

TRAGWERKSPLANUNG

Voruntersuchung der Tragstruktur
des Hauptgebäudes an der Käthe-
Kollwitz-Schule Darmstadt

BAUVORHABEN:

Käthe-Kollwitz-Schule

Koblenzer Straße 8
64293 Darmstadt

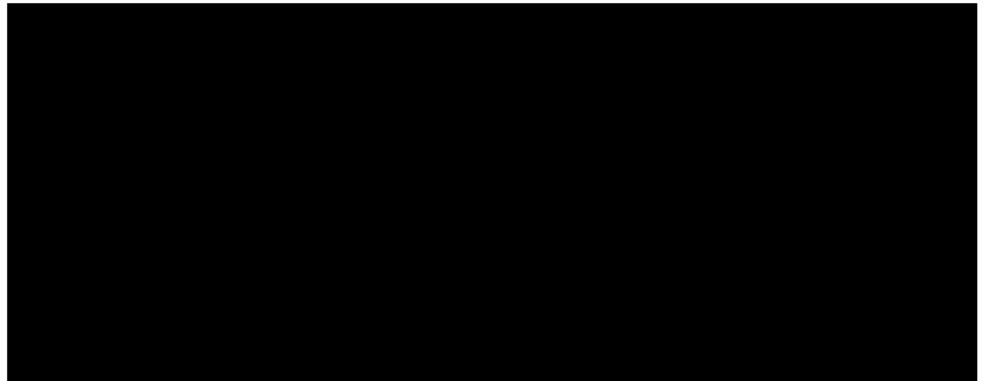
BAUTEIL:

Hauptgebäude der Bestandsschule

BAUHERR:

Wissenschaftsstadt Darmstadt
vertreten durch das Immobilienmanagement der
Wissenschaftsstadt Darmstadt (IDA) Projektsteuerung Schulen
Nord Fachbereich Hochbau
Stadthaus West Mina-Mees-Straße 12
64295 Darmstadt

TRAGWERKSPLANUNG:



Inhaltsverzeichnis Käthe-Kollwitz-Schule statische Voruntersuchung

1	Einleitung.....	2
2	Untersuchungsumfang.....	3
2.1	Abgrenzung der statischen Voruntersuchung:	3
2.2	Bestandserfassung und Tragstruktur:	3
2.3	Einschätzung der statischen Tragfähigkeit der Konstruktion:.....	3
2.4	Anpassungsfähigkeit und Umbaufähigkeit:	3
2.5	Ausblick hinsichtlich weiterführender Untersuchungen:	3
3	Bestandserfassung und Tragstruktur.....	4
3.1	Grundlagen.....	4
3.2	Gesamttragwerk und Aussteifung.....	5
3.3	Positionspläne	5
3.4	Einzelbauteile:	9
4	Einschätzung der Tragfähigkeit.....	15
4.1	Bewertung der statischen Tragfähigkeiten	15
4.2	Bewertung des konstruktiven Brandschutzes des bestehenden Tragwerks.....	16
4.3	Bewertung der Erdbebensicherheit:.....	23
4.4	Hinweise auf mögliche Schadstoffe in den tragenden Bauteilen:	23
5	Anpassungsfähigkeit und Umbaufähigkeit.....	24
5.1	Untersuchungen zum Lastansatz:	24
5.2	Bewertung des Lastansatzes hinsichtlich möglicher Lastreserven:.....	24
5.3	Bewertung einer möglichen Aufstockung:.....	25
5.4	Bewertung der Schaffung eines dauerhaften, umlaufenden Fluchtwegs im OG:25	
6	Fazit	26
7	Empfehlung zum weiteren Vorgehen.....	27
	Anlage 1: Darstellung der Aussteifungswände in den Bestandsplänen	28
	Anlage 2: tabellarische Zusammenstellung der Erkenntnisse aus den Bestandsunterlagen	29

2 Untersuchungsumfang

In diesem Kapitel wird der Umfang der tragwerksplanerischen Voruntersuchung des Hauptgebäudes definiert, sowie eine Abgrenzung der Bestandsuntersuchung vorgenommen.

2.1 Abgrenzung der statischen Voruntersuchung:

Die vorliegende statische Voruntersuchung basiert ausschließlich auf den zur Verfügung gestellten Bestandsunterlagen (Genehmigungsstatik, Ausführungspläne) und stellt keine vollständige Bewertung der bestehenden Tragstruktur des Hauptgebäudes dar.

Es wurden keine Bauteilöffnungen, Materialentnahmen oder zerstörungsfreie Prüfungen vor Ort durchgeführt.

Für eine vollständige Beurteilung sind weitergehende Untersuchungen erforderlich. Diese sind im Kapitel 7 dargelegt.

2.2 Bestandserfassung und Tragstruktur:

Die Bestandserfassung erfolgt anhand der vorhandenen Bestandsunterlagen.

Es wird eine Beschreibung und Bewertung sowohl der globalen Tragstruktur als auch der Einzeltragglieder vorgenommen.

2.3 Einschätzung der statischen Tragfähigkeit der Konstruktion:

Die Einschätzung der Tragfähigkeit des bestehenden Tragwerks basiert auf der Grundlage der heutigen Normen. Grundsätzlich gliedert sich diese Einschätzung in die Themenbereiche Tragfähigkeit, konstruktiver Brandschutz sowie die Bewertung der Erdbebbensicherheit. Ergänzend werden Hinweise auf mögliche Schadstoffe in den tragenden Bauteilen vorgenommen.

2.4 Anpassungsfähigkeit und Umbaufähigkeit:

Eines der Ziele dieser Untersuchung ist es, aufzuzeigen welche der voraussichtlich gewünschten Veränderungen und Eingriffe in das Tragwerk grundsätzlich möglich wären.

Zunächst werden hierzu die in der Bestandsstatik angesetzten Ausbau- und Verkehrslasten herausgearbeitet und hinsichtlich möglicher flächiger Lastreserven (z.B. für einen neuen Fußbodenaufbau, eine energetische Sanierung, eine PV-Anlage etc). bewertet.

Zusätzlich wird eine mögliche Aufstockung des Gebäudes um ein weiteres Geschoss aus tragwerksplanerischer Sicht bewertet.

Die Schaffung eines notwendigen, dauerhaften 2. Fluchtweges im Bereich der Klassenräume durch Öffnungen in der Brüstung/ Fassade zur Entfluchtung im 1.OG wird ebenfalls statisch bewertet.

2.5 Ausblick hinsichtlich weiterführender Untersuchungen:

In diesem Kapitel werden die aus Sicht der Tragwerksplanung notwendigen, weiterführenden Untersuchungen definiert, die im weiteren Planungsverlauf vorzunehmen sind. Spätestens für die Planung und Umsetzung von Umbau- und Sanierungsmaßnahmen müssen diese Untersuchungen vorgenommen werden.

3 Bestandserfassung und Tragstruktur

3.1 Grundlagen

Die Bestandserfassung des Tragwerks des Hauptgebäudes erfolgt auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Bestandsunterlagen, insbesondere der Genehmigungsstatik sowie der vorhandenen Bestandspläne. Im Rahmen der Mitwirkung bei der Sichtung, Zusammenstellung und Ordnung der relevanten Unterlagen wurden diese zunächst aus tragwerksplanerischer Sicht aufbereitet und bewertet.

Ergänzend zu den vorgenannten Unterlagen wurde eine stichprobenartige Ortsbegehung durchgeführt, um den vorgefundenen Bestand grundsätzlich mit den dokumentierten Unterlagen abzugleichen und die Tragstruktur einer orientierten Überprüfung zu unterziehen.

Auf dieser Grundlage wird das bestehende Tragwerk hinsichtlich des horizontalen und vertikalen Lastabtrags in globaler Betrachtung beschrieben und bewertet. Darüber hinaus werden die maßgebenden Einzeltragglieder – darunter Decken- und Dachsystem, Unterzüge, tragende Wände, Stützen sowie die Gründungskonstruktion – anhand der vorliegenden Bestandsunterlagen systematisch herausgearbeitet und dokumentiert.

Nachfolgend sind die vorliegenden und für die statische Voruntersuchung des Hauptgebäudes herangezogenen Unterlagen aufgeführt:

Nr.	Unterlage	Jahr	Verfasser
1	Hauptstatik (Ersterrichtung)	1969	Büro Sälzer
2	Statik zur Umplanung des Dachtragwerks	1970	Spannbetonwerk Koch
3	Nachträgliche Installation von Lichtkuppeln in Trapezblechen	1995	Ingenieurbüro Haag
4	Ausführungspläne	1970	Spannbetonwerk Koch

Zu der vom ausführenden Unternehmen (Spannbetonwerk Koch) vorgenommenen Konstruktionsveränderung des Daches liegt eine Statik vor. Zu den anderen Geschossen bzw. Bauteilen liegt keine infolge der Umplanung des Daches angepasste Statik vor. Die Ausführungspläne wurden ebenfalls vom Bauunternehmen angefertigt. Die Ausführungspläne liegen in den Bestandsunterlagen nicht vollständig vor. Die fehlenden Unterlagen werden nachfolgend bei den betroffenen Einzelbauteilen mit aufgeführt.

3.2 Gesamttragwerk und Aussteifung

Das bestehende Hauptgebäude der Käthe-Kollwitz-Schule besteht aus einem zweigeschossigen Gebäude mit quadratischem Grundriss sowie einer Teilunterkellerung in Massivbauweise. Die oberirdischen Geschosse bestehen im Wesentlichen aus einem Stahlbetonskelettbau. Es wurden überwiegend Stahlbetonfertigteile eingesetzt. Die Gründung erfolgt über Einzel bzw. Streifenfundamente.

