

Stadt Rottenburg am Neckar



Untersuchung der statischen Gegebenheiten an der Hohenberg Werkrealschule Rottenburg am Neckar

Drees & Sommer – Stuttgart GmbH
Obere Waldplätze 13
70569 Stuttgart

Alexander Skopp
Tel: 0711 1317 167
Fax: 0711 1317 40167
alexander.skopp@dreso.com

Nico Gösele
Tel: 0711 1317 2263
Fax: 0711 1317 402263
nico.goesele@dreso.com

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Ausgangssituation	3
1.1 Aufgabenstellung.....	3
1.2 Zielsetzung.....	3
1.3 Status.....	4
2 Vorgehensweise	5
3 Grundlagen.....	7
4 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.....	8
4.1 K-Bau/E-Bau/S-Bau	8
4.1.1 Brandschutz	8
4.1.2 Aussteifung (K-, E-, S-Bau)	8
4.1.3 Bauphysik (K-, E-, S-Bau).....	9
4.1.4 Barrierefreiheit	9
4.2 Erweiterungsbau	9
4.2.1 Brandschutz/Aussteifung/Bauphysik	9
4.2.2 Barrierefreiheit	9
4.3 Sonstiges.....	9
5 Fazit.....	10
6 Empfehlung	10
Anlage 1: Stellungnahme Boll & Partner vom 01.04.2019	Seite 1 bis 51
1) Allgemeines	Seite 3
2) Tragwerksbeschreibung Bestand	Seite 5
3) Zustand der Tragstruktur	Seite 21
4) Notwendige Maßnahmen	Seite 27
5) Tragwerksplanerische Bewertung des Bauzustands und der notwendigen Maßnahmen	Seite 37
6) Zusammenfassung	Seite 45

1 Ausgangssituation

Die Stadt Rottenburg plant eine Umstrukturierung sowie Sanierung der Hohenbergschule. Hierbei soll zudem ein neues pädagogisches Konzept umgesetzt werden. Ein neues Raumprogramm wurde bereits gemeinsam mit den Nutzern entwickelt.

Ein freies Architekturbüro wurde von der Stadt mit der Ausarbeitung von zwei Machbarkeitsstudien beauftragt. In der ersten Studie sollte innerhalb der vorhandenen Gebäude- und Tragstruktur das neue Raumprogramm mit den Raumzuordnungen dargestellt werden, in der zweiten Machbarkeitsstudie war dem Architekturbüro freigestellt einen Teil des Gebäudes abzubauen (gewählt wurde hier Abbruch des Erweiterungsbaus) und die notwendigen Raumprogrammflächen durch einen Neubau zu ersetzen.

Die erste Machbarkeitsstudie hat die strukturellen Probleme (Barrierefreiheit, Umsetzung eines modernen Raumkonzept, Raumhöhen) nicht ansatzweise überzeugend lösen können. Die zweite Machbarkeitsstudie konnte deutliche Verbesserungen aufzeigen. Jedoch unter der Voraussetzung, dass die Bauteile K-Bau, E-Bau und S-Bau (Bauzeit 1960) erhalten bleiben.

1.1 Aufgabenstellung

Da ein Verdacht besteht, dass aufgrund des baukonstruktiven Zustands alter Bauteile sowohl eine weitere Nutzung als auch Umbau-/Sanierungsmaßnahmen fraglich sind, wurde Drees & Sommer seitens der Stadt Rottenburg angefragt, eine statische Untersuchung des Bestandes durch einen Experten zu organisieren sowie durchzuführen.

1.2 Zielsetzung

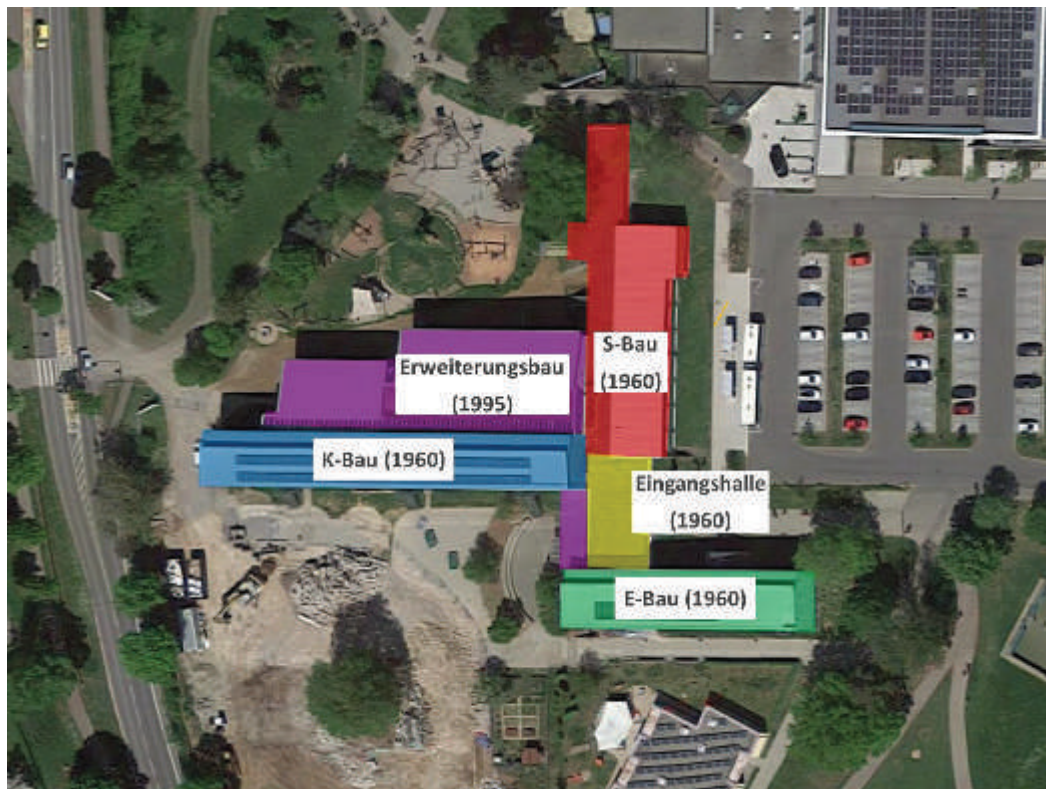
Ziel der Untersuchung sollte sein, den baukonstruktiven Zustand der Hohenbergschule zu analysieren.

Anhand der Untersuchungsergebnisse sollten die Möglichkeiten, in welchem Umfang und mit welchen Maßnahmen die Schule umgebaut/saniert werden kann, erfasst werden.

Stadt Rottenburg am Neckar

1.3 Status

Die Hohenbergschule in Rottenburg am Neckar setzt sich aus vier Gebäudeteilen sowie einer Eingangshalle zusammen:



Die Schule erscheint augenscheinlich in einem sanierungsbedürftigen Zustand zu sein. Veraltete und beschädigte Bauteile prägen den Eindruck.



Risse in mehreren Bauteilen



Schäden im Sockelbereich



Ausbau in marodem Zustand



Wasserschäden im Deckenbereich

Zudem ist keines der vier Gebäude barrierefrei konzipiert worden. Gegenteilig weist die Schule aus architektonischen Gründen, viele Höhenunterschiede auf, welche mit zahlreichen Treppenstufen erschlossen werden.



Beispiel Treppensituation



Beispiel äußere Erschließung

Eine barrierefreie Erschließung der unterschiedlichen Höhenniveaus scheint nicht realisierbar zu sein.

2 Vorgehensweise

Als Subunternehmen wurde das Statikbüro Boll und Partner, Stuttgart, zu der statischen Untersuchung des Bestandes hinzugezogen.

Es wurde geplant, folgendermaßen das Projekt anzugehen:

- Durchsicht der vorhandenen Bestandsunterlagen
- Gemeinsame Vor-Ort-Begehung der Schulgebäude mit der Stadt Rottenburg
- Studieren der von der Stadt zur Verfügung gestellten Bestandsunterlagen der Schule

Stadt Rottenburg am Neckar

- Analyse der vorhandenen Bausubstanz in Bezug auf die Aussteifung, Brandschutz, Bauphysik, Barrierefreiheit, usw.
- Ausarbeitung einer statischen Stellungnahme seitens des Büros Boll und Partner
- Zusammenfassen der Untersuchungsergebnisse in einem Erläuterungsbericht sowie Erfassen einer Empfehlung durch Drees & Sommer

Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung wurden gemeinsam die Gebäudeteile Raum für Raum begangen und gesichtet. Es wurden keine Bauteile geöffnet, die Beurteilung wurde nach Augenschein sowie den zahlreichen Bestandsunterlagen vorgenommen. Diese setzen sich unter anderem zusammen aus:

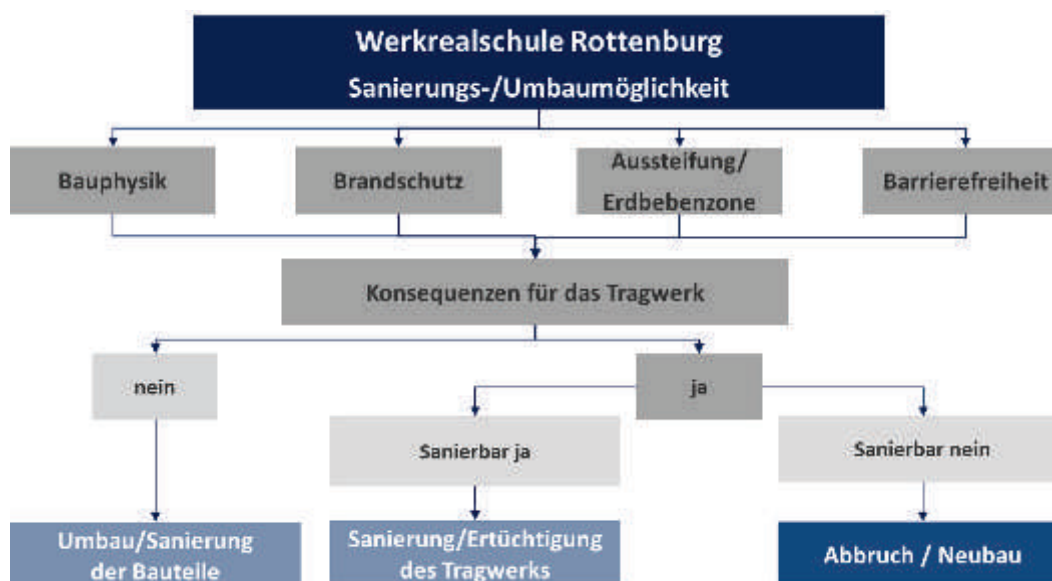
- Werkpläne des Architekten
- Positionspläne des Tragwerkplaners
- Bewehrungspläne des Tragwerkplaners
- Statische Berechnungen des Tragwerkplaners

Boll und Partner hat die Bestandsunterlagen studiert und eine umfangreiche Bewertung des Bauzustandes vorgenommen. Diese thematisiert sowohl die vorhandene Statik, als auch die dadurch resultierenden Konsequenzen und Möglichkeiten, einen Umbau bzw. eine Sanierung zu realisieren.

Drees & Sommer hat die Bewertung von Boll und Partner analysiert, die Ergebnisse kategorisiert und pro Gebäudeteil bewertet sowie anschließend Empfehlungen für mögliche Umbau-/Sanierungsmaßnahmen des Gebäudekomplexes gegeben.

3 Grundlagen

Die Analyse der Untersuchungsergebnisse wurde je Gebäudeteil (K-, E-, S-, N-Bau) wie folgt durchgeführt:



Für jeden Gebäudeteil der Schule wurden die nötigen Sanierungs- und Umbaumaßnahmen in die Bereiche Bauphysik, Brandschutz, Aussteifung (Rottenburg Erdbebenzone III) und Barrierefreiheit (DIN 18040) unterteilt.

Hierbei wurde berücksichtigt, ob die Sanierungs- bzw. Umbaumaßnahmen Konsequenzen für die bestehende Tragkonstruktion mit sich bringen. Ansonsten können diese umgesetzt werden, ohne die Tragwerkproblematik in Betracht zu ziehen.

Falls jedoch neue Lasten in das statische System der Gebäudeteile eingreifen, müssen diese untersucht und dementsprechend berücksichtigt werden. Wenn die Lastenveränderung von der Bestandskonstruktion aufgenommen werden kann, lassen sich die Sanierungs- und Umbaumaßnahmen umsetzen. Falls nicht, werden vielmehr Abbruch- und Neubaumaßnahmen empfohlen.

Bei den gesamten Untersuchungsergebnissen sowie Empfehlungen von Drees & Sommer wurde nur das Thema Gebäudetragwerk in Betracht gezogen, die Problematik der Wirtschaftlichkeit wurde nicht mitberücksichtigt.

4 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die oben genannte Analyse auf Basis der Stellungnahme des Büros Boll und Partner (Anlage 1) sowie einer Vor-Ort-Begehung sowie mit Berücksichtigung der Haupteinflussfaktoren Brandschutz, Aussteifung, Bauphysik und Barrierefreiheit führt zu folgendem Ergebnis nach Gebäudeteilen:

4.1 K-Bau/E-Bau/S-Bau

4.1.1 Brandschutz

Da die bestehenden Geschossdecken (Rippendecken) des K-, E-, und S-Baus momentan brandschutztechnisch als F0 einzustufen sind, ist zunächst entweder eine Ertüchtigung auf F30 (feuerhemmend) mit Kompensationsmaßnahmen (z. B. flächendeckende aufgeschaltete BMA) oder eine Ertüchtigung auf F90 (feuerbeständig) denkbar.

Eine Ertüchtigung der Geschossdecken ist jedoch aufgrund der, bei der Planung gering angesetzten Eigenlasten sogar auf F30 nicht umsetzbar.

Die Einhaltung der Brandschutzanforderungen ist weder im aktuellen Bestand, noch mit einer Ertüchtigungsmaßnahme möglich.

4.1.2 Aussteifung (K-, E-, S-Bau)

E-Bau/S-Bau

Es liegt keine Aussteifungsberechnung (nach DIN 4149) vor. Die geringe Geschosszahl kompensiert die für die Aussteifung ungünstigen Mauerwerkswände, somit sollte ein Nachweis der Standsicherheit gelingen.

K-Bau

Eine Aussteifung des K-Baus ist nicht gegeben und bedarf zwingend einer Ertüchtigung. Eine solche Ertüchtigung erfordert geschlossene Außenwände in Gebäudelängsrichtung. Dies würde bedeuten, dass ca. 1/3 der Außenwand geschlossen werden muss, was eine Schulanutzung praktisch ausschließt.

Ein Aussteifungsnachweis ist somit nicht möglich.

4.1.3 Bauphysik (K-, E-, S-Bau)

Eine akustisch wirksame Sanierung in den innenliegenden Räumlichkeiten führt zu zusätzlichen Lasten der Geschossdecken. **Eine Sanierung ist aus Gründen der Tragfähigkeit nicht möglich, da die tragwerksplanerisch zulässigen Lasten (wie auch beim Brandschutz) überschritten werden.**

Die Gebäudehülle (Fassade und Dach) ist energetisch als sanierungsbedürftig einzustufen. Eine energetische Sanierung scheint aus statischen Gründen umsetzbar zu sein. Die zusätzlichen Lasten von Dämmung, Wetterschutz und Dreifachverglasung können vom Tragwerk aufgenommen werden.

4.1.4 Barrierefreiheit

Der K-, E- und S-Bau ist momentan nicht barrierefrei. Die Räumlichkeiten in den Obergeschossen sind nur über Treppen zu erreichen.

Unter anderem ist die Barrierefreiheit durch den Einbau von Aufzügen bzw. Treppenliften realisierbar (Anforderungen §39 Abs. 2 (11.) LBO BW (Barrierefreie Anlagen) sowie DIN 18040 [Barrierefreies Bauen]).

Aus statischen Gründen ist die Realisierung von zusätzlichen Aufzügen nicht möglich. Die nachträgliche Montage von Aufzugschächten hätte unkontrollierbare Auswirkungen auf das gesamte Tragwerk.

4.2 Erweiterungsbau

4.2.1 Brandschutz/Aussteifung/Bauphysik

Die Anforderungen werden aktuell erfüllt.

4.2.2 Barrierefreiheit

Aus statischen Gründen ist die Realisierung von zusätzlichen Aufzügen nicht möglich. Die nachträgliche Montage von Aufzugschächten hätte unkontrollierbare Auswirkungen auf das gesamte Tragwerk (siehe auch Kap. 4.1).

4.3 Sonstiges

Die Schule weist auffällige Rissbildungen im Brüstungsbereich auf. Dort besteht eine hohe, tragwerksrelevante Korrosionswahrscheinlichkeit. Sowohl im Innen-, als auch im Außenbereich überschreiten die Rissbreiten augenscheinlich die vorgeschriebenen Grenzwerte.

5 Fazit

Brandschutz

Die Einhaltung der Brandschutzanforderungen ist bei keinem Bauteil (außer Erweiterungsbau) aus statischen Gründen realisierbar.

Aussteifung

Bei E-, S- und Erweiterungsbau ist die Aussteifung aktuell gegeben, beim K-Bau nicht.

Gemäß der ab 2020 in Kraft tretender DIN EN 1998/EC8 (Erdbebensicheres Bauen) muss bei Änderungen der Geschosslasten die Aussteifung neu nachgewiesen werden. Ein Nachweis, der somit erstmals zu führen ist, wird gem. Erfahrung des Statikers nicht gelingen. Zusatzmaßnahmen zur Ertüchtigung der Aussteifung lassen sich in der Bestandsstruktur nutzungsspezifisch nicht umsetzen.

Bauphysik

Eine Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften kann im Fassaden- und Dachbereich erfolgen. Eine akustische Sanierung der Geschossdecken (außer Erweiterungsbau) ist aus statischen Gründen nicht realisierbar.

Barrierefreiheit

Das komplette Gebäudeensemble ist nicht barrierefrei konzipiert worden. Eine barrierefreie Erschließung ist aus statischer Hinsicht nicht realisierbar.

Sonstiges

Eine Betonsanierung der Brüstungen ist eine pflichtige Sofortmaßnahme.

6 Empfehlung

Auf Basis der vorliegenden Informationen empfehlen wir die Gebäudeteile K, E und S abzubauen.

Aus statischen Gründen ist der Erweiterungsbau momentan in Ordnung. Jedoch ab 2020, nach dem in Kraft treten der DIN 1998 (EC8) muss die Aussteifung neu nachgewiesen werden, was gemäß Stellungnahme des Statikers nicht gelingen sollte. Somit empfehlen wir den Erweiterungsbau in Zusammenhang mit den anderen Abbruchmaßnahmen ebenfalls abzureißen sowie das gesamte Schulensemble neu zu konzipieren und planen.

Da das Tragwerk sowohl im Brandfall, als auch bei einem Erdbeben binnen kurzer Zeit versagen würde, sehen wir ein erhebliches Sicherheitsrisiko für die Schüler und Lehrer, auf welches wir ausdrücklich hinweisen müssen.

Stadt Rottenburg am Neckar

Drees & Sommer empfiehlt gemäß der Bewertung von Boll und Partner, den Gebäudekomplex Hohenbergschule Rottenburg aus Sicherheitsgründen und mangelnder Möglichkeiten der sicherheitsrelevanten Ertüchtigungsmaßnahmen komplett abzureißen.

Stuttgart, 09.04.2019



Alexander Skopp



Nico Gösele

**WRS WERK-REALSCHULE ROTTENBURG
HOHENBERGSCHULE**

TRAGWERKSPLANUNG

BEWERTUNG DES BAULICHEN ZUSTANDS

BEWERTUNG NOTWENDIGER MASSNAHMEN

Stuttgart, 01.04.2019



Boll und Partner.

