

SITZUNGSVORLAGE



Referat: Referat 6 - Liegenschaftsreferat	Datum: 06.11.2020
Referent/in: Referatsleitung	AZ:

Gremium	Termin	Zuständigkeit / Öffentlichkeitsstatus
Bezirksausschuss	24.11.2020	vorberatend öffentlich

TOP: 20

**Thema: Berufsbildungswerk Bezirk Mittelfranken
Hören, Sprache, Lernen (HSL) - Gesamtmaßnahme
Baumaßnahmen 4, 5, 6 - Änderung des Planungsweges**

1. **Anlagen**
2. **Beteiligte Referate**
Referat 3 - Finanzreferat
Referat 4 - Bildungs- und Umweltreferat
Referat 7 - IT-Referat
Stabsstelle 06 - Strategisches Controlling
3. **Kosten – Finanzierung**
HSt. 1.2702.9453, 1.2703.9453, 1.2705.9453, 1.2702.9463
4. **Beschlussvorschlag**

1. Der Bezirksausschuss befürwortet den Vorschlag der Verwaltung, die Planungen für die Generalsanierung der Gebäude BM 5 Schule und BM 6 Wohnen zu beenden und alternative Überlegungen für eine neue Projektplanung aufzunehmen.
2. Der Bezirksausschuss empfiehlt dem Bezirkstag, die Verwaltung zu beauftragen, die Planungen für die Generalsanierung der Gebäude BM 5 Schule und BM 6 Wohnen zu beenden und alternative Überlegungen für eine neue Projektplanung aufzunehmen.

4.1 Beschluss Liegenschaftsausschuss vom 10.11.2020 TOP I / 3.

Es erfolgte keine Vorbehandlung auf Grund der Absage der Sitzung des Liegenschaftsausschusses am 10.11.2020

Berufsbildungswerk Bezirk Mittelfranken Hören, Sprache, Lernen (HSL) - Gesamtmaßnahme Baumaßnahmen 4, 5, 6 - Änderung des Planungsweges

Der Gesamtplan für die Generalsanierung des Berufsbildungswerks Bezirk Mittelfranken wurde entsprechend des Konzepts des Liegenschaftsreferats vom Juli 2015 in der Sitzung des Bezirkstags am 10.12.2015 beschlossen. Die Abwicklung des Gesamtkonzepts war über einen Zeitraum von über 10 Jahren in 6 Baumaßnahmen vorgesehen, die z.T. in Bauabschnitte aufgeteilt waren. Die Baumaßnahme 3 mit ihren verschiedenen Bausteinen der Werkstätten (Baumaßnahme 3.1 Interimsmaßnahme, Baumaßnahme 3.2 Neubau Holzlager, Baumaßnahme 3.3 Neubau Schweißerei, Baumaßnahme 3.4.1 Sanierung Holzwerkstatt, Baumaßnahme 3.4.2 Sanierung Metallwerkstatt) ist derzeit in der baulichen Umsetzung und wird bis 2022 abgeschlossen sein.

Planungsstand

Für die Generalsanierung des BBW (BM 5 Schule mit Aula und Turnhalle und BM 6 Wohngebäude) wird derzeit mit dem gesamten Planungsteam an der möglichen Umsetzung gearbeitet. Grundlage hierfür sind die Grundrissentwürfe der Architekten. Diese beinhalten eine logische Neuverteilung der bedarfsnotwendigen Nutzflächen.

Für den Bereich der Neubaumaßnahme BM 4 wurde vom Planungsteam ein Vorentwurf vorgelegt.

Die Machbarkeit der abschnittswisen Umsetzung der einzelnen Maßnahmen und daraus resultierenden Umzüge und Interimslösungen wurde nachgewiesen und mit den Nutzern abgestimmt.

Derzeit läuft die Vorplanung, Leistungsphase 2 nach HOAI. Grundlagen werden analysiert und abgestimmt, wesentliche Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen geklärt, erläutert und dargestellt. Die Fachdisziplin der Tragwerksplanung untersucht in der Leistungsphase 2 die Belange der Standsicherheit, der Gebrauchsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit.

Nach intensiver Auseinandersetzung mit der bestehenden Bausubstanz liegen jetzt neue Erkenntnisse hinsichtlich deren weiterer Verwendbarkeit vor. Konkret betrifft dies die Fachdisziplinen der Tragwerksplanung und des baulichen Brandschutzes. Statisch relevant sind auch die bauphysikalischen Betrachtungen.