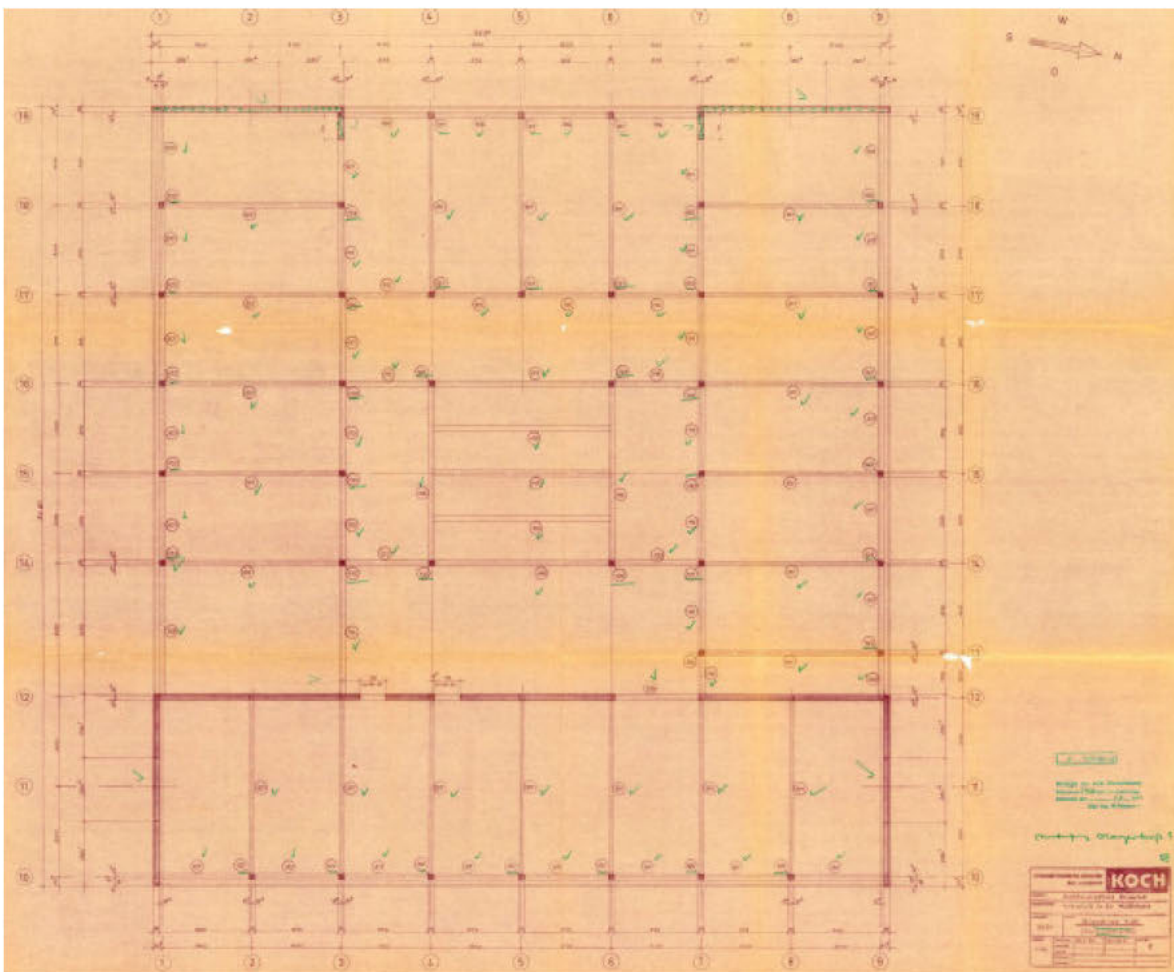
Das Dachtragwerk (bzw. Decke über OG) besteht aus vorgespannten Fertigteilträger auf denen als Dachdecke ein Trapezblech angeordnet ist.

Die Decke über EG wurde im Bereich der Klassenräume sowie oberhalb der Pausenhalle und des Naturkunderraums als Rippendecke und im Flurbereich als Flachdecke in Fertigteilbauweise ausgeführt. Im teilunterkellerten Bereich wurde die Decke als Stahlbetonflachdecke in Ortbetonbauweise geplant.

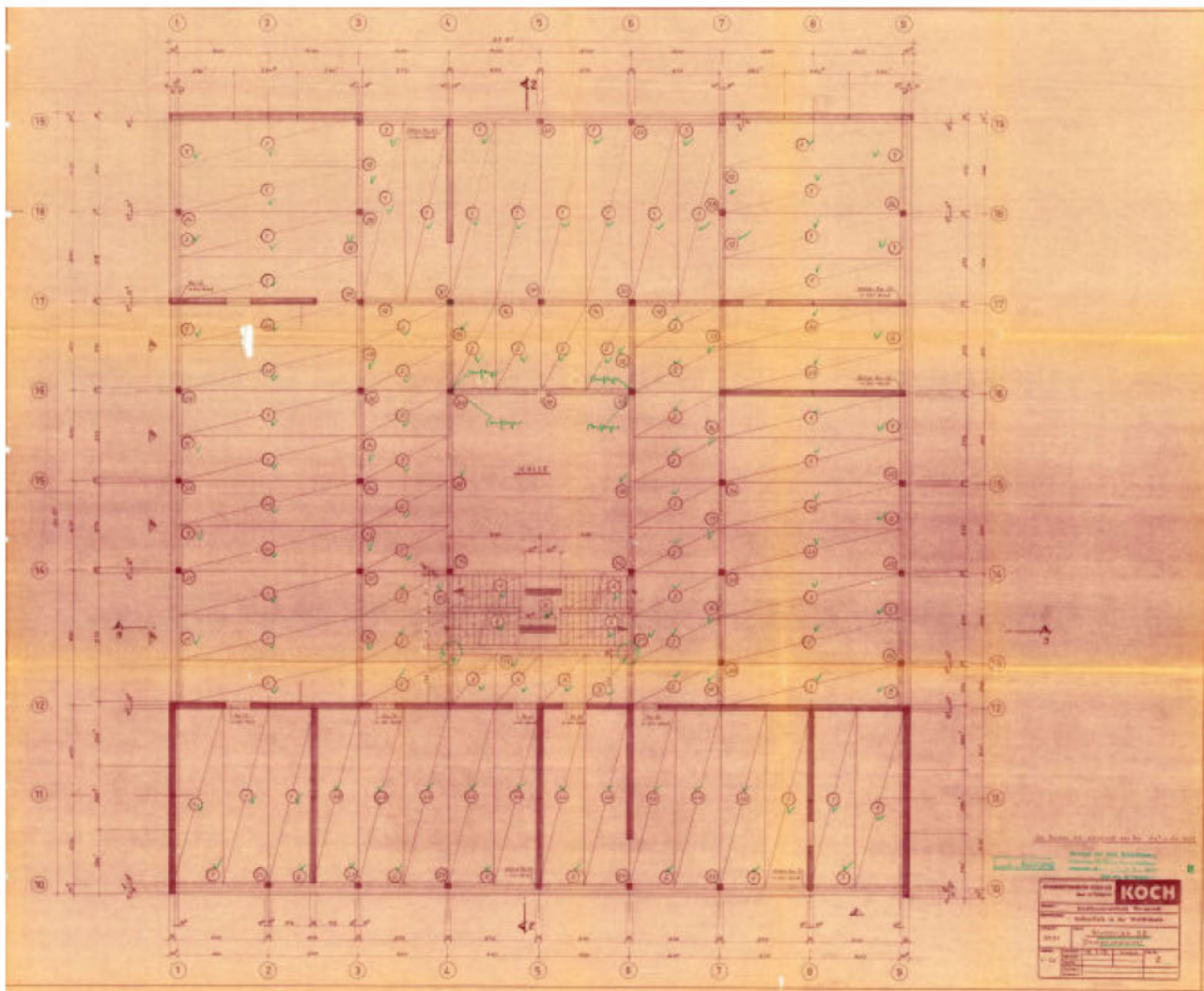
Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über die Deckenscheibe in Kombination mit den Stahlbetonwandscheiben, die in ausreichender Zahl vorhanden sind. Eine explizite Aussteifungsberechnung des Tragwerks erfolgte in der Bestandsstatik nicht.

3.3 Positionspläne

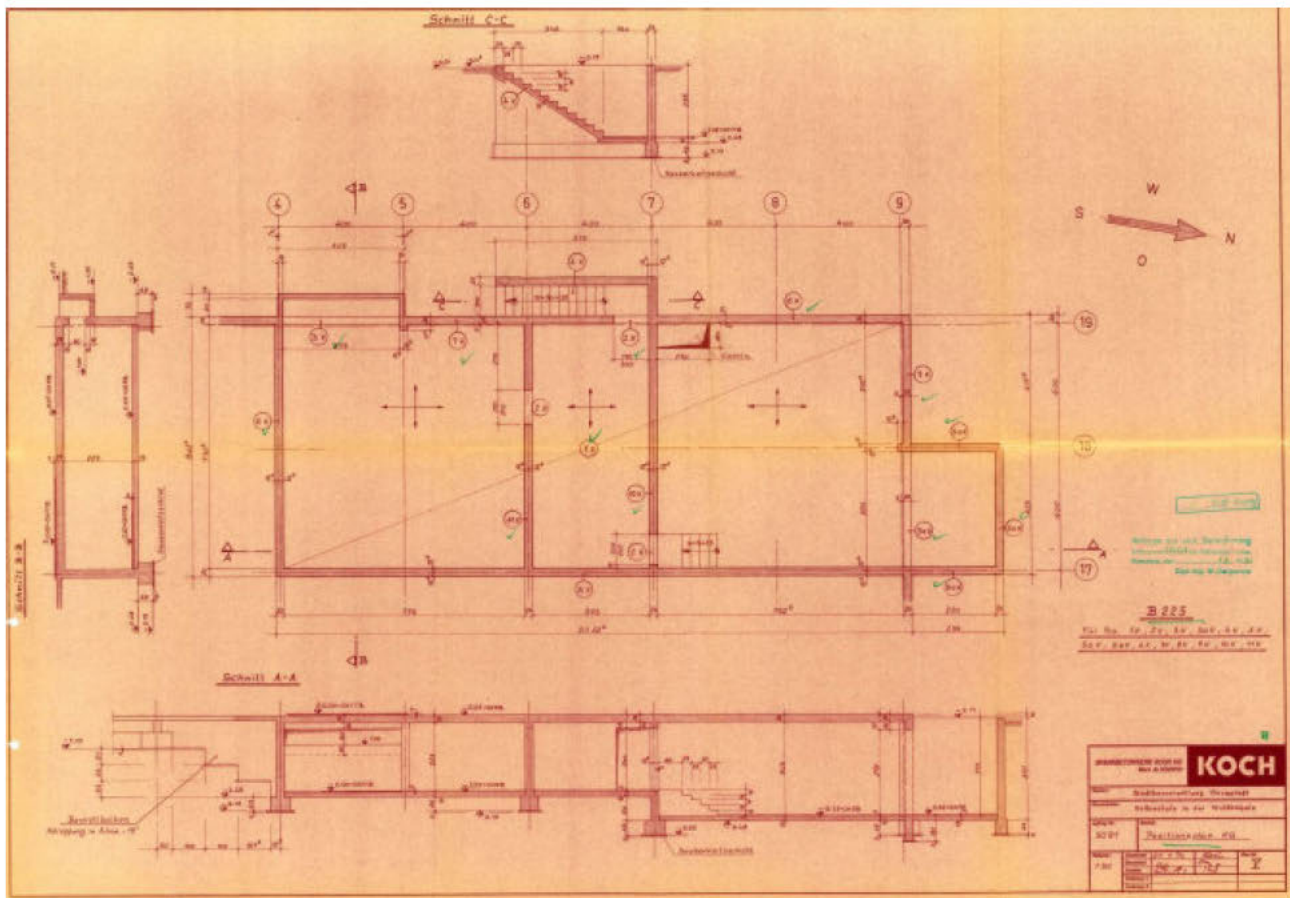
Nachfolgend werden die Positionspläne aus der Bestandsstatik als Übersicht abgedruckt.



geprüfter Positionsplan 1.OG - Spannbetonwerk Koch (1970)



geprüfter Positionsplan EG - Spannbetonwerk Koch (1970)



geprüfter Positionsplan UG - Spannbetonwerk Koch (1970)

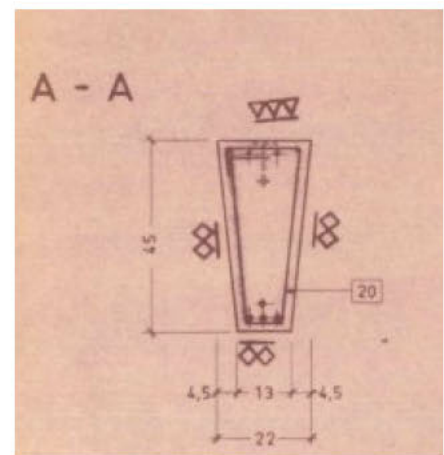
3.4 Einzelbauteile:

In diesem Kapitel werden die einzelnen Bauteile des bestehenden Tragwerks anhand der vorliegenden Bestandsstatik näher beschrieben.