Beratende Ingenieure VB
Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

70180 Stuttgart · Etzelstraße 11
Fon 0711 / 64 9 54-0 · Fax 64 9 54-10

info@boll-und-partner.de
www.boll-und-partner.de

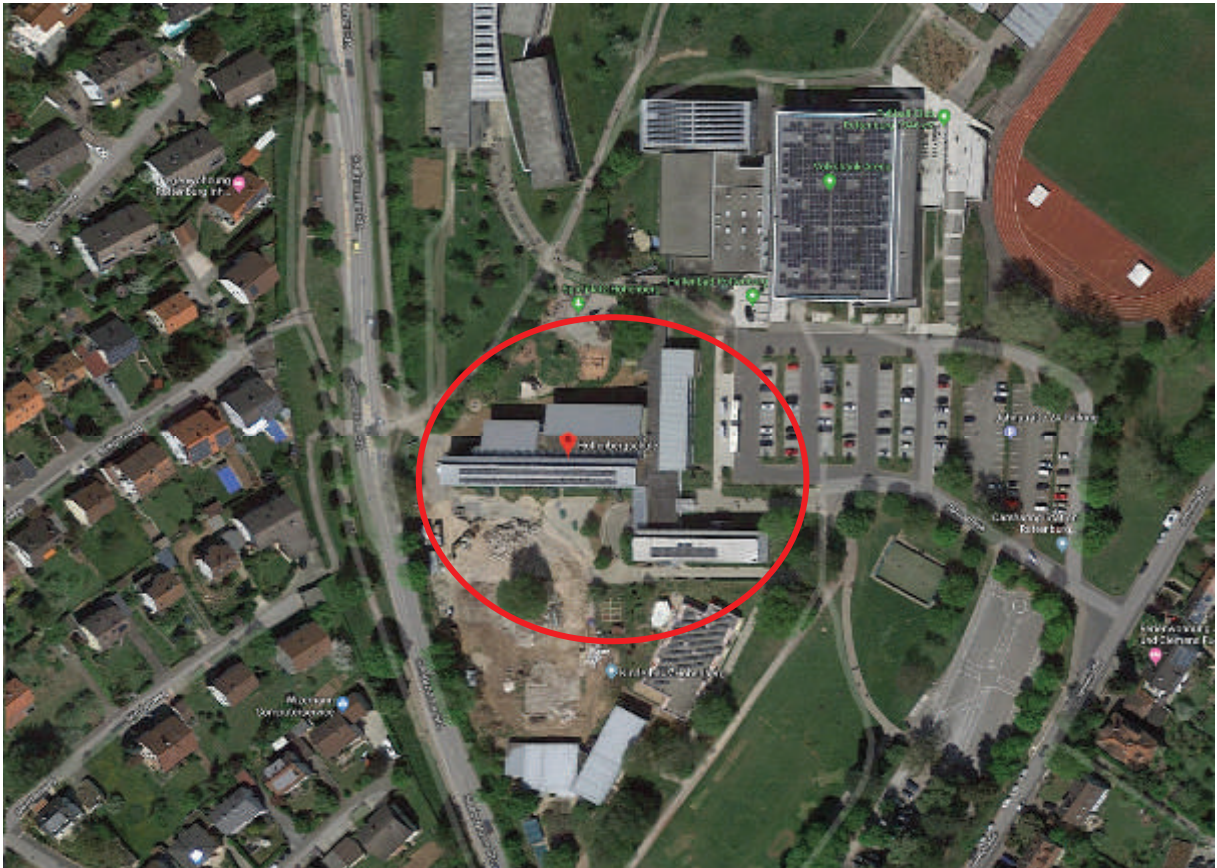
Büros in Stuttgart und Heilbronn

Inhalt

- 1) Allgemeines
- 2) Tragwerksbeschreibung Bestand
- 3) Zustand der Tragstruktur
- 4) Notwendige Maßnahmen
- 5) Tragwerksplanerische Bewertung der Bauzustands
und der notwendigen Maßnahmen
- 6) Zusammenfassung

1) Allgemeines

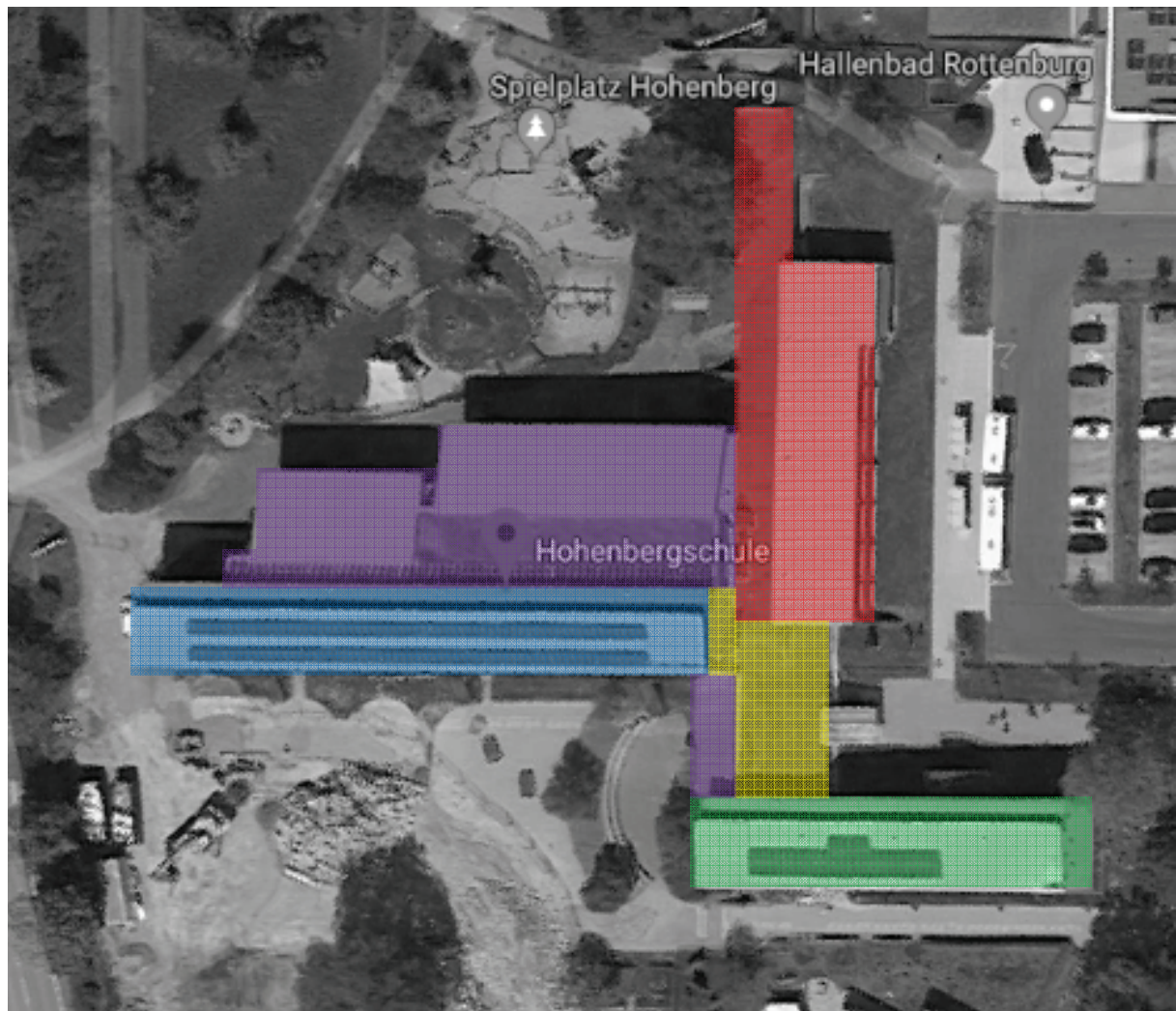
Die WRS Werk-Realschule (Hohenbergschule) in Rottenburg liegt in leichter Hanglage am nördlichen Ortsrand. Sie wurde 1960 geplant und danach errichtet.



Luftbild (Quelle: Google Earth)

Der Gebäudekomplex besteht im Ursprung aus 4 Teilen und wurde 1995 erweitert. Die 1960 geplanten Schulbauten werden K-Bau (für katholischer Trakt), E-Bau (für evangelischer Trakt) sowie S-Bau (für Spezialklassen) genannt, hinzu kommt die Eingangshalle. An der Rückseite des K-Baus wurde 1995 eine Erweiterung in Form eines Anbaus errichtet. Auch die Eingangshalle wurde im Zuge dieser Baumaßnahme vergrößert. Auf der Folgesseite sind die Bauteile farbig unterschieden.

Die gesamte Schulanlage ist etwa 110 m lang und 90 m breit, die Grundrißfigur ist stark gegliedert. In den bauzeitlichen Planungen sind Erweiterungsmöglichkeiten, u.a. anderem eine Sporthalle vermerkt, die aber nicht ausgeführt wurden.



K-Bau

E-Bau

S-Bau

Eingangshalle

Erweiterungsbau von 1995

2) Tragwerksbeschreibung des Bestands

Allgemeines

Zur Beurteilung des Bestands wurde am 07.03.2019 eine Ortsbegehung durchgeführt. Im Zuge dessen wurden von der Stadt Rottenburg, Herrn Gärtner die Archivunterlagen zu den Gebäuden übergeben. Wir haben diese Unterlagen durchgesehen, sortiert und die relevanten Teile gescannt.

Zur Verfügung stehen demnach im Wesentlichen:

- die Werkpläne des Architekten Rainer L. Neusch
- die Positionspläne des Tragwerksplaner Dipl.-Ing. Albert Böhringer
- die Bewehrungspläne des Tragwerksplaner Dipl.-Ing. Albert Böhringer
- die Statischen Berechnungen des Tragwerksplaner Dipl.-Ing. Albert Böhringer

Schalpläne liegen nicht vor, allerdings war es bauzeitlich üblich, die Werkpläne des Architekten nur durch Positionspläne zu ergänzen und gar keine Schalpläne anzufertigen. Auch ein Baugrundgutachten liegt nicht vor, die niedrigen Pressungen in der Bemessung lassen darauf schließen, daß darauf bauzeitlich verzichtet wurde. In den Berechnungen sind keine Nachweise zur Aussteifung auffindbar, auch das war bauzeitlich üblich, die Aussteifung wurde lediglich konstruktiv der Einschätzung des Aufstellers der Statik folgend definiert.

Zur Erweiterung von 1995 liegen nur Werkpläne vor.

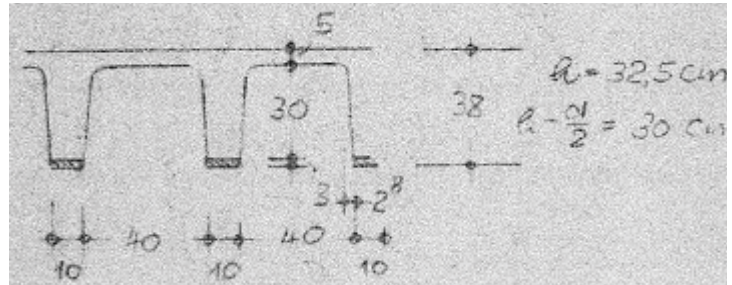
Die vier ursprünglichen Gebäudeteile und auch die Erweiterung sind jeweils als eigenständig stehende und ausgesteifte Bauwerke ausgebildet mit Raumfugen an den Stoßstellen. Die Gründungen sind flach ausgebildet mit Pressungen bis 150 kN/m², ein vergleichsweise niedriger Wert.

$$\underline{3) \text{ Bodenpressung}}$$
$$\sigma = \frac{19\,780}{100 \cdot 1,35} = 1,47 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{zul}} = 1,5 \text{ kg/cm}^2$$

E-Bau (evangelischer Trakt)

Das Gebäude ist 42 m lang, knapp 10 m breit und hat drei Geschosse: UG, EG und 1.OG. Zur Erschließung steht ein Treppenhaus in Massivbauweise zur Verfügung.

Die Decken sind als Stahlbeton-Rippendecken ausgebildet mit gesamt 38 cm Bauhöhe, davon 3 cm die Holzlatte an der Rippenunterkante. Das Dach ist als Shed-Dach mit Oberlicht am First konstruiert, aber ebenfalls in Stahlbeton ausgeführt worden.

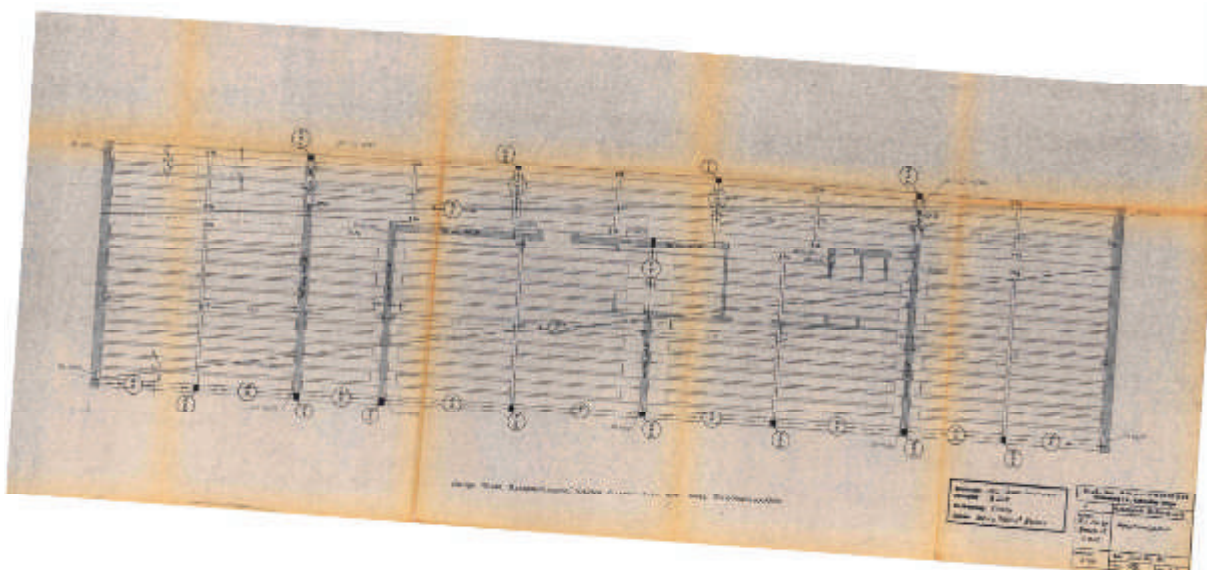


Die Spannrichtungen sind über dem UG und EG nicht einheitlich, sondern orientieren sich an der kürzeren Spannweite. Im Dachgeschoß müssen sich die Rippen dem Sheddach anpassen und spannen alle in Längsrichtung.

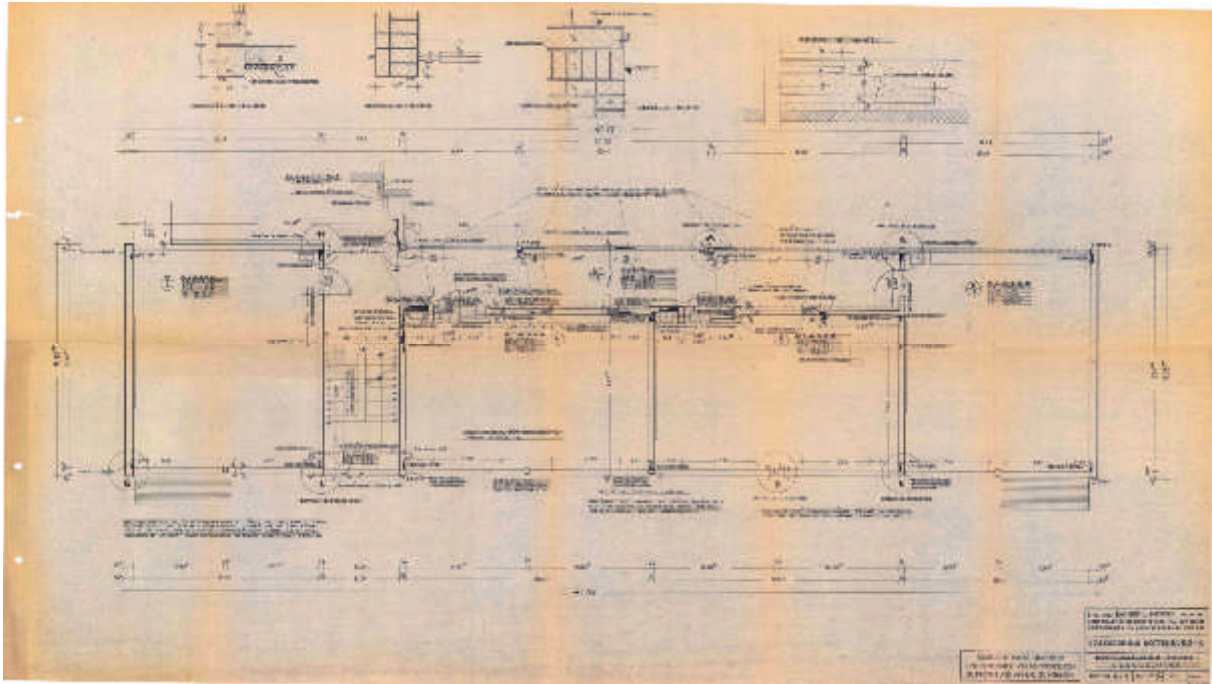
Die Decken liegen auf den Innenwänden sowie den geschlossenen Stirnwänden auf. Die Längsfassaden sind vollständig in Stützen und tragenden Brüstungen aufgelöst, an die man die Decken angehängt hat. Die Wände bestehen aus Mauerwerk MZ 150 MG III, die Stütze und Brüstungen sind betoniert.

Die lichten Geschoßhöhen betragen 3,25 m im EG und 3,15 m im OG, das UG ist nur 2,33 m hoch.

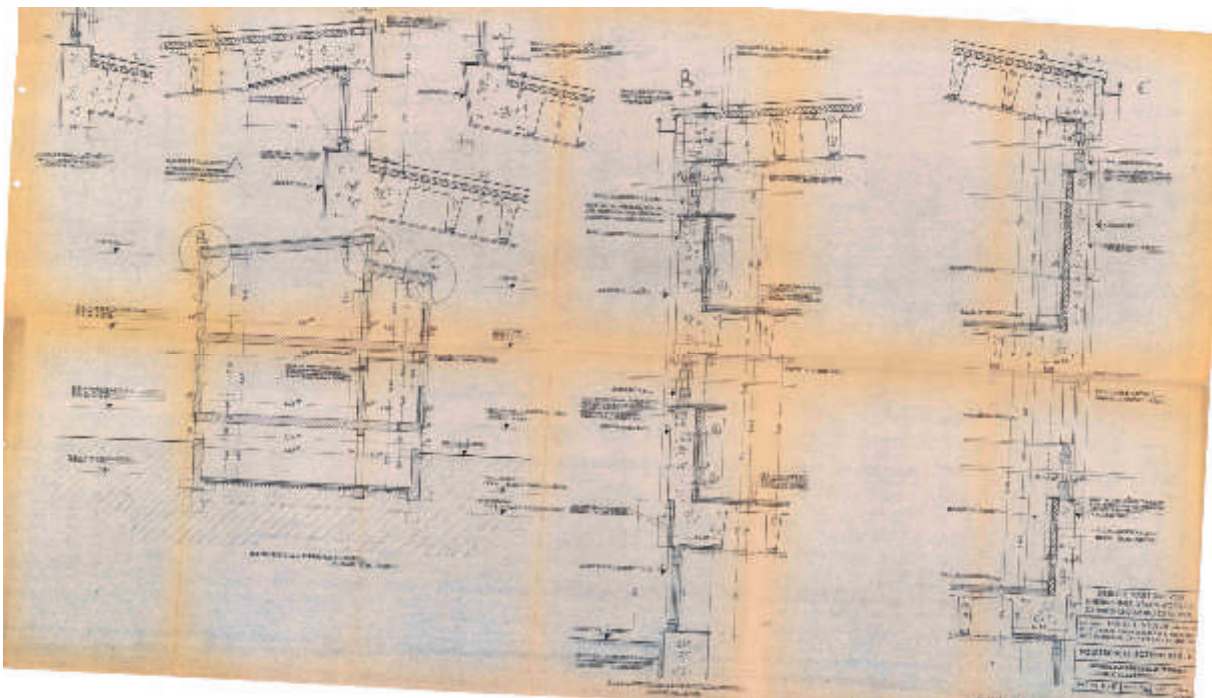
Zur Aussteifung stehen die Trennwände der Klassenräume und die Stirnwände quer zum Gebäude sowie die Flurwand in Längsrichtung zur Verfügung.



Decke über OG, Positionsplan



Decke über EG, Werkplan

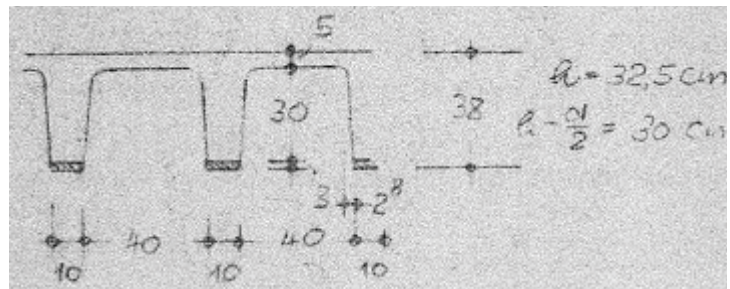


Werkplan Schnitt

K-Bau (katholischer Trakt)

Das Gebäude ist knapp 64 m lang, gut 9 m breit und hat drei Geschosse: EG, 1.OG und 2.OG. Das EG ist jedoch geometrisch ein Hochparterre, so daß es einen Sockelbaukörper mit freitragender Bodenplatte des EG gibt. Zur Erschließung stehen zwei Treppenhäuser in Massivbauweise zur Verfügung.

