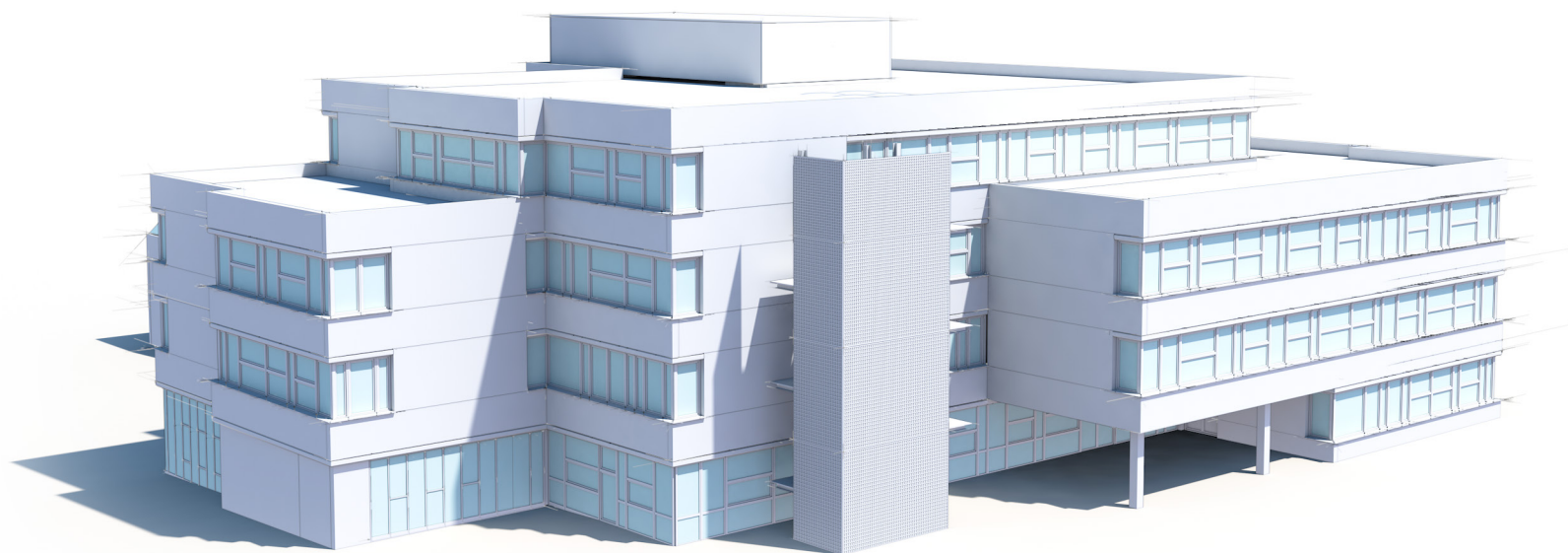


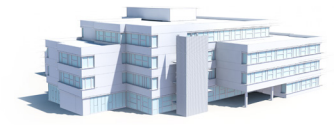


*Kuppelnau*schule

Schulzentrum Kuppelnau, Ravensburg

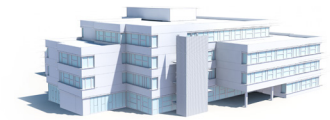
Untersuchung über die Sanierungsfähigkeit





Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3	Interimsbauten	40
Situation	6	Kosten	41
Flächenbilanz	8	Wirtschaftlichkeitsvergleich Kosten Sanierung versus Neubau	43
Tragwerk und Konstruktion	15	Gesamtbetrachtung	44
Berichte Tragwerkwerkplaner	17	Bewertungsmatrix	48
Aufstockung [Variante A ^{eingeschossig}]	20	Fazit	50
Aufstockung [Variante B ^{zweigeschossig}]	21	Literatur / Quellen	51
Schlussfolgerungen Untersuchungen Konstruktion / Tragwerk	22	Anhang Kostenaufstellungen	53
Bericht Wärme-, Feuchte- und Sonnenschutz	23		
Bericht Schallschutz / Raumakustik	25		
Bericht Schadstoffe	27		
Anlagentechnik Bericht Heizung / Lüftung / Sanitär	29		
Belüftung	31		
Anlagentechnik / Bericht Elektro	32		
Brandschutz	33		
Barrierefreiheit	35		
Baurecht / Gebäudehöhe	37		
Prüfung der lichten Raumhöhen	38		
Exemplarischer Systemschnitt Erdgeschoss „Sanierte Schule“	39		



Vorwort

Zur Fort- und Weiterentwicklung der Schullandschaft in Ravensburg hat das bueroschneidermeyer 2018 gemeinsam mit den Gremien der Stadt die bestehende Situation vor Ort untersucht und beurteilt.

Die Analysen, Erkenntnisse und Empfehlungen aus dieser Zusammenarbeit sind in den Standort- und Schulentwicklungsplan der oberschwäbischen Kreisstadt eingeflossen. Dieser wurde im Oktober desselben Jahres vom Gemeinderat beschlossen.

Das Schulentwicklungskonzept ist auf der website der Stadt Ravensburg downloadbar.

Ein Baustein dieser zukünftigen Gesamtplanung ist die zentral gelegene Kuppelnauschule. Hier müssen ca. 40% Fläche, laut Plan, zusätzlich zum Bestand geschaffen werden. Zitat website (<https://www.ravensburg.de/rv/bildung-betreuung/schulen/schulentwicklungsplan.php>):

„Mit der Schaffung von geeigneten Schulräumen am Standort Kuppelnau soll dann ab 2025 ein gemeinsames Schulzentrum entstehen, in dem Platz ist für vier Züge Gemeinschaftsschule und zwei Züge der Grundschule Kuppelnau.

Geprüft wird, ob am Standort Kuppelnau ein Neubau entsteht, oder der jetzige Bau entsprechend saniert und erweitert werden soll. Derzeit wird damit gerechnet, dass die dringend notwendige Sanierung und Erweiterung der Kuppelnauschule fast 90 Prozent der Neubaukosten beträgt. Ein Neubau wird mit ca. 40 Millionen

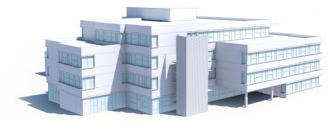
Euro veranschlagt. Zuschüsse vom Land sind aber nur für einen Neubau möglich. Sobald die geplanten Kosten der beiden alternativen Planungsvorschläge vorliegen, wird der Gemeinderat erneut darüber beraten und entscheiden....“

Im Dezember 2018 wurde das Architekturbüro ORANGE BLU gemeinsam mit örtlichen Fachingenieuren beauftragt, eine Studie zum technischen Zustand und Sanierungsfähigkeit der Kuppelnauschule zu erstellen und überschlägige Kosten für die Alternativen Sanierung versus Neubau zu benennen.

Die Untersuchungen vom Planungsteam um ORANGE BLU bezogen sich ausschließlich auf einen möglichen Umbau bzw. Erweiterungen des bestehenden Hauptgebäudes aus den 70er Jahren ohne Berücksichtigung der angrenzenden Sporthalle.

In einem ersten Step präsentierten im März 2019 die Ingenieurbüros Reiter (TGA), Schneider und Partner (Tragwerk), Sulzer (Elektro) und bau8sam (Bauphysik) den Verantwortlichen der Stadt ihre Untersuchungen und Zwischenergebnisse. Die relevanten Passagen des Begehungsprotokolls und Einschätzungen des Baubiologen Methner hinsichtlich vermuteter Schadstoffe wurden verlesen.

In den einzelnen Rubriken dieser Studie erfolgt eine Beschreibung der relevanten Punkte und Bewertung der vorgetragenen Inhalte hinsichtlich eines Gesamtkonzepts „Sanierung“.



Auf Grundlage erster Untersuchungsergebnisse der Fachplaner wurden, um ein möglichst umfassendes Gesamtbild zu erhalten, vertiefende Untersuchungen vereinbart.

So wurde z. B. vom Tragwerksplaner, entgegen bisheriger Annahmen, eine Aufstockbarkeit des Bestandsgebäude in nicht unerheblichem Umfang prognostiziert.

Hier musste eine Präzisierung und Quantifizierung hinsichtlich eines möglichen Flächengewinns erfolgen die unter der Rubrik *Konstruktion und Tragwerk* ausgeführt wird.

Fazit dieses Treffens:

Eine Sanierung ist grundsätzlich möglich. Es ergaben sich keine Hinweise aus dem Zustand der Schule die hinsichtlich der erfolgreichen Beantragung von Fördermitteln Erfolg versprechen würden.

bueroschneidermeyer präsentiert bei der nächsten Sitzung Schullayouts zur Umsetzung der pädagogischen Konzepte innerhalb bzw. unter Einbeziehung eines sanierten Bestandsgebäudes.

Ende Juli 2019 traf sich der Lenkungskreis „Kuppelnauschule“, bestehend aus den Referaten AGM und ASJ der Stadt und den Planern vom bueroschneidermeyer und ORANGE BLU im Rathaus Ravensburg.

Herr Schneider stellte dort 3 Alternativen zu einer möglichen Verteilung der geforderten Flächen aus dem Modellraumprogrammen des Landes Baden-Württemberg in bzw. mit den Bestandsgebäuden vor.

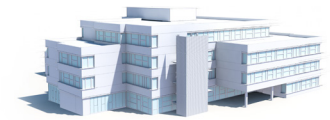
Die Diskussion ergab, dass erst eine weitere Konkretisierung der gewünschten Ansätze (Mindest- bzw.- Maximalflächen VwV SchBau) durch das Amt für Sport und Jugend (ASJ) erfolgen muss, bevor Varianten ausgeschlossen werden können.

Diese Festlegung erfolgte in der Email vom 9.Juli 2019:

Eine Programmfläche nach der Verwaltungsvorschrift Schulbauförderung - VwV SchBau von 6454 m² ist für eine neue Kuppelnauschule zu erreichen.

Die Vorgabe der Stadt Ravensburg ist Ausgangspunkt für die Hochrechnung auf die notwendigen Brutto-Grundflächen [BGF] und die angesetzten Kosten der Gegenüberstellung von Sanierung mit notwendiger Erweiterung und Abriss / Neubau in dieser Studie.



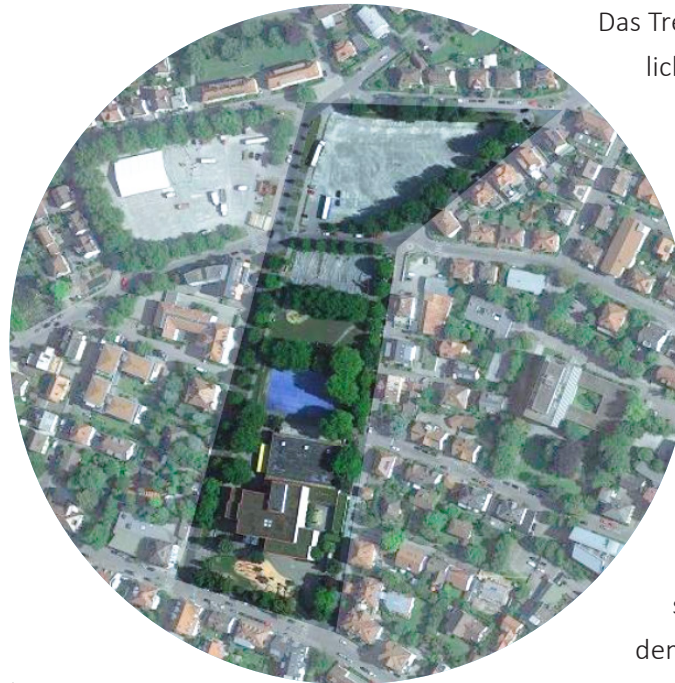


Situation

Die Kuppelnaus Schule in Ravensburg besteht aus einem in den 1970er Jahren erstellten Solitär, einer Sporthalle gleichen Alters und einem angebauten Hortgebäude aus dem Jahr 2004.

Das Ensemble liegt am südlichen Ende eines innerstädtischen Freibereichs mit Sport-, Grün- und Parkplätzen sowie Veranstaltungsflächen. An den viergeschossigen, im 3. Obergeschoss zurück gestaffelten Sichtbetonhauptbau ist östlich der Hort angeschlossen, im Norden wurde eine 3-Feld-Sporthalle angebaut.

Die Schule beherbergt zur Zeit eine, gemessen an den Musterraumprogrammen der Verwaltungsvorschrift Schulbauförderung, (VwV SchBau), 1,8-zügige Gemeinschaftsschule (GMS) und eine 2,5-zügige Grundschule (GS). Um zukünftig eine gewünschte 2-Zügigkeit der GMS und 4 Züge bei der GS abzubilden, reichen die Bestandsflächen bei weitem nicht aus. Daneben fehlen weitere schultypübergreifende Räume für Ganztag und Inklusion. Differenziert aufgeschlüsselt kann dies der Veröffentlichung „Standort- und Schulentwicklungsplanung - weiterführende Schulen in Ravensburg“ des bueroschneidermeyer entnommen werden.



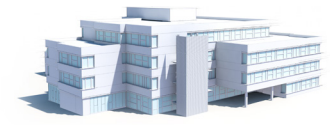
Im zentralen Atrium des kompakten viergeschossigen Hauptgebäudes befindet sich die Haupteintrittsstreppe. Umlaufende Flure auf den Oberschossen führen hiervon zu allen weiteren Räumen.

Das Treppenhaus wird durch mehrere kleinen Oberlichtern von oben und an einer Stelle von Süden natürlich belichtet.

Aufgrund von 2006 nachträglich ergänzten Brandschutzmaßnahmen erhielt das Atrium zu den Fluren eine raumhohe Verglasung, so dass die darin liegende Treppe nun in einem rauch- und brandgeschützten Raum liegt. Ein weiteres außenliegendes offenes Fluchttreppenhaus dient als zusätzlicher unabhängiger Fluchtweg von allen Ebenen.

Im nördlichen Teil des Gebäudes befindet sich im Stahlbetonkern des Skelettbaus neben dem bauzeitlichen Aufzug auch noch die stockweise angeordneten WC-Anlagen.

Durch einen Zugang im Herrn-WC des 3. OG. erreicht man über Leitern die Technikzentrale im 4. OG und kann von dort aus die Flachdächer betreten.



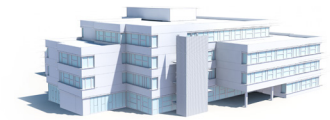
Im Erdgeschoss des Schulbaus nimmt einen großen Teil der Fläche die Mensa bzw. ein 2006 erweitertes Schülercafé ein. Gleichzeitig dienen diese Räume auch schulinternen Veranstaltungen sowie der Ganztagsbetreuung außerhalb der Essenszeiten.