Fazit

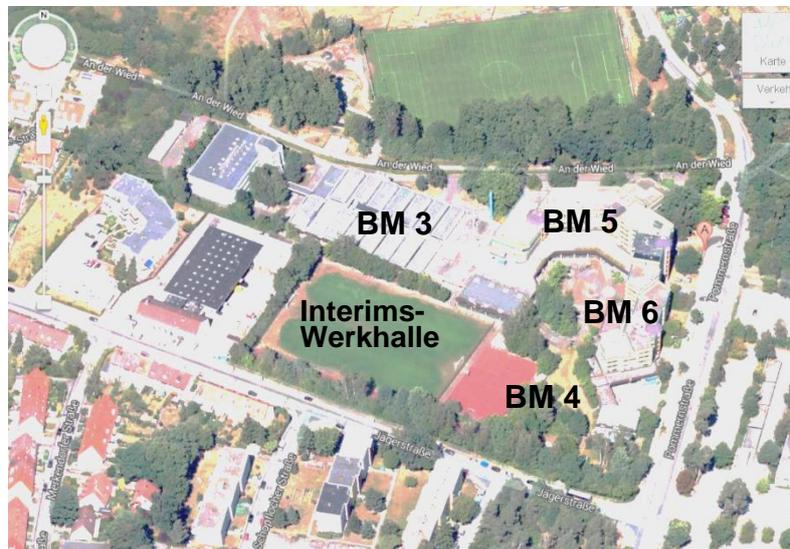
Die Nachberechnung der Statik, notwendige Anpassungen an heutige Standards und Normen, Brandschutzmängel aufgrund zu geringer Überdeckungen etc. führen nach Analyse zu dem Ergebnis, dass der Rohbau des Bestandsgebäudekomplexes von Schule und Internat die heutigen Anforderungen nicht leisten kann, bzw. dass die notwendigen Ertüchtigungen der bestehenden Bausubstanz vollkommen unwirtschaftlich und stellenweise bautechnisch unmöglich wären.

Mit diesen neuen Erkenntnissen vertritt das Liegenschaftsreferat die Ansicht, dass es die richtige und verantwortungsvolle Entscheidung ist, angesichts des unerwartet hohen Ertüchtigungsaufwandes an der verbleibenden Gebäude-Rohbausubstanz, die Planungen für die Bestandssanierung der Gebäude des BBW für BM 5 Schule und BM 6 Wohnen zu beenden. Vielmehr sollte ein Rückbau ins Auge gefasst werden, um ein zukunftsfähiges, schlüssiges Gesamtkonzept als Neubaumaßnahme auf dem Grundstück in der Pommernstraße 25 umzusetzen.

Die alternativen Planungskonzepte müssen auf Grundlage aktualisierter Raumbedarfe erstellt und schnellstmöglich zur Entscheidung vorgelegt werden. Die entwickelte Vorplanung für die Baumaßnahme 4 ist nach Bedarfsüberprüfung in ein Neubaukonzept einzufügen.

Die derzeit laufende Generalsanierung der Werkhalle BM 3 ist von dieser Entscheidung unabhängig und kann wie geplant weitergeführt werden.

Eine Nutzung der Interimswerkhalle über die Zeit der Bestandssanierung der BM 3 hinaus ist zu prüfen. Ein früherer Rückbau als geplant würde ein großes Baufeld für den ersten Bauabschnitt eines Neubaukonzepts freimachen. In Folge könnten durch einmaligen Umzug in fertiggestellte Gebäude weitere Aufwendungen für Interimsmaßnahmen entfallen.



Analyse des Bestands-Rohbaus (BM 5 Schulgebäude, BM 6 Internatsgebäude)

Nachfolgend werden die neuen Erkenntnisse, die Anfang Oktober 2020 von den Fachingenieuren (Tragwerksplanung, Brandschutz, Bauphysik) zusammengefasst wurden, im Einzelnen dargestellt. Nach einer Beschreibung des Baubestands folgen Bewertung der neuen Einwirkungen sowie notwendige Ertüchtigungsmaßnahmen. Die Betrachtungen beziehen sich auf die bis jetzt geplante Bestandssanierung.

Als Grundlage für die Berechnungen wurden zahlreiche Vorentwurfsunterlagen der Objekt- und Haustechnikplanung herangezogen:

- Umbau- und Revisionspläne des Architekturbüros
- Bestandsunterlagen der ursprünglichen Tragwerksplanung
- Berichte aus den Baugrunduntersuchungen der Baumaßnahme 3
- Brandschutzpläne mit Nachweis auf Grundlage der Neuplanung der Architekten
- Trassierungspläne der Haustechnikplanung
- Konzeptplanung für die Grundleitungen und die Dachentwässerung der Haustechnik

BM 5 Schule - Bestand

Das Schulgebäude ist an die Werkhallen BM 3 im Westen angebaut und besteht aus den Gebäudeteilen Turnhalle, Schwimmhalle, Schule. Im Osten grenzt das Gebäude an das Internat BM 6.

Die Turnhalle ist erdgeschossig und besteht aus den Giebelwänden im Osten und Westen, Stützen im Süden und den Umkleide trakt als reine Ortbetonkonstruktion im Norden. Die Halle ist ein reiner Stahlbetonbau mit Trapezblecheindeckung, Pfetten und Spannbeton - Fertigteilbinder mit knapp 16 m Spannweite im 4 x 7,20 m Raster. Die Halle ist ca. 7,00 m hoch.