Die Decken sind als Stahlbeton-Rippendecken ausgebildet mit gesamt 38 cm Bauhöhe, davon 3 cm die Holzlatte an der Rippenunterkante. Das Dach ist als Shed-Dach mit Oberlicht am First konstruiert, aber ebenfalls in Stahlbeton ausgeführt worden.

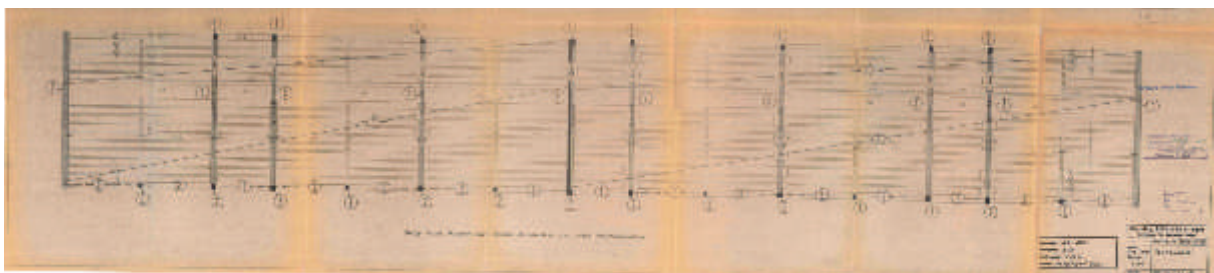


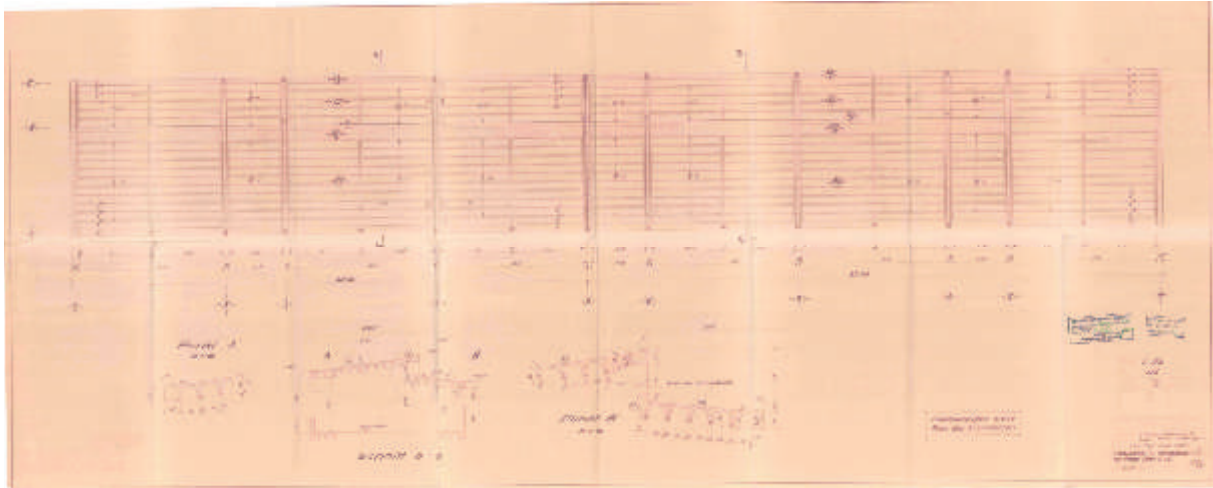
Die Spannrichtung ist einheitlich in Gebäudelängsrichtung, nur über dem EG in Querrichtung. Im Dachgeschoß müssen sich die Rippen dem Sheddach anpassen und spannen ebenfalls in Längsrichtung.

Die Decken liegen auf den Wänden der Treppenhäuser quer zum Gebäude sowie den geschlossenen Stirnwänden auf. Die Längsfassaden sind vollständig in Stützen und tragenden Brüstungen aufgelöst, an die man die Decken angehängt hat. Eine Innenwand in Längsrichtung ist nur im EG vorhanden, durch spätere Umbaumaßnahmen aber bereits teilweise mit Unterzügen auf Stützen aufgelöst (Lehrerzimmer). Die Wände bestehen aus Mauerwerk MZ 150 MG III, die Stütze und Brüstungen sind betoniert.

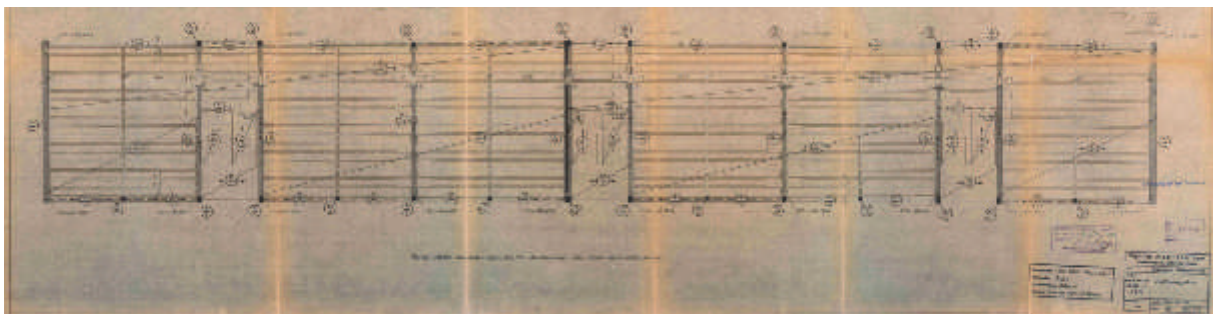
Die lichten Geschoßhöhen betragen 3,25 m im EG und 3,15 m im OG, das UG ist nur 2,33 m hoch.

Zur Aussteifung stehen die Treppenhauswände und die Stirnwände quer zum Gebäude zur Verfügung. Für die Aussteifung in Längsrichtung sind insbesondere in den Obergeschossen keine Wände vorhanden, hier muß die gesamte Konstruktion rahmenartig zusammenwirken.

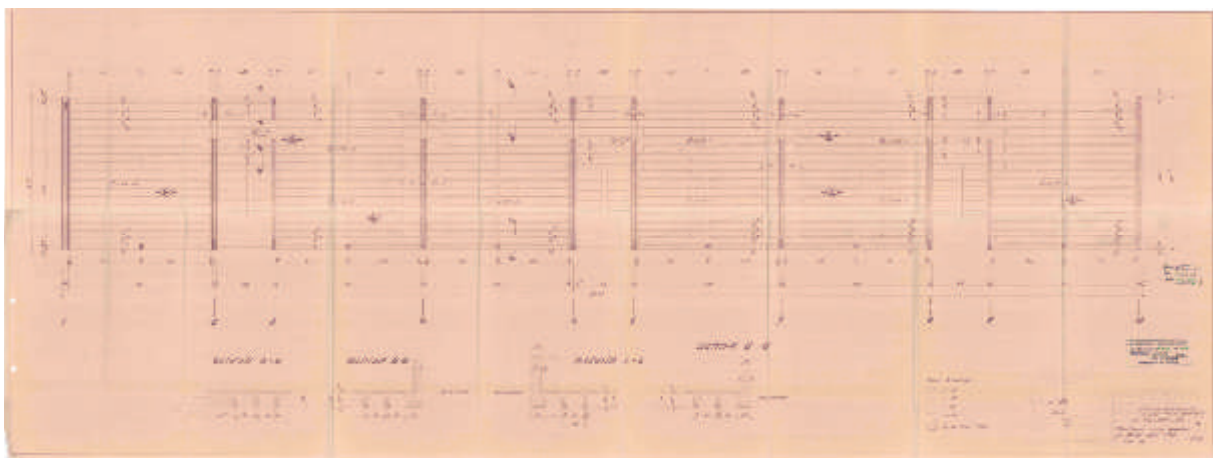




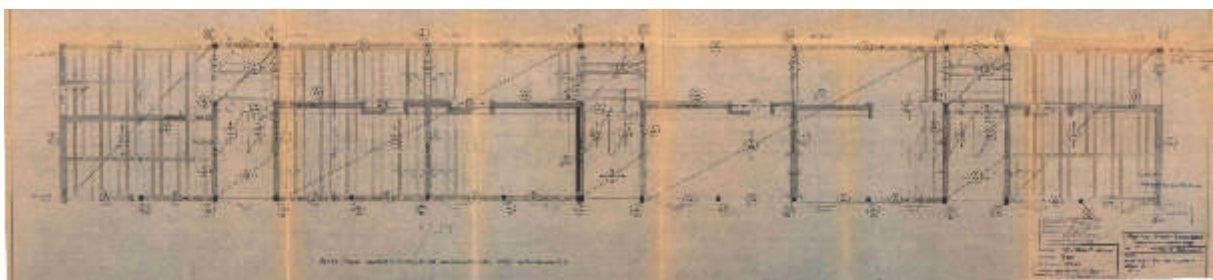
Decke über 2.OG, Positionsplan

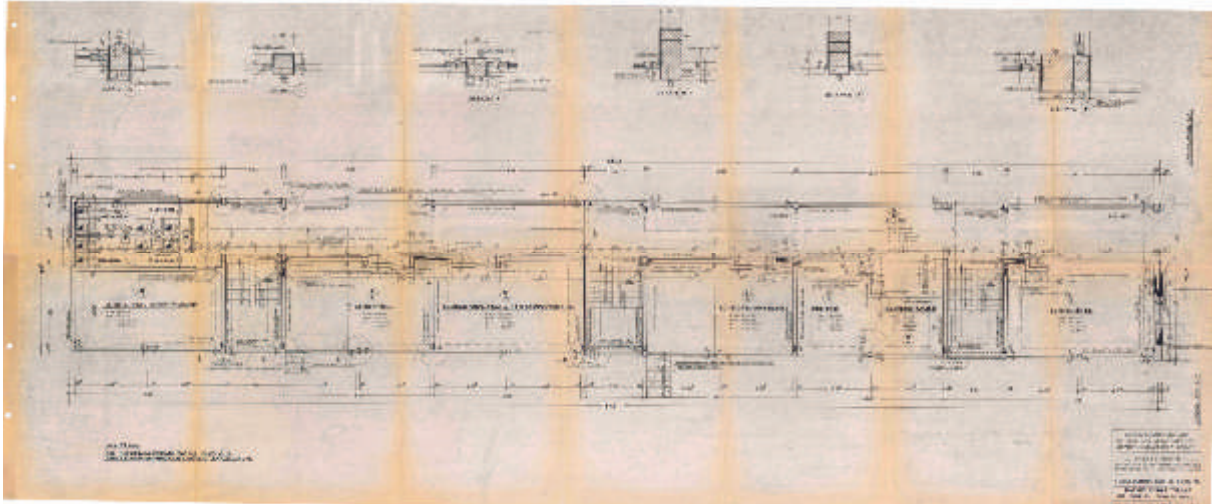


Decke über 1.OG, Positionsplan

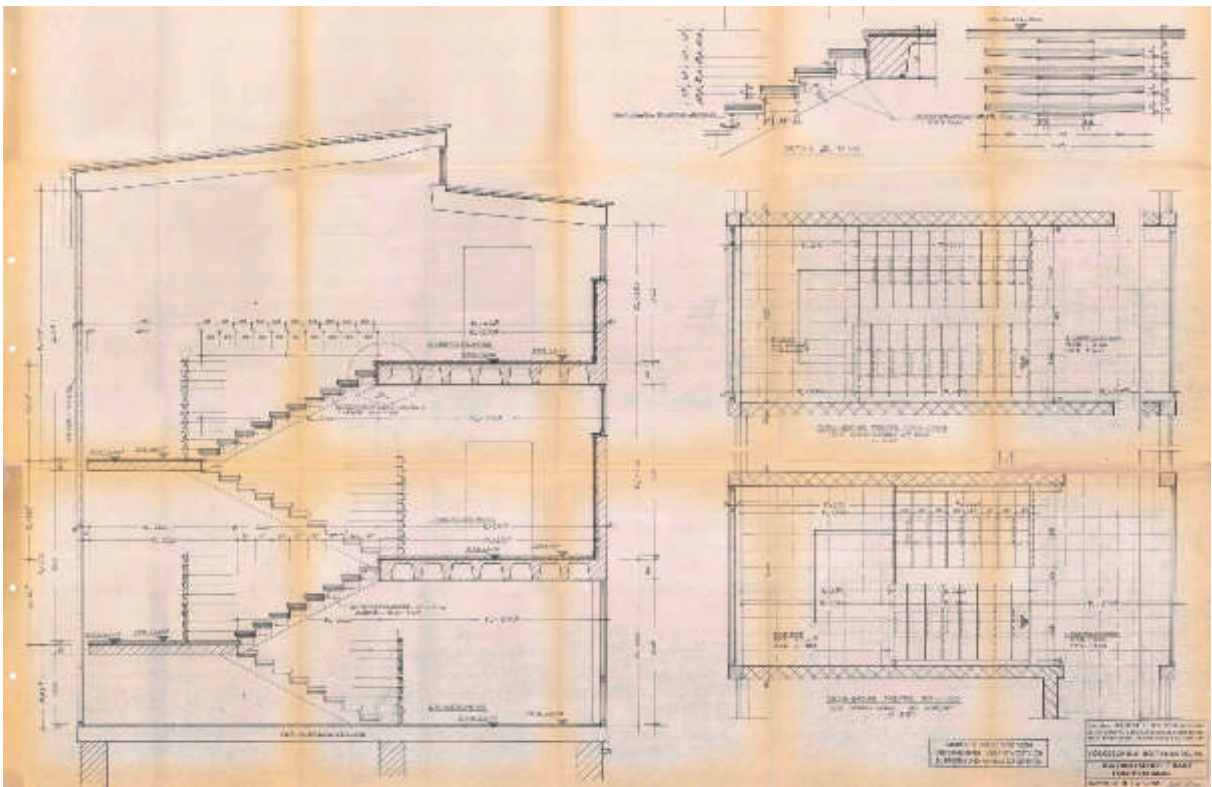


Decke über EG, Positionsplan





Decke über EG, Werkplan



Werkplan

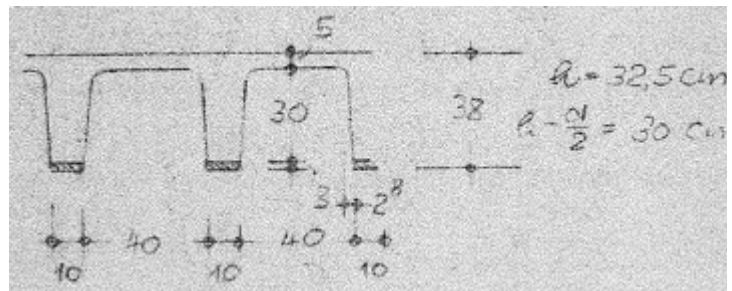
Treppenhaus

S-Bau (Sonderklassen)

Das Gebäude ist knapp 41 m lang, 14 m breit mit einer 17,5 x 5,5 m breiten Verlängerung und hat nur zwei Geschosse: UG und EG. An der Nordseite ist ein 9 x 9 m großes Abortgebäude angebaut, das inzwischen aber anders genutzt wird.

Zur Erschließung steht ein Treppenhaus in Massivbauweise ausgehend von der Eingangshalle zur Verfügung. Ein zweites Treppenhaus wurde inzwischen aufgegeben und mit Decken zum Büroraum ertüchtigt. Teile des UG sind noch mit Heiz- und Pumpenkeller unterbaut, zudem trennt eine Raumfuge den Trakt in zwei Teile.

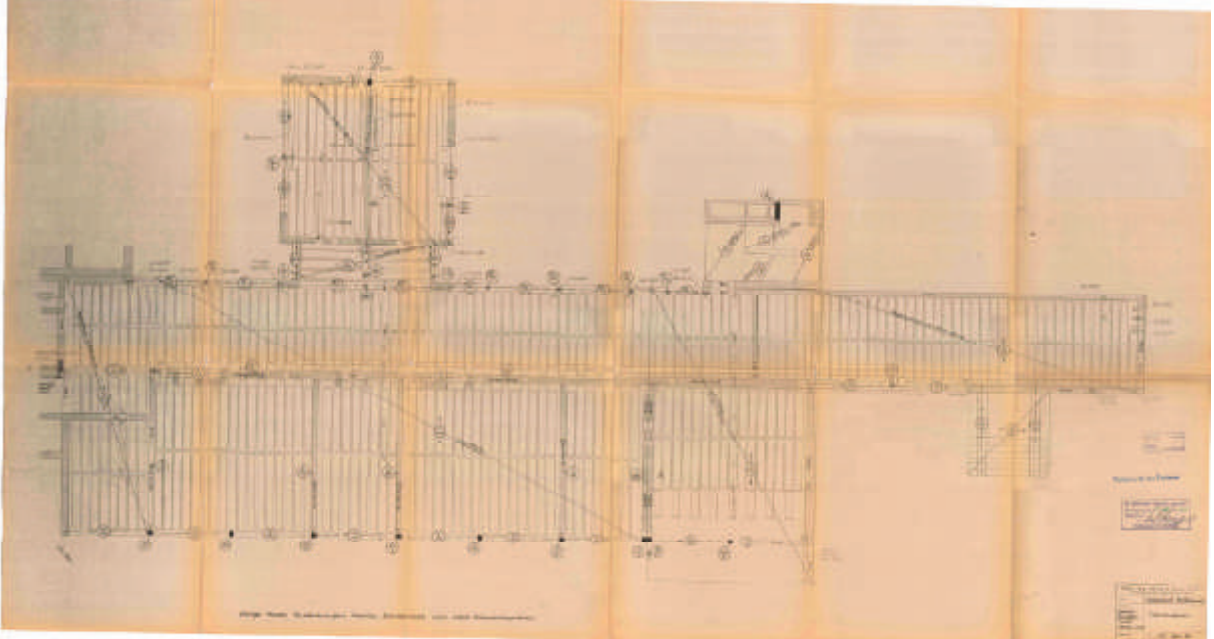
Die Decken sind als Stahlbeton-Rippendecken ausgebildet mit gesamt 38 cm Bauhöhe, davon 3 cm die Holzlatte an der Rippenunterkante. Das Dach ist als Shed-Dach mit Oberlicht am First konstruiert, aber ebenfalls in Stahlbeton ausgeführt worden.



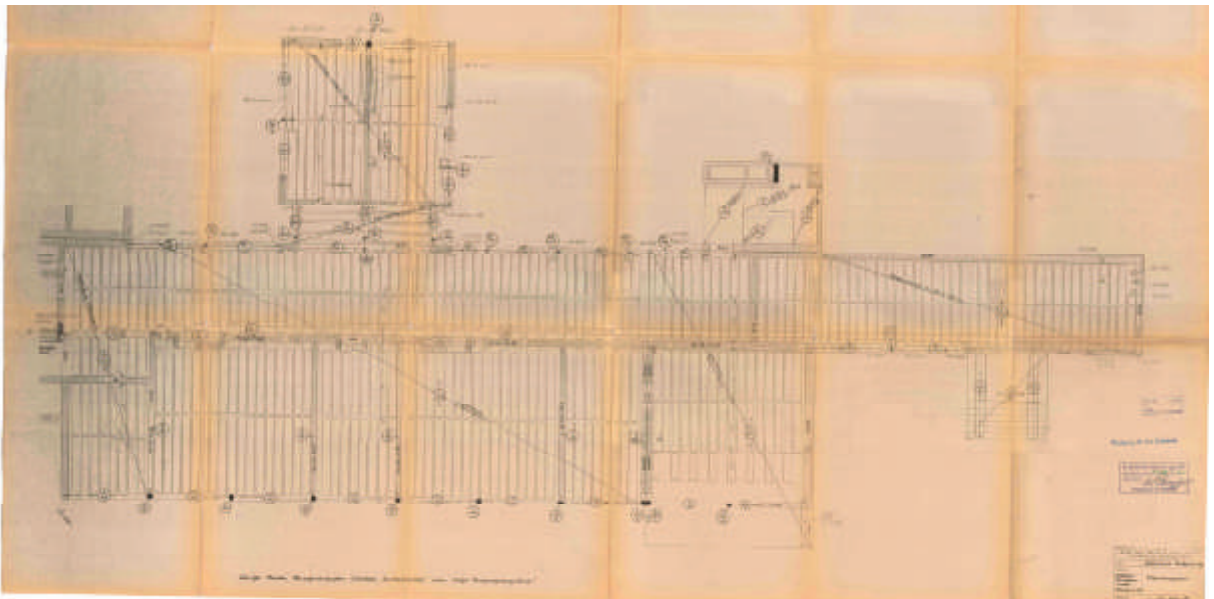
Die Spannrichtungen sind über dem UG und EG sind einheitlich quer zum Gebäude. Das Oberlicht-Shed befindet sich direkt über einer Längswand, so daß die Spannrichtung beibehalten werden kann.