3.4.1 Dachtragwerk

Das Dachtragwerk (bzw. Decke über OG) besteht aus vorgespannten Fertigteilträger auf denen als Dacheindeckung ein Trapezblech mit Blechdicken $t=1,25\text{mm}$ bzw. $t=1,5\text{mm}$ angeordnet ist. Zur Dachaussteifung/ Scheibenausbildung wurde in der Bestandsstatik ein Dachverband 50×5 eingeplant. Zur Befestigung der Trapezbleche wurden in den Fertigteilbindern Ankerschienen vorgesehen.

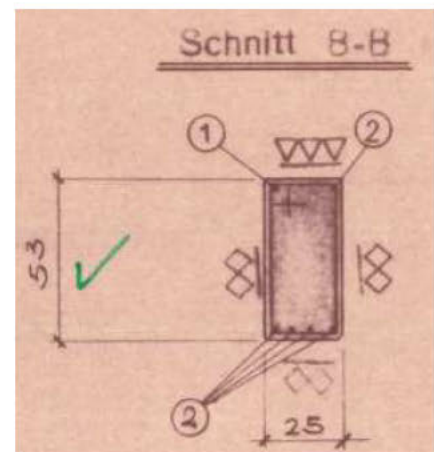
Die Fertigteilbinder liegen in einem Trägerabstand von 4 m und spannen im Bereich der Klassenräume sowie im Flurbereich im OG als Einfeldträger mit einer Stützweite von 8 m. Die Binder wurden als vorgespannter Rechteckquerschnitt mit den Abmessungen (nach unten verjüngend) $b/h=13-20/35\text{cm}$ bzw. $b/h=13-22/45\text{cm}$ (siehe Abbildung) eingebaut.



Querschnitt vorgespannte Fertigteilträger

3.4.2 Unterzüge der Decke über OG (schlaff bewehrt)

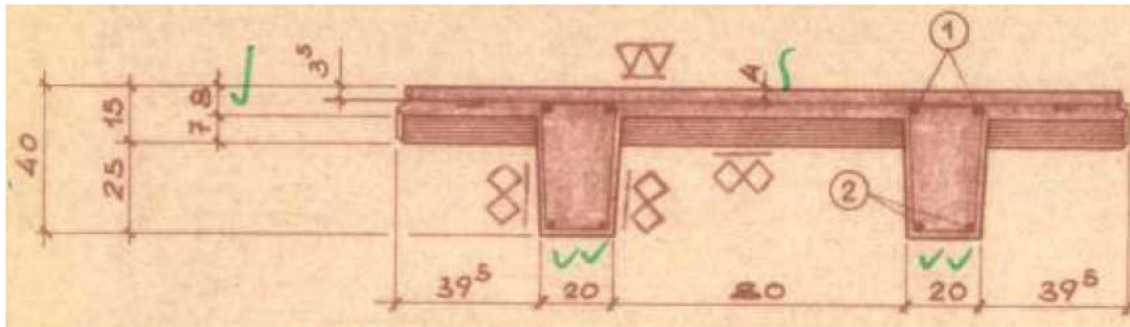
In den Flurbereichen sind weitere Unterzüge als schlaff bewehrte Betonfertigteile mit einem Rechteckquerschnitt von $b/h=25/53\text{cm}$ vorgesehen.



Querschnitt UZ Decke über OG

3.4.3 Decke über EG

Die Decke über dem EG wurde als eine Decke in Massivbauweise die linienförmig auf Wänden bzw. Unterzügen aufgelagert geplant. Im Bereich der Klassenräume sowie oberhalb der Pausenhalle und des Naturkunderaums wurde eine Rippendecke aus Betonfertigteile mit einer Deckenstärke von 40 cm und einem Rippenabstand von 90 cm ausgeführt.



Deckenquerschnitt Rippendecke aus dem Baujahr 1970

Die Deckenplatten mit $h=15$ cm bestehen aus einer 7 cm Fertigteilplatte mit einer 8 cm starken Ortbetongergänzung. Im Flurbereich wurde eine schlaff bewehrte Stahlbetonflachdecke aus Betonfertigteilen mit einer Deckenstärke von 15 cm vorgesehen.

3.4.4 Unterzüge Decke über EG

Die Unterzüge wurden als Betonfertigteile mit einem Rechteckquerschnitt von 25/73 cm ausgeführt. Diese werden auf Fertigteilstützen mit den Abmessungen $b/h=25/25$ cm aufgelagert.

Im Zuge dieser statischen Voruntersuchung sind zudem einige **Abweichungen** innerhalb der Bestandsunterlagen **zwischen den Ausführungsplänen und der Bestandsstatik** aufgefallen. So wurden an den aufgefallenen Stellen erheblich weniger Bewehrung eingelegt, als zuvor in der Statik als statisch erforderlich berechnet wurde. Da sowohl die Bestandsstatik als auch die Ausführungspläne vom gleichen Prüfsingenieur geprüft und freigegeben wurden, ist davon auszugehen, dass es hierzu Abstimmungen bzw. angepasste statische Nachweise gab, diese liegen in der Dokumentation der Bestandsunterlagen leider nicht vor.

Nachfolgend werden exemplarisch zwei Unterzüge im EG aufgeführt, bei denen die zuvor beschriebenen Abweichungen aufgefallen sind.

Im EG weisen die Unterzugspositionen Pos. 6 und Pos. 12 in den Ausführungsplänen deutlich weniger Biegebewehrung, als in der Bestandsstatik als statisch erforderlich ermittelt wurde.

Unterzug Pos. 6 – erforderliche Bewehrung gemäß Statik:

Bemessung: $B \times H = 30 \times 40 \text{ cm}$ $b = 30 \text{ cm}$ $d = 37 \text{ cm}$ $l = 6,2 \text{ m}$

$$l_k = 6,2 \rightarrow 130/2400$$

$$F_{ed} = 50,11,7/37 = 15,8 \text{ cm}^2$$

$$F_{ed} = 12,11,7/37 = 3,8 \text{ cm}^2$$

$$\tau_o = 11,7/0,25 \cdot 0,3 \cdot 0,85 = 183,5 \text{ N/cm}^2$$

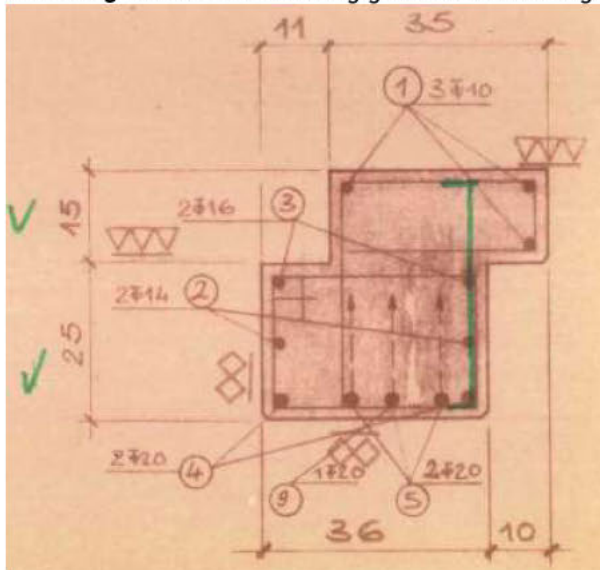
Gewählt: $F_{ed} = 50,11,7/37 = 15,8 \text{ cm}^2$

H.E. 2×16 (1,02 cm²)

bei $4 \times 8 \text{ cm}$

Übrige Bewehrung wie S. 15!

$F_{ed, \text{rech.}} > F_{ed, \text{auf.}}$

Auszug Statik: Erforderliche Bewehrung 15,8 cm²**Unterzug Pos. 6 – Bewehrung gemäß Ausführungsplan:**Auszug Bewehrungsplan: Vorhandene Bewehrung 12,6 cm²**Unterzug Pos. 12 – erforderliche Bewehrung gemäß Statik:**

Bemessung: $B \times H = 30 \times 40 \text{ cm}$ $b = 30 \text{ cm}$ $d = 37 \text{ cm}$ $l = 6,35 \text{ m}$

$$l_k = 6,35 \rightarrow 130/2400$$

$$F_{ed} = 18,9 \cdot 13,7/37 = 14,25 \text{ cm}^2$$

$$\tau_o = 13,7/0,25 \cdot 0,3 \cdot 0,85 = 137,2 \text{ N/cm}^2$$

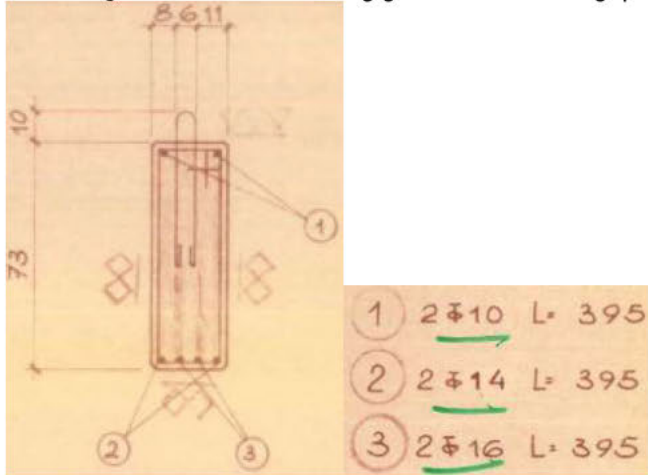
Gewählt: $F_{ed} = 18,9 \cdot 13,7/37 = 14,25 \text{ cm}^2$

H.E. 2×10 (1,02 cm²)

Übrige Bewehrung wie S. 15!

$F_{ed, \text{rech.}} > F_{ed, \text{auf.}}$

Erforderliche Bewehrung 14,25 cm²

Unterzug Pos. 12 – Bewehrung gemäß Ausführungsplan:

vorhandene Bewehrung 7,1 cm²

Statische Bewertung der Abweichungen - Vergleichsberechnung:

Für den Unterzug Pos. 12, bei dem die Unterschiede besonders deutlich ausfallen, haben wir anhand einer Vergleichsrechnung die in den Ausführungsplänen eingebaute Berechnung als statisch ausreichend bestätigen können. Es ist allerdings zu untersuchen, wie sich die gegenüber der Statik reduzierte Bewehrungsmenge auf die Gebrauchstauglichkeit auswirkt.

Bei den zuvor beschriebenen Abweichungen handelt es sich um Abweichungen, die zufällig im Rahmen dieser statischen Voruntersuchung aufgefallen sind. Es ist davon auszugehen, dass es weitere, noch nicht identifizierte Abweichungen in den Bestandsunterlagen gibt.

Da für die Unterzüge sowohl die Bestandsstatik als auch die Ausführungspläne in den vorliegen, könnte jederzeit eine weiterführende Überprüfung zur Feststellung möglicher Abweichungen erfolgen.