Durch einen Flurbereich getrennt schließt im Norden die Schwimmhalle an. Dieser Gebäudeteil ist unterkellert. Der Keller ist mit dem Keller der BM 3 im Westen und der Teilunterkellerung der Schule im Norden verbunden. Das Schwimmbad selbst ist nicht mehr in Betrieb. Hier wurde um 2000 eine Deckenplatte zum Schließen des Schwimmbades im Erdgeschoss eingebaut. Das Schwimmbecken bleibt bestehen, damit das Gebäude gegen Aufschwimmen weiterhin gesichert bleibt. Die Oberkante der tragenden Bodenplatte liegt bei

-3,80 m. Die gesamte Schwimmhalle ist eine reine Stahlbetonkonstruktion bestehend aus einer tragenden Bodenplatte, Wänden, Decken und Stützen. Die Decke über der Schwimmhalle selbst besteht aus Unterzügen, dazu quergespannte Rippen und einer Deckenplatte mit 20 cm Dicke, um die beiden darüber befindlichen Geschosse der Schule abzufangen.

Das Schulgebäude besteht aus dem Erdgeschoss sowie 3 Obergeschossen. Die Geschosshöhen betragen im KG 3,80 m, im EG 4,50 m und in den Obergeschossen 3,60 m. An den Enden des Gebäudes sind die Geschosse abgestuft ausgebildet. Zur Schwimmhalle hin ist der Bereich des südlichen Treppenhauses bis zum Kellergeschoss der Schwimmhalle als Teilunterkellerung ausgeführt worden. Die Schule ist eine reine Stahlbetonkonstruktion. Die Dachdecke wurde aus 25 cm dicken Spannbetonhohldielen konstruiert, die auf der tragenden Flurwand und den Außenunterzügen mit Attikaaufkantung aufgelagert wurde. Die Spannweiten betragen ca. 9,4 und 5,4 m. Die Geschossdecken bestehen im Wesentlichen aus 5 cm dicken Elementplatten mit 9 bzw. 7 cm dicker Ortbetonergänzung, die in Gebäudelängsrichtung spannen. Die Elementplatten liegen auf Einfeld-Stahlbetonrippen, die quer zur Gebäudelängsrichtung spannen. Die Randunterzüge spannen als Durchlaufträger zwischen den Stützen. Dort aufgelagert sind die Fertigteilbrüstungen mit 15 cm Dicke. Im Erdgeschoss wurde zum Innenhof hin die Decke über EG erweitert. Unter der Außenwand innenhofseitig wurde hierfür ein Abfangunterzug ausgebildet.

Die Gründung im Untergeschoss besteht aus einer 45 cm dicken tragenden Bodenplatte. Die Kellerwände bestehen aus 35 cm dicken Wänden, die wie die Bodenplatte auch wasserundurchlässig ausgeführt wurde, da der Keller ständig im Grundwasser steht. Die erdgeschossige Gründung besteht aus Streifen- und Einzelfundamenten mit nichttragender 15 cm dicker Bodenplatte.

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über die Deckenscheiben, die Treppenhäuser und vereinzelte Längs- und Querwände.

BM 6 Internat - Bestand

Das Internatsgebäude liegt im Osten der Liegenschaft. Nördlich schließt das Schulgebäude an. Im Süden soll die Neubaumaßnahme BM 4 an das Internat anschließen. Das Gebäude besteht aus dem Erdgeschoss und 6 Obergeschossen. Das Gebäude hat einen Teilkeller vom südlichen Treppenhaus bis zur Achse Q. Die Geschosshöhen betragen im KG 3,60 m, im EG 4,50 m und in den Obergeschossen 2,75 m. Aufgrund der unterschiedlichen Geschosshöhen zum Schulgebäude ist dieses nur über das Erdgeschoss mit dem Internat verbunden. Ansonsten ist es durch eine Dehnfuge vom Schulgebäude getrennt. Zum Süden hin sind die Obergeschosse 4 bis 6 gestaffelt ausgeführt.

Auch das Internat ist ein reiner Stahlbetonbau. Die Dach- und die Geschossdecken wurden als Elementdecken mit Aufbeton insgesamt 15 cm dick ausgeführt. Die Decken spannen quer zur Gebäudelängsrichtung als 3-Feld-Durchlaufträger mit den Spannweiten von ca. 5,3 m + 2,0 m + 5,3 m. An den beiden Innenauflagern werden die Decken auf die 24 cm dicken Flurwände aufgelagert. An den Außenseiten lagern die Decken auf Überzüge mit den Abmessungen $b/d = 15/23$ cm auf. Im Abstand von 3,60 m werden die durchlaufenden Überzüge durch Fertigteilstützen mit den Abmessungen von 24/30 cm unterstützt. Die Fassade besteht aus 15 cm dicken nichttragenden Stahlbetonfertigteilelementen, die auf den Randüberzügen stehen. Um einen großen Pausenraum Innenhofseitig im Erdgeschoss zu erhalten, werden die östliche Flurwand und die östliche Außenwand im Erdgeschoss abgefangen und dort die Decke über EG Richtung Innenhof erweitert. Der aus dem Grundriss der Obergeschosse vorgesezte Dachteil der Pausenhalle wird vom Gebäude durch eine Fuge getrennt, um unterschiedliche Setzungen der Gebäudeteile zwanglos zu halten.