Die Decken liegen auf den Innenwänden sowie den geschlossenen Stirnwänden auf. Die Längsfassaden sind vollständig in Stützen und tragenden Brüstungen aufgelöst, an die man die Decken angehängt hat. Die Wände bestehen aus Mauerwerk MZ 150 MG III, die Stütze und Brüstungen sind betonierte.

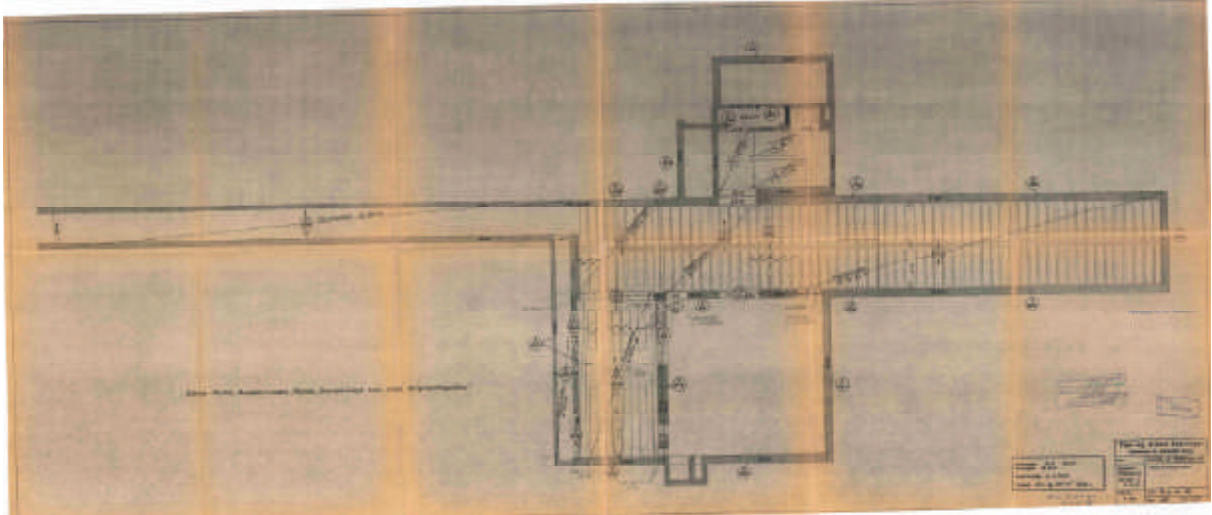
Die lichten Geschoßhöhen betragen 3,25 m im UG und 3,15 m im EG. Zur Aussteifung stehen die Trennwände der Klassenräume und die Stirnwände quer zum Gebäude sowie die Flurwand in Längsrichtung zur Verfügung.



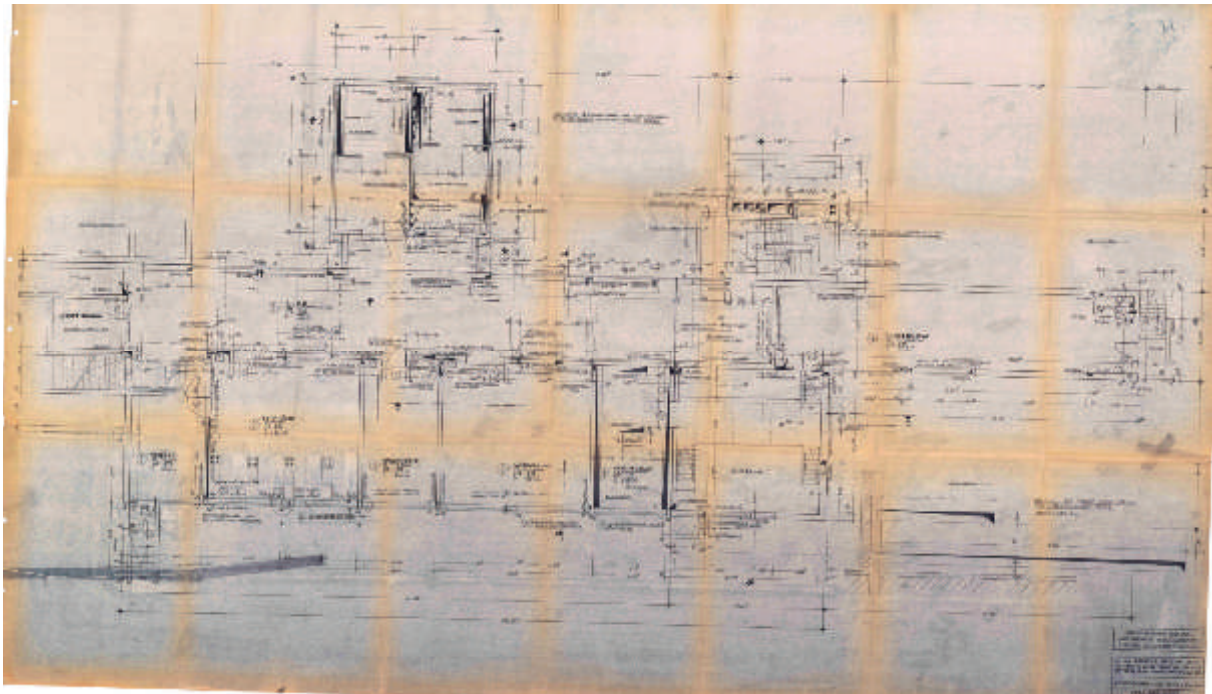
Decke über EG, Positionsplan



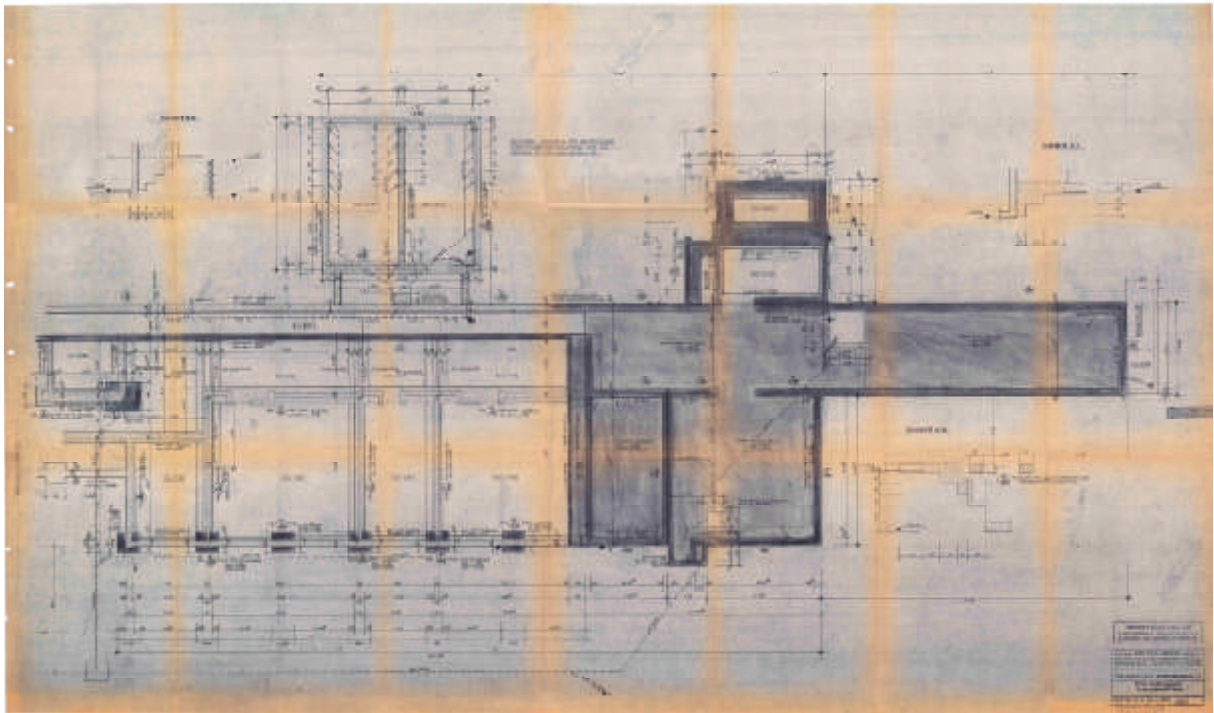
Decke über UG, Positionsplan



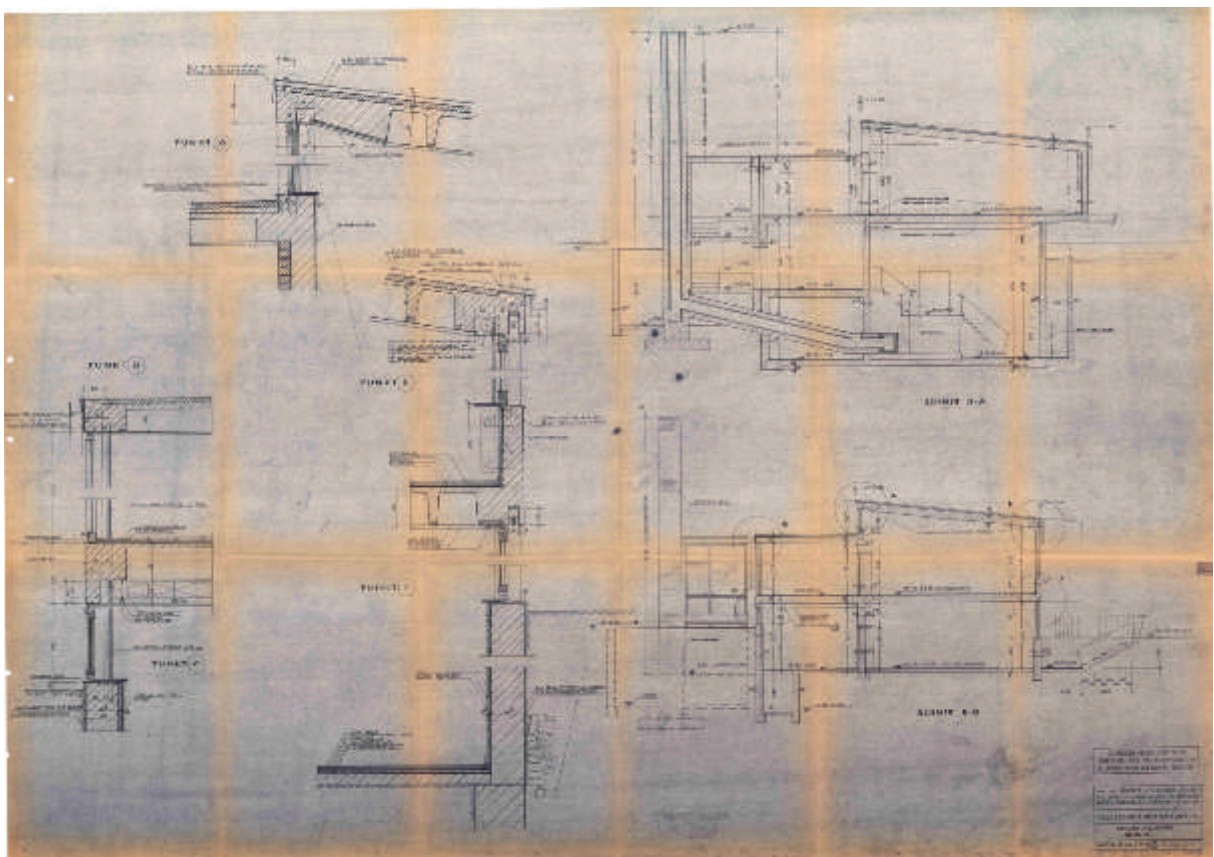
Decke über 2.UG, Positionsplan



Decke über UG, Werkplan



Werkplan Fundamente

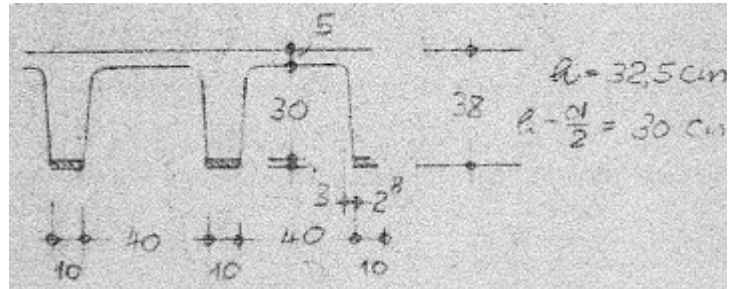


Werkplan Schnitt

Eingangshalle

Die eingeschossige Halle ist 20 m lang und 10 m breit. Vom talseitigen Parkplatz wird die Halle mit einer breiten Freitreppe erschlossen, bergseitig ebenerdig. Lediglich ein schmaler Installationskanal quert die Halle im UG.

Die Decke ist als Stahlbeton-Rippendecke ausgebildet mit gesamt 38 cm Bauhöhe, davon 3 cm die Holzlatte an der Rippenunterkante.

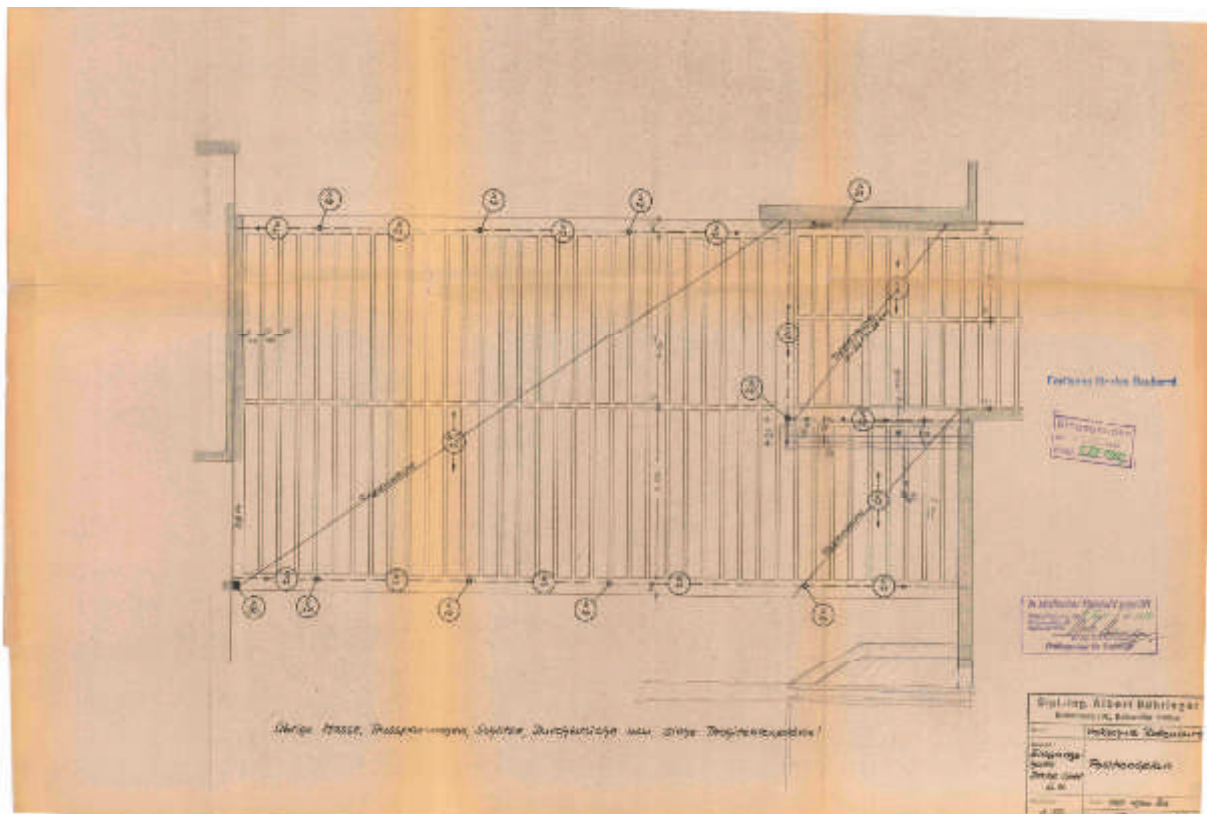


Die Spannrichtung ist quer zum Gebäude.

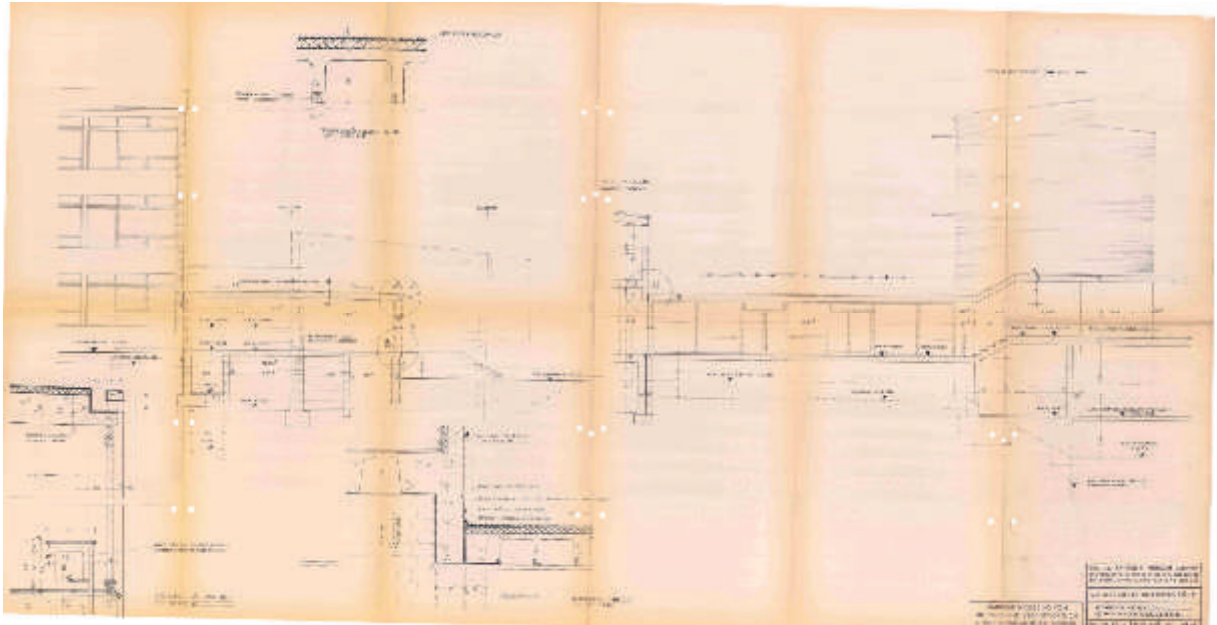
Die Decken liegen auf der Stirnwand zum E-Bau, zwei Wandscheiben zum K-Bau und S-Bau sowie auf insgesamt 7 Stützen entlang der Fassaden auf. Die Wände bestehen aus Mauerwerk MZ 150 MG III, die Stützen aus Stahl.

Zur Aussteifung stehen die genannten drei Wandscheiben zur Verfügung.

Zur Erweiterung der Halle 1995 liegen keine Pläne vor. Es ist jedoch vor Ort eine leichte Stahlkonstruktion mit einachsigen, unterspannten Trägern ablesbar, die über der alten Fassade und auf einer neuen Stützenreihe aufliegen.



Decke über EG, Positionsplan



Werkplan Schnitt



Rippendecke im 2.UG

Erweiterungsbau von 1995

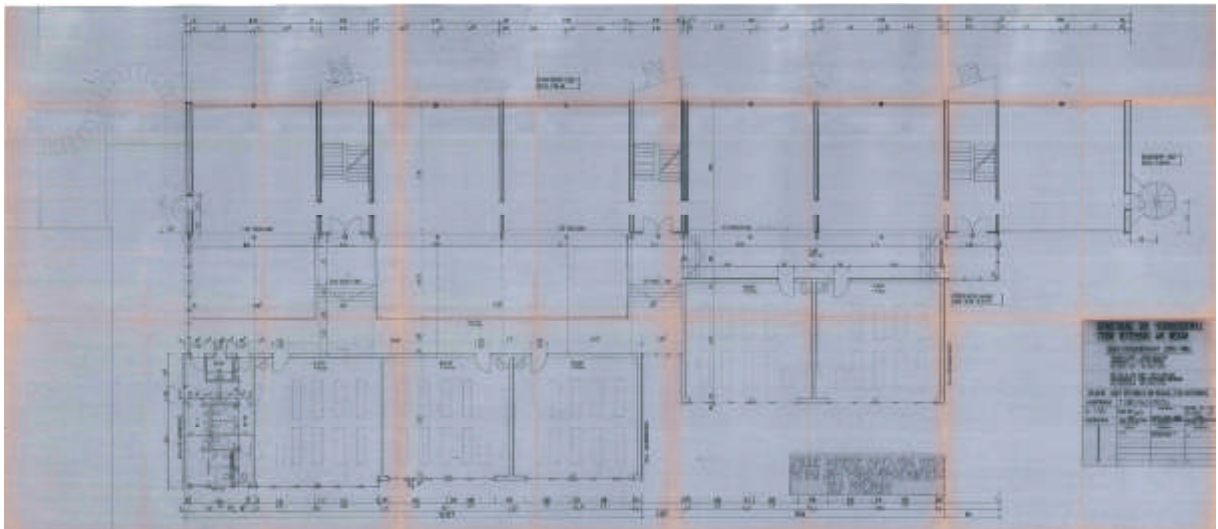
Das zweigeschossige Gebäude ist gut 51 m lang, bis zu 18 m breit und nicht unterkellert. Die Erschließung erfolgt mit Stegen über die bestehenden Treppenhäuser des K-Baus. Da sich die Deckenhöhen unterscheiden, überwinden die Stege mit Treppen die Höhendifferenz von 76 cm.