Teilweise sind die Bodenplatten im EG des nicht unterkellerten Gebäudes dem Gelände folgend gegenüber der südlichen Eingangshalle abgesenkt. Die daraus resultierende größere Raumhöhe kommt vor allem der Mensa zugute.

Im Übergang zur Sporthalle entsteht so eine Split-Levelsituation mit Ausgang zur nördlichen Pausenfläche sowie halbgeschossig versetzten Zugängen zur Sporthalle mit Nebenräumen und zur Tribüne.

Die Schulverwaltung ist im 1. Obergeschoss untergebracht, die Räume der Grundschule liegen darüber im 2. Obergeschoss. Alle weiteren Flächen sind der Gemeinschaftsschule zugeordnet.

Die Fachklassenräume sind im nordwestlichen Bereich des Erdgeschosses und des 1. Obergeschosses untergebracht.



Flächenbilanz

In der Studie „Standort- und Schulentwicklungsplanung - weiterführende Schulen in Ravensburg“ wurden durch bueroschneidermeyer anhand der Modellraumprogramme der VwV SchBau die förderfähigen Gesamtmindest- bzw. Gesamtmaximalflächen für die Schultypen aufgestellt.

Modellraumprogramm, geförderte Flächen nach VwV SchBau BW	Angaben bueroschneidermeyer	
	von	bis
Allgemeiner Unterrichtsbereich	2214 m ²	2610 m ²
Fachunterrichtsbereiche	1176 m ²	1248 m ²
Lehrer -und Verwaltungsbereich	341 m ²	351 m ²
Teambereich	415 m ²	553 m ²
Gemeinschaftsbereich	371 m ²	387 m ²
Ganztagesbetrieb ohne Mensa	160 m ²	160 m ²
Mensa und Küche	484 m ²	496 m ²
Inklusion	575 m ²	646 m ²
Summe Programmfläche [PF]	5736 m²	6451 m²

Nach der Sitzung des Lenkungskreises Ende Juni 2019 hat das ASJ der Stadt Ravensburg den Bedarf an geförderter Gesamtprogrammfläche für den Standort Kuppelnau mit 6454 m² Programmfläche (VwB SchBau BW max.) konkretisiert, um beide Schulen dort abbilden zu können. Anhand dieser Festlegung kann die notwendige Brutto-Grundfläche ermittelt und dann mit dem Bestand verglichen werden.

Folgende Hinweise:

- Bei den förderfähigen Programmflächen [PF] handelt sich um Musterraumprogramme für die einzelnen Schultypen. programmflächen wären z. B. Klassenräume (AUB = Allgemeiner Unterrichtsbereich) usw. während Erschließungs-, Technik-, Sanitärflächen dort nicht erfasst und auch nicht förderfähig sind. Diese sind in den bis zu 40% Restflächen [RF] abzubilden. Übersteigen die Restflächen 40% besteht die Gefahr der Nichtförderung.
- Eine Aula im Sinne von Versammlungs- und Veranstaltungsräumlichkeiten ist im Musterraumprogramm nicht enthalten und somit auch nicht förderfähig. D. h. konkret müssen diese für viele Schulkonzepte essentiellen Flächen aus den Restflächen (Zusammenschaltung Foyer, Musikräume, Mensa etc.) generiert werden. Aus diesem Grund und weil die Musterraumprogramme den realen Flächenbedürfnisse moderner Pädagogik „hinterherhinken“ ist man bemüht, bei der neuen Schulen dem Verhältnis [PF] : [RF] von 60% : 40% möglichst nahe zu kommen. Dieser Ansatz der Wirtschaftlichkeitsüberprüfung aus der VwV SchBau BW, 7.Abschnitt, Satz 15 wird in unserer Untersuchung auch für eine sanierte Schule bzw. Neubauvariante verwendet.
- Die Formel $[PF] : [RF] = 60\% : 40\% = \text{Nettogrundfläche [NGF]} + \text{Konstruktions-Grundfläche [KGF]} = [BGF]$ ist bei überschlägigen Ermittlung der notwendigen Brutto-Grundfläche [BGF] allgemein anerkannt.



Eine statistische Rückrechnung (mit Werten aus dem BKI) auf die anteiligen Flächen (z.B. Nutzfläche [NUF], Technikfläche [TF], Verkehrsfläche [VK]) der DIN 277 kann erfolgen.

- Die Flächenverteilung zwischen Netto-Grundfläche [NGF] und Konstruktions-Grundfläche [KGF] wurden dem [BKI 2019 | Baukosten Gebäude | allgemeinbildende Schulen] entnommen.
- Es handelt sich um eine sehr grobe, der Phase dieser Studie entsprechende Hochrechnung und ersetzt keine differenzierte Planung.

Ermittlung Netto-Grundfläche aus Programmfläche VwV SchBau BW	Anteil	Fläche
Programmfläche [PF] nach Anforderung ASJ Ravensburg	60%	6454 m ²
zuzüglich Restflächen [RF], max. nach VwV SchBau BW, 7.Abschnitt, Satz 15	40%	4303 m ²
Schulfläche [SF] nach VwV SchBau $\triangleq$ Netto-Grundfläche [NGF] DIN 277	100%	10757 m²

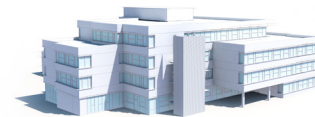
Ermittlung Brutto-Grundfläche aus Netto-Grundfläche nach DIN 277	Anteil	Fläche
Netto-Grundfläche [NGF] DIN 277, $\emptyset$ Anteil nach BKI 2019	86%	10757 m ²
zuzüglich Konstruktions-Grundfläche [KGF] DIN 277, $\emptyset$ Anteil nach BKI 2019	14%	1751 m ²
notwendige Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bedarf}] nach DIN 277, gerundet	100%	12500 m²

Aus aktuellen DWG-Plänen der Stadt konnten für einen Bestand/Bedarf-Vergleich folgende ungefähre Brutto-Grundfläche [BGF^{Bestand}] für einen sanierten Bestand (ohne Sporthalle) ermittelt werden:

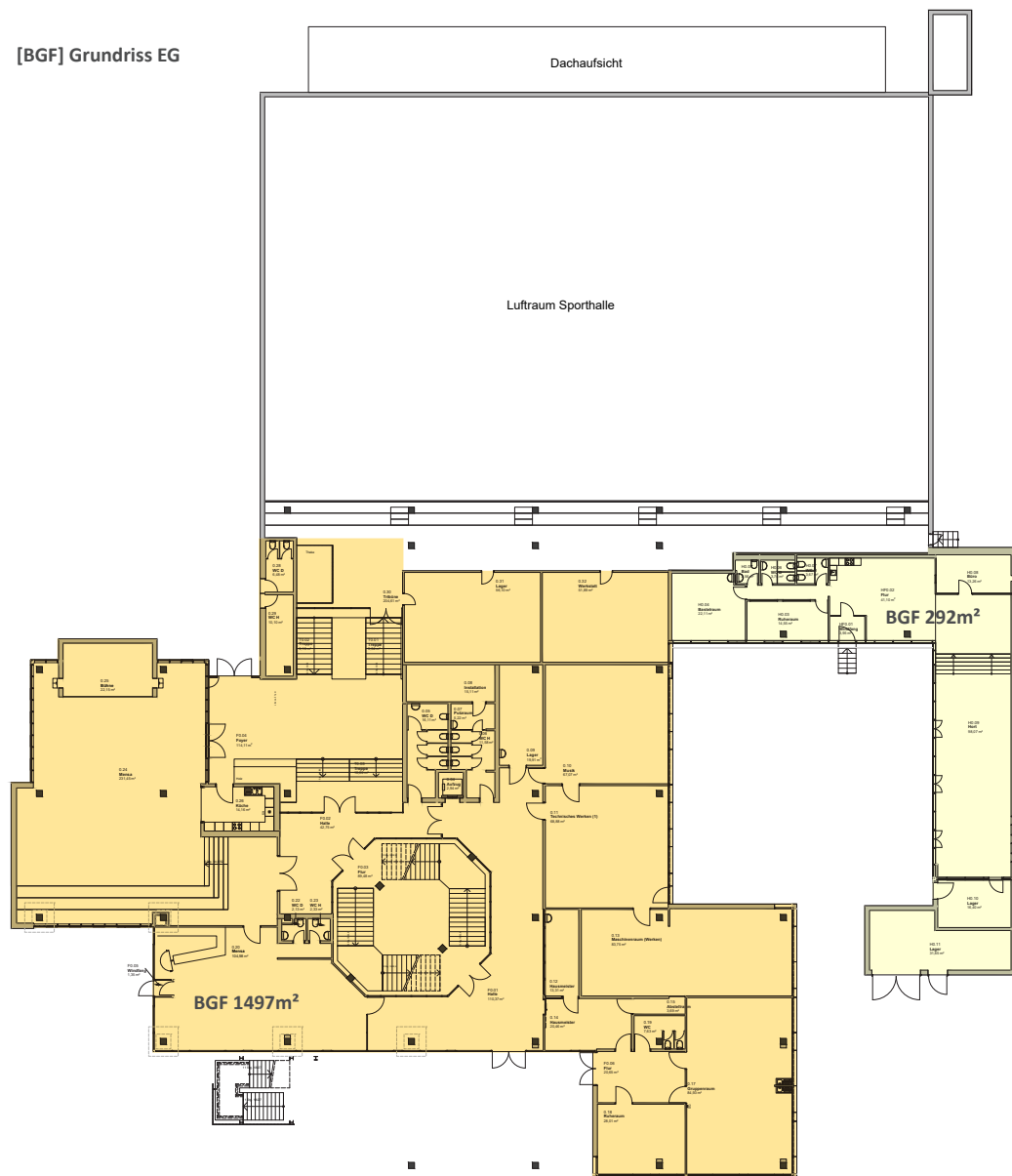
Ermittlung Brutto-Grundfläche Bestand	Anteil	Fläche
Erdgeschoss	23,37%	1497 m ²
1. Obergeschoss	25,09%	1607 m ²
2. Obergeschoss	25,09%	1607 m ²
3. Obergeschoss	17,56%	1125 m ²
4. Obergeschoss / Technik	2,47%	158 m ²
Hort	4,56%	292 m ²
Zuschlag für Dämmung Hülle neu	1,87%	120 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bestand}]	100,00%	6406 m²

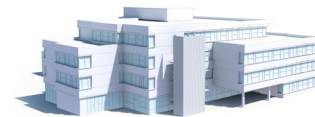
Ermittlung Differenz Bestand/Bedarf	Anteil	Fläche
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bestand}] gerund.	51%	6400 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bedarf}] gerund.	100%	12500 m ²
Brutto-Grundfläche Differenz [BGF ^{Diff.}]	-49%	-6100 m²

Nach diesen Tabellen fehlen rein rechnerisch für die Umsetzung des neuen Schulkonzeptes nach der Bedarfsermittlung des ASJ Ravensburg in den Bestandsgebäuden am Standort Kuppelnau zirka 6100 m² Brutto-Grundfläche. Das bedeutet, nur zirka die Hälfte des Raumprogramms könnten in der bisherigen Kubatur umgesetzt werden.