Unter den tragenden Wänden der Obergeschosse werden Abfangunterzüge mit unterschiedlichen Breiten und einer Höhe von 1,05 m angeordnet. Die Unterzüge stehen auf Rundstützen mit einem Durchmesser von 50 cm. Die EG-Decke der Pausenhalle ist nur 12

cm dick und spannt in Hallenlängsrichtung und lagert dort auf Unterzügen mit den Abmessungen von $b/d = 30/50$ cm auf. Im niedrigeren Deckenbereich Achse 9 bis 14 wurde eine Rippendecke angeordnet. Der Keller besteht aus einer einachsigen gespannten Decke aus Elementplatten mit Aufbeton, die von Kellerwand zu Kellerwand spannt. Die Kellerinnenwände sind 20 cm dick. Die wasserdicht ausgeführten Außenwände sind 30 cm dick und wurden mit einzelnen Dehnungsfugen ausgebildet.

Die Gründung erfolgt durch eine tragende Bodenplatte mit 45 cm bzw. 65 cm Dicke in wasserundurchlässiger Ausführung. Die erdgeschossige Gründung besteht aus der nichttragenden 15 cm dicken Bodenplatte sowie Streifen- und Einzelfundamenten.

Lastansätze im Bestand

Für die Berechnungen der Bestandsstatik wurden im Rahmen der damaligen Anforderungen bestimmte Lastannahmen getroffen, die sich für die tragenden Bauteile aufteilen in:

- Eigengewicht des Bauteils
- Ausbaulast
- Installationen
- Schneelast (für die Dachdecken anzusetzen)
- Verkehrslast (für die Geschossdecken anzusetzen)
- Fassadenlasten

Neue Einwirkungen

Im Rahmen der Gebäudesanierung sind die statisch relevant anzusetzenden Lasten neu zu bewerten.

- Das Eigengewicht der Dächer und Decken bleibt erhalten.
- Die Ausbaulasten wurden gemäß Angaben der Objektplanung neu ermittelt. Hierzu sind die Anforderungen aus der Bauphysik und Haustechnikplanung maßgeblich heranzuziehen.
- Für die Schneelast gelten bestimmte anzusetzenden Regelfälle, zuzüglich Schneeanhäufungen und Höhensprünge.
- Lasten aus Wasseranstauhöhen für die Entwässerung der Flachdächer.
- Die Verkehrslasten sind neu zu bewerten, entsprechend der nun neu geplanten Nutzungen als Klassenzimmer, Werkstätten, Archive, Flure.
- Die Fassadenlasten einschließlich der Lasten der Verglasung sind neu zu berücksichtigen, da diese in der Bestandsstatik nicht angesetzt waren.

Bewertung der Einwirkungen BM 5 Schule

Von der Belastung aus gesehen, überschreiten insbesondere die Dachbereiche die aufnehmbaren Lasten. Hier sind Schneesackbildungen, Wasseranstau der Notentwässerung und zum Teil zusätzliche Lasten aus Technikzentralen zu berücksichtigen. Die Dachbereiche Schule über 3. OG, Dachbereich über dem Schwimmbad und Dach der Turnhalle müssen neu gebaut werden. Auf den Geschossdecken gibt es bezüglich der neuen Nutzung nur wenige Bereiche mit Lastüberschreitung. Aufgrund der neuen Ausbaulast auf den Geschossdecken sind die Klassenraumbereiche immer noch ohne Lastüberschreitung, die Flurbereiche erhalten dafür eine geringe Lasterhöhung von 5 %.

Fassadenlasten einschließlich der Lasten der Verglasung wurden in der Bestandsstatik nicht angesetzt. Hier sollten mindestens $1,0 \text{ kN/m}^2$ für Verglasungen und $0,5 \text{ kN/m}^2$ für Verkleidungen in Ansatz gebracht werden.

Bewertung der Einwirkungen BM 6 Internat

Von der Belastung aus gesehen, überschreiten zum einen die Dachbereiche die aufnehmbaren Lasten. Hier sind Schneesackbildungen, Wasseranstau der Notentwässerung und zum Teil zusätzliche Lasten aus Technikgeräten zu berücksichtigen. Weiterhin führen sämtliche neue Nutzungen außer Wohnen in den Obergeschossen zu Mehrlasten. Auch durch Änderung der Normung sind heute in den Internatsbereichen die Verkehrslast in den Fluren von $2,0 \text{ kN/m}^2$ auf $3,0 \text{ kN/m}^2$ zu erhöhen. Eine Erhöhung der Verkehrslasten auf $5,0$

kN/m² in den Fluren und den zugehörigen Fluchtwegen ist auch für die Nutzungen Schule und Versammlungsräume heute anzusetzen. Hiervon sind dann auch die Treppenhäuser betroffen. Im Bereich Wohnen sind aus Gründen des Schallschutzes ein dickerer Estrichbelag und aufgrund der Verlegungen von Leitungen eine zusätzliche Schüttung auf dem Rohboden vorzusehen. Hierdurch erhöhen sich im ganzen Internatsbereich die Eigengewichtslasten, die unweigerlich zu einer erforderlichen Ertüchtigung der Decken und Randunterzüge führt.

Fassadenlasten einschließlich der Lasten der Verglasung wurden in der Bestandsstatik nicht angesetzt. Hier sollten mindestens 1,0 kN/m² für Verglasungen und 0,5 kN/m² für Verkleidungen in Ansatz gebracht werden.