Die Decke über dem EG ist als 28 cm dicke, zweiachsig spannde Stahlbeton-Flachdecken ausgebildet. Das Dach ist als Pult-Dach mit Oberlicht am First konstruiert und mit einfachen, massiven Holzträgern ausgeführt worden.

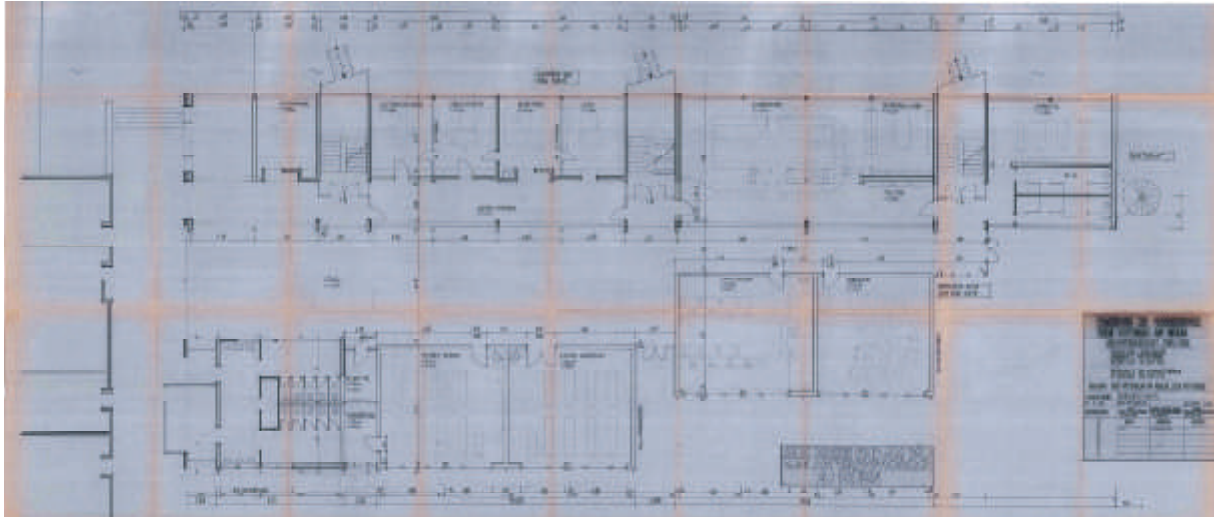
Die Decken liegen auf den Trennwänden der Klassenräume sowie der Trennwand zur Halle auf. Die Wände bestehen aus Stahlbeton.

Zur Aussteifung stehen ausreichend Wandscheiben zur Verfügung.

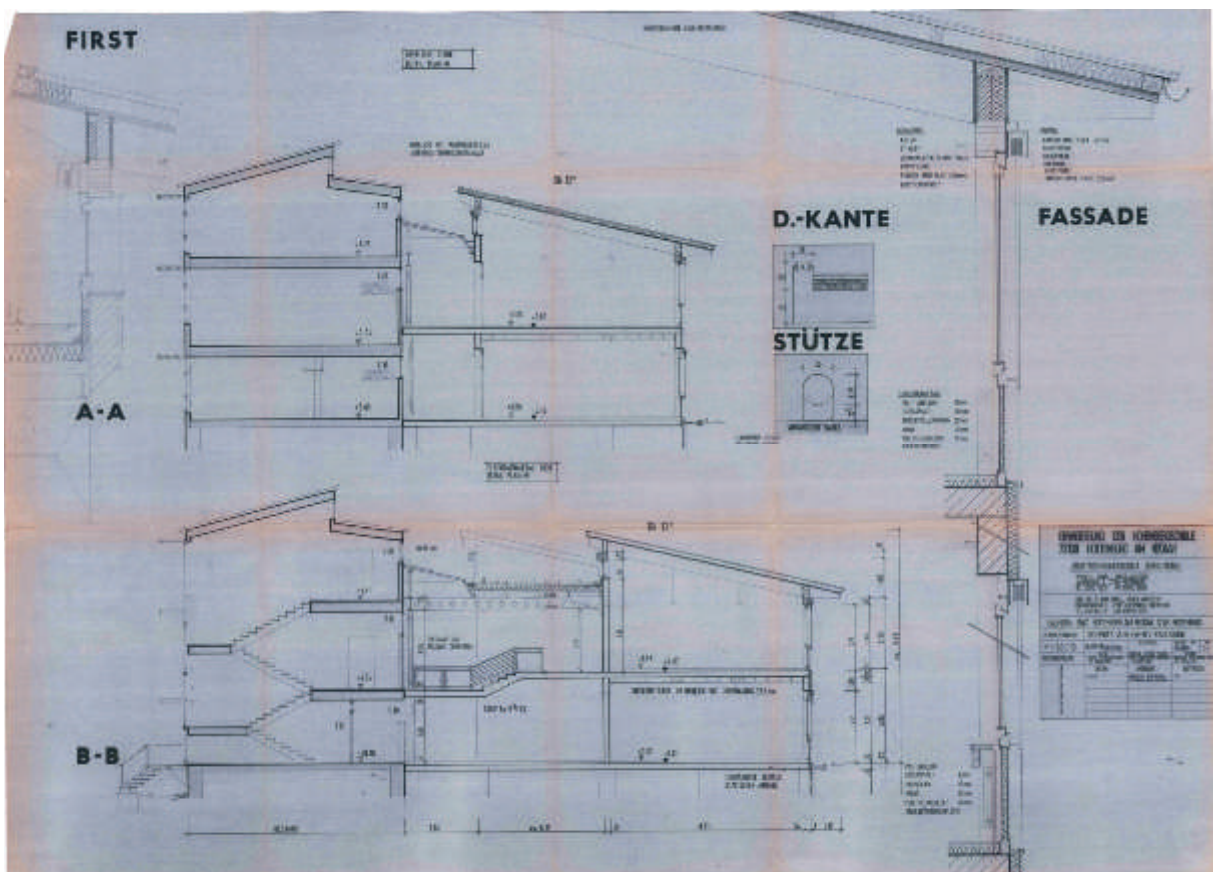
Die Halle wird mit einem Stahltragwerk bestehend aus einfachen Walzträgern mit einem aufgestellten Glasshed überspannt. Es ist auf der Seite des Bestands auf einem kräftigen Träger auf den Stützen der Anbindungsbrücken gelagert, gegenüber auf der Trennwand zur Halle.



Decke über 1.OG, Werkplan



Decke über EG, Werkplan



Werkplanschnitte

3) Zustand der Tragstruktur

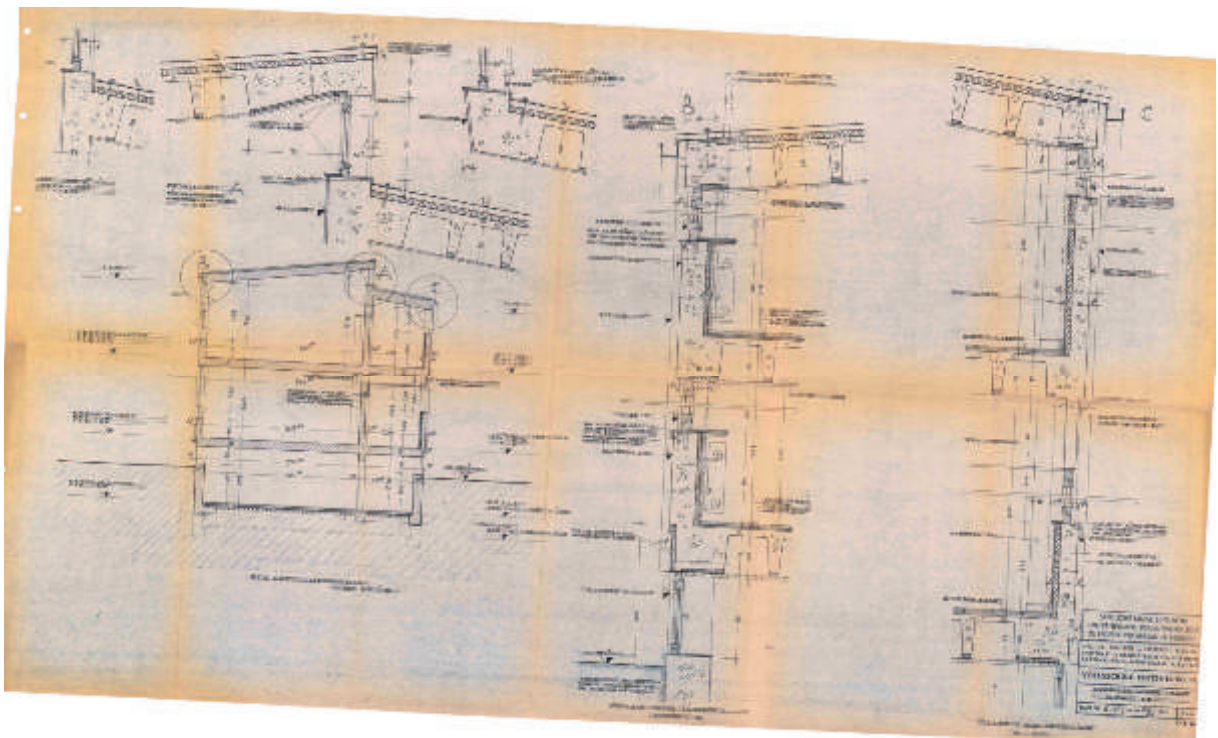
Zur Aufnahme des Bestands und seines Zustands fand am 07.03.2019 eine Begehung des gesamten Areals statt. Bauteilöffnungen wurde dabei nicht vorgenommen.

E-Bau

Die Deckenkonstruktionen sind nahezu vollständig mit abgehängten Decken verkleidet und daher nicht einsehbar. Erfahrungsgemäß weisen Rippendecken in Innenräumen trotz geringer Betondeckungen und wegen schlechter Verdichtung weit fortgeschrittener Carbonatisierung nur wenige Schäden auf. Das liegt aber ausschließlich an der geringe Feuchte, die zumeist nur oberflächliche Korrosion hervorruft. Da die abgehängten Decke nicht geöffnet wurden, konnte das aber nicht verifiziert werden.

Rißschäden infolge von Setzungen, die abhängig von der Baugrundgüte häufig anzutreffen sind, konnten hier nicht festgestellt werden. Sollten vorangegangene Sanierungen solche Risse zwischenzeitlich verschlossen haben, Sind diese nicht wieder aufgetreten. Die geringen Bodenpressungen des Bestands begünstigen dies.

Die Fassaden der Bauteile von 1960 bestehen nicht aus Fertigteilplatten, die vor den Brüstungen aufgehängt sind. Auch Sandwichplatten scheiden wegen der in der Bestandstatik dokumentierten Tragwirkung der Brüstungen aus. Die Brüstungen sind vielmehr massiv und tragend ausgebildet mit einer aus heutiger Sicht sehr dünnen Wärmedämmung auf der Innenseite.



Werkplan Schnitte durch die Fassade

Die Brüstungen zeigen auf der Außenseite regelmäßige Rißbilder mit Rißabständen von ca. 1,5 bis 2 m. Die Risse sind auf Dehnungen aus Umwelteinflüssen zurückzuführen, davon überwiegend Temperaturdehnungen. Der große Rißabstand läßt auf eine schwache Längsbewehrung der Brüstungen schließen, die sich in den Plänen bestätigt. Die Brüstungen waren nur von der nachträglich angebauten Fluchttreppe für eine Begutachtung der Risse zugänglich, für eine Messung war auch hier der Abstand zu groß. Der Augenschein läßt jedoch auf Werte über dem für Außenbereiche gültigen Grenzwert von 0,3 mm schließen. Dies wird teilweise durch lokal sichtbare Kalkspuren als Folge von Auswaschungen unterstützt.

Die Risse erlauben es nicht, Feuchtigkeit im Fassadenaufbau auszuschließen. Insbesondere die bauphysikalisch unzulängliche Dämmungsdicke in Verbindung mit einer fehlenden Dampfsperre läßt auch den Ausschluß von Tauwasser nicht zu.

In der Folge ist mit hoher Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß die Bewehrung in der Brüstungen lokal korrodiert ist. Fehlende Laufspuren auf der Fassade (Rostfahnen) sind durch die verdeckte Lage der Korrosion im Rißgrund erklärlich, da hier fließendes Wasser nur sehr selten vorhanden ist. **In Verbindung mit der Neigung älterer Bewehrungsstähle zum Lochfraß kann diese Korrosion standsicherheitsgefährdend sein.**

Die Mauerwerke an den Gebäudestirnseiten und teilweise auch an den Längsfassaden zeigen lokal Schäden an den Fugen in Form von Auswaschungen und Ausbrüchen.

Die Tragfähigkeit des Mauerwerks wird dadurch lokal beeinträchtigt.

K-Bau

Die Deckenkonstruktionen sind nahezu vollständig mit abgehängten Decken verkleidet und daher nicht einsehbar. Erfahrungsgemäß weisen Rippendecken in Innenräumen trotz geringer Betondeckungen und wegen schlechter Verdichtung weit fortgeschrittener Carbonatisierung nur wenige Schäden auf. Das liegt aber ausschließlich an der geringe Feuchte, die zumeist nur oberflächliche Korrosion hervorruft. Da die abgehängten Decke nicht geöffnet wurden, konnte das aber nicht verifiziert werden.

Die Fassaden der Bauteile von 1960 bestehen nicht aus Fertigteilplatten, die vor den Brüstungen aufgehängt sind. Auch Sandwichplatten scheiden wegen der in der Bestandstatik dokumentierten Tragwirkung der Brüstungen aus. Die Brüstungen sind vielmehr massiv und tragend ausgebildet mit einer aus heutiger Sicht sehr dünnen Wärmedämmung auf der Innenseite.

Die Brüstungen zeigen auf der Außenseite regelmäßige Rißbilder mit Rißabständen von ca. 1,5 bis 2 m. Die Risse sind auf Dehnungen aus Umwelteinflüssen zurückzuführen, davon überwiegend Temperaturdehnungen. Der große Rißabstand läßt auf eine schwache Längsbewehrung der Brüstungen schließen, die sich in den Plänen bestätigt. Die Brüstungen waren nicht für eine Messung der Risse zugänglich, der Augenschein läßt jedoch auf Werte über dem für Außenbereiche gültigen Grenzwert von 0,3 mm schließen. Dies wird teilweise durch lokal sichtbare Kalkspuren als Folge von Auswaschungen unterstützt.



Risse in den Brüstungen K-Bau

Die Risse erlauben es nicht, Feuchtigkeit im Fassadenaufbau auszuschließen. Insbesondere die bauphysikalisch unzulängliche Dämmungsdicke in Verbindung mit einer fehlenden Dampfsperre läßt auch den Ausschluß von Tauwasser nicht zu.

In der Folge ist mit hoher Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß die Bewehrung in der Brüstungen lokal korrodiert ist. Fehlende Laufspuren auf der Fassade (Rostfahnen) sind durch die verdeckte Lage der Korrosion im Rißgrund erklärlich, da hier fließendes Wasser nur sehr selten vorhanden ist. **In Verbindung mit der Neigung älterer Bewehrungsstähle zum Lochfraß kann diese Korrosion standsicherheitsgefährdend sein.**

Die Mauerwerke an den Gebäudestirnseiten und teilweise auch an den Längsfassaden zeigen lokal Schäden an den Fugen in Form von Auswaschungen und Ausbrüchen.

Die Tragfähigkeit des Mauerwerks wird dadurch lokal beeinträchtigt.

S-Bau

Die Deckenkonstruktionen sind nahezu vollständig mit abgehängten Decken verkleidet und daher nicht einsehbar. Erfahrungsgemäß weisen Rippendecken in Innenräumen trotz geringer Betondeckungen und wegen schlechter Verdichtung weit fortgeschrittener Carbonatisierung nur wenige Schäden auf. Das liegt aber ausschließlich an der geringen Feuchte, die zumeist nur oberflächliche Korrosion hervorruft. Da die abgehängte Decke nicht geöffnet wurde, konnte das aber nicht verifiziert werden.

Rißschäden infolge von Setzungen, die abhängig von der Baugrundgüte häufig anzutreffen sind, konnten mit Ausnahme des ehemaligen Heizungskellers nicht festgestellt werden. Die geringen Bodenpressungen des Bestands begünstigen dies. Der Riß im Heizungskeller verläuft geneigt und läßt auf Baugrundbewegungen als Ursache schließen. Um mögliche Wassereintritte zu vermeiden, sollten die Risse verpreßt werden.



Riß im Heizungskeller unter dem S-Bau

Die Mauerwerke an den Gebäude Stirnseiten und teilweise auch an den Längsfassaden zeigen lokal Schäden an den Fugen in Form von Auswaschungen und Ausbrüchen.

Die Tragfähigkeit des Mauerwerks wird dadurch lokal beeinträchtigt.



Mauerwerksschäden S-Bau

Erweiterungsbau von 1995

Die Deckenkonstruktionen sind nahezu vollständig mit abgehängten Decken verkleidet und daher nicht einsehbar. Erfahrungsgemäß weisen Rippendecken in Innenräumen trotz geringer Betondeckungen und wegen schlechter Verdichtung weit fortgeschrittener Carbonatisierung nur wenige Schäden auf. Das liegt aber ausschließlich an der geringen Feuchte, die zumeist nur oberflächliche Korrosion hervorruft. Da die abgehängten Decke nicht geöffnet wurden, konnte das aber nicht verifiziert werden.

Der Anbau von 1995 wurde konstruktiv zwar getrennt mit Raumfuge zum Bestand ausgeführt, allerdings wurden die Fugen offenbar konstruktiv unsauber durchgebildet und verkleidet und reißen deshalb grob auf. Ferner sind im Anbau Arbeitsfugen von Fertigteilstößen vorhanden, die nicht ausreichend bewehrt wurden und daher ebenfalls grob aufreißen. Die Rißweiten konnten zwar nicht gemessen werden, überschreiten nach dem Augenschein aber sicher das zulässige Maximum der Rißweite für Innenräume von 0,4 mm und sind daher zu sanieren.



Bilder der Risse in den Fugen

4) Notwendige Maßnahmen

Die Ertüchtigung und Sanierung der Schule ist offenkundig sowohl bauphysikalisch als auch in Bezug auf den Brandschutz notwendig. Die Maßnahmen werden nicht von der Tragwerksplanung beplant. Es ist aber Aufgabe der Tragwerkplanung, diese Maßnahmen in Bezug auf deren Auswirkungen auf die Standsicherheit zu untersuchen.

Bauteile von 1960 (E-Bau, K-Bau, S-Bau und Eingangshalle)

Brandschutz

Die Konstruktion der Rippendecken wurde offenkundig bauzeitlich als feuerbeständig F90 eingestuft. Gültig war die DIN 4102 von 1940, die kurze Zeit später (1965) in neuer Fassung herausgegeben wurde. Die Einstufung ist bereits für die bauzeitlichen Verhältnisse nur unter Berücksichtigung der normativ nicht eindeutig geregelten Unterdecke korrekt.