Wir empfehlen, dass spätestens zu Beginn der Planung von Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen das gesamte Tragwerk hinsichtlich derartiger Abweichungen anhand der Bestandsunterlagen zu untersuchen und deren Auswirkungen tragwerksplanerisch zu bewerten.

3.4.5 Decke über dem UG

Die Decke der Teilunterkellerung besteht aus einer Stahlbetonflachdecke in Ortbetonbauweise mit einer Deckenstärke von 23 cm.

Diese ist linienförmig auf Stahlbetonwänden mit einer Wandstärke von 25 cm aufgelagert.

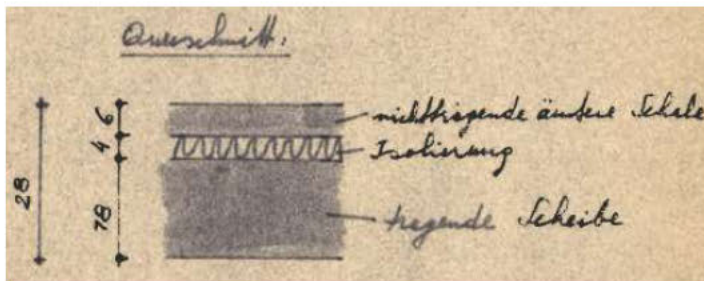
3.4.6 Stützen

Der vertikale Lastabtrag erfolgt vorwiegend über Betonfertigteilstützen mit den Abmessungen $b/h=25/25\text{cm}$, auf denen die Unterzüge auflagen.

3.4.7 Wände

In der Achse 12 wurden sowohl für die vertikale als auch für die horizontale Lastabtragung (Aussteifung) Stahlbetonwände mit einer Wanddicke von 25 cm angeordnet.

Die Außenwände bestehen gemäß der Bestandsstatik aus einer 18 cm tragenden Stahlbetonwandscheibe, 4 cm Dämmung sowie einer 6 cm nicht tragenden Außenschale.



Wandaufbau Außenwände aus Bestandsstatik von 1969

Für die Wände liegen in den Bestandsunterlagen keine Ausführungspläne vor.

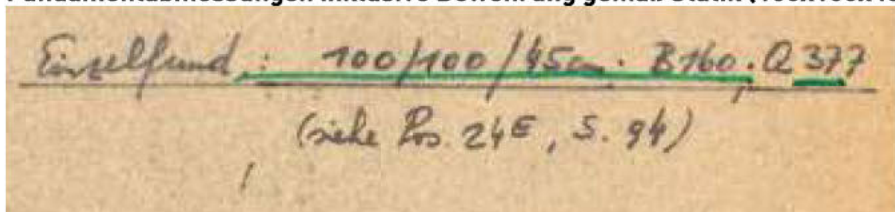
3.4.8 Gründung

Die Gründung des Hauptgebäudes erfolgt unterhalb der Stützen mit Einzelfundamenten mit den Abmessungen von $90 \times 90 \times 40\text{cm}$ bis $115 \times 115 \times 40\text{cm}$.

Unterhalb der Wände wurden unbewehrte Streifenfundamente mit den Abmessungen $30 \times 40\text{cm}$ bzw. $60 \times 40\text{cm}$ vorgesehen. Im Bereich der Teilunterkellerung wurde zwischen den Streifenfundamenten eine nichttragende Bodenplatte mit $h=15\text{cm}$ eingebaut.

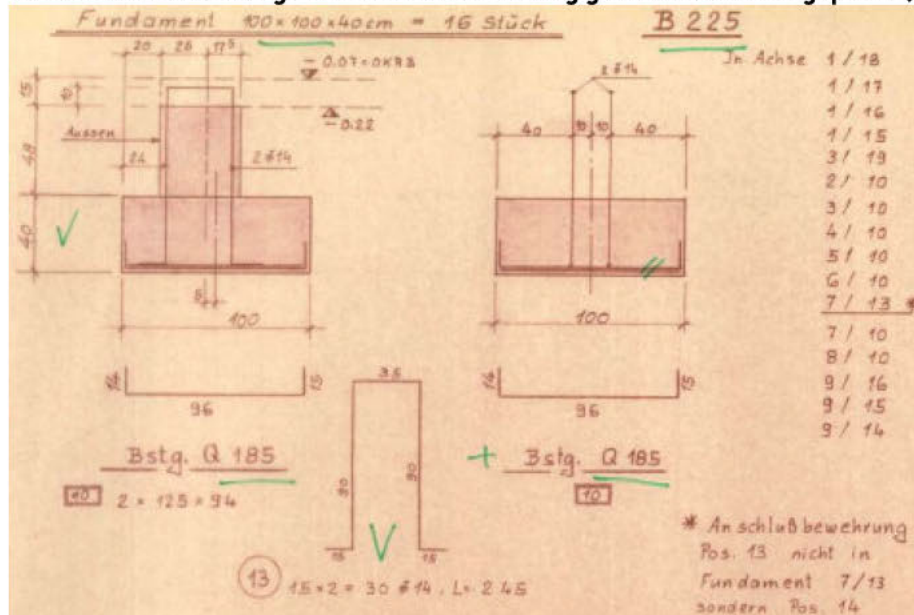
Bei der Gründung weisen die Einzelfundamente unterhalb der Stützen teilweise erheblich weniger Bewehrung auf, als in der Statik berechnet. Z.B. beim Fundament $100 \times 100 \times 45\text{cm}$.

Fundamentabmessungen inklusive Bewehrung gemäß Statik ($100 \times 100 \times 45$):



Erforderliche (gewählte) Bewehrung $3,77\text{ cm}^2$

Fundamentabmessungen inklusive Bewehrung gemäß Ausführungspläne (100x100x40):



Eingelegte Bewehrung 1,85 cm²

Bei den Abweichungen bei des zuvor aufgeführten Einzelfundaments handelt es sich um Abweichungen zwischen der geprüften Bestandsstatik und den damals vom selben Prüfenieur freigegebenen Ausführungsplänen. Ein Dokument, dass die Abweichungen erklären könnte und im besten Fall damals ebenfalls vom Prüfenieur geprüft wurde, liegt in den Bestandsunterlagen nicht vor.

Bei den zuvor beschriebenen Abweichungen handelt es sich um Abweichungen, die zufällig im Rahmen dieser statischen Voruntersuchung aufgefallen sind. Es ist davon auszugehen, dass es weitere, noch nicht identifizierte Abweichungen in den Bestandsunterlagen gibt.

Da für die Einzelfundamente sowohl eine statische Berechnung als auch Ausführungspläne in den Bestandsunterlagen vorliegen, sind bei Abweichungen zwischen diesen die Ausführungspläne maßgebend, da davon auszugehen ist, dass die Bauteile anhand dieser Pläne gebaut wurden.

Die in der Statik ermittelte statisch erforderliche Bewehrung der Einzelfundamente wurde für die Belastung aus einer Rippendecke mit $h=35\text{cm}$ bzw. $h=40\text{cm}$ für die Decke über OG ausgelegt.

Im Zuge der Umplanung des Dachtragwerks 1970 zu einer leichten Dacheindeckung mit Trapezblechen sowie vorgespannten Fertigteilbindern anstelle der massiven Rippendeckenkonstruktion ist davon auszugehen, dass der Eigengewichtsanteil dieser Decke und somit auch die Belastung in den Stützen bzw. den zugehörigen Einzelfundamenten geringer ausfällt.

Für das Einzelfundament 100x100x40cm konnte anhand einer Vergleichsrechnung bestätigt werden, dass die in den Ausführungsplänen gewählt Bewehrung statisch ausreichend ist.

Die Auswirkungen auf die Gebrauchstauglichkeit der Fundamente sind allerdings zu untersuchen.

Da für die Einzelfundamente sowohl eine Statik als auch Ausführungspläne in den Bestandsunterlagen vorliegen, könnte hier eine umfassende Überprüfung zur Feststellung möglicher Abweichungen erfolgen.

4 Einschätzung der Tragfähigkeit

4.1 Bewertung der statischen Tragfähigkeiten

Grundsätzlich handelt es sich bei dem bestehenden Tragwerk des Hauptgebäudes der Käthe-Kollwitz-Schule um eine geprüfte Konstruktion, wenn keine Änderungen in der Belastung, keine Eingriffe in das Tragwerk und keine Schädigungen vorhanden sind, sind die Tragfähigkeiten auch nach neuer Normung gegeben. In den Bestandsunterlagen liegen für die Einzelbauteile oftmals sowohl eine statische Berechnung als auch Ausführungspläne vor.

Bei Abweichungen innerhalb der Bestandsunterlagen zwischen der Statik und den Ausführungsplänen, ist davon auszugehen ist, dass die Bauteile gemäß den geprüften Ausführungsplänen ausgeführt wurden.

In den vorherigen Kapiteln wurden die Abweichungen bei der Bewehrungsmenge, die im Rahmen dieser statischen Voruntersuchung zufällig aufgefallen sind, bewertet.

Es ist davon auszugehen, dass es weitere Abweichungen in den Bestandsunterlagen zwischen den geprüften Ausführungsplänen und der geprüften Statik gibt.

Daher ist zu empfehlen im Vorfeld der geplanten Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen das gesamte Bestandstragwerk für das Hauptgebäude anhand der Bestandsunterlagen auf mögliche weitere Abweichungen in den Bestandsunterlagen zu untersuchen und diese tragwerksplanerisch zu bewerten.

4.2 Bewertung des konstruktiven Brandschutzes des bestehenden Tragwerks

4.2.1. Vorwort

Das Thema konstruktiver Brandschutz ist ein sehr sensibles Feld bei Bestandsbauten. Eine frühzeitige Abstimmung mit der Baugenehmigungsbehörde ist zwingend erforderlich.

Bei einem umfangreichen Umbau entfällt der Bestandsschutz weitgehend, sodass die aktuellen brandschutztechnischen Anforderungen nahezu vollumfänglich zu erfüllen sind. Typische Defizite dieser Bauepoche sind wie ungeschützte Stahlkonstruktionen, zu geringe Betonüberdeckungen oder fehlende Raumabschlüsse. Diese sind systematisch zu beheben. Empfohlen wird ein ganzheitliches Brandschutzkonzept, das konstruktive Maßnahmen mit anlagentechnischen Lösungen kombiniert, da dies den Ertüchtigungsaufwand und damit die Kosten erheblich reduzieren kann.

Bei geringfügigen Umbaumaßnahmen (eher unwahrscheinlich) bleibt der Bestandsschutz grundsätzlich erhalten. Dennoch sind offensichtliche Mängel – insbesondere in Rettungswegen – zu beheben und es ist sorgfältig zu prüfen, ob einzelne Eingriffe lokale Anpassungspflichten auslösen. Eine frühzeitige Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist auch hier empfehlenswert, um spätere Nachforderungen zu vermeiden.

4.2.2. Bewertung des konstruktiven Brandschutzes

Da bei dem Bauvorhaben von umfangreicheren Umbaumaßnahmen ausgegangen wird, erfolgt eine Bewertung und Klassifizierung des konstruktiven Brandschutzes anhand der **heutigen Brandschutznorm** nach DIN EN 1992, Teil 1-2.