Zwingend erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen BM 5 Schule

Decken und Rippen

Die Regeldecken wurden mit den neuen Lasten statisch bemessen. Die Ergebnisse wurden mit der Bestandsstatik und den Bewehrungsplänen verglichen. Hierbei stellte sich heraus, dass trotz etwas geringen Lasten im Klassenraumbereich die vorhandene Bewehrung nicht ausreichend ist. Bei den Durchlaufsystemen wurden die höheren Beanspruchungen in den Endfeldern nicht berücksichtigt. Die untere Bewehrung ist nicht ausreichend. Bei der Bemessung der Stützbewehrungen wurde als Bemessungsmoment das Anschnittmoment an der Rippe herangezogen. Dies ist bei einem Durchlaufträger nicht zulässig. Hier gestattet die Norm nur die Abrundung des Stützmoments. Hier fehlen bis zu 20 % der erforderlichen Bewehrung.

Die Rippen wurden als Plattenbalken bemessen. Hierbei wurde eine Druckzone von 1,5 m Plattenbreite herangezogen. Die hierfür notwendige Schulterschubbewehrung in der Deckenplatte wurde weder ermittelt noch durch Bewehrung abgedeckt. Bei der Decke über 2. OG kommt hinzu, dass die Mehrlasten aus der Abfangung des 3. OG aus der Technikzentrale, Schnee und Wasseranstau sowie der nicht angesetzten Fassadenlasten zu größeren Bewehrungen als im Bestand eingebaut führt.

Die Decken sowie die Rippen müssen ertüchtigt werden.

Randunterzüge

Die Randunterzüge in der Schule tragen die Lasten der Fertigteile-Fassadenplatten bzw. Fertigteile-Brüstungen. Für die Bemessung wurden im Bestand weder Lasten aus der Verglasung noch aus der Verkleidung angesetzt. Unter Berücksichtigung dieser Lasten sind bereits die vorhandenen Bewehrungen nicht ausreichend.

Die Randunterzüge müssen ertüchtigt werden.

Stützen

Die Rundstützen im Erdgeschoss mit $d = 50$ cm im Durchmesser sind auch für die Mehrlasten ausreichend bewehrt. Bei den Stützen im 2. OG mit $b/d = 24/30$ wurden die Einspannmomente der Rippen in die Randstützen in der Bestandsstatik nicht für die Stützenbemessung herangezogen. Diese Stützen sind zu ertüchtigen. Für die Stützen im 1. OG ergibt die Vergleichsrechnung in etwa gleiche Belastungen.

Die Randstützen im 2. OG müssen ertüchtigt werden.

Wände

Ertüchtigungen an den Wänden werden nach der überschlägigen statischen Betrachtung nur im geringen Maße erforderlich.

Fundamente

Die Belastungen der Fundamente ändern sich nur unwesentlich zu den Bestandslasten. Das Hauptstreifenfundament in Achse B erhält aufgrund der neuen Wandöffnungen im EG eine etwas andere Lastverteilung. Die Vergleichsrechnung dazu ergibt in etwa gleiche Bewehrungen. Auch die Einzelfundamente sind noch ausreichend bewehrt.

Die erdstatischen Berechnungen zu den Fundamenten wurden unter Berücksichtigung des jetzt ungünstig höher stehenden Höchstwasserstands ermittelt. Die zulässigen Sohldruckspannungen sind bei sämtlichen Fundamenten überschritten. Die Grundbruchnachweise sind für die Fundamente, die nur 1,40 m Einbindetiefe aufweisen, nicht eingehalten. Für die tieferliegenden Fundamente ist der Grundbruchnachweis eingehalten. Höhere Setzungen sind aufgrund des jetzt vorkonsolidierten Bodens nicht mehr zu erwarten.

Die Fundamente mit nur 1,40 m Einbindetiefe sind zu ertüchtigen.

Keller

Aufgrund des um 1,50 m höher anzusetzenden Höchstwasserstands muss zur Vermeidung von Bewehrungsverstärkungen der Kellerbodenplatte (aufgrund von unten drückendem Wasser) Rückverankerungen z.B. durch Gewi-Kleinbohrpfähle vorgenommen werden. Eine Verstärkung der Bodenplatte mit Bewehrung ist aufgrund der wasserundurchlässigen Ausbildung des Kellergeschosses baupraktisch auszuschließen. Unterhalb des Schwimmbads muss statt der Anker eine Magerbetonschicht genügend Auflast erzeugen, da dort aufgrund der geringen Höhe unter der Schwimmbadsohle keine Anker gesetzt werden können. Das Gleiche gilt auch für den Treppenhausbereich unterhalb der Treppenstufen. Da die Ankerköpfe aus der Bodenplatte herausstehen, ist hier ein Bodenaufbau von ca. 40 cm Höhe zusätzlich vorzusehen. An den Wänden sind nur an vereinzelt Stellen Verstärkungen vorzusehen.

Die Kellerbodenplatte muss durch Rückverankerungen verstärkt, bzw. durch Aufbeton gegen drückendes Wasser von unten gesichert werden.