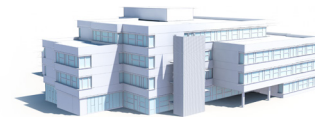
[BGF] Grundriss EG



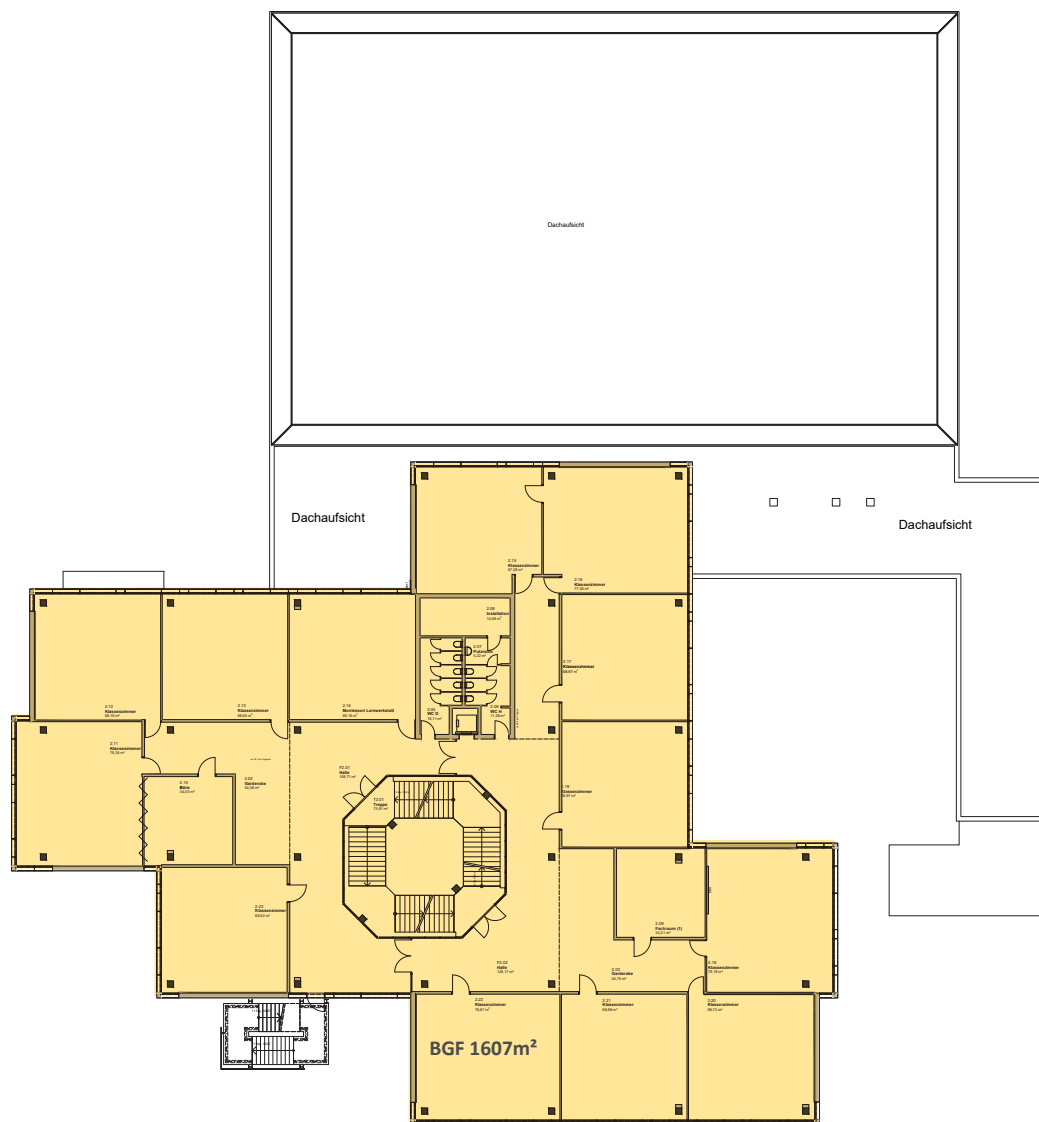


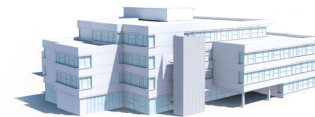
[BGF] Grundriss 1.OG





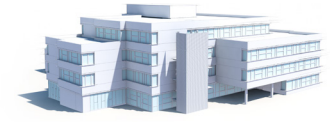
[BGF] Grundriss 2.OG



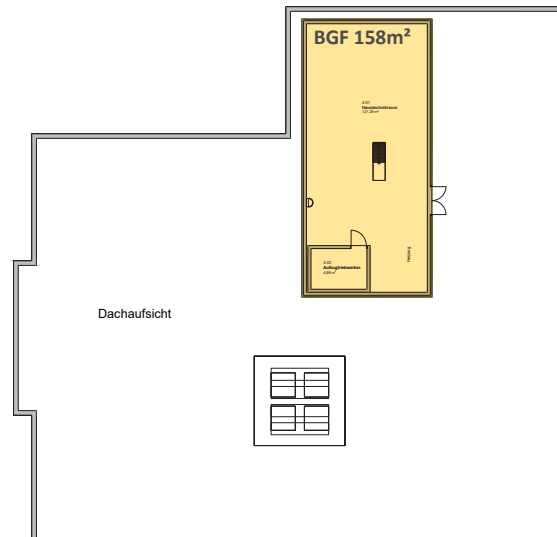


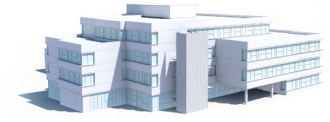
[BGF] Grundriss 3.OG





[BGF] Grundriss 4.OG





Tragwerk und Konstruktion

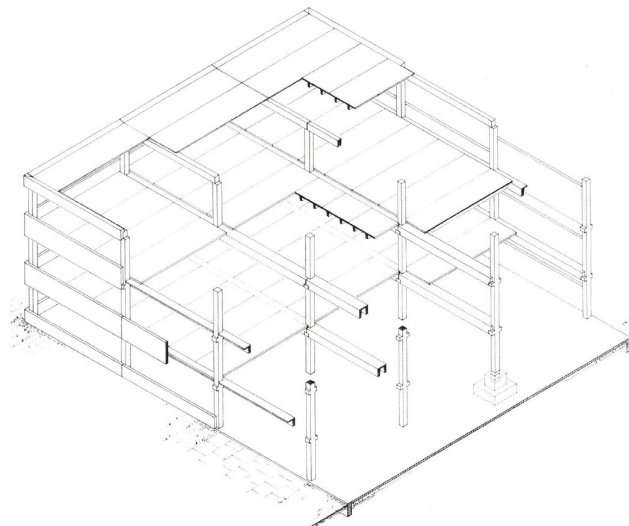
Das viergeschossige Tragwerk der Kuppelschule wurde 1976 im Fertigteilsystem „6M“ als Skelettbau durch die Firma Züblin errichtet.

Der variable Einsatz aus standardisierten Stahlbetonstützen, -trägern, -deckenplatten, -wandscheiben, -fassadenplatten und -treppen basierend auf einem 60 cm-Großmodul ermöglichte die rationelle Umsetzung verschiedener Bautypen.

„Baufaufgaben wie Schulen, Hochschulinstitute, Verwaltungsgebäude, Hallen, Turn- und Schwimmhallen, Parkbauten, Industriebauten, Kaufhäuser und Krankenhäuser lassen sich im 6M-System realisieren...“ :so ein Artikel aus dem Jahr 1972 in der Fachzeitschrift Bauen + Wohnen. Hauptmerkmal dieser gerichteten Konstruktion auf zwei Ebenen ist die niedrige Konstruktionshöhe.

Von den Stützen im 8,4 m x 8,4 m - Raster spannen in Nord - Südrichtung sogenannte M-Träger. Ein M-Träger hat die Form eines umgekehrten U und ist an den Stützen gabelförmig ausgespart. Rechtwinklig dazu liegen die 2,4m breiten zweistegigen TT-Platten,

Quelle: Bauen + Wohnen, internationale Zeitschrift 26 (1972)
Prinzipskizze 6M-System



sogenannte Pi-Träger. Diese bilden den Rohboden bzw. die Decken.

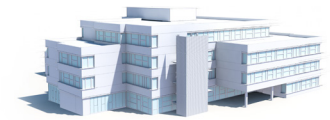
Die Sichtbetonbrüstungselemente in den Fassadenbereichen lagern auf Stützenkonsolen und spannen über 8,40 m, sie nehmen auch die Lasten der Fensterelemente auf. Bei geschlossenen Feldern sind die STB-Ferteile raumhoch.

Das Hauptgebäude ist nicht unterkellert, im EG verspringen dem Gelände Verlauf folgend die Ort betonbodenplatten im Bereich der später eingebauten Mensa und im Übergang zur abgesenkten Sporthalle.

Für den Speisesaal ergibt sich so eine höhere Geschosshöhe, der Sporttrakt (Halle, Umkleiden, Tribüne, Technik) kann dadurch in Split-Level-Bauweise vom Hauptgebäude erschlossen werden.

Im zentralen achteckigen Atrium des Gebäudes liegen die Fertigteiläufe der Haupttreppe auf verlängerten Konsolen der Sonderstützen auf.

Das 6M-System erfuhr, in abgewandelter Form für die Wände, auch in der in den 70er Jahren erstellten Sporthalle Anwendung.



Ein dreidimensionales MERO-Flächendachtragwerk überspannt im Sporttrakt stützenfrei die 3 Spielfelder.

Wichtig ist, im Falle eines möglichen Ersatz der sanierungsbedürftigen Halle, ob ein Abbruch getrennt vom Schulgebäude aufgrund der überschoben Kubaturen möglich ist?

In der ehemaligen Hausmeisterwohnung und dem 2004 östlichen angebauten Flachbau ist der Hort unterbracht. Eine technische Untersuchung dieses Bauteils erfolgte aufgrund des „jungen“ Baujahrs nicht.

Das Tragwerk des Hauptgebäudes befindet sich in einem guten Zustand, es weist augenscheinlich nur geringe Schäden (Brüstungselemente, Außenstützen) auf.

Jedoch sind alle Auflager in den bauzeitlichen Originalplanunterlagen als „Asbest-Lager“ bezeichnet. Da hier kein Austausch möglich ist, müssen diese entsprechend im Sanierungsfall abgeköffert werden. Weiteres bedarf der Abklärung durch einen Schadstoffgutachter bzw. Baubiologen.

Aus den Bestandsplänen wurden folgende Rohbaugeschosshöhen ermittelt:

- OKRF EG [-0.09] – OKRF 1.OG [3.84] = 3,93 m
- OKRF EG [-0.99] Mensa – OKRF 1.OG [3.84] = 4,83 m
- OKRF 1.OG [3.84] – OKRF 2.OG [7.74] = 3,90 m
- OKRF 2.OG [7.74] – OKRF 3.OG [11.64] = 3,90 m
- OKRF 3.OG [11.64] – Dach [15.54] = 3,90 m

Berücksichtigt man die Standardbauhöhen der M-Träger (70 cm) und Stege der TT-Platten (45 cm), dann ergeben sich folgende lichten Rohbauhöhen:

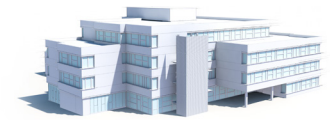
- EG = OKRF – UK Stege TT-Platte = zirka 3.48 m
EG = OKRF – UK Stege M-Träger = zirka 3.23 m
- EG Mensa = OKRF – UK Stege TT-Platte = zirka 4.38 m
EG Mensa = OKRF – UK Stege M-Träger = zirka 4.13 m
- 1.OG - 3.OG = OKRF – UK Stege TT-Platte = zirka 3.45 m
1.OG - 3.OG = OKRF – UK Stege M-Träger = zirka 3.20 m

Im EG beträgt die Höhe der Fußbodenaufbauten zirka 80 mm, in den Obergeschossen zirka 40-60mm, ausgeführt ohne Trittschalldämmung.

Die Innenwände wurden weitestgehend als nichttragende Leichtbauwände konzipiert. Schienen in den abgehängten Decken weisen auf teilweise flexibel verschiebbare Wandelemente hin.

Die bauzeitlichen Bandfenster und die Pfosten-Riegel-Elemente der Mensa / des Schülercafés sind als Holz-Alu-Konstruktion mit außenliegenden Raffstores erstellt, die älteren Pfosten-Riegel-Elemente im Erdgeschoss sind reine Alu-Konstruktionen.

Die Flachdächer des Schulgebäudes wurden in der Vergangenheit wiederholt saniert und weisen zur Zeit keine erkennbaren Schäden auf.



Berichte Tragwerkwerkplaner

Das IB Schneider und Partner stellte in seiner Präsentation der Zwischenergebnisse am 26.03.2019 zum Zustand des Hauptgebäudes fest:

- *keine Schäden am Haupttragwerk sichtbar*
- *Betondeckungen entsprechen auch der heutigen Norm*
- *Ausnahme Außenstützen (im Eingangsbereich am Stützenfuß)*

Und zu Lastannahmen bzw. -reserven:

- *Lastannahme nach aktueller Norm:*
 1. *300 kg/m² für Kategorie C1: z. B. Schulräume*
 2. *500 kg/m² für Kategorie C3: z. B. Flure in Kategorie C1*
- *Lastreserve von ca. 600t*
- *Aufstockung um max. ein Geschoss in Leichtbau möglich*
 3. *Ertüchtigung bzw. Erneuerung der bestehenden Decke notwendig*
 4. *Bemessung einzelner Bauteile für höhere Lasten notwendig*

Sowie Aussagen zum Brandschutz:

- *F90 in allen tragenden Bauteilen nach DIN 4102-4*
- *Anforderungen nach MBO für Gebäudeklasse 5 sind damit eingehalten; Erdbebennachweis wurde geführt*

Nachdem eine Aufstockung des bestehenden Schulbaus möglich ist, wurde der Tragwerksplaner gebeten, seine Annahmen nun vertieft zu untersuchen:

„Die bestehende Dachdecke wurde ausschließlich für Eigengewicht des Dachaufbaus und für den Schnee bemessen und kann keine weiteren Nutzlasten aufnehmen. Ein Ertüchtigen der Pi-Platten ist praktisch nicht möglich. Für die Aufstockung kommen deshalb zwei Varianten in Frage:

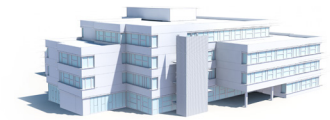
Variante A.

*Die bestehende Dachdecke bleibt erhalten und wird mit einer neuen Konstruktion überbaut/überspannt.
→ eingeschossige Aufstockung, [...].*

Variante B.

*Die bestehende Dachdecke wird rückgebaut und durch eine neue, für die erforderlichen Nutzlasten bemessene, Konstruktion ersetzt.
→ zweigeschossige Aufstockung möglich, [...].*

[...] kommt für die Aufstockung nur ein Leichtbau in Frage. Als Dachdecke für die Aufstockung würden wir Trapezblech vorschlagen.



Als Geschossdecken wäre in beiden Varianten eine Holzkastenkonstruktion möglich, die über 8,4 m spannt. Abgefangen wird die Holzkonstruktion von Stahlträgern die an Stahlstützen befestigt sind, [...]. So kann das bestehende Stützenraster von 8,4m x 8,4m auch für die Aufstockung erhalten bleiben. Eine Vorbemessung der Holzkastendecke hat eine Deckenstärke von ca. 43 cm ergeben. Aus Brand- und Schallschutzgründen ist wahrscheinlich eine Deckenunterkonstruktion und ein entsprechender Bodenaufbau notwendig. Eventuell verlaufen auch noch Leitungen in der Decke. Die Geschosshöhen können ja aber entsprechend hoch geplant werden um die lichte Höhe einzuhalten. [...]

[...] Grundsätzliche müssen im weiteren Verlauf der Planung, bzw. wenn festliegt wie die Flächen genutzt werden sollen, die Stützen nachgerechnet werden. Das gilt auch für die restlichen Bauteile die bestehen bleiben sollen, wenn die Lasten aus dem neuen Ausbau (Bodenaufbau, abgehängte Decke, Leitungen etc.) höher sind wie in der Bestandsstatik angenommen. [...]"



Zu den Lastannahmen der Bestandsdächer bei einer Aufstockung:

„[...] Die Tragfähigkeit des Systems geht von einer Nutzflächenverteilung wie folgt aus:

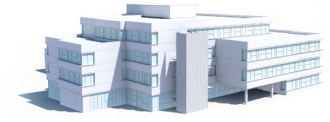
75% der Flächen für Schulräume mit einer Last von 300 kg/m² und 25% der Flächen für Flure/Fluchtwege mit einer Last von 500 kg/m². Die bestehenden Dachflächen sind für eine Last von 200kg/m² ausgelegt, sie wären daher bei einer Aufstockung ohne Zusatzmaßnahmen nicht für Schulräume nutzbar.“

„Grundsätzlich wäre eine Verstärkung der TT-Platten und der M-Trägern, [...], doch möglich, zum Beispiel mit aufgeklebten CFK Lamellen. [...]. Damit könnte durchaus eine Nutzlast von 300 kg/m² (Klassenräume) in diesen Bereichen (jetzige Dachflächen) angesetzt werden.“

Zum Erhalt der tragenden Brüstungen aus Leichtbeton:

„[...] Die Brüstungselemente wurden zusätzlich zum Eigengewicht des Trägers für eine Ausbaulast (Fenster) von 100 kg/m bemessen. [...] Der beschriebene (neu: Dämmung + Bekleidungen) Fassadenaufbau wird vermutlich eine höhere Last haben.

Diese zusätzliche Last mit exzentrischem Lastangriff kann von den Brüstungsträgern meines Erachtens nicht aufgenommen werden. [...]"