Für die brandschutztechnische Bewertung nach DIN EN 1992, Teil 1-2 erfolgt eine Unterscheidung hinsichtlich der Einzelbauteile z.B. Decke, Balken (hier Unterzug) und bezüglich des statischen Systems z.B. statisch bestimmt (Einfeldträger) oder statisch unbestimmt (Durchlaufträger).

Die nachfolgenden Tabellen beinhalten einen Auszug aus der aktuell gültigen Brandschutznorm DIN EN 1992, Teil 1-2, die die Grundlage zur Bewertung des konstruktiven Brandschutzes der Rippendecken darstellt.

Deckenspiegel/ Platte

Minstdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton ohne Hohlräume (DIN EN 1992, Teil 1-2, Tab. 5.8):

Tabelle 5.8 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten

Feuerwiderstandsklasse	Mindestabmessungen (mm)			
	Plattendicke h_s (mm)	einachsig	Achsabstand a zweiachsig	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x und l_y sind die Spannweiten einer zweiachsig gespannten Platte (beide Richtungen rechtwinklig zueinander), wobei l_y die längere Spannweite ist.
 Bei Spannbetonplatten ist die Vergrößerung des Achsabstandes entsprechend 5.2 (5) zu beachten.
 Der Achsabstand a in den Spalten 4 und 5 gilt für zweiachsig gespannte Platten, die an allen vier Rändern gestützt sind. Trifft das nicht zu, sind die Platten wie einachsig gespannte Platten zu behandeln.
 * Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

Statisch bestimmt gelagerte Balken:

Mindestbreite, Mindestachsabstände und Mindeststegdicke von maximal 3-seitig beanspruchten, statisch bestimmt gelagerten Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton (DIN EN 1992, Teil 1-2, Tab. 5.5):

Tabelle 5.5 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte Balken aus Stahlbeton und Spannbeton

Feuerwiderstands- standsklasse	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und $b_{\min}$, dabei ist a der mittlere Achsabstand und $b_{\min}$ die Mindestbalkenbreite				Stegdicke b_w **)		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170	170	160
$a_{sd} = a + 10\text{mm}$ (siehe Anmerkung unten)							
Bei Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2(5) vergrößert werden. a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere $b_{\min}$ -Werte als die nach Spalte 4 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich. * Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.							

**) gemäß Nationalem Anhang der DIN EN 1992-1-2: Mindeststegdicke b_w nach Klasse WC

Statisch unbestimmt gelagerte Balken (hier: Rippe)

Mindestbreite, Mindestachsabstände und Mindeststegdicke von 3-seitig beanspruchten, statisch unbestimmt gelagerten Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton (DIN EN 1992, Teil 1-2, Tab. 5.6):

Tabelle 5.6 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch unbestimmt gelagerte Balken (Durchlaufbalken) aus Stahlbeton und Spannbeton (siehe auch Tabelle 5.7).

Feuerwiderstands-dauer	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und b_{min} , dabei ist a der mittlere Achsabstand und b_{min} die Balkenbreite				Stegdicke b_w		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min}= 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{min}= 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{min}= 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{min}= 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{min}= 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{min}= 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160
$a_{sd} = a + 10\text{mm}$ (siehe Anmerkung unten)							
Für Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2 (5) vergrößert werden.							
a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{min} -Werte als die nach Spalte 3 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich.							
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.							

****)** gemäß Nationalem Anhang der DIN EN 1992-1-2: Mindeststegdicke b_w nach Klasse WC

Tragende Betonwände:

Minstdicke und -achsabstände von einseitig bzw. zweiseitig brandbeanspruchten tragenden Betonwänden [DIN EN 1992, Teil 1-2, Tab. 5.4]:

Tabelle 5.4 —  Mindestdicke und -achsabstände für tragende Betonwände 

Feuerwiderstands- standsklasse	Mindestmaße (mm)			
	Wanddicke/Achsabstand für			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung. ANMERKUNG Für die Definition von μ_{fi} siehe 5.3.2 (3).				

Stützen:

Stützenbreite und Achsabstand von einseitig bzw. mehrseitig brandbeanspruchten Stützen (DIN EN 1992, Teil 1-2, Tab. 5.2a):

Tabelle 5.2a — Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände von Stützen mit Rechteck- oder Kreisquerschnitt

Feuerwiderstands- klasse	Mindestmaße (mm)			
	Stützenbreite b_{min} / Achsabstand a			brandbeansprucht auf einer Seite
	brandbeansprucht auf mehr als einer Seite			
	$\mu_{fi} = 0,2$	$\mu_{fi} = 0,5$	$\mu_{fi} = 0,7$	$\mu_{fi} = 0,7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	—	295/70
** Mindestens 8 Stäbe				
[AC] Bei vorgespannten Stützen ist die Vergrößerung des Achsabstandes nach 5.2 (5) zu beachten. [AC]				
ANMERKUNG Tabelle 5.2a berücksichtigt den [AC] gestrichener Text [AC] Wert für $\alpha_{oc} = 1,0$				

4.1.2. Bewertung konstruktiver Brandschutz

Grundlage für die Bewertung sind die Bestandsunterlagen (statische Berechnungen, Ausführungsunterlagen) mit den darin enthaltenen Bauteilabmessungen sowie den zugehörigen Bewehrungsangaben inklusive der Betondeckung.

Die Bewertung des konstruktiven Brandschutzes wird getrennt für die einzelnen Tragelemente geführt, eine ausführliche tabellarische Zusammenstellung befindet sich im Anhang.

Decke über OG

Einzelbauteil	Bewertung konstruktiver Brandschutz
Trapezbleche	R0
Dachbinder (vorgespannt)	R30
Unterzüge	R30
Stützen	R60
Außenwände	Keine Ausführungsunterlagen vorhanden
Innenwände	Keine Ausführungsunterlagen vorhanden

Decke über EG

Einzelbauteil	Bewertung konstruktiver Brandschutz
Rippendecke	Decke: R60, Rippe: R30
Flachdecke	R30
Unterzüge	R30
Stützen	R30
Außenwände	Keine Ausführungsunterlagen vorhanden
Innenwände	Keine Ausführungsunterlagen vorhanden

Decke über Kellergeschoss

Einzelbauteil	Bewertung konstruktiver Brandschutz
Flachdecke	R90
Kelleraußenwände	R60
Kellerinnenwände	R60

Für eine vollständige Bewertung des konstruktiven Brandschutzes wird empfohlen die tatsächlich vorhandene Betondeckung stichprobenartig zu messen, um die Angaben in den Ausführungsplänen mit der tatsächlichen Ausführung abzugleichen.

4.3 Bewertung der Erdbebensicherheit:

In den 1970er Jahren gab es noch keine normative Pflicht zur Führung von Erdbebennachweisen.

Auch wenn in der Bestandsstatik keinerlei Nachweis für die Gebäudeaussteifung des Hauptgebäudes geführt wurde, sind die vorhandenen massiven Wände offensichtlich ausreichend, um eine ausreichende Gebäude Aussteifung zu gewährleisten.

Sofern im Zuge der künftigen geplanten Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen keine wesentlichen Lasterhöhungen oder Eingriffe in das Tragwerk vorgenommen werden, greift für die Aussteifung inkl. des Erdbebens der Bestandsschutz.

Sollten im Hauptgebäude größere Eingriffe in das Tragwerk vorgenommen werden und Steifigkeiten und/oder Massen verändert werden, sind die Auswirkungen rechnerisch zu betrachten und entsprechende Nachweise insbesondere der Aussteifungswände zu führen. Für eine bessere Übersicht sind in der Anlage 1 die Aussteifungswände in den bestehenden Ausführungsplänen für die aufgehenden Geschosse markiert.

4.4 Hinweise auf mögliche Schadstoffe in den tragenden Bauteilen:

Zu möglichen Schadstoffen wurde im Jahr 2023 bereits eine Schadstoffuntersuchung von der Wissenschaftsstadt Darmstadt vertreten durch das Immobilienmanagement der Wissenschaftsstadt Darmstadt (IDA) beauftragt, der entsprechende Bericht hierzu liegt vor. Laut dem Bericht wurden Untersuchungen überwiegend in Bereichen der Bodenaufbau oder Anlagen der Ausbaugewerke und weniger in die tragenden Bauteile vorgenommen und sind somit für die Bewertung des Tragwerks irrelevant. Aus unserer Erfahrung mit einem vergleichbaren Schulbauprojekt derselben Bauzeit (AVH Rüsselsheim) resultiert der folgende Hinweis. Beim Umbau bzw. der Sanierung dieses Schulbauprojekts stellte sich heraus, dass bei den tragenden Wänden Schalungsanker verbaut waren, die mit Asbest belastet sind. Daraus resultierten umfangreiche Schutzmaßnahmen für alle vom Umbau betroffenen Bauteile. Durch enge Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Darmstadt konnte allerdings erreicht werden, dass nicht umgebaute Bereiche ohne Maßnahmen bestehen bleiben durften.

Jenseits dieser möglichen Abstandshalterthematik erwarten wir aus unseren Erfahrungen heraus keine weiteren Risiken mit möglichen Schadstoffen in der tragenden Konstruktion.

5 Anpassungsfähigkeit und Umbaufähigkeit

5.1 Untersuchungen zum Lastansatz:

Für Bewertung der Anpassungsfähigkeit und Umbaufähigkeit werden zunächst die in der Bestandsstatik angesetzten flächigen Lasten, für die bestehenden Bauteile auslegt wurden zusammengestellt.

Decke über OG

Einzelbauteile	Ausbaulasten Δg_k [kN/m ²]	Nutzlasten q_k (als Schneelast) [kN/m ²]
Trapezbleche	1,45	0,75

Decke über EG

Einzelbauteile	Ausbaulasten Δg_k [kN/m ²]	Nutzlasten q_k [kN/m ²]
Rippendecke	2,0	3,5
Flachdecke	1,25	5,0

Decke über Kellergeschoss

Einzelbauteile	Ausbaulasten Δg_k [kN/m ²]	Nutzlasten q_k [kN/m ²]
Flachdecke	1,05	3,5

5.2 Bewertung des Lastansatzes hinsichtlich möglicher Lastreserven:

Die heute üblichen Fußbodenaufbauten (schwimmender Estrich) inkl. der abgehängten Deckenlasten belaufen sich erfahrungsgemäß auf 2,0 – 3,0 kN/m². Dieser Wert ist höher als die eingerechneten Ausbaulasten und es muss im Planungsprozess geprüft werden, ob diese Lasten möglich sind oder die Einhaltung der in der Bestandsstatik angesetzten Lasten verpflichtend ist.

Gemäß der heutigen Norm, Eurocode 1 ist für Klassenräume eine Nutzlast von 3,0 kN/m² zzgl. eines Trennwandzuschlag. Für maximale Flexibilität wird im Neubau sowohl im Flurbereich als auch im Klassenbereich eine Nutzlast von 5 kN/m² eingeplant.

Auch bei den Nutzlasten sind grundsätzlich keine Lastreserven vorhanden.

5.3 Bewertung einer möglichen Aufstockung:

Als gezielte Fragestellung wurde von der Bauherrenschaft die Untersuchung eine mögliche Aufstockung des Hauptgebäudes gewünscht.