Zwingend erforderliche Ertüchtigungsmaßnahmen BM 6 Internat

Decken

Die Regeldecken wurden mit den neuen Lasten statisch bemessen. Die Ergebnisse wurden mit der Bestandsstatik und den Bewehrungsplänen verglichen. Durchgängig haben die Decken Mehrlasten gegenüber dem Bestand zu tragen. Es müssen bis auf kleine Bereiche sämtliche Decken vom EG bis ins Dach verstärkt werden. Die vorhandene Bestandsbewehrung wurde sehr knapp gewählt und bietet keine ausreichende Reserve für die Lasterhöhung.

Die Decken müssen ertüchtigt werden.

Randunterzüge/ Randüberzüge

Die Randüberzüge im Internat tragen die anteiligen Deckenlasten und die Lasten der Fertigteil-Fassadenplatten bzw. Fertigteil-Brüstungen. Die Randüberzüge müssen somit die Mehrlasten aus den Decken sowie Lasten aus der Verglasung und der Verkleidung abtragen. Der Ansatz in der Bestandsstatik von 20 kg/m² ist für eine moderne Fassade nicht ausreichend. Unter Berücksichtigung dieser Lasten ist vor allem die vorhandene Schubbewehrung nicht ausreichend.

Die Randüberzüge müssen ertüchtigt werden.

Abfangunterzüge im EG

Im Erdgeschoss werden zum Teil die tragenden Flur- bzw. Außenwände und Stützen abgefangen. Aufgrund der Mehrlasten der Decken und Randüberzüge sind auch diese Bauteile zu ertüchtigen. Nach unserer Vergleichsrechnung ergeben sich Lasterhöhungen von ca. 12 % bis 20 % auf die Abfangunterzüge.

Die Abfangunterzüge müssen teilweise ertüchtigt werden.

Treppenläufe und Podeste

Die Treppenläufe und Podeste wurden im Bestand für eine Verkehrslast von 3,5 kN/m² ausgelegt. Aufgrund der neuen Nutzung sind 5,0 kN/m² anzusetzen. Die Mehrlast kann von den Treppenläufen und Podesten nicht ohne Verstärkung aufgenommen werden.

Die Treppenläufe und Podeste müssen ertüchtigt werden.

Stützen

Die Rundstützen im Erdgeschoss mit $d = 50$ cm im Durchmesser sind bis auf die drei Rundstützen unter dem Abfangunterzug der Flurwand von Achse 8 - 14 auch für die Mehrlasten ausreichend bewehrt. Bei diesen drei Stützen wurde das Torsionsmoment aus der exzentrischen Auflagerung der Flurwand auf den Unterzug und der exzentrischen Lage der Stützen unter dem Unterzug nicht berücksichtigt, sie müssen daher verstärkt werden. Die Randstützen mit $b/d = 24/30$ cm sind auch für die Mehrlasten noch ausreichend bewehrt.

Im Wesentlichen sind nur die 3 oben genannten Stützen zu ertüchtigen.

Wände

Ertüchtigungen an den Wänden werden nach der überschlägigen statischen Betrachtung nur im geringen Maße erforderlich. Im Bereich der Auflager von wandartigen Trägern werden aufgrund der Mehrlasten Bewehrungsertüchtigungen notwendig.

Fundamente

Die Mehrlasten aus den Decken und zum Teil auch aus der Fassade müssen durch die Bestandsfundamente abgetragen werden. Aufgrund der bis zu 20 % Mehrlasten im mehrgeschossigen Bereich ist ein Großteil der Fundamente zu ertüchtigen. Die vorhandene Bewehrung ist nur zum Teil noch ausreichend, um die höheren Lasten abzutragen.

Die erdstatischen Berechnungen zu den Fundamenten wurden unter Berücksichtigung des jetzt ungünstig höher stehenden Höchstwasserstands ermittelt. Die zulässigen Sohldruckspannungen sind bei sämtlichen Fundamenten überschritten. Auch die Grundbruchnachweise ergeben für einen Großteil der Fundamente keine ausreichende Sicherheit mehr.

Der überwiegende Teil der Fundamente ist zu ertüchtigen.

Keller

Aufgrund des um 1,50 m höher anzusetzenden Höchstwasserstands müssen zur Vermeidung von Bewehrungsverstärkungen der Kellerbodenplatte (aufgrund von unten drückendem Wasser) Rückverankerungen z.B. durch Gewi-Kleinbohrpfähle vorgenommen werden.

Eine Verstärkung der Bodenplatte mit Bewehrung ist aufgrund der wasserundurchlässigen Ausbildung des Kellergeschosses baupraktisch nicht möglich. Da die Ankerköpfe aus der Bodenplatte herausstehen, ist hier ein Bodenaufbau von ca. 40 cm Höhe zusätzlich vorzusehen. Die Kellerwände sind aufgrund des höheren Wasserdrucks innenseitig zu verstärken. Dieses kann durch eine Aufdopplung der Wand mit Schubverbund oder durch aufgeklebte Kohlefaser- oder Stahllamellen erfolgen.