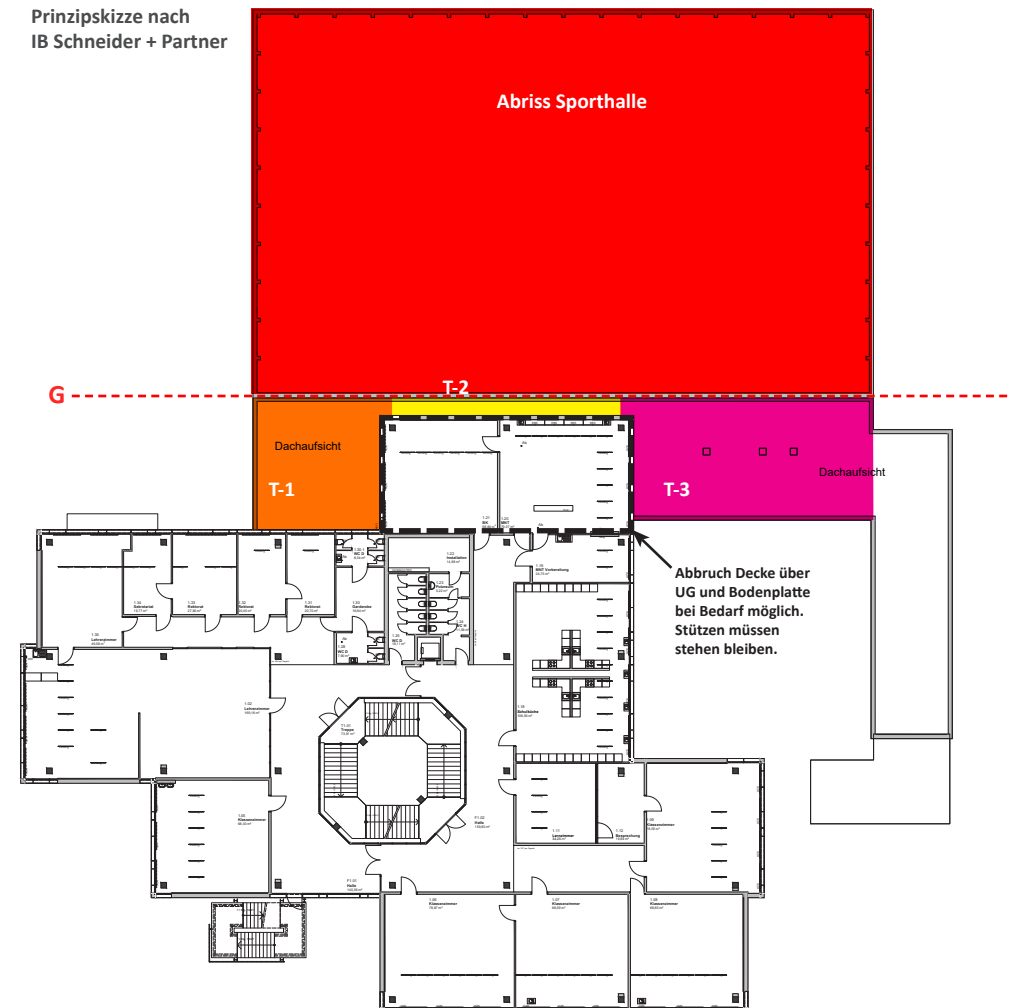
Ein isolierter Abbruch der Sporthalle wäre möglich:

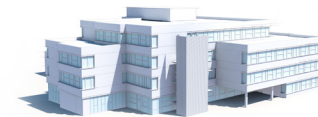
„ Es gibt für die Schnittstelle mehrere Möglichkeiten.

- Abriss ausschließlich der Sporthalle bis Achse G (rot dargestellt im Grundriss), das Tragwerk des Schulgebäudes bleibt wie es ist vorhanden.
- Abriss der Sporthalle bis Achse G und zusätzlich der Teile T-1, T-2 und T-3, [...].
- Abriss der Sporthalle und teilweise der Teile T-1, T-2 und T-3. Diese können unabhängig voneinander abgerissen werden bzw. bestehen bleiben.

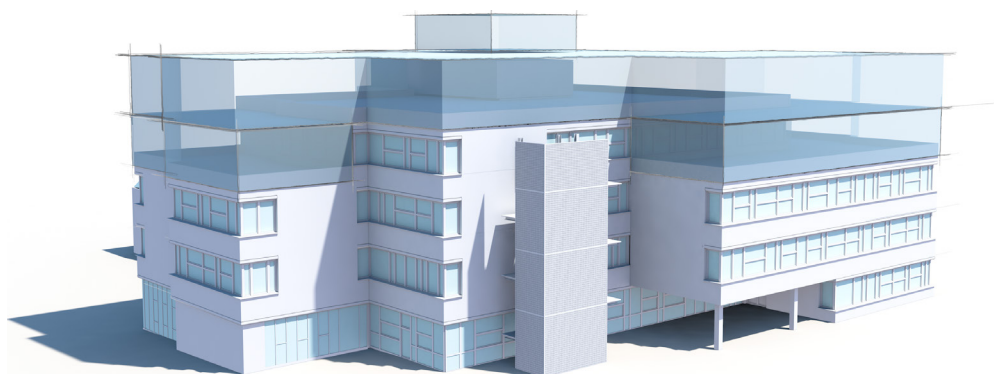
Die Bereiche T-1 bis T-3 sind zum jetzigen Zeitpunkt die Übergangsbereiche zwischen Schulgebäude und Sporthalle und Tribünenbereich.“

Prinzipiskizze nach
IB Schneider + Partner

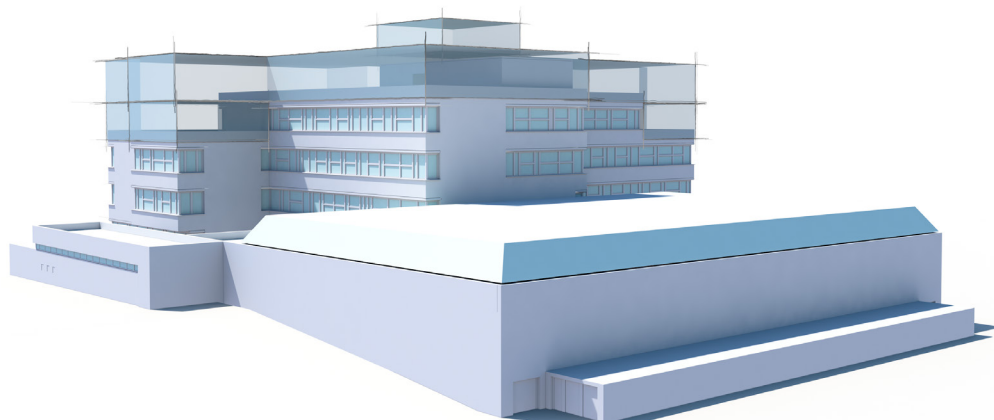




Aufstockung [Variante A ^{eingeschossig}]



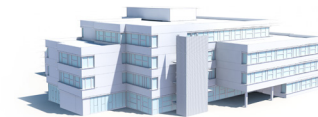
Perspektive Süd-West



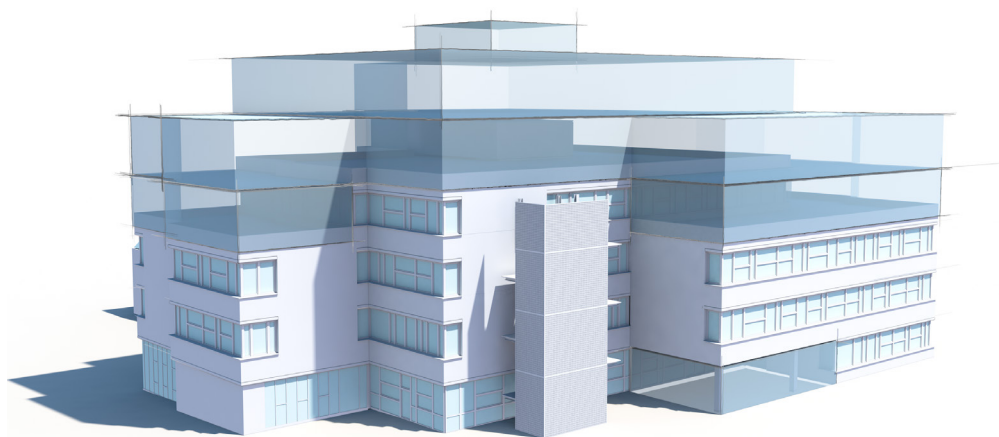
Perspektive Nord-Ost

Ermittlung [BGF ^{Aufstockung A}]	Anteil	Fläche
Erdgeschoss	23,37%	1497 m ²
1. Obergeschoss	25,09%	1607 m ²
2. Obergeschoss	25,09%	1607 m ²
3. Obergeschoss	17,56%	1125 m ²
4. Obergeschoss / Technik	2,47%	158 m ²
Hort	4,56%	292 m ²
Zuschlag für Dämmung Hülle neu	1,87%	120 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bestand}]	100,00%	6406 m²
- Abbruch 4. Obergeschoss / Technik		-158 m ²
+ Neu 3. Obergeschoss Ergänzung		482 m ²
+ Neu 4. Obergeschoss		1627 m ²
+ Neu 5. Obergeschoss / Technik		100 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Aufstockung A}]		8457 m²

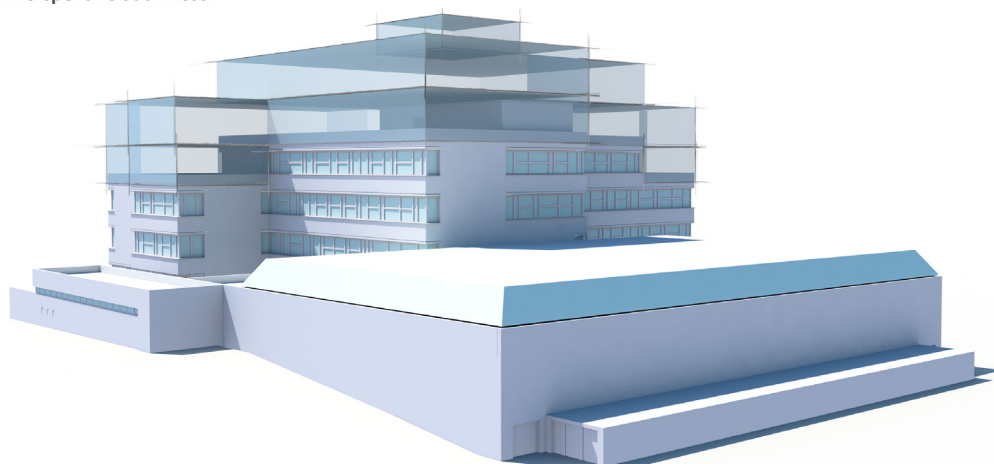
Ermittlung Differenz Bestand/Bedarf	Anteil	Fläche
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Aufstock. A}] gerund.	68%	8500 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bedarf}] gerund.	100%	12500 m ²
Brutto-Grundfläche Differenz [BGF ^{Diff.}]	-32%	-4000 m²



Aufstockung [Variante B zweigeschossig]



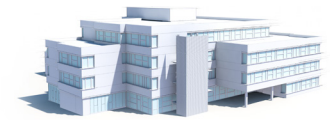
Perspektive Süd-West



Perspektive Nord-Ost

Ermittlung [BGF ^{Aufstockung B}]	Anteil	Fläche
Erdgeschoss	23,37%	1497 m ²
1. Obergeschoss	25,09%	1607 m ²
2. Obergeschoss	25,09%	1607 m ²
3. Obergeschoss	17,56%	1125 m ²
4. Obergeschoss / Technik	2,47%	158 m ²
Hort	4,56%	292 m ²
Zuschlag für Dämmung Hülle neu	1,87%	120 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bestand}]	100,00%	6406 m²
- Abbruch 4. Obergeschoss / Technik		-158 m ²
+ Neu 3. Obergeschoss Ergänzung		482 m ²
+ Neu 4. Obergeschoss		1627 m ²
+ Neu 4. Obergeschoss gestaffelt		1125 m ²
+ Neu 6. Obergeschoss / Technik		100 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Aufstockung B}]		9582 m²

Ermittlung Differenz Bestand/Bedarf	Anteil	Fläche
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Aufstock. B}] gerund.	77%	9600 m ²
Brutto-Grundfläche [BGF ^{Bedarf}] gerund.	100%	12500 m ²
Brutto-Grundfläche Differenz [BGF ^{Diff.}]	-23%	-2900 m²



Schlussfolgerungen Untersuchungen Konstruktion / Tragwerk

1. Die Geschosshöhen liegen deutlich über denen von Schulen gleicher Bauzeit.

Grund ist der Platzbedarf des in den 70er-Jahren eher unübliche Einbaus einer flächendeckenden, mechanischen Lüftungsanlage, die aber in weiten Teilen (aus Brandschutzgründen?) stillgelegt wurde. Eine zukünftige freie Leitungsführung ist aufgrund der hohen Stege der M-Träger trotzdem nicht möglich. Die bestehenden vereinzelt Aussparungen im Tragwerk sind für die Ausmaße zeitgemäßer Lüftungskanäle nicht ausreichend.

Legt man als Ziel zugrunde, nach dem Umbau ein „Gebäude mittlerer Art und Güte“ zu erhalten, wird zusätzlicher Platzbedarf vor allem für Schallschutzmaßnahmen und moderne TGA sowohl in den Geschossflächen als auch bei den Raumhöhen benötigt.

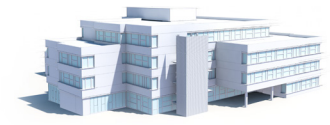
Die jetzt im Bestand überwiegend gemessene und in den Richtlinien empfohlene lichte Raumhöhe von 3 m würde nach der Sanierung an vielen Stellen unterschritten.

2. Das Raster der Betontragwerksstützen in der Fassade gibt Zwangspunkte für schalltechnisch einfache und somit kostengünstige Trennwandanschlüsse vor. Dies führt entweder zu nicht wirtschaftlich dimensionierten Räumen oder aufwendigen, teuren Fassadendetails.
3. Untersuchungen des Tragwerkplaners haben ergeben:
 - Eine bis zu zweigeschossige Aufstockung in Stahl-Holz-Leichtbau mit Rücksprüngen im obersten Geschoss ist möglich.
 - Eine Ertüchtigung der obersten Bestandsdachdecken von

200kg/m² auf 300kg/m² (Klassenraumnutzung) werden in Aussicht gestellt, bedürfen aber der vertiefenden Prüfung.

Alternativen wären ein Austausch der Platten oder die Überbrückung per Holzkastendecke.