Wie unter dem Punkt 5.2 beschrieben, besteht die Dachdecke aus einer Trapezblechkonstruktion mit sehr geringen Verkehrslasten. Eine Nutzung des Trapezbleches als Geschossdecke ist ausgeschlossen, sodass ein Ersatz dieser Dachdecke durch eine ausreichende tragfähige Deckenkonstruktion notwendig wäre.

Diese zusätzliche Belastung aus der neuen Decke, deren Nutzung sowie aus der aufgehenden, neuen Konstruktion würde für alle lastaufnehmenden Bauteile Unterzüge, Wände, Stützen, Fundamente eine wesentliche Mehrbelastung bedeuten.

Das bestehende Tragwerk ist ohne umfangreiche Unterstützungs- und Verstärkungsmaßnahmen nicht in der Lage die zusätzliche Belastung aus einer möglichen Aufstockung (auch in Leichtbauweise) aufzunehmen. Ob eine Realisierbarkeit gegeben ist, müsste noch verifiziert werden. Technisch und wirtschaftlich ist von einer Aufstockung dringend abzuraten.

5.4 Bewertung der Schaffung eines dauerhaften, umlaufenden Fluchtwegs im OG:

Im Zuge dieser statischen Voruntersuchung wird neben einer möglichen Aufstockung auch die Schaffung eines dauerhaften, umlaufenden Fluchtwegs im OG durch Öffnungen in der Fassade zur ebenerdigen Entfluchtung untersucht.

Aus den Bestandsunterlagen geht hervor, dass die Brüstung bzw. der Überzug unterhalb der Fenster im OG im Bereich der Klassenräume nicht als tragendes Bauteil in der Bestandsstatik berücksichtigt wurde. Für die Randunterzüge wurde die Brüstung lediglich als linienförmige Belastung angesetzt, sodass ein Durchtrennen/ Öffnen der Brüstung ohne Beeinträchtigung der Tragkonstruktion möglich ist.

Als Lastgröße wurde in der Bestandsstatik für den Randunterzug der nachfolgende Lastansatz (inkl. Eigengewicht) verwendet:

Belastung:
aus Pos. 20,8 = 3,36 kN/m
- o. Eigengew. d. Fertigteil Auflauf. = 0,84 kN/m
4,20 kN/m

Auszug aus Bestandsstatik Belastung für Pos. 7 von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer

Gemäß der Ausführungspläne wurde ein Rechteckquerschnitt mit den Abmessungen von $b/h=36/40\text{cm}$ ausgeführt. Das Eigengewicht des Randunterzugs beträgt $25 \cdot 0,36 \cdot 0,4 = 3,6 \text{ kN/m}$.

Somit ergibt sich als Belastung für den Unterzug aus der **nichttragenden Brüstung** eine **Differenzlast von $8,6 - 3,6 = 5,0 \text{ kN/m}$** , für die der Unterzug ausgelegt wurde.

Die Belastung infolge eines ebenerdigen Fluchtwegs sowie der neuen bzw. geöffneten Brüstung dürfen diese Lastgröße nicht übersteigen.

Ein neuer, umlaufender Fluchtweg müsste somit als eigenständig stehende Tragkonstruktion mit eigener Fundamentierung konzipiert werden.

6 Fazit

Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse dieser statischen Voruntersuchung zusammengefasst.

Thema	Befund
Tragfähigkeit der Bestandskonstruktion	Grundsätzlich liegt eine geprüfte Konstruktion vor. Es wurden Unterschiede zwischen den Ausführungspläne und der Statik festgestellt. Deren Auswirkungen auf die Standsicherheit wurden exemplarisch anhand eines Unterzugs im EG sowie eines Einzelfundaments überprüft und konnten als statisch ausreichend bewertet werden. Es wird empfohlen, eine umfassende Überprüfung für sämtliche Bauteile anhand der Bestandsunterlagen vorzunehmen
Konstruktiver Brandschutz	Für die Bauteile, bei denen die Ausführungspläne in den Bestandsunterlagen vorliegen, erfolgte eine Klassifizierung anhand der aktuell gültigen Norm.
Erdbebensicherheit	In der Bestandsstatik wurde kein Nachweis geführt. Dieser wird bei wesentlichen Eingriffen in das bestehende Tragwerk erforderlich. Bei Erhalt der aussteifenden Wände wird der Nachweis erfüllt sein.
Schadstoffe in tragenden Bauteilen	Es werden keine wesentlichen Belastungen mit Schadstoffen erwartet. Ein Verdacht besteht nur für die Abstandhalter der Bauteile
Mögliche Aufstockung	Die vorhandene Dachdecke kann nicht als Geschossdecke verwendet werden. Im Gesamttragwerk sind keine Lastreserven vorhanden, sodass ohne massive Verstärkungen der tragenden Elemente kein zusätzliches Geschoss realisierbar ist.
Fluchtweg OG	Der Fluchtweg muss als eine selbsttragende Konstruktion konstruiert werden. Die notwendigen Öffnungen in den nichttragenden Brüstungen beeinflussen die Gesamttragfähigkeit des Bauwerks nicht

Hinweis: Die aufgelisteten Ergebnisse basieren ausschließlich auf den vorliegenden Bestandsunterlagen. Es wurde keine Vorortuntersuchung vorgenommen, sodass eine Überprüfung der Übereinstimmung der Ausführung mit den Planungsunterlagen nicht stattgefunden hat.

Auch der Zustand der Konstruktion (Alterung, Abnutzung) wurde weder durch Sichtprüfungen, Bauteilöffnungen, zerstörungsfreien Untersuchungen noch durch Materialproben verifiziert. Die Aussagen gelten somit unter dem Vorbehalt der oben genannten Einschränkungen.

7 Empfehlung zum weiteren Vorgehen

In diesem Kapitel werden die aus Sicht für der Tragwerksplanung sinnvollen/ notwendigen Untersuchungen aufgelistet.

Die Untersuchungen werden anhand der zeitlichen Notwendigkeit sortiert:

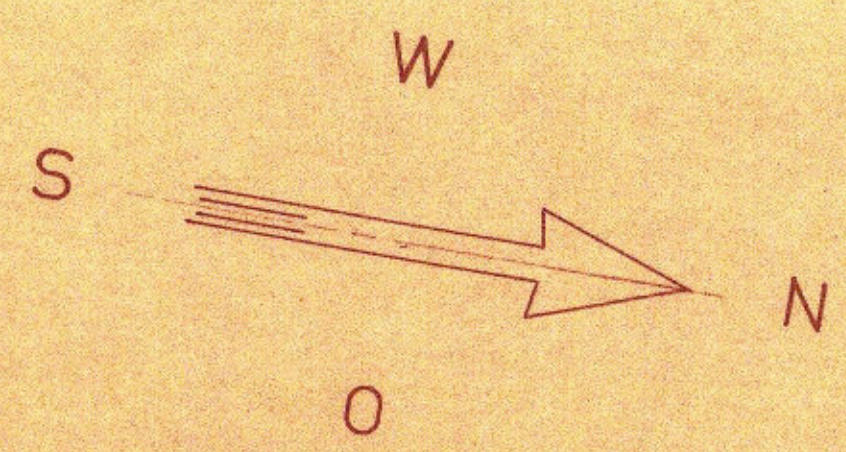
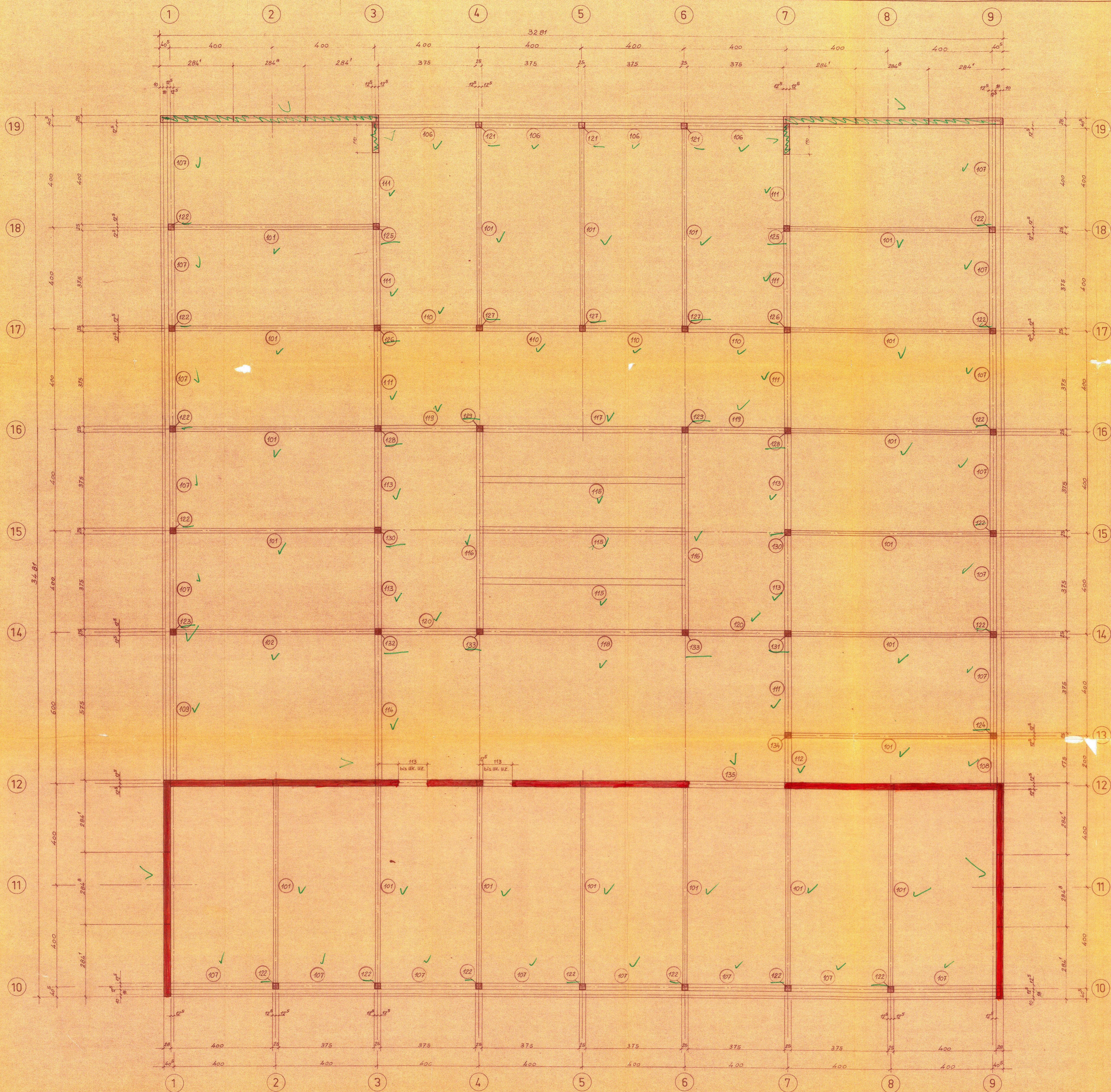
Kurzfristig (vor Ausschreibung der Planungsleistungen)

- Systematische Überprüfung aller Positionen des bestehenden Tragwerks auf Abweichungen zwischen der Statik und den Ausführungsplänen (Bauteilabmessungen, Bewehrungsmengen)