Die Kellerbodenplatte muss durch Rückverankerungen verstärkt, die Kellerwände durch eine Lamellenbewehrung bzw. zusätzlicher Wandscheibe ertüchtigt werden.

Aussparungen

Im Bestand wurden sehr viele Aussparungen hergestellt. Aufgrund der sehr knappen Bewehrungswahl im Bestand müssen sämtliche neuen Aussparungen, dazu gehören selbst kleine Aussparungen mit 15 cm im Durchmesser, durch Bewehrungsverstärkungen eingefasst werden. Aufgrund der noch nicht vollständigen Angabe der Aussparungen sind hierfür zunächst die entsprechenden Kosten einzurechnen. Der tatsächliche Aufwand kann frühestens im Entwurf erfasst werden. Größere Aussparungen sind durch Einbohren von Bewehrungen zu schließen.

Mögliche Ausführungen zu wesentlichen Ertüchtigungsmaßnahmen

Decken

Die Ertüchtigung der Decken kann entweder über Aufkleben von Lamellen aus Stahl oder Kohlefaser erfolgen, alternativ können auch Schlitzte mit Höchstdruckwasserstrahlen hergestellt werden, in denen zusätzliche Bewehrungen eingelegt werden. Auf der Unterseite der Deckenplatte werden die Schlitzte mit Spritzbeton wieder verfüllt, auf der Oberseite mit Trockenbeton oder Vergussbeton. Der Abstand der Schlitzte beträgt ca. 45 cm.

Randunterzüge

Aufgrund der oberseitigen Fassadenfertigteile, die auf den Randunterzügen aufstehen, ist die Ertüchtigung der Randunterzüge schwierig. Die Bereiche mit Bewehrungsergänzung müssen mit Höchstdruckwasserstrahlen freigelegt werden, Bewehrung zugelegt und wieder reprofiliert werden. Hierzu sind zusätzliche Abstützmaßnahmen der Fassadenfertigteile und zum Teil auch der Decken erforderlich.

Abfangunterzüge

Zunächst müssen bei Ertüchtigung der Abfangunterzüge die Bauteile selbst entlastet werden. Dies erfolgt durch Abstützung der Decken und Wandlasten vom obersten Geschoss bis ins Erdgeschoss durch Schwerlaststützen neben den Unterzügen. Die Bereiche, für die eine Bewehrungsergänzung erforderlich wird, müssen mit Höchstdruckwasserstrahlen freigelegt werden, dann Bewehrung zugelegt und anschließend wieder reprofiliert werden. Sollte zusätzliche Längsbewehrung nur unterseitig erforderlich werden, kann der Unterzug auch nach unten verstärkt werden. Dazu ist U-förmig die Betondeckung abzutragen und neue Bewehrung aus Längseisen und Bügeln um den Unterzug zuzulegen. Mit Spritzbeton kann dann dieses U reprofiliert werden.

Stützen

Die Stützen können durch Einkleben von Bewehrungsanschlusseisen am Kopf und Fuß der Stütze sowie durch eine ummantelnde Bewehrungszulage aufgedoppelt werden. Auch hier ist für den Verbund die Oberfläche aufzurauen z.B. durch Höchstwasserstrahlen und dann der Mantel auszubetonieren. Hierzu sollte quellfähiger Beton verwendet werden, um einen Kraftschluss sicherzustellen.

Wandbereiche

Die Wände können zum Teil analog zu den Decken ertüchtigt werden. Sollten neue Türen eingebaut werden, so sind die Leibungen U-förmig ca. 5 cm tief frei zu strahlen und hier eine neue Einfassbewehrung einzubauen. Die vertikalen Bewehrungseisen sind durch Einkleben in die Decken am Wandkopf und Wandfuß kraftschlüssig mit dem Bestand zu verbinden. Die Reprofilierung kann durch Vergussbeton oder Spritzbeton erfolgen. Der Sturzbereich ist analog wie die Türleibungen herzustellen; sollte hier ein deckengleicher Unterzug entstehen, ist der Deckenbereich abzustützen, mit Höchstdruckwasserstrahlen die Bewehrung freizulegen und eine zusätzliche Bewehrung einzubauen.

Fundamente

Die Fundamentertüchtigung kann durch klassische Unterfangungen nach DIN 4113 im Pilgerschrittverfahren erfolgen oder durch Niederdruck bzw. bei hohen Fundamentdrücken durch Hochdruckinjektionen. Hierbei werden breitere und tiefere unbewehrte Fundamentkörper unter den Bestandsfundamenten hergestellt.

Die heutzutage erforderlichen Betondeckungen sind meist nicht im Bestand vorhanden. Die Mindestbetondeckungen dürften bei richtiger Verlegung der Bewehrung eingehalten sein. Dass vereinzelt Bewehrung an der Bauteiloberfläche liegt, kann nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der gering gewählten Betondeckung und des fortgeschrittenen Alters des Bauwerks sollten Karbonatisierungstiefen ermittelt werden, um eventuelle Ertüchtigungen ausschließen zu können.

Die Bestandsbauteile wurden nicht auf die heute üblichen und erforderlichen Rissweiten ausgelegt. Hierfür wäre eine deutlich höhere horizontale Bewehrung erforderlich. Es ist nach Rückversetzen des Bauwerks in den Rohbauzustand mit erhöhter Rissbildung zu rechnen.