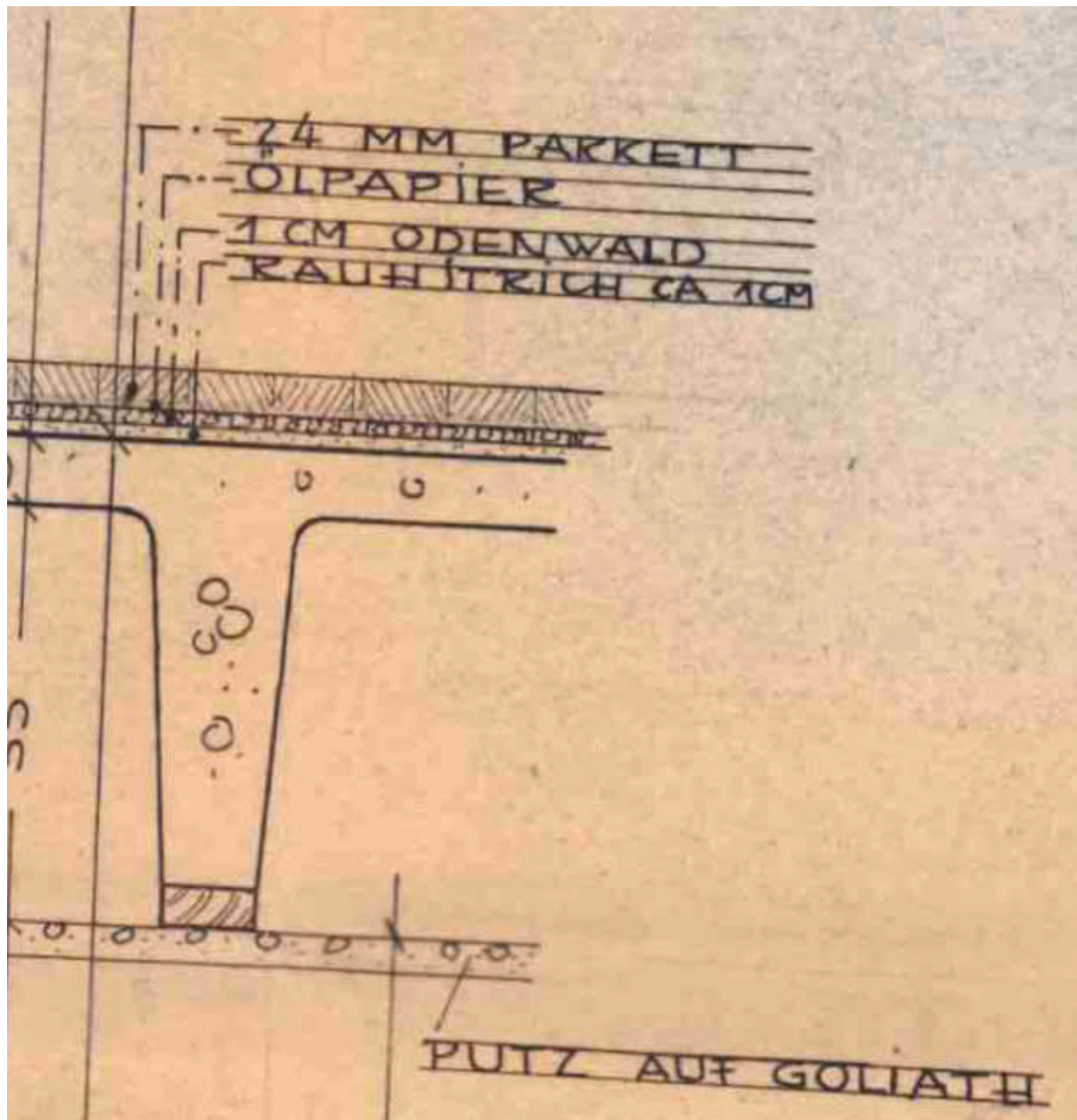
Die Anforderungen der kurz nach der Errichtung (1965) eingeführten DIN 4102 werden bereits überhaupt nicht mehr erfüllt.

Unter Beachtung des aktuellen Wissens- und Normungsstandes ist der konstruktive Brandschutz überhaupt nicht mehr gegeben. Für die erforderliche Einstufung R90 reichen weder die Breite der Rippen noch die Betondeckung noch die Dicke des Deckenspiegels aus. Grundlage hierfür ist die DIN 4102 in der Fassung von 1994 (Teil 4 von 1996).

Die vorhandenen Unterdecken (Putz auf Goliath-Matten) sind nicht als Brandschutz-Decken qualifiziert, erfüllen nicht die Anforderungen an qualifizierte Unterdecken und können daher nicht in die Bewertung mit einbezogen werden.

Der Aufbau auf der Decke ist ebenfalls nicht ausreichend für die Einstufung in R90. Unter dem brennbaren Parkett reichen die Odenwaldplatte und der Glattnstrich mit je 1 cm Dicke nicht aus, um den Brandschutz wirksam herzustellen.

Die Unterdecken und die Bodenaufbauten der Bauteile von 1960 sind daher zwingend zu ertüchtigen, um die Widerstandsklasse R90 zu erreichen. Die Ertüchtigung ist nur durch Austausch dieser Bauelemente möglich.



Detail des Bodenaufbaus aus der Schnittzeichnung Werkplan

Übersicht über die Anforderungen an den Brandschutz an die Bauteile von 1960

Anforderung DIN 4102 von		1940 F90	1965 F90	1994 F30	1994 F90
Normabschnitt		B. V c)	5.2.5/6	Tabelle 5.x	Tabelle 5.x
Deckendicke gesamt	gefordert	20 cm	---	---	---
	vorhanden	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm
	erfüllt?	Ja	---	---	---
Rippenbreite	gefordert	10 cm	120 mm	120 mm	120 mm
	vorhanden	10 cm	100 mm	100 mm	100 mm
	erfüllt?	Ja	Nein	Nein	Nein
Dicke Deckenspiegel	gefordert	8 cm	80 mm	110 mm	170 mm
	vorhanden	5 cm	50 mm	50 mm	50 mm
	erfüllt?	Nein	Nein	Nein	Nein
Betondeckung	gefordert	---	20 mm	20/10 mm	40/25 mm
	vorhanden		15 mm	15 mm	15 mm
	erfüllt?	---	Nein	Nein	Nein
Gesamt- konstruktion	erfüllt?	Nein	Nein	Nein	Nein

c) Decken

1. Gewölbe aus Beton oder aus Steinen und Mörtel nach a) 1, wenn sie mindestens 10 cm dick sind.

2. Stahlbetonplatten, wenn sie mindestens 10 cm dick sind und an der Unterseite 1,5 cm dick mit Kalkzementmörtel nach DIN 1053 auf einem Vorwurf von Zementmörtel 1 + 4 geputzt werden.

Der Putz kann durch eine Rabitzdecke ersetzt werden. Der Putz kann weggelassen werden, wenn die Platten über mehrere Stützen durchlaufen oder beiderseits voll eingespannt sind und auch auf der Druckseite eine durchgehende Bewehrung erhalten, deren Querschnitt in Feldmitte noch mindestens $\frac{1}{3}$ derjenigen der Zugbewehrung ist.

3. Stahlsteindecken mit mindestens 10 cm hohen Steinen, wenn die Decken einschließlich eines Zementestrichs oder einer Überbetonschicht mindestens 13 cm dick (ohne Putz gemessen) und nach c) 2, erster Absatz, geputzt sind. Der Putz kann unter den in c) 2, zweiter Absatz, angegebenen Voraussetzungen wegfallen.

4. Stahlbetonhohldielen nach DIN 4028, wenn sie mindestens 10 cm dick und an der Unterseite nach c) 2, erster Absatz, geputzt sind und ein Überbeton oder Zementestrich von mindestens 3 cm Dicke oder eine Auffüllung aus nicht-brennbaren Stoffen von mindestens 8 cm Dicke aufgebracht ist.

5. Stahlbetonrippendecken

α) ohne Füllkörper oder mit anderen Füllkörpern als solchen aus gebranntem Ton oder Leichtbeton, wenn die Platte mindestens 8 cm und die Decke mindestens 20 cm dick ist und im übrigen die Voraussetzungen von c) 2 erfüllt sind.

β) mit Füllkörpern aus gebranntem Ton oder Leichtbeton, wenn die Decke mindestens 20 cm dick ist und im übrigen die Voraussetzungen von c) 2 erfüllt sind.

Bei Füllkörpern aus Bimsbeton kann der Putz stets wegfallen (vgl. c) 2), wenn mindestens 3 cm dicke Fußleisten der Füllkörper den Steg der Stahlbetonrippen gegen den Angriff des Feuers schützen.

DIN 4102 von 1940, Textauszug zu Rippendecken

4.4. (d) Decken und gleichzustellende Dächer

4.4.1. Decken aus gleichen Baustoffen und mit mindestens denselben Abmessungen wie nach Abschnitt 4.3.1 oder 4.3.2, auch ohne Putz, soweit im folgenden nichts anderes bestimmt ist.

4.4.2. Stahlbetonplatten nach DIN 1045, Stahlbetonhohlblechen nach DIN 4028 und bewehrte Dach- und Deckenplatten aus Gas- und Schaumbeton nach DIN 4223 mindestens 60 mm dick, bei Putz nach Abschnitt 4.1.1 mindestens 50 mm dick, mit mindestens 10 mm Betondeckung der Stahleinlagen. Nicht geputzte Stahlbetonhohlblechen aus Schwerbeton von weniger als 100 mm Dicke müssen einen Belag nach Abschnitt 4.2 haben.

4.4.3. Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 (ohne Füllkörper) mit einer Plattendicke von mindestens 60 mm, einer Rippenbreite von mindestens 100 mm und einer Betondeckung der Stahleinlagen von mindestens 10 mm; bei Putz der Platte nach Abschnitt 4.1.1 muß die Plattendicke mindestens 50 mm betragen.

4.4.4. Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 mit Füllkörpern (statisch nicht mitwirkend) aus Leichtbeton oder Deckenziegeln nach DIN 4160, die unterseits auf gleicher Höhe wie die Rippen liegen mit einer Plattendicke von mindestens 50 mm und einer Betondeckung der Stahleinlagen von mindestens 10 mm, auch ohne Putz,

4.4.5. Stahlbetonrippendecken nach Abschnitt 4.4.4 mindestens 90 mm dick mit statisch mitwirkenden Deckenziegeln nach DIN 4159 ohne Betondruckplatte, mit Putz.

4.4.6. Stahlbetonrippendecken nach Abschnitt 4.4.4 oder nach DIN 4225, Ausgabe Juli 1960, Bild 9, jedoch mit Füllkörpern aus Leichtbeton, deren mindestens 25 mm dicke Fußleisten die Rippen schützen, auch ohne Putz.

4.4.7. Stahlbetonbalken- und -rippendecken nach DIN 4225, Ausgabe Juli 1960, Abschnitt 16.1.1⁵⁾ und 16.1.2 aus dicht verlegten Balken oder Rippen oder mit Zwischenbauteilen aus Beton, die unterseits auf gleicher Höhe wie die Rippen liegen. Mittenabstand der Balken oder Rippen höchstens 750 mm, Betondeckung der Stahleinlagen mindestens 10 mm, mit Putz nach Abschnitt 4.1.1; ohne Putz ist eine Breite des Fußes von mindestens 100 mm, eine Höhe des Fußes von mindestens 60 mm und eine Höhe des Balkens oder der Rippe von mindestens 110 mm erforderlich.

4.4.8. Stahlsteindecken nach DIN 1046 mindestens 90 mm dick mit Putz nach Abschnitt 4.1.1.

4.4.9. Decken mit Fertigbauteilen aus Spannbeton nach DIN 4227 mit ebener Unterfläche und Putz nach Abschnitt 4.1.1 auf einem Spritzputz aus Zementmörtel nach DIN 18 550.

4.4.10. Holzbalkendecken sowie Holztafeln nach den Richtlinien für Holzhäuser in Tafelbauart mit unterem Putz auf Putzträger nach Abschnitt 4.1.1 und mit nicht brennbarer Auffüllung oder mit Lehmschlag.

4.4.11. Stahlträgerdecken mit Unterdecken nach Abschnitt 4.1.2 und einer durchgehenden Abdeckung nach Abschn. 4.4.2 oder einem Belag nach Abschn. 4.2.

DIN 4102 von 1965, Textauszug zu Rippendecken F30

5.2. (c) Decken und gleichzustellende Dächer

5.2.1. Gewölbe aus Beton oder aus Steinen und Mörtel nach Abschnitt 5.1 wenn sie mindestens 100 mm dick sind, auch ohne Putz,

5.2.2. Stahlbetonplatten nach DIN 1045 und bewehrte Dach- und Deckenplatten aus Gas- und Schaumbeton nach DIN 4223, ohne Putz, mindestens 100 mm dick mit mindestens 30 mm Betondeckung der Stahleinlagen; bei Putz nach Abschnitt 4.1.1 mindestens 80 mm dick mit mindestens 10 mm Betondeckung der Stahleinlagen,

5.2.3. Stahlbetonplatten nach Abschnitt 5.2.2, jedoch durchlaufend oder beiderseits voll eingespannt, mindestens 100 mm dick mit mindestens 10 mm Betondeckung der Stahleinlagen, ohne Putz, wenn die Platten auch auf der Druckseite eine durchgehende Bewehrung erhalten, deren Querschnitt in Feldmitte noch mindestens $\frac{1}{2}$ derjenigen der Zugbewehrung ist,

5.2.4. Stahlbetonhohldielen aus Schwerbeton nach DIN 4028 mit Putz nach Abschnitt 4.1.1, mindestens 130 mm dick oder mindestens 100 mm dick und einem Belag nach Abschnitt 4.2. Bimsbetonhohldielen nach DIN 4028 auch ohne Putz und ohne Belag, mindestens 100 mm dick mit mindestens 20 mm Betondeckung der Stahleinlagen,

5.2.5. Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 (ohne Füllkörper) mit Putz nach Abschnitt 4.1.1 mit einer Plattendicke von mindestens 70 mm, einer Rippenbreite von mindestens 120 mm und einer Betondeckung der Stahleinlagen von mindestens 20 mm,

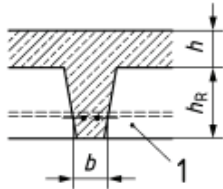
5.2.6. Stahlbetonrippendecken nach Abschnitt 5.2.5, jedoch durchlaufend oder beiderseits voll eingespannt ohne Putz mit Vollbeton im Stützbereich zwischen jeder zweiten Rippe bis zum Momentennullpunkt, einem Bügelabstand ≤ 200 mm, einer Plattendicke von mindestens 80 mm, einer Rippenbreite von mindestens 120 mm und einer Betondeckung der Stahleinlagen von mindestens 10 mm, mit auf der Druckseite durchgehender Bewehrung nach Abschnitt 5.2.3,

5.2.7. Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 mit Füllkörpern aus Leichtbeton (statisch nicht mitwirkend), die unterseits auf gleicher Höhe wie die Rippen liegen, mit einer Plattendicke von mindestens 50 mm, einer Rippenbreite von mindestens 100 mm und einer Betondeckung der Stahleinlagen der Rippen von mindestens 30 mm, ohne Putz; durchlaufend oder beiderseits voll eingespannt nach Abschnitt 5.2.3 oder mit Putz nach Abschnitt 4.1.1, mit einer Betondeckung der Stahleinlagen von mindestens 10 mm; Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 mit Füllkörpern aus Deckenziegeln nach DIN 4160 (statisch nicht mitwirkend), wenn die Decken durchlaufen oder beiderseits voll eingespannt und nach Abschnitt 5.2.3 ausgebildet sind,

DIN 4102 von 1965, Textauszug zu Rippendecken F90

Tabelle 5.9 — Mindestbreite und Mindestdicke von 2-achsig gespannten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A



Legende
1 Massiv- oder Halbmassivstreifen

1	Mindestbreite b in mm unbedeckter Rippen in der Biegezugzone (Feldbereich) bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei					
1.1	Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit einer Bewehrung mit $\theta_{cr} \geq 450$ °C nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2	80 ^{a, b}	80 ^{a, b}	100 ^{a, b, c} (150)	120 ^c (220)	200 ^c (400)
1.1.1	Spannbeton-Rippendecken mit einer Bewehrung mit $\theta_{cr} = 350$ °C nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2	120 ^a	120 ^a	120 ^{b, c} (150)	160 ^c (220)	240 ^c (400)
1.2	Druck oder Biegedruckzone bei Anordnung von	keine Anforderungen				
1.2.1	Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten ^d					
1.2.2	verkürzten Massiv- oder Halbmassivstreifen im Bereich zwischen den Massiv- oder Halbmassivstreifenendpunkten und den Momentennullpunkten ^{d, e}	110 ^b bis 170		240	320 ^c (400)	
		Die Bedingungen von Tabelle 5.10 sind einzuhalten.				
1.3	vorgedrückten Zugzone bei Endauflagern	Bemessung nach Zeile 1.2.2				
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus	b nach den Zeilen 1 bis 1.2, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm				
2.1	Putzen nach 5.1.4					
2.2	Unterdecken					
		$b \geq 50$ mm; Konstruktion nach 10.10				
3	Mindestdicke h in mm der Platten ^f	80	80	100	120	150

^a Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe 5.1.5) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muss die Breite mindestens 120 mm betragen.

^b Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers $\varnothing_n$ — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

^c Die angegebenen Werte gelten für Decken mit vorwiegend gleichmäßig verteilter Belastung; bei Decken mit großem Einzellastanteil sind bei $V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$ nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2 die (-)-Werte zu verwenden.

^d Die Bestimmung der Momentennullpunkte muss beim Lastfall Vollast mit $\gamma_G \cdot G_K + \gamma_Q \cdot Q_K$ erfolgen.

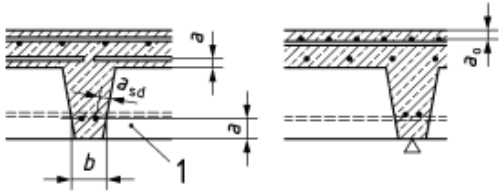
^e Bei einem Seitenverhältnis $h_R/b \leq 2$ dürfen die in Zeile 1.2.2 angegebenen Mindestwerte jeweils um 20 mm verringert werden.

^f Sofern bei der Wahl von h ein Estrich berücksichtigt werden sollen, gilt DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1. Sofern bei der Wahl von h eine Bekleidung berücksichtigt werden soll, gilt Tabelle 5.3, Zeile 2.

DIN 4102 von 1994, Tabelle zu Rippendecken Abmessungen

Tabelle 5.11 — Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl 2-achsig gespannter Stahlbeton-Rippendecken^f mit Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120 ^e	F 180 ^e



Legende
1 Massiv- oder Halbmassivstreifen

1	Mindestachsabstände a^a und a_{sd} sowie Mindeststabzahl n^b der Feldbewehrung unbedeckter Rippen					
1.1	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN EN 1992-1-1					
1.1.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.1.1.1	a in mm	15	25	40	55	75 ^c
1.1.1.2	a_{sd} in mm	25	35	50	65	85
1.1.1.3	n	1	2	2	2	2
1.1.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.1.2.1	a in mm	10	15	30	40	60
1.1.2.2	a_{sd} in mm	20	25	40	50	70
1.1.2.3	n	2	3	4	4	4
1.2	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach 5.6.2 (2) sofern das Stützweitenverhältnis $l \geq 0,8 l_{\max}$ ist,					
1.2.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.2.1.1	a in mm	10	15	25	40	60
1.2.1.2	a_{sd} in mm	10	25	35	50	70
1.2.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.2.2.1	a in mm	10	10	15	30	50
1.2.2.2	a_{sd} in mm	10	20	25	40	60
1.2.2.3	n	2	3	4	4	4
1.3	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach 5.6.2 (2), sofern das Stützweitenverhältnis $l_{\min} \geq 0,2 l_{\max}$ ist,	Interpolation zwischen Zeile 1.1 und Zeile 1.2				

DIN 4102 von 1994, Tabelle zu Rippendecken / Betondeckungen

Bauphysik, Wärmeschutz

Die vorhandene Wärmedämmung der geschlossenen Bauteile entspricht auch für den Tragwerksplaner erkennbar nicht den Anforderungen. Die Fenster wurden erkennbar teilweise ausgetauscht, es sind aber noch bauzeitliche Fenster vorhanden.

Das Aufbringen einer hinreichenden Wärmedämmung einschließlich Witterschutz an den Fassaden sowie auf der Dachdecke einschließlich neuer Dachindeckung kann die Probleme des Wärmeschutzes lösen. Das kann in der praktischen Durchbildung eine Wärmedämm-Verbundsystem, aber auch eine Dämmung mit hinterlüfteter elementierter Bekleidung sein.