- Die tragenden Fassadenbrüstungen aus Leichtbeton können keine weiteren Lasten z. B. aus Wärmedämmverbundsystem(WDVS) und Bekleidungen aufnehmen und müssen ausgetauscht werden.
 - Ein Abbruch der Sporthalle ist unabhängig vom Schulgebäude möglich.
4. Laut Stellungnahme des Bauphysikers ist mit den bestehenden Fussbodenaufbauten ohne Trittschalldämmung und den leichten, vermutlich nicht bis zur Decke reichenden Zwischenwänden ein zeitgemäßer Schallschutz nicht erreichbar.
 5. Die Fassaden (Fenster, STB-Leichtbetonelemente) entsprechen nicht den aktuellen Standards, können nicht ertüchtigt und müssen ersetzt werden.
 6. Die Flachdachaufbauten sind sanierungsbedürftig und bedürfen einer Anpassung an die aktuelle Energieeinsparverordnung (ENEV), bei einer Aufstockung erhalten diese Flächen eine andere Nutzung.



Bericht Wärme-, Feuchte- und Sonnenschutz

Aus der Erstbeurteilung durch das Büro für Bauphysik bau8sam ergibt sich für das Hauptgebäude folgende Beurteilung und die nachfolgenden Maßnahmen:

„[...] Der energetische Zustand des Gebäudes ist insgesamt als mangelhaft zu bezeichnen. Das Gebäude kann bei einer Generalsanierung auf den heutigen Stand der Technik (EnEV 2016) bzw. auf Niedrigenergiestandard ertüchtigt werden. Um auf Niedrigenergiestandard (mind. EnEV -30%) zu kommen, ist der Anteil erneuerbarer Energie zu erhöhen (z.B. Nah-/ Fernwärme, Wärmepumpe oder BHKW). [...]“

Der EG-Fußbodenaufbau der nicht unterkellerten Schule (Fliesen, 45mm Estrich, Stahlgitter, lose Bitumenbahn, 20mm EPS-Dämmung) entspricht nicht den heutigen Anforderungen und ist im Zuge einer Sanierung daher auszutauschen.

Es werden vom Bauphysiker mindestens 10cm Wärmedämmung (WD) und 3cm Trittschalldämmung im neuen Aufbau empfohlen.

Die Bodenplatte benötigt umlaufend eine Frostschräge mit mind. 12cm XPS, WLK 035 auf einer Tiefe von ca. 1,20 m.

Um Oberflächenkondensat zu vermeiden, ist eine Flankendämmung im Sockelbereich von massiven Bauteilen z.B (Stützen), die nahe an der Fassade liegen, notwendig.

Die vorhandenen Außenwandelemente sind in Leichtbeton ausgeführt und besitzen einen U-Wert von etwa $1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Deutlich schlechter als der in der EnEV 2016 geforderten Wert von $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Das IB bau8sam schlägt für diesen Bereich eine hinterlüftete Fassade mit mindestens 20cm Wärmedämmung WLK 032 vor.

Aus statischer Sicht ist eine hinterlüftete Fassade auf den bestehenden Brüstungs- und Wandelemente allerdings nicht möglich, sondern maximal ein geklebtes „leichtes“ Wärmedämmverbund-System.

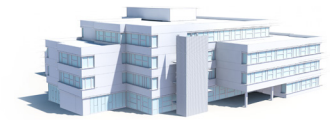
Es ist unklar, ob es hierfür ein zugelassenes Produkt für Leichtbeton gibt.

Leibungs-, Sturz- und Fundamentbereiche sind als Feuchteschutz ebenfalls mit mind. 8cm Wärmedämmung WLK 032 zu versehen.

Alle vorhandenen Fenster und Fassaden sind mit ihren U-Werten von 2,70 bzw. 4,30 $\text{W/m}^2\text{K}$ deutlich schlechter als die erforderlichen 1,30 $\text{W/m}^2\text{K}$ und somit abgängig.

Empfohlen wird ein Ersatz mit einer Holz-Aluminium-Rahmenkonstruktion und Dreischeiben-Isolierverglasungen mit thermisch verbessertem Randverbund.

Die Fassadenelemente der Schulmensa (Baujahr 2002) entsprechen in etwa den heutigen Anforderungen. Sie sind auf eventuellen Austausch der Scheiben zu prüfen.



Für einen neuen außenliegenden, witterungsgeführten Sonnenschutz werden Jalousien mit Z-Profilen zur optimalen Tageslichtlenkung empfohlen.

Die Flachdächer entsprechen trotz zwischenzeitlicher Sanierungen (letztmalig 1992) nicht den aktuellen Anforderungen der EnEV 2016. Folgender neuer Aufbau wird vorgeschlagen: bituminöse Dampfsperre, im Mittel 24cm Wärmedämmung WLG 035, 2-lagige bituminöse Elastomerabdichtung und extensive Begrünung.



Dachflächen Bestand

Die Notüberläufe sind an die neuen Anforderungen anzupassen. Die Oberlichter über dem Treppenhaus müssen zum einen erneuert werden und benötigen ebenfalls einen Sonnenschutz.

Zusammenfassend können folgende Maßnahmen für den Hauptbau im Sanierungsfall festgestellt werden:

- Ersatz kompletter Fußbodenaufbau EG
- Abgrabung Bodenplatten EG, Herstellung Frostschrägen
- Ersatz sämtlicher Fassaden (Leichtbetonelemente, Fenster, Türen, Pfosten-Riegel-Fassaden).

- Flankendämmung Außen- / Fassadenstützen
- Ersatz kompletter Sonnenschutz
- Ersatz sämtlicher Flachdachaufbauten (Umnutzung bei Aufstockung)
- Überarbeitung Dachentwässerungen

Der Hort wurde aufgrund des Baujahrs 2004 nicht differenziert betrachtet, der Bauphysiker beschreibt den Zustand so:

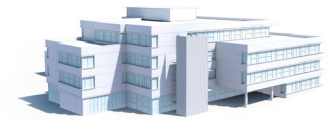
„Eine abschließende Beurteilung kann mangels Eingangsdaten noch nicht getroffen werden. Aus derzeitiger Sicht entspricht der energetische Zustand des Horts in etwa dem heutigen EnEV-Standard.

Gemäß Auskunft des Hausmeisters lägen keine baulichen Mängel (Feuchtigkeit, Schimmel) vor.“

Und für die Sporthalle:

„Eine abschließende Beurteilung kann mangels Eingangsdaten noch nicht getroffen werden. Aus derzeitiger Sicht ist der energetische Zustand der Turnhalle als sehr mangelhaft einzustufen.

Gemäß Auskunft des Hausmeisters gäbe es seit ca. 10 Jahren immer wieder bauliche Mängel (Feuchtigkeitseintritt vom Dach). Diese seien bisher nur partiell „geflickt“ worden.“



Bericht Schallschutz / Raumakustik

Das Büro bau8sam kommt in seiner Beurteilung zu folgenden Ergebnissen:

„ [...] Wände

Die Luftschalldämmung der Wände ist für heutige Verhältnisse völlig unzureichend. [...]

Decken

Die Luftschalldämmung der Decken entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Das Hauptaugenmerk liegt bei den Decken jedoch beim Trittschall. Wenn hier die Anforderungen eingehalten werden, ist die Luftschalldämmung ebenfalls als ausreichend einzustufen. [...]

Der Trittschallschutz der Decken ist nach heutigem Stand der Technik ebenfalls völlig unzureichend. Auf der Oberseite fehlt ein dem heutigem Stand der Technik entsprechender schwimmender Estrich. [...]

Treppen

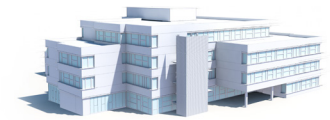
Die Treppenpodeste sind starr an die Geschossdecken angebunden. Hierdurch ergibt sich ein nach heutigem Stand der Technik ungenügender Trittschallschutz. Vermutlich durch die vielen Fügestellen in den Fertigbetonbauteilen ist der Trittschallschutz jedoch ausreichend.“

Die Vorschläge im Falle einer Sanierung lauten wie folgt:

„ Da es sich um Leichtbauwände in einem Gebäude in Skelettbauweise handelt, ist eine Sanierung der bestehenden Wände nicht verhältnismäßig. Zur Verhinderung einer flankierenden Schallübertragung muss bei neu gebauten Wänden darauf geachtet werden, die Unterdecke zu unterbrechen, oder dies mindestens durch ausreichende Schallschotte zu realisieren. [...] Durch die Maßnahmen für die Verbesserung des Trittschallschutzes [...], wird auch der Luftschallschutz [der Decken.] in ausreichendem Maß verbessert.

Es konnte festgestellt werden, dass erhöhte Strömungsgeräusche ausgehend von den Heizkörpern vorhanden sind. Da aus wärmetechnischen Gründen auf eine Niedertemperatur-Flächenheizung (idealerweise im neu aufgetragenen Estrich) umgestellt werden sollte, erübrigt sich in diesem Fall eine Sanierung.. [...]

Der Trittschallschutz der Decken kann durch die Aufbringung eines geeigneten schwimmenden Estrichs auf den heutigen Stand der Technik gebracht werden. Die zusätzliche Aufbauhöhe könnte durch einen Rückbau auf die Rohdecke und Erhöhung um genau eine Stufenhöhe (ca. +14 cm vorhandene Aufkantung im Treppenhaus [...]) realisiert werden. [...]



Die Treppenpodeste könnten durch den im oberen Abschnitt beschriebenen schwimmenden Estrich ebenfalls auf den aktuellen Stand der Technik gebracht werden. „

Die Einschätzung des Büros für Bauphysik bau8sam im Bereich Raumakustik lautet:

„Die Nachhallzeit als kennzeichnende Größe der Raumakustik liegt in den Klassenräumen ideal im (anspruchsvolleren) Toleranzbereich für inklusive Klassenräume [...] Die flächendeckende Akustikdecke mit – durch die Rippendecke bedingt – großem Deckenabstand absorbiert den Schall über einen großen Frequenzbereich.

Der größtenteils in den Klassenräumen verlegte Nadelvlies-teppich erhöht diesen Komfort zusätzlich durch Reduktion der Nutzergeräusche (Stühlerücken,...) [...]

Die Nachhallzeit in den Fluren ist, bedingt durch die Fliesenböden und die geringeren Absorptionsflächen, länger als in den Klassenräumen, jedoch immer noch auf akzeptablem Niveau. [...]

Durch die Einhausung des Treppenhauses fehlen hier die Absorp-

tionsflächen. Dies führt zu deutlich längeren Nachhallzeiten, die auch eine Pegelerhöhung zur Folge haben.

-> Es ist laut und hallig.

Zusammenfassend kann als Maßnahmenkatalog aus Sicht des Schallschutzes und Raumakustik für den Hauptbau festgestellt werden:

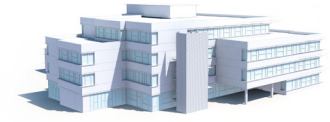
- Ersatz kompletter Fußbodenaufbauten
- Ersatz kompletter nichttragender Innenwände
- Ersatz kompletter Treppenbeläge

Die Situation im Hort beschreibt der Bauphysiker so:

„Der Hort entspricht sowohl bei der Raumakustik als auch beim Schallschutz dem aktuellen Stand der Technik.“

Und für die Sporthalle:

„Die Turnhalle entspricht nach subjektiver Wahrnehmung sowohl bei der Raumakustik als auch beim Schallschutz nicht dem aktuellen Stand der Technik. Um dies genauer zu beurteilen, wird empfohlen akustische Messungen durchzuführen. Sollte die Turnhalle abgerissen werden, würde sich diese Maßnahme jedoch erübrigen.“



Bericht Schadstoffe

Das Büro Baubiologie Methner kommt nach einer Grundlagenermittlung zu folgendem Fazit:

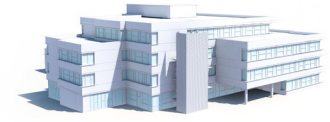
„Die Kuppelnauschule ist in Bezug auf Konstruktion und Ausführung sowie den verwendeten Baustoffen typisch für die damalige Bauzeit. [...] In Bezug auf die aktuelle Nutzung konnte ich im Rahmen der Begehung keine Hinweise auf eine akute Gefährdung der Raumnutzer durch Schadstoffe finden. Messungen habe ich noch nicht durchgeführt. Unabhängig von dem weiteren Projektverlauf empfehle ich, mit Blick auf die Raumnutzer, die dauerelastischen Fugenmassen detaillierter zu analysieren. Im Zusammenhang mit evtl. geplanten Umbau oder Rückbauarbeiten konnte ich im Rahmen der Begehung folgenden Schadstoffverdacht feststellen:

- *Deckenplatten mit alter KMF (künstliche Mineralfasern) laut TRGS 521*
- *Dämmauflagen auf den Deckenplatten mit alter KMF laut TRGS 521*
- *Fliesenkleber: Verdacht auf Asbest laut TRGS 519*
- *Spachtelmassen und Bodenbelagskleber: Verdacht auf Asbest laut TRGS 519*
- *Abdichtung auf der Bodenplatte sowie Abdichtung der Flach-*

dächer: Verdacht auf Asbest laut TRGS 519 und PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) laut TRGS 551

- *Schwarzdecke Schulhof: Verdacht auf PAK laut TRGS 551*
- *Installationen: Verdacht auf alte KMF laut TRGS 521 und Asbest laut TRGS 519*
- *Brandschutztüren: Verdacht auf Asbest laut TRGS 519*
- *Brandschutzklappen: Verdacht auf Asbest laut TRGS 519*
- *Fahrstuhl: Verdacht auf Asbest laut TRGS 519*
- *Parkettkleber: Verdacht auf PCB (polychlorierte Biphenyle) und Asbest TRGS 519*
- *Dauerelastische Fugenmassen: Verdacht auf PCB (polychlorierte Biphenyle)*
- *Verdacht auf Schimmelbildung hinter dem Einbauschränk im Saal / Westwand*

Soweit der aktuelle Schadstoffverdacht in Folge der reinen Begehungen. Klarheit bringen hier nur Bauteilöffnungen und Laboranalysen. Es handelte sich im ersten Schritt um eine augenscheinlich Ersteinstufung laut Leistungsstufe 1 / VDI 6202. Die Begehungen waren sinnvoll um Klarheit zu schaffen. Durch diese Vorgehensweise liegt nun eine gute Basis für die weiteren Erkundungen vor. [...]



