Baukosten

9.700.000 DM

24.000.000 €

Bauzeit

18 Monate

36 Monate

Bauherr

Stadt Schwenningen

Stadt Villingen- Schwenningen

Planung

Behnisch + Partner

hotz + architekten

Bauleitung

Günter Behnisch,
Lothar Seidel, Carlo Weber
Erhard Tränkner

Michael Eichmann, Karin Sinnwell
Greta Kirchberg Erto
Thomas Scherlitz

Erste Einschulung im neuen Gebäude der Fünftklässler im Sept. 2020