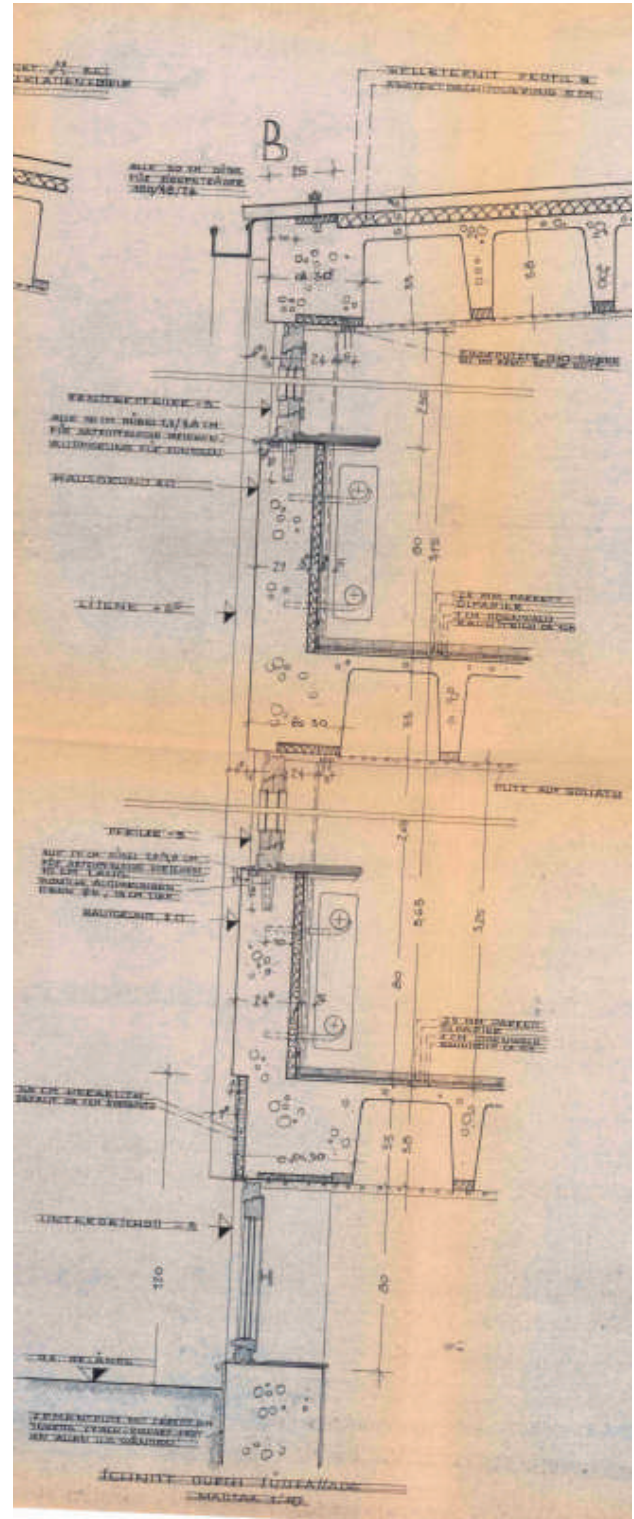
Bauphysik, Schallschutz

Die Decken haben einen 5 cm dünnen Deckenspiegel mit einem 1 cm dünnen Glattstrich, darauf direkt der Bodenbelag. Der Schallschutz zwischen den Geschossen entspricht auch für den Tragwerksplaner erkennbar nicht den Anforderungen.

Rippendecken sind nur durch Aufbringen eines schwimmenden Estrichs, meist in Verbindung mit einer an Federbügeln abgehängten, akustisch wirksamen Unterdecke, wirksam zu ertüchtigen.

Barrierefreiheit

Die Herstellung der Barrierefreiheit ist mangels Fluren vor allem bei K-Bau ein Problem. Zu den beiden ggfs. nötigen Aufzügen beim S-Bau zur Eingangshalle und beim E-Bau kämen 3 Aufzüge im K-Bau hinzu und ein weiterer bei der Erweiterung von 1995. In Summe sind das 6 Aufzüge, die allesamt strukturell nicht in den Bestand eingebaut werden können, sondern getrennt davon stehen müssen. Die Öffnung der Decken für den Aufzug lagert die Lasten auf den neuen Schacht um, dessen Gründung im Gebäude nicht möglich ist. Beim K-Bau ist zudem die rein geometrische Anordnung im Gebäude nicht möglich.



Erweiterungsbau von 1995

Die Erweiterung von 1995 ist in Bezug auf baulichen Brandschutz günstiger zu bewerten. Die massiven Bauteile erfüllen die Anforderung R90 auch nach heutigen Maßstäben.

Die Anforderung an das Hallendach waren bauzeitlich sicherlich F0. Ob diese Einstufung heute noch gültig ist oder zur Kompensation andere Mängel im Gesamtkonzept eine höhere Widerstandsdauer nötig ist, können wir nicht einschätzen. Eine Beschichtung der Profile mit einem Dämmschichtbildner ist angesichts der schlanken, offenen Querschnitte max. bis F30 vorstellbar.

Bauphysikalisch galt für den Wärmeschutz die erste EnEV von 1994, die zwar im Vergleich mit 1960 sehr viel mehr Dämmung erforderte, den heutigen Anforderungen aber auch nicht mehr gerecht wird.

Der bauliche Schallschutz hat sich am wenigsten verändert, hier sollten die Anforderungen einzuhalten sei. Die Halle hat jedoch viel zu große Nachhallzeiten, hier sind Nachbesserungen unbedingt notwendig.

5) Tragwerksplanerische Bewertung der Bauzustands und der notwendigen Maßnahmen

Der Umgang mit tragwerksplanerischen Fragestellungen bei Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen wurde im Papier der Bundesbauministerkonferenz vom 07.04.2008 festgelegt. Demnach genießt, auf wenige Worte zusammengefaßt, das Tragwerk Bestandsschutz, wenn die Maßnahmen keine Bemessung von Bestandsbauteilen erfordern. Solange Lastvergleiche die Tragfähigkeit belegen oder nur zusätzliche Elemente wie Abfangeträger eingefügt werden, ohne das Tragwerk als Ganzes zu verändern, gilt der Bestandsschutz als unberührt. Sind jedoch Bemessungen von Bauteilen des Bestandstragwerks nötig, um die Standsicherheit zu gewährleisten, müssen diese nach aktuellen Normen durchgeführt werden.

Der juristische Bestandsschutz ist jedoch nicht aufrecht zu erhalten, wenn Gefahr für Leib und Leben besteht. Dieser Umstand ist bei jedem Gebäude durch die Verantwortlichen neu zu bewerten. In Rottenburg gilt die höchste deutsche Erdbebenzone 3, die Folgen eines Einsturzes werden in die höchste Schadensfolgeklasse CC3 eingestuft.

Wir empfehlen daher, die Aussteifung nachzuweisen und nach Notwendigkeit ggfs. zu ertüchtigen.

Aussteifung der Gebäude

Eine Aussteifungsberechnung wurde bauzeitlich nicht erstellt, sondern die Aussteifung nur konstruktiv beurteilt. Das war bauzeitlich korrekt, da das Baurecht und die einschlägigen Normen keine weitergehenden Forderungen stellten.

Spätestens 1972 wurde mit der Einführung der DIN 4149 Lasten aus Erdbeben der Aussteifungsnachweis zur Pflicht.

Die vorliegende Aussteifung ist jedoch stark unterschiedlich zu beurteilen:

E-Bau:

Beim E-Bau ist die Grundrißform soweit in Ordnung, und trotz der ungünstigen Ausführung in MW sollte auch ein Nachweis aufgrund der geringen Geschoßzahl gelingen.

S-Bau und Eingangshalle:

Der S-Bau und die Eingangshalle sind ähnlich zu beurteilen wie der E-Bau.

K-Bau:

Der K-Bau hat in Querrichtung ebenfalls Mauerwerkswände, die jedoch aufgrund der höheren Geschoßzahl in Bezug auf den Nachweis kritisch sein könnten. In Längsrichtung ist die Aussteifung unklar, eine rahmenartige Funktion wahrscheinlich. Nachweisfähig ist diese Konstruktion aber nicht, sondern bedarf zwingend der Ertüchtigung.

Eine solche Ertüchtigung erfordert zusätzlich Wände in Gebäudelängsrichtung, die aufgrund der durchgesteckten Klassenräume nur in den Außenkanten liegen können. Zur Halle der Erweiterung von 1995 reichen solche Wände nicht bis zum Boden, denn hier besteht eine Galerie. An der Außenfassade würden solche Wände jeweils rund 1/3 der Fassade einnehmen und die Belichtung einschränken. Teilweise unbelichtete Klassenräume sind aber nach der Schulbaurichtlinie nicht zulässig.

Erweiterungsbau von 1995

Die DIN 4149 war zum Zeitpunkt der Errichtung gültig. Die damalige Fassung wich von der aktuell gültigen Fassung ab, die für die Aussteifung verfügbaren Tragelemente sollten jedoch auch die Anforderungen der heute gültigen Fassung erfüllen.

Neue Normung zu Erdbebenlasten

Im Jahr 2020 ist die Einführung der DIN EN 1998 (EC8) zu erwarten, der Weißdruck liegt inzwischen vor. Wichtig darin ist vor allem die Abkehr von festen Erdbebenzonen. Es wird statt dessen ein online-tool geben, mit dem standortbezogen auf Basis von eines deutschlandweiten Rasters von 10x10 km die Anregungsbeschleunigungen ermittelt werden. Für den Raum Tübingen ist nach Berichten und Vorträgen aus dem Umweltministerium mit einer Erhöhung der Anregungs-Beschleunigungen um 25-50% zu rechnen - je südlicher, desto größer die Erhöhung. Da das online-tool noch nicht in Betrieb ist, kann eine genaue Zahl für Rottenburg noch nicht ermittelt werden. Der Ausblick insgesamt ist jedoch in der Gesamtschau zu berücksichtigen.

Allgemein

Im Zusammenhang mit der Änderung von Geschoßlasten im Rahmen einer Sanierung ändern sich die beschleunigten Massen und damit die Erdbebenersatzkräfte. In diesem Fall ist die Aussteifung nach aktueller Normgebung neu nachzuweisen. Für den Fall, daß kein Nachweis vorliegt, ist dieser erstmals zu führen. Dieser Nachweis wird nicht gelingen, sinnvolle Zusatzmaßnahmen in der bestehenden Struktur sind wie oben beschrieben nicht darstellbar. Die Normgebung wird sich zudem voraussichtlich 2020 noch verschärfen.

Herstellung des erforderlichen Brandschutzes

Im Kap. 4 wurde der Brandschutz mit abgehängten Decken oder einer unterseitigen Bekleidung der Decke mit einem Brandschutzputz behandelt. Ebenso wurde der Bodenaufbau untersucht.

Diese Maßnahmen entsprechen den baupraktisch sinnvoll umsetzbaren Möglichkeiten, Rippendecken ohne hinreichenden eigenen Feuerwiderstand zu ertüchtigen.

Die gesamtheitliche Betrachtung des Bauwerks könnte ergeben, daß die Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse reduziert werden können, Dazu sind ggfs. zusätzliche Maßnahmen zur Kompensation wie die Reduktion der Fluchtweglängen denkbar. Da die Decken aber auch die geringsten Anforderungen R30 nicht erfüllen können, helfen solche Betrachtungen nicht, die nötige Ertüchtigung zu vermeiden.

Die Deckenlasten wurden in der bauzeitlichen Statischen Berechnung mit 4,6 kN/m² für das Eigengewicht und 3,50 kN/m² für die Verkehrslast (Schulen) angenommen. Die Eigenlasten wurden dabei für den Ausbau um 1,00 kN/m² (100 kg/m²) erhöht, darunter allen die der Bodenaufbau und die Unterdecke.

Die Verkehrslast von 3,50 kN/m² ist auch nach heutigen Maßstäben ausreichend (DIN EN 1991 (EC1), Kategorie C1).

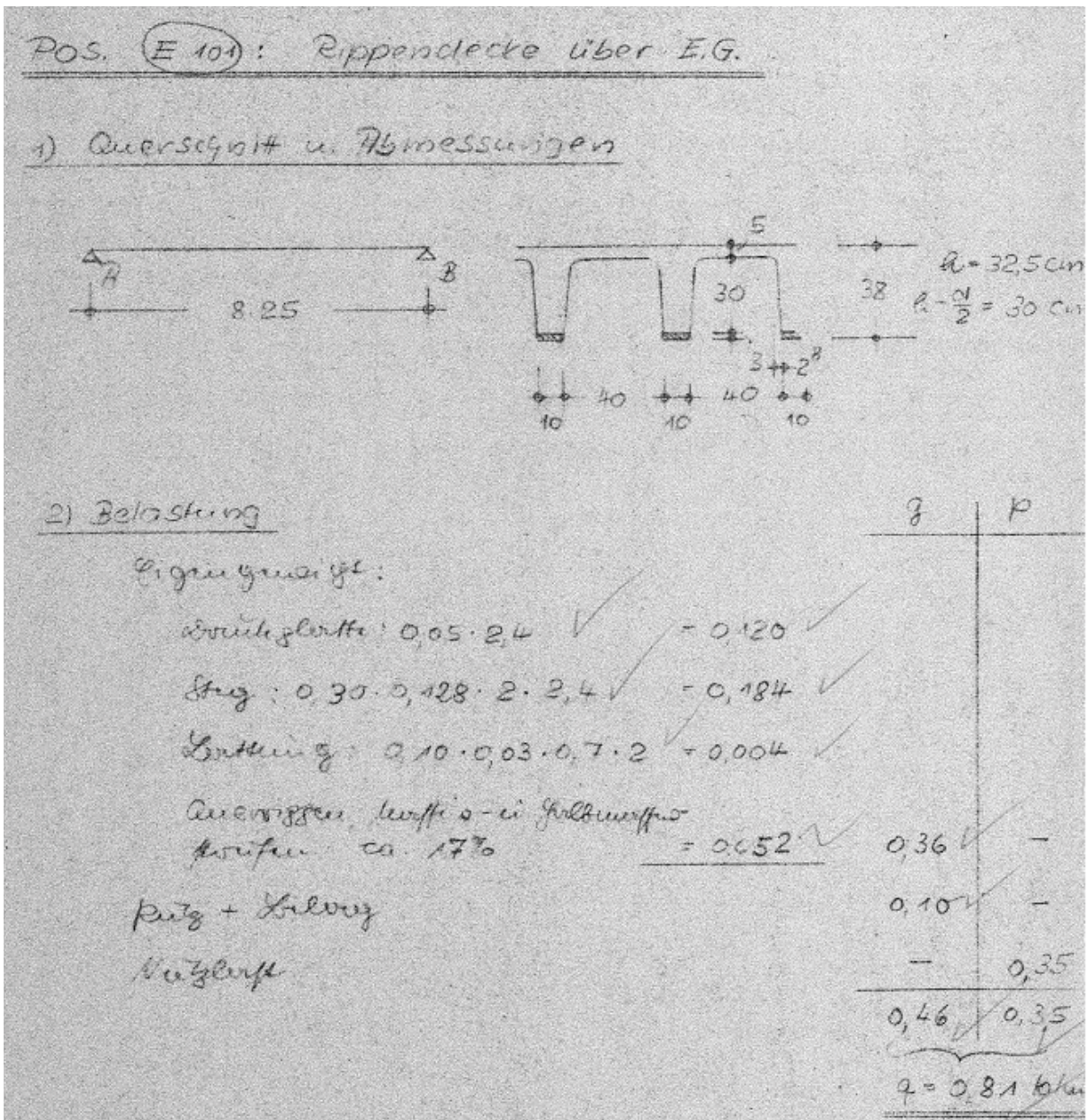
Ein neuer Deckenaufbau mit einem 6 cm dicken Estrich auf einer Trittschalldämmung und Linoleumbelag wiegt etwa 160 kg/m², mit Feinsteinzeugbelag (Flur) 1,90 kN/m². Eine qualifizierte Unterdecke F90 ist mit weiteren 40 kg/m² anzusetzen, eine Beschichtung der Rippendecke mit einem Brandschutzputz erreicht ähnliche, leicht höhere Gewichte. Sollte ein heute üblicher Heizestrich vorgesehen werden, würde die Ausbaulast um weiter 50 kg/m² ansteigen.

Die Ausbaulast erhöht sich also auf min. 200 bis max. 280 kg/m² und übersteigt so den Lastansatz im Bestand um mindestens den Faktor 2. Bezogen auf die Gesamtlast ergibt sich eine Überschreitung von 15,43 % ($9,35 / 8,1 = 1,1543$), bei Feinsteinzeugbelag und einem Heizestrich sogar um 21,61 %.

Lastvergleich

Art	Bestand	Sanierung	mit Heizestrich
Eigenlast Decke	3,60 kN/m ²	3,60 kN/m ²	3,60 kN/m ²
Ausbau	1,00 kN/m ²	---	
Belag	---	0,20 kN/m ²	0,20 kN/m ²
Estrich 6 cm (8cm)	---	1,50 kN/m ²	(2,00 kN/m ²)
Trittschalldämmung	---	0,10 kN/m ²	0,10 kN/m ²
Unterdecke F90	---	0,45 kN/m ²	0,45 kN/m ²
Verkehr	3,50 kN/m ²	3,50 kN/m ²	3,50 kN/m ²
Summe	8,10 kN/m ²	9,35 kN/m ²	9,85 kN/m ²

Diese Überschreitungen sind tragwerksplanerisch nicht darstellbar, eine solche Sanierung ist daher aus Gründen der Tragfähigkeit der Decken nicht durchführbar.



Auszug aus der Statik

Lasterhöhung der Deckengewichte durch Sanierung des Schallschutzes

Eine Unterdecke, die zusätzlich auch zur Erhöhung des Schallschutzes verwendbar ist, ist mit 70-80 kg/m² nochmals schwerer als die reine Brandschutzdecke und daher noch ungünstiger in Bezug auf die Tragfähigkeit der Decken.

Diese noch höhere Überschreitung ist tragwerksplanerisch nicht darstellbar, eine solche Sanierung ist daher aus Gründen der Tragfähigkeit der Decken ebenfalls nicht durchführbar.

Lasterhöhung der Fassadengewichte durch eine Sanierung

Die Bekleidung der Wände und Brüstungen mit Dämmung und einem Wetterschutz verursacht zusätzliche Lasten in der Größe von ca. 30-50 kg/m² (0,30 bis 0,50 kN/m²). Eine evtl. Dreifachverglasung neuer Fenster wiegt gegenüber den bauzeitlich eingebauten Fenstern zusätzlich etwa 60-80 kg/m² (0,30 bis 0,50 kN/m²).

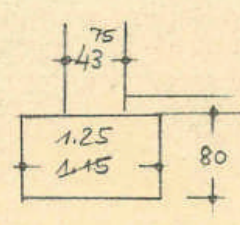
Für die durchgehenden Wände an den Stirnseiten sind diese Lasterhöhungen unbedeutend. Die Giebelwand mit einer Fundamentbelastung von 184 kN/m erhält eine Zusatzlast in der Größe von nur knapp 3 kN/m.

Für die Brüstungen betragen die Mehrlasten aus Glas und Dämmung ca. 1,8 kN/m, das sind bezogen auf deren Linienlast aus den Decken in Höhe von 10,3 kN/m etwa 17,5%. Bedingt durch die großzügige Wahl der Bewehrung ist dies aufnehmbar, für die Gründung ist der Einfluß ähnlich gering wie bei den Giebelwänden.