Wenn Arbeiten am oder im Gebäude umgesetzt werden, müssen sämtliche Hinweise in der Planungsphase, während der Ausschreibung, bei der Vergabe sowie während der Bauleitung gewissenhaft umgesetzt werden.“

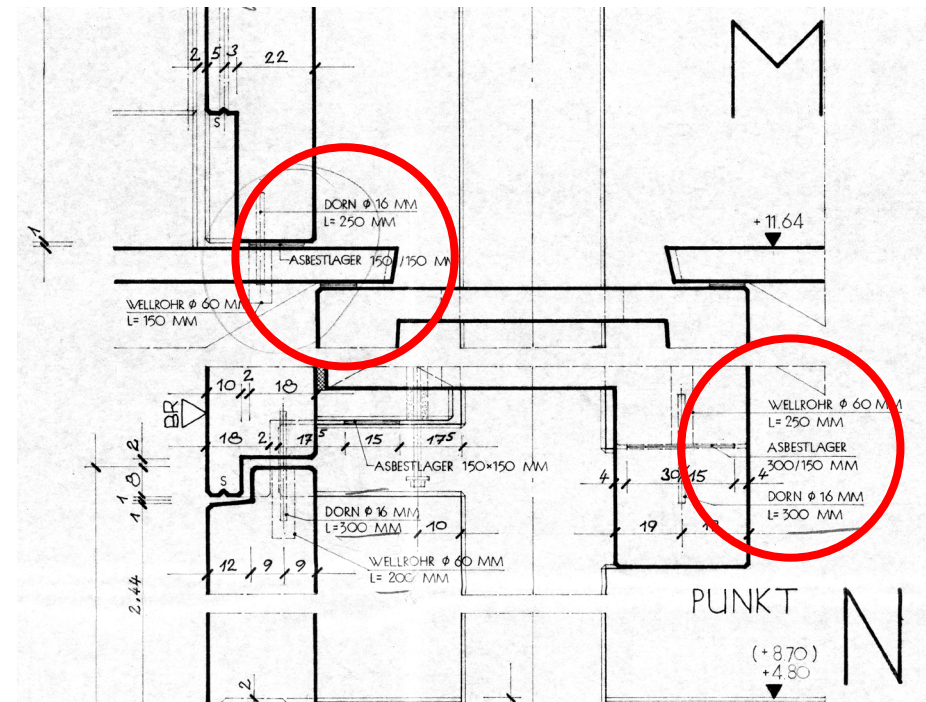
In den Originaldetailplänen der Firma Züblin zur Kuppelnaus Schule (ehemals Nordstadtschule) werden die Trennlagen zwischen Stahlbetonfertigteilen als „Asbestlager“ beschrieben.

Ein Abgleich mit den statischen Berechnungen durch den Tragwerksplaner bestätigt den Verdacht der Verwendung dieses Schadstoffs beim Bau der Schule.

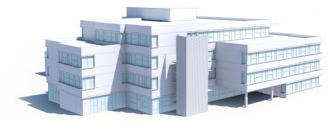
Folgende Einschätzung des Baubiologen Methner zu diesem Punkt:

„ [...]“

- für die aktuelle Raumnutzung sehe ich hier kein Problem, da das Material gut überbaut ist.
- bei einem Teilrückbau oder Rückbau muss dieser Punkt sehr genau beachtet werden. Hier müssen wir frühzeitig in einem Raum den Boden öffnen, um diese Details zu begutachten.
- vermutlich handelt es sich hier um schwach gebundenen Asbest welcher als dauerhafter, unvergänglicher Höhenausgleich mit Pufferwirkung eingesetzt wurde. [...],



Planausschnitt 6M-System „Asbestlager“



Anlagentechnik Bericht Heizung / Lüftung / Sanitär

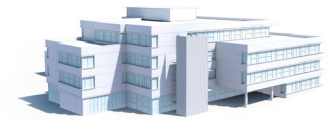
Das Ingenieurbüro Reiter - Technische Gebäudeausrüstung, beschreibt den Bestand der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) so:

- Die Abwasseranlagen sind bauzeitlich und weisen erfahrungsgemäß über diesen langen Zeitraum querschnittvermindernde Ablagerungen auf. Erschwerend kommt hinzu, dass auch Leitungen nach heutigen Maßstäben unterdimensioniert sind.
Die Regenentwässerungen der Dächer ohne Notüberläufe entsprechen nicht der geltenden Norm.
- Das Alter der Wasseranlagen entspricht den Abwasseranlagen, der über Jahre ergänzte Materialmix im Trinkwassernetz ist nicht zulässig.
Dazu kommen zahlreiche Totraumstrecken und Verrohrungen, die nicht entsprechend der geltenden ENEC isoliert wurden.
Folgen sind Überdimensionierungen der Anlagen und Gefahr der mangelnden Wasserhygiene.
- Auch die Gasanlagen sind schon 46 Jahre alt und bei einer Nutzungsdauer gemäß VDI von 50 Jahren potentiell abgängig.
In den Fachklassen besteht kein Zugang zur Versorgung mit Gas, der Hausanschluss ist unübersichtlich verbaut und stellt ein Sicherheitsrisiko dar.
- Die Feuerlöschanlagen (Löschleitung, Wandhydranten, Einspeisungen) sind schwer erreichbar und entsprechen nicht den aktuellen Vorschriften.

- Die Wärmeerzeugung findet über zwei Kessel (einer davon defekt), Baujahre 2002, in der schlecht zugänglichen Dachzentrale statt. Erneuerbare Energien für Warmwasser und Heizung werden nicht genutzt.
- Das Wärmeverteilnetz entspricht dem Gebäudealter und ist unzureichend isoliert. Die Wasserqualität weicht von den Vorgaben des VDI ab.
- Die Raumheizflächen sind bauzeitlich und nicht mit modernen Heizsystemen kompatibel.

Bei allen Anlagen gibt es Defizite hinsichtlich aktueller Brand- und Schallschutzvorgaben. Die Sanitäranlagen werden als zweckmäßig, aber unattraktiv beschrieben.

- Die Lüftungsanlagen in der Dachzentrale sind überwiegend 46 Jahre alt, für die WC's existiert ein eigenes Zentralgerät auf dem Dach. Leckagen, Unterdimensionierungen, mangelnde Isolierungen und schadstoffhaltige Brandschutzklappen kennzeichnen das bauzeitliche Kanalnetz.
- Dasselbe Alter und den Zustand weisen das Zentralgerät und die Leitungen für die Abluft der Schulküche auf.
- Die Auslässe für die Teilklimaanlagen in den Klassenzimmern wurden 2016 rückgebaut.



- Für die Mensa existiert eine 4 Jahre alte Teilklimaanlage. Diese ist in guten Zustand.
- Die dezentralen Abluftanlagen (Laborabluft) der Fachklassen funktionieren ohne Mängel.
- Die Gebäudeautomation (Steuerung Heizungsanlage) ist 17 Jahre alt und nicht mehr zeitgemäß. Eine Regelung der Teilklimaanlage der Klassenräume gibt es nicht.

Aus der Bestandsaufnahme des IB Reiter ergibt sich folgendes Fazit:

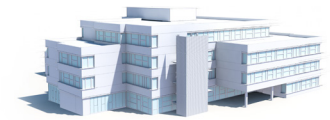
Da die bestehenden Wasseranlagen nicht den aktuellen Anforderungen entsprechen (fehlender Brandschutz, fehlende Isolierungen, fehlender Schallschutz, Materialmix, teilweise Überdimensionierung, Totraumstrecken und Nichterfüllung verschiedener DIN-Normen), wird ein kompletter Rück- und Neubau der gesamten Anlagen empfohlen.

Auch im Bereich der Wärmeversorgung besteht Handlungsbedarf. Zum einen wegen der vorhandenen Mängeln (fehlender Brandschutz, fehlende Isolierungen, fehlender Schallschutz, nicht Erfüllung verschiedener Richtlinien und Verordnungen), zum anderen auf Grund der fehlenden Anpassungsfähigkeit an moderne Systeme. Die Regelung der Heizungsanlage ist ebenfalls veraltet. Es wird so auch in diesem Bereich ein kompletter Rück- und Neubau der gesamten Anlagen empfohlen.



Bestehende Wärmeerzeugung

Die früher vorhandenen Teilklimaanlagen wurden 2016 stillgelegt. Inwieweit das alte Kanalnetz noch vorhanden ist, lässt sich nicht feststellen. Grundsätzlich ist das gesamte Kanalnetz veraltet und teilweise asbesthaltig (Brandschutzklappen). Die Dimensionierung entspricht nicht den aktuellen Anforderungen. Nur der Bereich der Laborluft und die Teilklimaanlage der Mensa sind in einem guten Zustand. Daher wird auch hier ein kompletter Rück- und Neubau empfohlen.



Belüftung

Das bestehende Lüftungskonzept der Kuppelnaus Schule mit überwiegender Fensterlüftung und wenigen dezentralen Abluftanlagen (siehe Bericht Büro Reiter) ist heute nicht mehr zeitgemäß und entspricht auch nicht den aktuellen Vorschriften.

Neben hohen unkontrollierten Wärmeverlusten garantiert die pausenbezogene Fensterlüftung nicht die optimale Senkung der CO₂-Konzentrationen, wie sie für eine gute Konzentrationsfördernde Lernumgebung nötig ist. Dies weisen neueste Forschungsergebnisse nach.

Dazu kommt noch, dass im Zuge einer energetischen Sanierung auch an die Gebäudehülle höhere Anforderungen an die Luftdichtigkeit gestellt werden, um Wärmeverluste zu minimieren. Die bisherige „natürliche“ Nachströmung mit Frischluft entfällt somit fast gänzlich.

In den Ferienzeiten fehlt ein regelmäßiger Luftaustausch über die Fenster ganz, was dann bei Schulbeginn oft zu Beschwerden über die unangenehmen Raumklimata führt.

Es ist zweifelhaft, dass innen liegende Bereiche wie z. B. die Halle und die Flurzonen aktuellen Anforderungen an Hygienestandards genügen.

Um die erforderlichen Luftqualitäten zu garantieren, wird bei Sanierung und Neubau von Schulen zunehmend der Einbau von geregelten Lüftungssystemen gefordert. Unter den Gesichtspunkten der Energieeinsparung und des Ressourcenschutzes sind nur Anlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung sinnvoll.

Die Geschosshöhen des untersuchten Bestands und des daraus resultierenden verbleibenden Deckenhohlraums zwischen OK abgehängter Decke und UK Rippen der M-Träger von circa 20 cm machen dort eine reguläre kostengünstige Führung von Lüftungskanälen unmöglich.

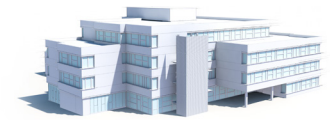
Die bestehenden Durchbrüche sind zu klein für die Dimensionen der Leitungsnetze moderner Zentralanlagen.

Bei der Nachrüstung einer mechanischen Be- und Entlüftungsanlage müssen andere, aufwendigere und potentiell kostenintensive Lösungen gesucht werden.

Der HLS-Planer schlägt im Sanierungsfall aufgrund der zu geringen Installationshöhe in den Deckenhohlräumen eine dezentrale kontrollierte Be- und Entlüftung der außenliegenden Räume mit Einzelgeräten (z. B. Fa. Trox) im Fassadenbereich vor:

„ Für die Klassenzimmer an der Außenfassade hätten wir [...] dezentrale Lüftungsgeräte (ein Gerät pro Raum) mit direkter Ansaugung mit Frischluft an der Außenfassade vorgesehen. [...] Für die innenliegende Klassenräume würden wir auch jeweils ein dezentrales Lüftungsgerät vorsehen, die aber eine gemeinsame Frischluftansaugung (bzw. zwei oder drei Geräte eine Ansaugung) haben.

Somit ist das gesplittete Lüftungskonzept umsetzbar. Mit diesem Konzept werden die Klassenzimmer im Innenbereich ausreichend mit Frischluft versorgt!“



Anlagentechnik / Bericht Elektro

Das Büro Sulzer Gebäudetechnik ist seit Jahren in der Kuppelnaus Schule bei Umbauten und Teilsanierungen tätig.

So wurden in den Geschossen des Schulgebäudes bauabschnittsweise neue Steigtrassen hergestellt, Verteiler und Jalousiensteuerungen ersetzt, sowie Schalter, Steckdosen und Beleuchtungen getauscht.

Folgende Mängel wurden u. a. im „GVE-Bericht Elektro“ festgestellt:

- Ungünstige Lage des Hauptverteilers zum Steigpunkt
- Die Zentralentechnik ist nicht gemäß aktueller Vorschriften in einem separaten Betriebsraum untergebracht.
- Sicherheitsbeleuchtung wie im Bestand ist nicht mehr zulässig.
- Hauptverteiler und -kabeltrassen Niederspannung sind abgängig.
- Stockwerksunterverteiler wurden in der Vergangenheit ersetzt, passen aber ggf. nicht zu einer neuen Hauptverteilungsstruktur.
- Kabel und Leitungen sind aufgrund ihres Alters sanierungsbedürftig.
- Die Beleuchtung wurde teilweise schon durch LED-Technik ersetzt.
- Fernmelde- und Kommunikationsanlagen könnten im Zuge einer Sanierung auf den aktuellen Stand gebracht und vernetzt werden.
- Der bauzeitliche Aufzug ist ausfallträchtig und nicht barrierefrei.

Das Büro hat hinsichtlich der Sanierungsfähigkeit bilanziert:

„Aus elektrotechnischer Sicht ist eine Generalsanierung des Gebäudes grundsätzlich möglich. Es ergeben sich jedoch meh-

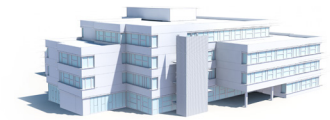
rere Abhängigkeiten in Wänden, Fassaden und Decken, was die komplette Installation abgängig macht.

Vereinzelte könnten Anlagenteile Wiederverwendung finden, was jedoch bei der Wiederinstallation und Inbetriebnahme mehrere Nachteile mit sich bringt:

- Unverständnis bei ausführenden Firmen
- Gewährleistung
- Kostengenerierung auf Grund von bestehenden Schnittstellen

Sollte eine Kernsanierung erfolgen, so ist es zur Umsetzung einer zeitgemäßen, nachhaltigen Installation und für die Schaffung von Mehrwert notwendig, Flächen in der Anordnung zu optimieren:

- NSHV bei Steigepunkt
- Sicherheitsbeleuchtungszentrale in neuem Raum (Anordnung bei Steigeschacht sinnvoll)
- Datentechnik in separatem Raum (Datenschutz, Brandschutz) sowie genügend Fläche für Erweiterung
- Optimierte Anlaufpunkte für Feuerwehr / Polizei hinsichtlich Sicherheit, Raum für BMZ und FIZ
- Sprachalarmierungszentrale in eigenem Raum (Funktionserhalt, Zugang)
- Detaillierte gewerkübergreifende Crashplanung im Bestand [...]