Mittelfristig (zu Beginn des Planungsprozesses)

- Örtliche Begehungen, Sichtprüfungen sowie zerstörungsfreie Prüfung (Bewehrungsscan)
 - o mögliche Abweichungen in der Ausführung bzw. Veränderungen (zusätzliche Öffnungen etc.)
 - o Sichtprüfung der Bausubstanz (Korrosion, Schäden, Abnutzung)
 - o Beurteilung des konstruktiven Brandschutzes (Betondeckungsmessung)
- Prüfung der Karbonatisierungstiefen zur Vermeidung von Bewehrungskorrosion (insbesondere bei Außenbauteilen)
- Schadstoffuntersuchungen an den tragenden Bauteilen
- Gebäudeaussteifung (bei wesentlichen Eingriffen in das Tragwerk)
 - o Windaussteifung
 - o Erdbebennachweis
- Fluchtwegplanung
 - o Fluchtweg-Konstruktion
 - o Fassadenöffnungen
- Gebrauchstauglichkeitsnachweise für die Konstruktion (bei wesentlichen Eingriffen in das Tragwerk)
- Anfertigung eines Baugrundgutachtens zur Beurteilung der Bodentragfähigkeit (generell für das Projekt wichtig)

Anlage 1: Darstellung der Aussteifungswände in den Bestandsplänen



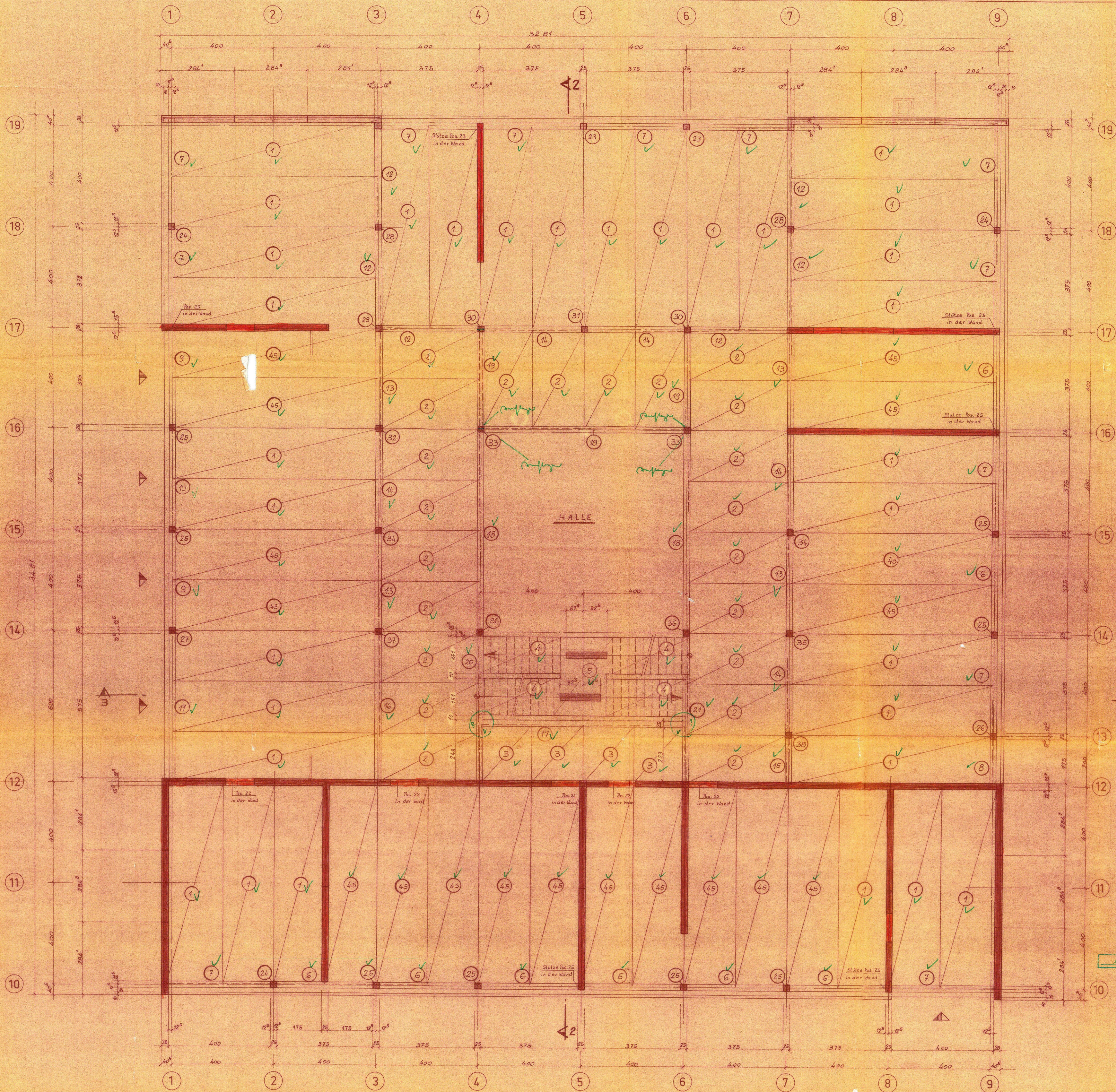
—: Ausrichtungswände

1. Ausrichtung

Anlage zur stat. Berechnung
 Prüfnummer 234/88 das Prüfverzeichnis
 Darmstadt, den 1.6.1924
 Dipl.-Ing. W. Gerganov

andere Überlegung?

SPANNBETONWERK KOCH KG		KOCH	
Werk ALTEHNEIM			
Gezeichnet: Stadtbauverwaltung Darmstadt		Baueingetragen: Volksschule in der Waldkolonie	
Zustimmung Nr.: 5091		Gezeichnet: Grundriss 1. OG (Dachuntersicht)	
Maßstab: 1:50	Gezeichnet: 15.4.70	Winterh.	Blatt Nr. 1
Eingereicht: 1.		Eingereicht: 2.	



Die Position 45 entspricht der Pos. 1a' in der Statik

Anlage zur stat. Berechnung
 1. Ausfertigung
 Prüfnummer 124/49 aus Prüfverzeichnis
 Darmstadt, den 1. 1. 1976
 Dipl.-Ing. W. Gergan

SPANNBETONWERK KOCH KG			
Werk ALTENHEIM			
Dauerwerk: Stadtbauverwaltung Darmstadt			
Bauvorhaben: Volksschule in der Waldkolonie			
Auftrag Nr.:	5091	Quadrat:	Grundriss EG
		(Deckenunterseite)	
Maßstab:	1:50	Gezeichnet:	12. 1. 76 Winterh.
Blatt:	1	Gezeichnet:	2
Gezeichnet:		Gezeichnet:	
Gezeichnet:		Gezeichnet:	

Anlage 2: tabellarische Zusammenstellung der Erkenntnisse aus den Bestandsunterlagen

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
Decke über OG	Rippendecke	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Im Bereich der Klassenräume als Rippendecke mit Betonfertigteilen mit h=35cm oder h=40cm. Ausbaulast von 2,7 kN/m ² , Verkehrslast 1,0 kN/m ² . Im Flurbereich als Stahlbetonflachdecke mit h=15cm, Ausbaulast von 2,7 kN/m ² , Verkehrslast 1,0 kN/m ²	wurde nicht ausgeführt, Umplanung Dachdecke von Spannbetonwerk Koch von 1970	-	-	-	-
	Trapezbleche mit Blehdicken t=1,25mm bzw. t=1,5mm	Statik zur Umplanung des Dachtragwerks von Spannbetonwerk Koch von 1970	Trapezbleche mit Blehdicken t=1,25mm bzw. t=1,5mm, Ausbaulast 1,45 kN/m ² , Verkehrslast (Schneelast) 0,75 kN/m ² . Spannweiten (Einfeldträger) im Regelfall 4m bis max. 5,85m. Die Aussteifung des Daches erfolgt über Dachverband 50x5	nicht vorhanden	-	-	-	keine Lastreserven vorhanden, da gesamtes Dach als Trapezblech ausgeführt wurde. Zudem wurde tendenziell eine zu geringe Ausbaulast angesetzt
		Umbau von Ingenieurbüro Haag 1995, Bereichsweise Installation von Lichtkuppeln in Trapezblechen im Flurbereich in den Achsen 3- 7/12-16	Statik für in den Bereichen neue Trapezbleche mit Blehdicke t=0,8mm sowie zusätzlichen Stahlunterzügen unterhalb der Lichtkuppeln	nicht vorhanden	-	-		