-E307-

Pos. E307 Fundament der Giebelwände

1) Querschnitt u. Abmessung



$b = 1.25 \text{ m}$

2) Belastung

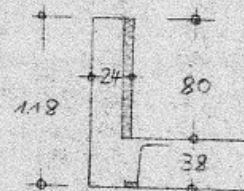
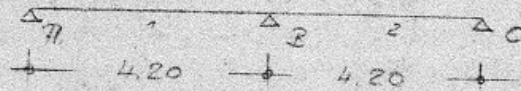
	q
Erdegewicht:	0.80 · 1.15 · 2,2
Wand im U.G.:	2.70 · 0.438 · 2,2
aus E201:	max A =
Wand im E.G.:	3.50 · 0.36 ⁵ · 1,8
aus E101:	max A =
Wand im 1. O.G.:	4.00 · 0.36 ⁵ · 1,8
aus E1:	4.15 · 0.52
	18,39 kN/m

3) Bodenpressung

$$\sigma = \frac{18390}{125 \cdot 100} = 1,47 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{zul} = 1,5 \text{ kg/cm}^2$$

Pos. E 107: Brüstungsträger - Südseite

1) Querschnitt u. Abmessungen



$l_{\text{min}} = 1.10 \text{ m}$
 $b_{\text{min}} = 21 \text{ cm}$

2) Belastung

Eigenlast $g_1: 1.18 \cdot 0.24 \cdot 2.4$ ✓

Anstülpe Last: $g = 0.35 \cdot 0.46$
 $p = 0.35 \cdot 0.25$

Luftlast $\approx$

g	p
0.68	-
0.16	-
-	0.13
0.06	-
0.90	0.13
$q = 1.03 \text{ kN/m}$	

3) Maximalmomente

$\max M_{1,2} = \frac{0.90 \cdot 4.2^2}{14.3} + \frac{0.13 \cdot 4.2^2}{10.5}$ ✓
 $= 1.11 + 0.22 = 1.33 \text{ kNm}$

$\max M_B = \frac{1.03 \cdot 4.2^2}{8}$ ✓
 $= 2.27 \text{ kNm}$

4) Bemessung

a) Prüfung: $l = 1.10 = 43 \sqrt{\frac{1.33}{0.21}} < 30/1400$

$I_e = \frac{1.33}{1.10} \cdot 0.78 = 1.0 \text{ cm}^2$

gew. $I_{\text{eff}}: 2 \cdot 14 = 31 \text{ cm}^2$

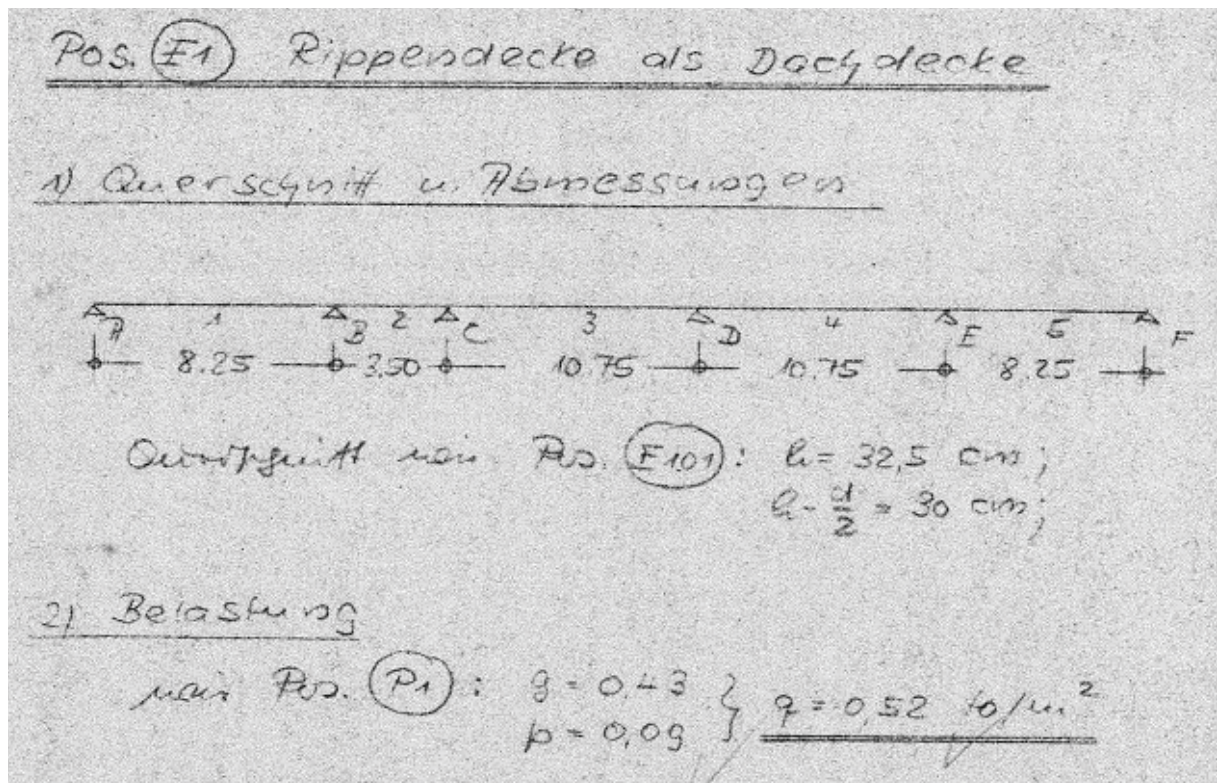
Erhöhung der Dachlasten durch eine Sanierung

Die Dachlasten wurden in der bauzeitlichen Statischen Berechnung mit $4,3 \text{ kN/m}^2$ für das Eigengewicht und $0,90 \text{ kN/m}^2$ für die Verkehrslast (Schnee) angenommen. Die Eigenlasten der reinen Rippendecke ($3,6 \text{ kN/m}^2$) wurden dabei für den Ausbau um $0,70 \text{ kN/m}^2$ (70 kg/m^2) erhöht, darunter allen die Dämmung, die Eindeckung und die Unterdecke.

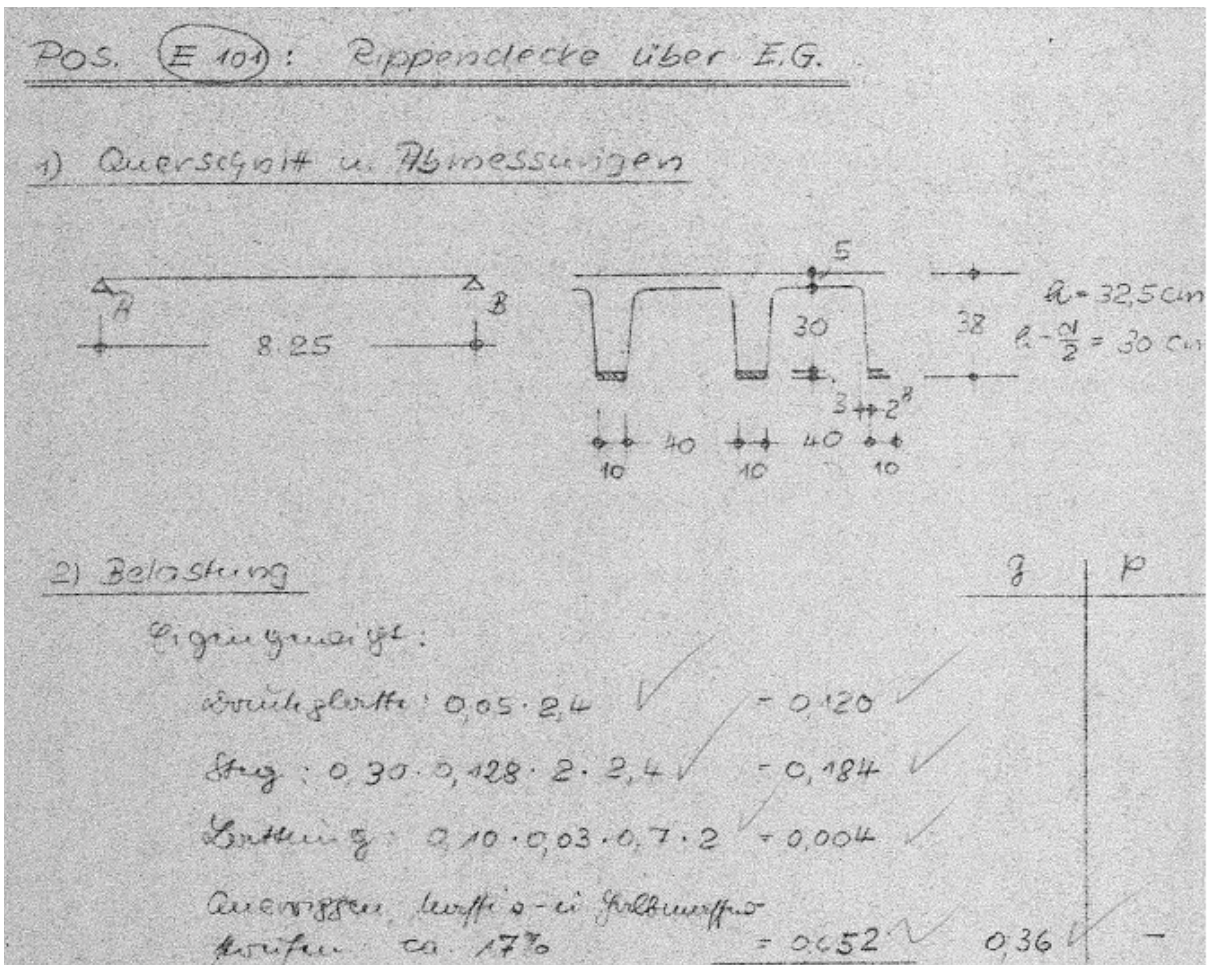
Die Schneelast von $0,90 \text{ kN/m}^2$ ist auch nach heutigen Norm-Maßstäben ausreichend.

Eine neuer Dachaufbau mit einer leichten Blechdeckung auf einer Holzscheibe über der Dämmung wiegt etwa 35 kg/m^2 , eine qualifizierte Unterdecke F90 ist mit weiter 40 kg/m^2 anzusetzen. Eine Beschichtung der Rippendecke mit einem Brandschutzputz erreicht ähnliche Gewichte.

Die verfügbare Ausbaulast ist daher ausreichend für eine Sanierung zu bewerten.



Auszug aus der Statik



Auszug aus der Statik

Korrosion der Bewehrung in den Brüstungsrissen

Die Korrosion in den Rissen der Brüstungen gefährdet mittelfristig die Standsicherheit und ist zu sanieren.

Die Sanierung durch Freilegen der Korrosion, das Passivieren des Stahls und der anschließenden Reprofilierung ist technisch möglich. Die lärmintensiven Arbeiten können dabei in den Ferien ausgeführt.

Die Wirtschaftlichkeit wird hier jedoch nicht beurteilt.

6) Zusammenfassung

Die Bestandstragwerke wurden anhand der Pläne in den bauzeitlichen bautechnischen Unterlagen erfaßt und die Konstruktion insgesamt nachvollzogen.

Die Begehung ergab keine Schäden aus Setzungen oder sichtbarer Korrosion, jedoch auffällige Rißbilder auf den Brüstungen mit hoher, tragsicherheitsrelevanter Korrosionswahrscheinlichkeit.

Die Sichtung der statischen Berechnung ergibt, daß die Lastannahmen recht knapp definiert wurden. Für eine Sanierung in Bezug auf Brandschutz und Bauphysik zur Erfüllung heutiger Standards reichen die Tragfähigkeiten der Dachdecke und der Brüstungen aus.

Die Geschoßdecken in allen Bauteilen würden bereits durch eine Sanierung des Brandschutzes deutlich überlastet und lassen eine solche Sanierung nicht zu. Die Einbeziehung des Schallschutzes verschärft diese Feststellung zusätzlich.

Die Aussteifung ist nicht nachgewiesen und daher kritisch zu bewerten, der nachträgliche Nachweis wird dringend empfohlen. Die verfügbaren Tragelemente zur Aussteifung sind insbesondere beim K-Bau sicher nicht ausreichend für einen rechnerischen Nachweis.

Die Erhöhung der Lasten bei einer Sanierung macht zudem den Aussteifungsnachweis für Lasten aus Erdbeben nötig. Erscheint dies bei E-Bau und S-bau noch ggfs. leistbar, besitzt der K-Bau als größtes Bauteil mit Sicherheit keine ausreichende Steifigkeit und erlaubt auch keine sinnvolle Ertüchtigung.

Der aktuelle Zustand der Gebäude weist also in nur moderatem Umfang Schäden am Tragwerk auf. Die nötigen Sanierungen von Brandschutz und Bauphysik stellen jedoch bezgl. der Tragfähigkeiten ein Problem dar, das durch die nicht nachweisbare Aussteifung noch verschärft wird.

Die mangelhafte Aussteifung als Status Quo bei einer Schule ist vom tragwerksplanerischen Standpunkt nicht akzeptabel.

Anhang

Papier der Bundesbauministerkonferenz vom 07.04.2008

Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz (ARGEBAU)

Hinweise und Beispiele zum Vorgehen beim Nachweis der Standsicherheit beim Bauen im Bestand (Stand 07.04.08)

1. Einleitung

Bei der Änderung von baulichen Anlagen kann es der Fall sein, dass sich die aktuellen bautechnischen Vorschriften gegenüber den zum Zeitpunkt der Errichtung der baulichen Anlage geltenden Regeln verändert haben. Die Beteiligten müssen dabei klären, auf welcher Grundlage bautechnische Nachweise zu führen sind und wie in diesem Zusammenhang mit dem Grundsatz des Bestandsschutzes umzugehen ist.

Die nachfolgenden Hinweise gelten nur für die Anwendung bautechnischer Regelungen, die für die Standsicherheit baulicher Anlagen von Bedeutung sind (Lastannahmen, Bemessungs- und Ausführungsregeln einschl. der Heißbemessung, Regelungen zu Bauprodukten, usw.). Andere Anforderungen, die sich z.B. aus dem Brandschutz, der energetischen Ertüchtigung baulicher Anlagen, aus dem Planungsrecht oder aus länderspezifischen bauordnungsrechtlichen Regelungen ergeben, werden nicht behandelt.

2. Grundlagen

Bauliche Anlagen haben grundsätzlich auch weiterhin Bestandsschutz, wenn sie nicht mehr dem inzwischen geänderten Recht (z.B. den aktuellen Technischen Baubestimmungen) entsprechen. Seitens der Bauaufsichtsbehörden kann dieser Grundsatz durch baurechtliche Verfügungen insbesondere dann durchbrochen werden, wenn Leben oder Gesundheit durch erhebliche Gefahren bedroht sind.

Generell gilt, dass unter Wahrung des baurechtlichen Bestandsschutzes nur solche Maßnahmen am Bestand durchgeführt werden dürfen, welche die ursprüngliche Standsicherheit der baulichen Anlage auch weiterhin nicht gefährden.

Bei der Änderung baulicher Anlagen müssen die aktuellen Technischen Baubestimmungen beachtet werden. Sie wirken allerdings vom Grundsatz her zunächst zwingend nur auf die unmittelbar von der Änderung berührten Teile.

3. Einwirkungen (Verkehrs-, Wind-, Schneelasten, Erdbeben)

Bei Umbaumaßnahmen sind zunächst nur die unmittelbar von der Änderung berührten Teile mit den Einwirkungen nach den aktuellen Technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Hierunter fallen Anbauten und Aufstockungen bei bestehenden baulichen Anlagen.

Bei Baumaßnahmen, die Auswirkungen auf das bestehende Gebäude haben (z.B. Wanddurchbrüche, Versetzen von tragenden Wänden, Nutzungsänderung in einem Geschoss, Aufstockungen) ist in jedem Einzelfall zu prüfen, inwieweit die Einwirkungen nach den aktuellen Technischen Baubestimmungen auch auf die nicht unmittelbar von der Baumaßnahme betroffenen Teile anzusetzen sind. Der bauliche Bestand muss dabei nur dann erhalten, wenn die Standsicherheit der bestehenden baulichen Anlage, die nach den ursprünglichen bautechnischen Vorschriften nachgewiesen wurde, auch weiterhin gewährleistet ist.

4. Regeln zur Bemessung und Ausführung

Die Anwendung aktueller technischer Baubestimmungen für die Bemessung und Ausführung beschränkt sich auf die unmittelbar von der Änderung berührten Teile von baulichen Anlagen. Die Anwendung der weiter zu behandelnden Regeln aus eigenständigen neuen Teilen von baulichen Anlagen (z.B. Anbau, Aufstockung, Anstrich) darf zunächst mit den ursprünglichen bautechnischen Vorschriften nachgelesen werden. Ist die Lastannahme nur mit zusätzlichen Veränderungen möglich, so sind diese mit den aktuellen Technischen Baubestimmungen nachzuweisen.

5. Regeln für Bauprodukte

Beim Bauen im Bestand sind bei der Errichtung neuer Teile der baulichen Anlage nur Bauprodukte zu verwenden, die den aktuellen bauaufsichtlichen Vorschriften entsprechen. Wird hiervon abgewichen, d.h. werden Bauprodukte verwendet, für die ein bauaufsichtlich gültiger Verwendbarkeitsnachweis nicht oder nicht mehr vorliegt, so ist dies über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine Zustimmung im Einzelfall zu regeln.

6. Beispiele

- Instandsetzungsmaßnahmen

Grundsätzlich dürfen bei Instandsetzungsmaßnahmen Teile baulicher Anlagen identisch ersetzt werden (z.B. Holzbalken in einer Dachkonstruktion). Dieser Grundsatz gilt nicht, wenn ein Schaden infolge einer mittlerweile als unzureichend erkannten, nicht mehr aktuellen Regelung aufgetreten ist oder wenn aufgrund neuer Erkenntnisse Bedenken hinsichtlich der Standsicherheit bestehen (z.B. bei Überkopfverglasungen: Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) wird durch Verbund-Sicherheitsglas (VSG) ersetzt). In diesen Fällen ist das aktuelle Regelwerk hinsichtlich Bemessung und Ausführung anzuwenden.

- Wanddurchdringungen in einem bestehenden Gebäude

Teile, Durchdringungen für die Standsicherheit nicht von untergeordneter Bedeutung sind, müssen diese durch geeignete Maßnahmen so kompensiert werden (z. B. durch einen Stahlstreifen nehmen um den Durchbruch), dass die Standsicherheit des Gebäudes zum Mindestmaß der Aussetzung gewahrt bleibt. Ein Nachweis des Gesamtgebüdes mit den aktuellen Technischen Baubestimmungen ist in der Regel nicht erforderlich. Kompensationsmaßnahmen und Rätze sind nach den aktuellen Bemessungsregeln nachzuweisen.

- Aufstockung

Bei Aufstockungen ist zu überprüfen, ob die nach den aktuellen Technischen Baubestimmungen anzusetzenden zusätzlichen Belastungen (z. B. Eigengewicht, Schnee, Wind, Erdbeben) sicher abgetragen werden können. Die Standsicherheit der unveränderten Teile der baulichen Anlage muss auch unter dieser Zusatzbelastung nach dem ursprünglichen Regelwerk nachweisbar sein. Wurden in den unteren Geschossen infolge der Aufstockung wesentliche bauliche Änderungen erforderlich, so ist das gesamte Gebäude wie ein Neubau zu behandeln.

- Umbau eines mehrstöckigen Gebäudes:

Eine auf der obersten Geschossdecke bestehende Dachkonstruktion wird auf einer Teilfläche durch eine Technikzentrale und im Übrigen durch eine geänderte Dachkonstruktion ersetzt. Die für die neue Technikzentrale nach aktuellen Technischen Baubestimmungen anzusetzenden Lasten (wie z. B. Eigengewicht, Windlasten und – in diesem Beispiel deutlich höhere – Schneelasten) werden ausschließlich über die bestehenden Wände abgetragen. Die restliche neue Dachkonstruktion ist unmittelbar auf die Geschossdecke aufgelagert.

- 4 -

Nach Nachweise der unveränderten Teile der baulichen Anlage kann hinsichtlich der zusätzlichen Belastung nach dem ursprünglichen Regelwerk erfragt. Ist dieser Nachweis nur mit zusätzlichen Vorkehrungsmaßnahmen möglich, sind diese nach den aktuellen Technischen Baubestimmungen zu bemessen. Werden infolge der Baumaßnahme wesentliche bauliche Veränderungen erforderlich, so ist das gesamte Gebäude wie ein Neubau zu behandeln.

• Einbau eines Lastengaschusses (Luftraumänderung)

Sollen zur Schaffung von Lastenflächen im Erdgeschoss eines Gebäudes tragende Wände durch Abhangträger, Stützen und Balken ersetzt werden, so muss durch diese Maßnahme die Standsicherheit des Gebäudes gegenüber dem ursprünglichen Zustand gewahrt bleiben. Die Abtragung der Lasten der Geschossoberkante und deren Unterstützungsstrukturen sind nach aktuellen Regelwerk nachzuweisen.

In Einbauangeboten ist darüber hinaus zu beachten, dass durch Änderungen des Stützungsverhaltens (z.B. Änderungen der anzusetzenden speziellen Beanspruchungen) die Standsicherheit des Gebäudes – gegenüber dem Zustand vor der Umbaumaßnahme – nicht beeinträchtigt wird. Die über der Lastenbrücke liegenden unveränderten Geschosse genießen grundsätzlich Bestandsschutz.

• Nur unter Ansatz der alten Lasten können statisch nachweisbare Belegung einer Decke mit Photovoltaikanlagen

Durch die Montage der Photovoltaikmodule wird die aufnehmbare Schneelast um das Gewicht der Module reduziert. Die Standsicherheit des Gebäudes wird also gegenüber dem bestandsgeschützten Zustand verändert. Von einer Entlastung des Tragsystems kann nicht gesprochen werden, wenn das vorhandene Tragsystem für die Querschnitte aus den Modulen immer noch ausreichend dimensioniert ist.

• Umfassende bauliche Veränderungen, die einem Neubau gleichkommen

Der Bestandsschutz für ein Gebäude kann erlöschen, wenn die Baumaßnahme so weitgehend ist, dass sie einem Neubau gleichkommt. In diesem Fall ist das gesamte Gebäude nach den aktuellen Technischen Baubestimmungen nachzuweisen.

7. Zusammenfassung

Beim Bauen im Bestand benötigt der Planer oftmals hohe ingenieurtechnische Sachkompetenz. Dies vor allem auch deshalb, weil die Anwendung von ursprünglichen bautechnischen Vorschriften und aktuellen Technischen Baubestimmungen häufig unumgänglich ist. Jeder Fall ist ein Einzelfall, bei dem unter Wahrung der Sicherheit Aspekte der Nutzung, der Wirtschaftlichkeit und gegebenenfalls der Ästhetik abzuwägen sind.

Die vorstehenden Ausführungen erläutern ausschließlich bauaufsichtliche Anforderungen an die Standsicherheit beim Bauen im Bestand. Unbenommen davon können darüber hinaus weitergehende zivilrechtliche Anforderungen bestehen. In Zweifelsfällen sollten baurechtliche Fragen frühzeitig mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde abgeklärt werden.