Brandschutz

Die § 3 (1) und § 15 LBO BW beschreiben die Schutzziele des Brandschutzes im Sinne eines Sicherheitskonzeptes für Standardgebäude.

§ 38 LBO klassifiziert Schulen als sogenannte „Sonderbauten“ für die

*[...] zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Abs. 1 **besondere Anforderungen** im Einzelfall gestellt werden; **Erleichterungen** können zugelassen werden, **soweit** es der Einhaltung von Vorschriften wegen der besonderen Art **oder** Nutzung baulicher Anlagen oder Räume oder wegen besonderer Anforderungen nicht bedarf [...]*

Für geregelte Sonderbauten (z. B. Versammlungsstätten) gibt es Sonderbauvorschriften (z. B. Versammlungsstättenverordnung) die in den Verwaltungsvorschrift „Technische Baubestimmungen – VwV TB“ Baden-Württemberg verpflichtend eingeführt sind.

Das Feld [A.2.2.2.5 Schulen] ist nicht besetzt, d.h. es handelt sich somit bei Schulen um „ungeregelte Sonderbauten“, für die es in Baden-Württemberg keine eigene Richtlinie gibt.

Individuelle Brandschutzkonzepte/Brandschutznachweise bei Schulen können in Anlehnung an die Muster-Schulbaurichtlinie (MSchulbauR) erstellt werden, um die geforderten Schutzziele nach § 3 und § 15 LBO im Rahmen des Baugenehmigungsverfahren (zusätzliche Bauvorlage

nach § 2 Abs. 3 LBOVVO) nachzuweisen.

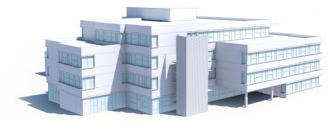
Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 5 der LBO und Sonderbauten nach § 38 Abs. 2 LBO BW muss der Nachweis durch einen Fachplaner/Sachverständigen für Brandschutz bescheinigt werden.

Zu Bestandsgebäuden, wie der Kuppelnauschule, heißt es in § 76 LBO Baden-Württemberg:

*(1) Werden in diesem Gesetz oder in den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften andere Anforderungen als nach dem bisherigen Recht gestellt, **so kann verlangt werden**, dass rechtmäßig bestehende oder nach genehmigten Bauvorlagen bereits begonnene Anlagen den neuen **Vorschriften angepasst werden, wenn Leben **oder** Gesundheit bedroht sind.***

*(2) Sollen rechtmäßig bestehende Anlagen **wesentlich geändert** werden, so **kann gefordert werden**, dass auch die nicht unmittelbar berührten Teile der Anlage mit diesem Gesetz oder den auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften **in Einklang** gebracht werden, wenn*

- 1. die Bauteile, die diesen Vorschriften nicht mehr entsprechen, mit dem beabsichtigten Vorhaben in einem konstruktiven Zusammenhang stehen **und***



2. die Einhaltung dieser Vorschriften bei den von dem Vorhaben nicht berührten Teilen der Anlage keine unzumutbaren Mehrkosten verursacht.

Laut Auskunft der Stadt Ravensburg wurde im Jahr 2006 das Hauptgebäude im Hinblick auf den Brandschutz betrachtet und Empfehlungen zur Ertüchtigung hinsichtlich einer aktuellen Gefährdungsbeurteilung gegeben. Eine schriftliche Ausarbeitung liegt nicht vor.

Neben einer Glaseinhausung des bis dahin zu den Fluren offenen zentralen Treppenhauses, erhielt die Schule eine weitere außen angebaute Fluchttreppe.

Auch neue Rauchmelder an den abgehängten Decken wurden im Zuge dieser Maßnahmen eingebaut.

Es ist davon auszugehen, dass regelmäßig mindestens alle 5 Jahre eine Überprüfung der Gefährdungslage im Rahmen der Brandverhütungsschau stattfindet und die Schule im jetzigen Zustand und bei derzeitiger Nutzung Bestandsschutz genießt.



Verglasung Atrium



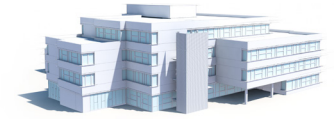
Außentreppe

Eine Aufstockung im Sanierungsfall hat zur Folge, dass sich die Gebäudeklasse nach §2 LBO BW ändert und der zuvor beschriebene Bestandsschutz entfällt. So wird aus dem bisherigen Gebäude Klasse 4 ein Gebäude der Klasse 5, aus der Anforderung an die tragenden und aussteifenden Bauteile „hochfeuerhemmend“ (= F60 nach DIN 4102-2) nun „feuerbeständig“ (= F90 nach DIN 4102-2). Nach den Untersuchungen des Tragwerksplaner erfüllt das bestehende 6M-System auch diese Feuerwiderstandsklasse.

Es ist davon auszugehen, dass bei einer dann aktuell notwendigen Brandschutzbewertung eines zu sanierenden Gebäudes durch die weiteren **wesentlichen Änderungen**, auch aufgrund einer künftigen Neuorganisation von Flächen und Räume (siehe Konzeption bueroschneidermeyer), die bisherige mittige Haupteinschließung mit dem Fluchtweg über die Halle entfallen wird bzw. muss.

Der weitreichende Umbau des Gebäudes mit zwei, dann sinnvollerweise an der Fassade angeordneten (Flucht-)Treppenhäusern, entspricht den aktuell geltenden Vorschriften und schafft in der Gebäudemitte Platz zur Abbildung der gewünschten Klassencluster.

Weitere Aussagen kann nur ein Brandschutzsachverständiger auf Grundlage weiterer Planungen treffen.



Barrierefreiheit

Die LBO BW regelt in § 39 die Barrierefreiheit:

- (1) Bauliche Anlagen sowie andere Anlagen, die überwiegend von behinderten oder alten Menschen genutzt werden, ...
- (2) Die Anforderungen nach Absatz 1 gelten auch für ... 11. Bildungs- und Ausbildungsstätten aller Art, wie Schulen, Hochschulen, Volkshochschulen ...
- (3) Bei Anlagen nach Absatz 2 können Ausnahmen zugelassen werden, soweit die Anforderungen nur mit einem unverhältnismäßigen Mehraufwand erfüllt werden können.

Bei Schulen und Kindertageseinrichtungen setzen Ausnahmen nach Satz 1 „...Nutzungs- und baulichen Änderungen..“ voraus.

Die entsprechende DIN 18040 „Barrierefreies Bauen-Planungsgrundlagen“, Teil 1: „Öffentlich zugängliche Gebäude“ gilt für die Planung, Ausführung und Ausstattung von öffentlich zugänglichen Gebäuden und deren Außenanlagen.

Die Norm gilt für Neubauten. Sie sollte sinngemäß auch für die Planung von Umbauten oder Modernisierungen angewendet werden.

Ein angestrebtes Leitbild der „inklusiven Bildung“ setzt eine vollständige Umsetzung der baulichen Anforderungen an die barrierefreie Gestaltung nach DIN 18040, Teil 1 voraus.

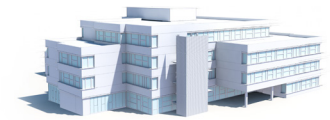
Das Maß einer Umsetzung der Barrierefreiheit nach Norm ist im vorliegenden Fall sicher vom Sanierungsgrad abhängig.

Im Moment ist das Gebäude -vorrangig im Hinblick auf stufenlose Erreichbarkeit- nicht barrierefrei.

Es gibt zwei von außen jeweils stufenlos erreichbare Ebenen im Erdgeschoss, die nur über Treppen verbunden werden. Die oberen Geschosse sind nur über einen kleinen Aufzug erreichbar, der aber nicht den Anforderungen nach Barrierefreiheit entspricht.



Übergang Sporthalle-Atrium



Im Erdgeschoss ist im Mädchen-WC ein rollstuhlgerechtes WC eingerichtet.

Da der bestehende Aufzug und die Schachtgröße nicht den Anforderungen der DIN 18040 entsprechen, ist eine Neuplanung, eventuell mit Eingriffen in die bestehende Tragstruktur, notwendig.

Auf allen Ebenen werden für barrierefreie Sanitäranlagen zusätzliche Flächen benötigt. Nach der VDI-Richtlinie 6000 Blatt 6 soll für Rollstuhlfahrer in jeder Etage je eine barrierefreie WC-Kabine, möglichst getrennt nach Geschlechtern, vorgesehen werden.

Verkehrsflächen, Gehwege und Flure benötigen eine nutzbare Breite von 150 cm, Durchgänge von 90 cm. Glaswände an Verkehrsflächen erfordern eine kontrastreiche Markierung. Treppen sind für Nutzer mit leichten Geh- sowie mit Seh- und Hörbehinderungen barrierefrei nutzbar, wenn sie gerade Läufe sowie Setzstufen und beidseitig durchgehende Handläufe haben.

Die Treppenelemente müssen gut erkennbar sein, z.B. mit Markierungstreifen an den Enden der Trittstufen.

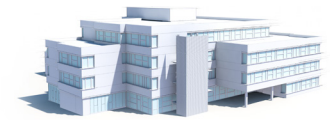
Nach der DIN 18040-1 Barrierefreies Bauen sollen u.a. Gebäudeeingangstüren vorrangig automatisch zu öffnen und zu schließen sein.

Orientierungshinweise für Schüler, Lehrer und Besucher der Schulanlagen müssen, auch für Seh- und Hörbehinderte, leicht erfassbar sein. Verkehrsflächen sind in der Außenanlage und im Gebäude mit einem einheitlichen Informations- und Leitsystem auszustatten.

Zusammenfassend wurden folgende Defizite im Bestand hinsichtlich DIN 18040 festgestellt:

- Barrierefreie Sanitärräume unzureichend.
- Einheitliche Orientierungs- und Leitsysteme sind nicht vorhanden.
- Aufzugsinnenmaß zu klein. Mindestanforderung 140 cm x 110 cm.
- Versammlungsraum „Mensa“ nur über Außenbereich barrierefrei erreichbar.
- Keine spezifischen (Zusatz-)Räume z. B. Therapie u. a.
- Türen entsprechen nicht der DIN 18040.
- Defizite in der Beleuchtung.
- Sichere Bereiche für den Zwischenaufenthalt im Brandfall fehlen.
- Keine automatischen öffnenden Türen im Eingangsbereich.
- ...

Barrierefreiheit kann bei einer Generalsanierung im Bestand grundsätzlich umgesetzt werden.



Baurecht / Gebäudehöhe

Durch eine Aufstockung im Sanierungsfall ändern sich die Gebäudehöhen maßgeblich und bedürfen einer baurechtlichen Überprüfung im Hinblick auf die Festlegungen im gültigen Bebauungsplan.

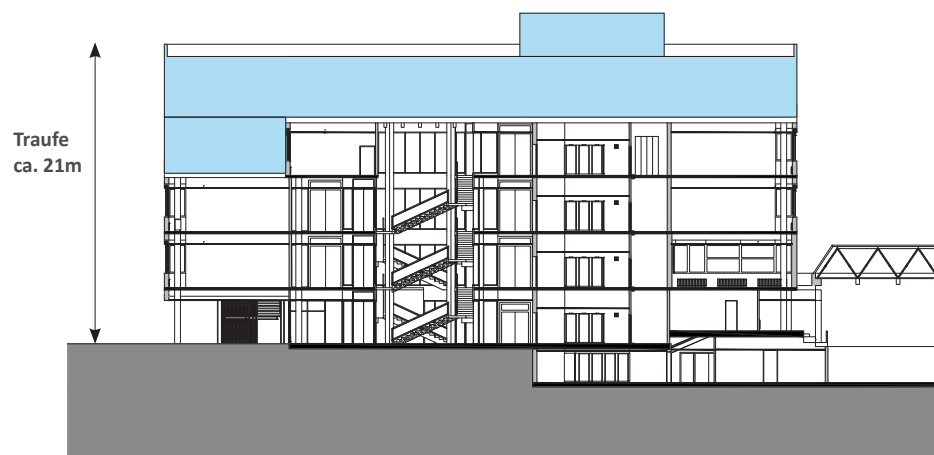
Grundsätzlich stehen die zuständigen Gremien der Stadt Ravensburg einer Aufstockung zu einem insgesamt sechsstöckigen Gebäude positiv gegenüber und haben nach internen Vorbesprechungen baurechtlich und städtebaulich zum jetzigen Zeitpunkt keine Bedenken.

Weitergehende Aussagen können erst im Zuge einer weiteren Planung gemacht werden.

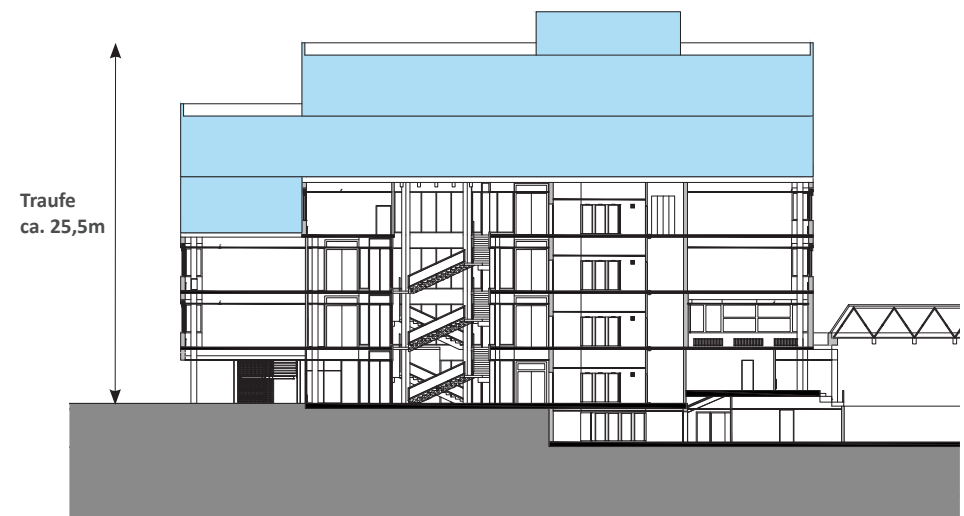
Die notwendigen Abstandsflächen können auf dem eigenen Grundstück nachgewiesen werden.