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
	Dachpfetten (vorgespannt) Rechteckquerschnitt (nach unten verjüngend) b/h=13- 20/35cm bzw. b/h =13- 22/45cm	Statik zur Umplanung des Dachtragwerks von Spannbetonwerk Koch von 1970	Vorgespannte Stahlbetonfertigteile als Einfeldträger mit einem Trägerabstand von 4m. Belastung aus Dachdecke siehe Trapezbleche	Vorgespannte Betonfertigteile mit Betongüte B600 = C40/50, Betondeckung 2cm. Im Fertigteil sind oben Ankerschienen zur Befestigung der Trapezbleche angeordnet. Gemäß Plan von 1970 Feuerwiderstandsklasse F30	-	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	keine Lastreserven vorhanden, die lastaufnehmend en Bauteile wurde für die Belastung aus dem leichten Dachtragwerk ausgelegt
	Randunterzüge Rechteckquerschnitt b/h = 46/41cm (am Auflager b/h=23/41cm)	Statik zur Umplanung des Dachtragwerks von Spannbetonwerk Koch von 1970	Betonfertigteile als Einfeldträger mit Spannweiten 4m auf Einzelstützen auflagernd. Belastung aus Attika 0,18*1,0*25=4,5 kN/m, Belastung aus Dach anteilig + EG: 5,5 kN/m	Betonfertigteile (schlaff bewehrt) mit Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Hier sind keine Ankerschienen zur Halterung des Trapezbleches vorhanden. Bauteile sind nur gering bewehrt (Zugband unten 5d8)	-	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	
	Innenunterzüge (im Flurbereich) Rechteckquerschnitt b/h=25/53cm	Statik zur Umplanung des Dachtragwerks von Spannbetonwerk Koch von 1970	In den Achsen 3-7/14, 3- 7/17, 3/14-17 und 7/14- 17 als Einfeldträger mit Spannweite 4m bis 6m. Betonfertigteile mit Betongüte B300 = C20/25m, Betondeckung 2cm	Bauteile sind nur gering bewehrt: Für Spannweiten 4m Zugband unten 4d8; Für Spannweiten 6m Zugband unten 4d12 (keine Ankerschienen zur Befestigung der Trapezbleche vorhanden)	-	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	
			In den Achsen 4/14-16 und 6/14-16 als Einfeldträger mit Spannweiten 8m. Dient zu Auflagerung von Nebenunterzügen	Betonfertigteile B600 = C40/50, Betondeckung 2cm, Zugband unten 5d26	-	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	
	Stützen mit b/h = 25/25cm	Statik zur Umplanung des Dachtragwerks von Spannbetonwerk Koch von 1970	Pendelstützen geschoss hoch als Betonfertigteile mit b/h = 25/25cm	FT-Stützen mit Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Bauteile sind nur gering bewehrt, Längsbewehrung 4d12	-	R60	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
	Außenwände mit h=18cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Gelenkige Wände geschoss hoch, tragende Wandscheibe mit =18cm, 4cm Dämmung + 6cm nicht tragenden Außenschale	nicht vorhanden	-	keine Pläne vorhanden. Bewertung nicht möglich	-	
	Innenwände mit h=25cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Gelenkige Wände geschoss hoch, Wandstärke h=25cm	nicht vorhanden	-	keine Pläne vorhanden. Bewertung nicht möglich	-	
Decke über EG	Rippendecke (im Bereich der Klassenräume, sowie der Pausehalle und dem Naturkunderaum) mit h=40cm	In Hauptstatik von Büro Sälzer 1969	Als Rippendecke mit Betonfertigteilen mit h=40cm, Ausbaulast von 2,0 kN/m ² , Verkehrslast 3,5 kN/m ² . Spannweite (Einfeldträger) 8m bei einem Rippenabstand von 90cm	Deckenplatte (Kassettenplatte) mit h=15cm (zusammengesetzt aus 7cm FT-Platte und 8cm Ortbetongergänzung) bei einem Rippenabstand von 90cm. Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Rechteckrippen mit b/h=20/25cm. In der Rippe Zugband unten 2d26, Bügelbewehrung konstruktiv d6	Ausführung passt zur Statik von 1969 aufgestellt von Büro Sälzer und zur Variante der Rippendecke mit h=40cm. Die in der Statik ebenfalls untersuchte und bereichsweise geplante Rippendecke mit h=35cm wurde in den Ausführungsplänen nicht umgesetzt	Decke: R60, Rippe: R30	Betondeckung	keine Lastreserven vorhanden, tendenziell bei Decken als Flächenlasten etwas zu wenig Last angesetzt
	Flachdecke (im Flurbereich) mit h=15cm	In Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Als Flachdecke mit Betonfertigteilen mit h=15cm, Ausbaulast von 1,25 kN/m ² , Verkehrslast 5 kN/m ² . Spannweite (Einfeldträger) 4m	Fertigteilplatte mit einer Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 1,5cm. Untere Deckenbewehrung R222, oben keine Bewehrung vorhanden	-	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
	Randunterzüge Rechteckquerschnitt i.d.R. b/h= 25/40cm, in den Achsen 1/12-14 mit b/h=25/88cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Betonfertigteile als Einfeldträger mit Spannweiten 4m auf Einzelstützen auflagernd. Belastung aus Brüstung 4,5kN/m, Belastung aus Decke 38 kN/m	Betonfertigteile mit Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Bei den Abmessungen b/h=25/40cm Zugband unten 4d20 bzw. bei b/h=25/88cm Zugband unten 4d16 und Bügelmatte R188	Ausführung passt teilweise hinsichtlich der eingebauten Biegebewehrung nicht zur Statik. Gemäß der Statik (Pos.6^F) sind unten 19cm² (5d22) erforderlich, eingelegt wurden nur 12,6cm² (4d20)	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	Da die Randunterzüge teilweise (Pos. 6) mit erheblich weniger Bewehrung als in der Statik ausgeführt wurden ist zu empfehlen, diese im Zuge der geplanten Umbau- und Erweiterungsma ßnahmen statisch neu zu bewerten
	Innenunterzüge Rechteckquerschnitt b/h=25/73cm (quer zur Deckenspannrichtung im Flurbereich, in den Achsen 3-4/17 und 6- 7/17)	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Betonfertigteile als Einfeldträger mit Spannweiten 4m auf Einzelstützen auflagernd. Belastung aus Trennwand 7kN/m, Belastung aus Decke 38 kN/m	Betonfertigteile mit Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Zugband unten 2d14+2d16, Bügelmatte R188	Ausführung passt hinsichtlich der eingebauten Biegebewehrung nicht zur Statik. Gemäß der Statik (Pos.12^F) sind unten 10cm² (4d18) erforderlich, eingelegt wurden nur 7cm² (2d14+2d16)	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	Da der Unterzug Pos. 12E mit weniger Bewehrung als in der Statik ausgeführt wurden ist zu empfehlen, diese im Zuge der geplanten Umbau- und Erweiterungsma ßnahmen statisch neu zu bewerten

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
	Innenunterzüge Rechteckquerschnitt b/h=25/73cm (in Deckenspannrichtung, in den Achsen 3/14-15, 3/16-17, 7/14-15 und 7/16-17)	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Betonfertigteile als Einfeldträger mit Spannweiten 4m bis 6m (in den Achsen 3/12-14 und 4/12-14) auf Einzelstützen auflagernd	Betonfertigteile mit Betondeckung 2cm. Bei Spannweite 4,0m Betongüte B300 = C20/25, Zugband unten 4d20 und Bügelmatte R188. Bei Spannweite 6,0m (in den Achsen 3/12- 14) Betongüte B450 = C30/37, Zugband unten 5d24, Bügelmatte R188. Bei Spannweite 6,0m (in den Achsen 4/12-14) Betongüte B600 = C40/50, Zugband unten 4d24 und Bügelmatte R188	-	R60	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	keine Lastreserven vorhanden, tendenziell bei Decken als Flächenlasten etwas zu wenig Last angesetzt. Zudem sind auch die lastaufnehmend en Unterzüge mit zu geringer Bewehrung ausgeführt
	Randstützen mit b/h = 25/25cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Pendelstützen geschosshoch als Betonfertigteile mit b/h = 25/25cm	FT-Stützen mit Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Bauteile nur gering bewehrt mit 4d14 Längseisen	-	R60	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	
	Innenstützen mit b/h = 25/25cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Pendelstützen geschosshoch als Betonfertigteile mit b/h = 25/25cm	FT-Stützen mit Betongüte B300 = C20/25, Betondeckung 2cm. Bauteile nur gering bewehrt mit 4d14 Längseisen. In den Achsen 4/16 und 4/20 mit 4d16 Längseisen. In den Achsen 3/14, 4/14 und 6/14 mit 4d20 Längseisen	-	R30	Betondeckung (Ausführung als Fertigteil weniger fehleranfällig als Ortbeton)	
	Außenwände mit h=18cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Gelenkige Wände geschosshoch, tragende Wandscheibe mit =18cm, 4cm Dämmung + 6cm nicht tragenden Außenschale	nicht vorhanden	-	-	-	
	Innenwände mit h=25cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Gelenkige Wände geschosshoch, Wandstärke h=25cm	nicht vorhanden	-	-	-	

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
Decke über Kellerdecke	Flachdecke mit h=23cm	In Hauptstatik von Büro Sälzer 1969	Ortbetonflachdecke (zweiachsig) mit h=23cm, Ausbaulast von 1,05 kN/m ² , Verkehrslast 3,5 kN/m ² . Spannweiten im Regelfall 8m, in den Achsen 6 und 7 Spannweite von 4m	Ortbetonflachdecke mit h=23cm (zweiachsig), Betongüte B225 = C16/20, Betondeckung unklar (gemessen aus Bestandsplan 2cm). Bei Spannweite 4m (in den Achsen 6 und 7) untere Bewehrung Q185, bei Spannweiten 8m Bewehrung unten Q524. Oberhalb des Mittelaufagers obere Bewehrung R513+R317, im Feldbereich keine obere Bewehrung vorhanden	-	R90	Betondeckung	keine Lastreserven vorhanden, tendenziell bei den Decken als Flächenlasten etwas zu wenig Ausbaulast angesetzt
	Kelleraußenwände mit h=25cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Gelenkige Wände geschosshoch, Wandstärke h=25cm	Ortbetonwände h=25cm, Betongüte B225 = C16/20, Betondeckung unklar (gemessen aus Bestandsplänen 2cm). Wandbewehrung zur Innenseite R317, zur Außenseite (Erdreich) R188, mit Steckern d8-30 an Gründung (konstruktiv) angeschlossen	-	R60	Betondeckung	
	Kellerinnenwände mit h=25cm	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Gelenkige Wände geschosshoch, Wandstärke h=25cm	Ortbetonwände h=25cm, Betongüte B225 = C16/20, Betondeckung unklar (gemessen aus Bestandsplänen 2cm). Wandbewehrung (je Seite) R188, mit Steckern d8-25 an Gründung (konstruktiv) angeschlossen	-	R60	Betondeckung	
Fassade	Fassaade	keine Unterlagen vorhanden	-	nicht vorhanden	-	-	-	-

Geschoss	Einzelbauteil	Statische Unterlagen	Statisches System angesetzte Lasten	Erkenntnisse aus Ausführungspläne	Besonderheiten / Abweichung Ausführungsplänen zur Statik	Bewertung konstruktiver Brandschutz (gemäß aktueller Norm)	Mögliche Ausführungsmä ngel (auf Grundlage der Ausführungsplä ne)	Empfehlungen bzw. statische Lastreserven
Gründung	Einzelfundamente	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	Einzelfundamente sind im Vergleich zur Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer hinsichtlich der unteren Bewehrung unterdimensioniert. Eine Statik für die Fundamente nachdem das Dach 1970 umgeplant wurde liegt nicht vor	Unterhalb der Einzelstützen sind Blockfundamente vorhanden. Betongüte B225 = C16/20, Betondeckung unklar (gemessen aus Bestandsplan 2cm). In den Außenachsen 1,9,10 und 19 mit Abmessungen 90x90x40cm mit unteren Bewehrung Q131 oben keine Bewehrung bzw. 100x100x40cm mit unteren Bewehrung Q181 oben keine Bewehrung vorhanden. Im Innenbereich (unterhalb des Flurbereichs) mit den Abmessungen 105x105x40cm unten kreuzweise d10-12,5 bewehrt oben keine Bewehrung bzw. mit den Abmessungen 115x115x40cm unten kreuzweise d12-15 bewehrt oben keine Bewehrung vorhanden	Die Einzelfundamente wurden in den Ausführungsplänen von Spannbetonwerk Koch mit erheblich weniger untere Bewehrung als in der Statik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer ausgeführt. Z.B. wurden bei den Fundamenten 100x100x40cm in den Ausführungsplänen nur Q185 eingelegt, gemäß der Statik vom Büro Sälzer (vor Umplanung Dach) sind jedoch Q377 erforderlich. Auch bei den anderen Fundamentabmessungen wurde deutlich weniger Bewehrung ca. 1/2 der gemäß der Statik vom Büro Sälzer erforderlichen Bewehrung eingelegt . Hierzu liegt uns keine Statik vom Spannbetonwerk Koch für diese Umplanung vor	-	Betondeckung	Da die Einzelfundament e mit erheblich weniger Bewehrung als in der Statik ausgeführt wurden ist zu empfehlen, diese im Zuge der geplanten Umbau- und Erweiterungsma ßnahmen statisch neu zu bewerten
	Streifenfundamente	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer		Unterhalb der Wände wurden unbewehrte Streifenfundamente mit den Abmessungen 30x40cm bzw. 60x40cm vorgesehen. Betongüte B160 = C8/10, unbewehrt	-	-	-	-
	nichttragende Bodenplatte	Hauptstatik von 1969 aufgestellt vom Büro Sälzer	-	Im unterkellerten Bereich wurde eine nichttragende Bodenplatte mit h=15cm vorgesehen	-	-	-	-