Im Bereich der Kellers wurde durch zusätzliche Dehnfugen die Rissgefahr minimiert. Die Wasserdichtigkeit wurde durch den Nachweis einer ausreichenden Betondruckzone ermittelt.

Tabellarische Erfassung der Anteile vom Umbau, Ertüchtigung, Erneuerung betroffener Bauteile bezüglich Standsicherheit in %

Bauteile	BM 5 Schule	BM 6 Internat
Decken	90	95
Randunterzüge	90	95
Randüberzüge	-	95
Unterzüge	50	95
Wände	50	20
Stützen	30	10
Fundamente	40	70
Bodenplatte	10	10

Brandschutzplanung

Bereits zum Errichtungszeitpunkt in den 1970er Jahren hätten die tragenden Teile und Decken nach damals gültigen Normen feuerbeständig sein müssen. Hierfür konnte zunächst von Bestandsschutz ausgegangen werden. Nun fiel im Zuge der Bestandsuntersuchung auf, dass der Bestand in kostenrelevanten Größenordnungen nicht dem Soll entspricht, sondern teils grob davon abweicht.

Einer Abweichung nach Art. 63 BayBO auf hochfeuerhemmend stimmt das mit der Prüfung und Freigabe des Brandschutzkonzeptes beauftragte Ingenieurbüro nicht zu. Eine automatische Löschanlage (Sprinkleranlage) wäre denkbar, die aber durch die dann eingebrachten zusätzlichen Lasten das ohnehin überlastete Tragwerk weiter belastet. Eine Kompensation über eine Brandmeldeanlage ist auch aufgrund des Nutzerklientels nicht geeignet. Ein Nachweis des Feuerwiderstandes mit Ingenieurmethoden ist im Ergebnis offen, müsste aber zu einem Feuerwiderstand von > 80 Minuten führen, um für die Schutzziele der BayBO brauchbar zu sein. Der Aufwand für diese Bemessung ist enorm. Im Ergebnis muss der Feuerwiderstand tragender/aussteifender Bauteile sowie Decken 90 Minuten betragen.

Um die F 90 Anforderungen zu erreichen, müssen für die anschließend aufgeführten Bauteile folgende Maßnahmen / Ertüchtigungen vorgenommen werden:

Brandschutzertüchtigung Bauteile BM 5 Schule

- Wände: Da die überwiegende Mehrheit (> 90 %) der Bestandswände mit Matten bewehrt wurde, ist die erforderliche Betondeckung für F 90 nicht ausreichend, daher können die Wände prinzipiell mit 2 mm Gipsputz ertüchtigt werden.
- Stützen: Alle Rundstützen müssen prinzipiell einen zusätzlichen Putz erhalten. Die erforderliche Putzdicke liegt bei ca. 5 mm. Für die rechteckigen Stützen ist eine Putzdicke von 17 mm erforderlich.
- Unterzüge: Die Unterzüge im Erdgeschoss im Bereich der Pausenhalle können mit mindestens 17 mm Putz seitlich verstärkt werden, um F 90 zu erreichen. Im 1. OG sind ungefähr 30 % der Unterzüge mit Gipsputz unterschiedlicher Dicke (bis zu 30 mm) seitlich zu ertüchtigen. Im 2. OG müssten ca. 10 % der Unterzüge mit mindestens 11 mm Gipsputz seitlich verstärkt werden. Im 3. OG werden keine Maßnahmen notwendig.
- Decken: durchlaufende Systeme können mit mindestens 3 mm Gipsputz unterseitig ertüchtigt werden, Einfeldsysteme mit mindestens 8 mm Gipsputz unterseitig. Es sind somit fast alle Decken brandschutzmäßig zu ertüchtigen.

Brandschutzertüchtigung Bauteile BM 6 Internat

- Wände: Es ist prinzipiell eine Ertüchtigung mit mindestens 2 mm Gipsputz notwendig, um F 90 zu erreichen. Betrifft sämtliche Wände.

- Stützen: Die Stützen können mit 10 mm Gipsputz ertüchtigt werden.
- Unterzüge: Die schmalen Unterzüge ($b = 15 \text{ cm}$) benötigen eine seitliche Ertüchtigung mit 15 mm Gipsputz. Das betrifft sämtliche Randüberzüge in allen Obergeschossen.
- Decken: Aufgrund der geringen Betondeckung sind 8 - 12 mm Gipsputz unterseitig an die Decken aufzubringen.

Bauphysik

Für die Entwicklung der Fußbodenaufbauten und Abhangdecken können bereits in der Vorplanungsphase nur minimierte Ausführungen angewendet werden. Im 2. OG ist in Teilbereichen Trockenestrich zu verwenden, bzw. bei Leitungskreuzungen im Fußbodenaufbau Befreiungen vom Trittschallschutz nötig.

Mehrstärken kollidieren mit der Bauordnung und der Tragwerksbelastung, Minderstärken kollidieren mit dem Schutz der Nutzer hinsichtlich Bau- und Raumakustik.