Umfängliche Erweiterungen vor allem im Zusammenhang mit dem Ersatz der Schulsporthalle würden aber, so die Auskunft der Stadt, ein neues Bebauungsplanverfahren von zirka. 2 Jahren Dauer nach sich ziehen.

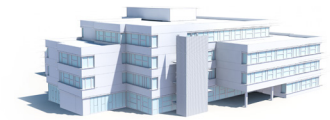
Dies gilt auch bei einem kompletten Neubau der Schule.



Aufstockung [Variante A]



Aufstockung [Variante B]



Prüfung der lichten Raumhöhen

Exemplarisch hat ORANGE BLU einen Systemschnitt (siehe Folgeseite) durch das Hauptgebäude nach einer Generalsanierung erstellt, um die dann entstehenden Raumhöhen zu prüfen.

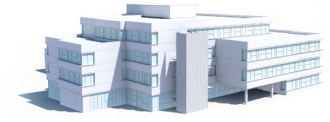
Ziel ist, einen mit einem Neubau „mittleren Standards“ vergleichbaren kernsanierten Bau und dessen Problempunkte darzustellen.

Folgenden Maßnahmen u.a. werden als notwendig erachtet, um zukünftige Anforderungen zu erfüllen:

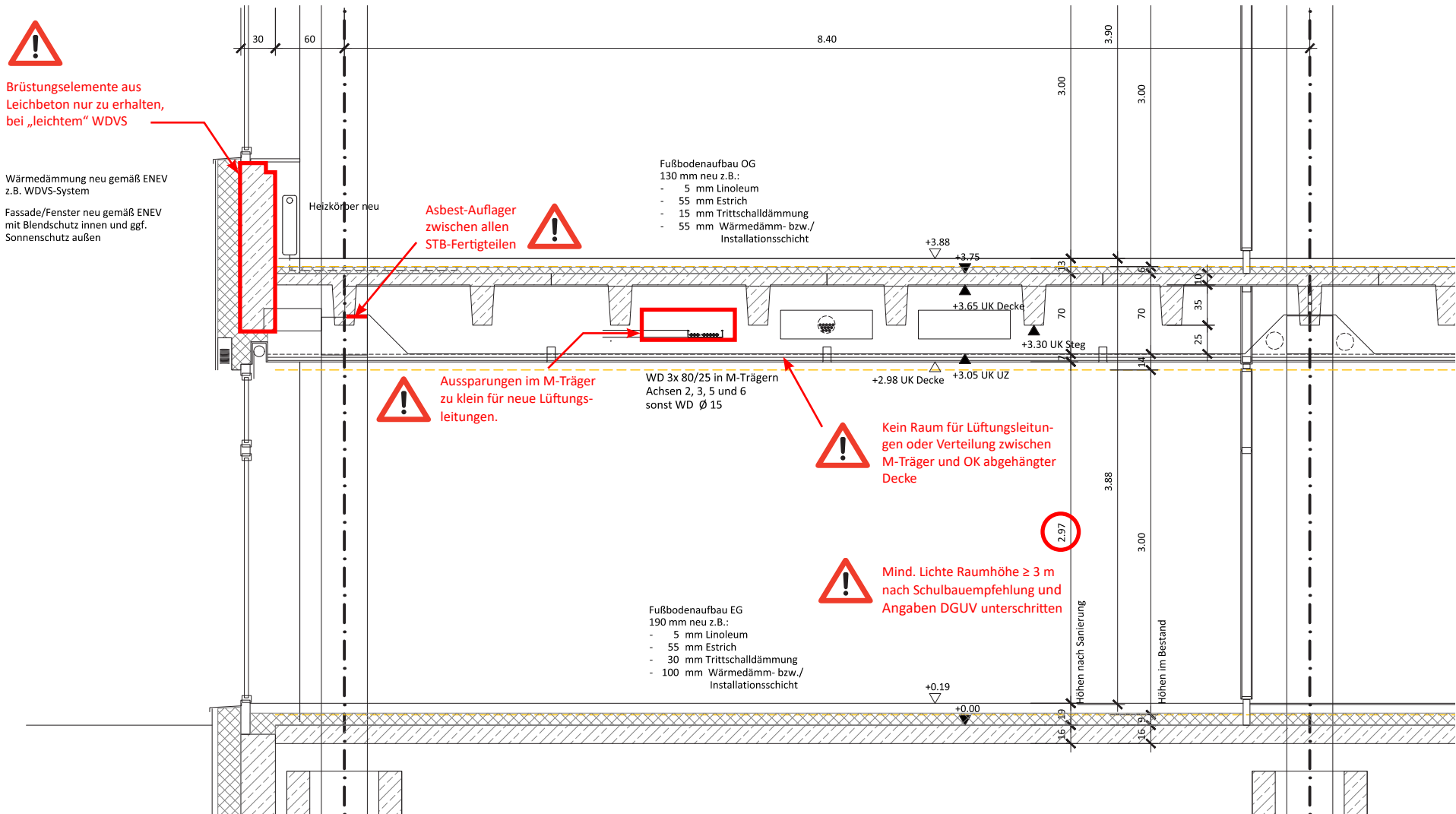
- Kompletter Rückbau bis auf die Grundtragkonstruktion
- Wärmedämmung der Außenwände, Dächer und Auskragungen nach EnEV
- Erneuerung Außenfassaden nach EnEV
- Neue Fußbodenaufbauten in allen Geschossen nach den Schallschutzanforderungen (siehe Kapitel Schallschutz) und im EG nach EnEV
- Erneuerung der abgehängten Decken nach Schall- und Brandschutzanforderungen
- Entfernung bzw. Ummantelung schadstoffbelasteter Bauteile
- Erneuerung der Innenwände
- Erneuerung der kompletten Haustechnik

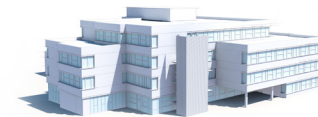
In der Konsequenz kann bei einer Sanierung festgestellt werden:

1. Durch die aus Schallschutz- und Installationsgründen erforderlichen neuen höheren Fußbodenaufbauten können die empfohlene lichten Raumhöhen von $\geq 3,0$ m für Unterrichtsräume überwiegend eingehalten werden, wenn die abgehängten Decken direkt unter den Stegen der M-Trägern liegen. Wie im Kapitel „*Lüftung*“ beschrieben, ist eine Führung der Lüftungsverteilung im Deckenhohlraum, analog zu einem Neubau, somit in weiten Teilen ausgeschlossen.
2. In den Klassenräumen sind zukünftig dezentrale Lüftungselemente an der Fassade notwendig.
3. Bei tiefer im Gebäude liegenden offenen Bereichen, im Sinne von Lernlandschaften, entstehen voraussichtlich Zonen mit geringeren Raumhöhen (< 3 m).
4. Schon bei zusätzlichem Platzbedarf für z. B. Kühldecken wird es schwierig, eine lichte Raumhöhe von $\geq 3,0$ m flächendeckend zu halten. Für Elektrotrassen können bestehende kleine Aussparungen genutzt werden.
5. Aufgrund höherer Unterzüge im Treppenbereich werden bei einer Sanierung nur Höhen von maximal ca. 2,90 m erreicht. Die Träger haben keinerlei Aussparungen, daher in der Gebäudemitte kein Platz für querende Installationstrassen vorhanden.
6. Räume mit größerer lichter Raumhöhe z. B. für Veranstaltungen werden im sanierten Bestand zukünftig nur im Bereich der jetzigen Mensa und ggf. in den aufgestockten Geschossen möglich sein.



Exemplarischer Systemschnitt Erdgeschoss „Sanierte Schule“



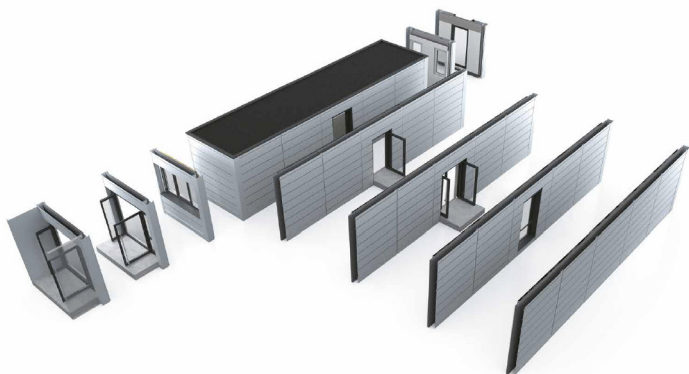


Interimsbauten

Im Laufe der Studie wurden von ORANGE BLU auch die Möglichkeiten von Interimsbauten untersucht. Die Unterschiede zwischen Einzelmodulen und Modulbauten konnten an Beispielen aufgezeigt werden.

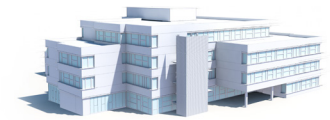
Einzelmodule sind flexible Mietsysteme, meist mit einer Stahlgrundkonstruktion, die für eine kurz- und mittelfristige Nutzungsdauer ausgelegt sind. Im Gegensatz dazu bieten Modulbauten einen deutlich höheren Standard. Je nach Hersteller sind sie auch als Holzbauten erhältlich. Sie sind für langfristige Nutzungen ausgelegt und bedürfen eines höheren Aufwands für den Auf- und Abbau.

Die Fassadengestaltung bietet vielfältige Möglichkeiten, gerade auch in Holz. Sie können sowohl gekauft, als auch gemietet werden.



Bilder Variahome und Kleusberg





Kosten

ORANGE BLU hat wie beauftragt die Kosten für zwei Varianten aufgestellt:

- Variante 1 [Sanierung]

Folgende Annahmen und Festlegungen wurden getroffen:

- Rückbau des Hauptgebäudes bis auf das Tragwerk.
- Sanierung der Sporthalle ist nicht enthalten.
- Der Hort ist in dieser Betrachtung nicht enthalten, da er überwiegend dem aktuellen Stand der Technik entspricht.
- Kosten werden für die Sanierung des Hauptbaus, eine maximale Aufstockung und notwendige Erweiterungsbauten ermittelt, um die Flächenvorgaben der Stadt Ravensburg von insgesamt 12 500m² BGF zu erfüllen.
BGF-Teilflächen (Sanierung|Aufstockung|Erweiterungen) nach Aufstellungen unter Punkt „Aufstockungen“.
- Den Kosten KG 300 für die Sanierung des Hauptbaus liegt ein bepreister Maßnahmenkatalog nach DIN 276 3. Ebene zugrunde. Aufstockung und notwendige Erweiterungsbauten sind, gemäß der Planungstiefe per Kennwerte des [BKI] hochgerechnet.
- Qualitäten und die daraus resultierenden Kosten entsprechen denen eines vergleichbaren Neubaus „mittlerer Art und Güte“.
- Die Baunebenkosten für die Sanierung sind aufgrund der zusätzlichen Anforderungen und Honorare (Umbauzuschlag, Gutachten) höher angesetzt als bei der Neubauvariante.
- „Unvorhergesehenes“ wird stärker bewertet, als bei Variante 2.

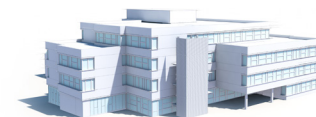
- Variante 2 [Neubau]

Für diese Variante gilt:

- Es wird von einem kompletten Abriss (Hauptgebäude, Sporthalle, Hort) und anschließendem Neubau der Kuppelnaus Schule ausgegangen.
- Um eine Vergleichbarkeit mit der Sanierungsvariante zu erstellen ist auch hier der Baustandard „Mittlere Art und Güte“ und die zugrunde gelegte BGF 12 500 m².
- Kosten KG 300 nach Kennwerten [BKI] DIN 276 1. Ebene.
- Der Neubau einer Sporthalle ist nicht enthalten.

Grundlagen für beide Alternativen sind:

- Die Hochrechnung der notwendigen BGF erfolgt aus den Mindestanforderungen an die Wirtschaftlichkeit und Fördermittelfähigkeit des Landes Baden-Württemberg. Dieser Ansatz ist in dieser Phase üblich.
- Entsprechend der derzeitigen Planungstiefe sind Kostenschwankungen von $\pm 40\%$ möglich.
- Basis für die KG 300 sind die Werte des Baukosteninformationsdiensts [2018] Altbau und [2019] Neubau.
KG 400 nach Angabe der Fachingenieure.
- Da die Preise des [BKI] die aktuellen Marktpreise bei der derzeitigen Baukonjunktur erfahrungsgemäß nur unzureichend abbilden, wurde in den Zusammenstellungen den Gesamtkosten ein Konjunkturschlag von 25% aufaddiert.



Die Kostengegenüberstellung beider untersuchter Varianten schließt wie folgt ab:

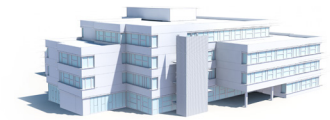
Zusammenstellung Kosten ■ Variante [Sanierung Aufstockung Erweiterung] KG 200-700 ■ Preise brutto						
KG	Beschreibung	%	€/m² BGF	Gesamtpreis	BGF	
200-700	Kosten Sanierung Hauptgebäude		3.793 €	22.605.919 €	BGF	5.960 m²
200-700	Kosten, max. Aufstockung [Variante. B]		2.993 €	9.937.280 €	BGF	3.320 m²
200-700	Kosten, Erweiterungen		2.969 €	8.699.709 €	BGF	2.930 m²
200-700	Kosten Hort (ohne Ansatz)		0 €	0 €	BGF	290 m²
200-700	Kosten gesamt [2019]			41.242.908 €	BGF	12.500 m²
+	Unvorhergesehenes	15%		6.186.436 €		
200-700	Kosten gesamt [2019 RV] inklusive Unvorhergesehenes			47.429.345 €		
+	Konjunkturrisiko	25%		11.857.336 €	Marktsituation	
200-700	Kosten gesamt [2019 RV] inklusive Konjunkturrisiko		4.743 €	59.286.681 €		
						59.300.000 €

Variante [Sanierung]
ohne Sporthalle

Zusammenstellung Kosten ■ Variante [Abriss Neubau] KG 200-700 ■ Preise brutto						
KG	Beschreibung	%	€/m² BGF	Gesamtpreis	BGF/BGI	
200-700	Kosten Neubau		2.850 €	35.620.443 €	BGF	12.500 m²
200-700	Kosten Abriss [Hauptgebäude Hort Sporthalle AA]		52 €	2.210.769 €	BRI	42.200 m³
200-700	Kosten gesamt [2019 RV]			37.831.212 €		
+	Unvorhergesehenes	10%		3.783.121 €		
200-700	Kosten gesamt [2019 RV] inklusive Unvorhergesehenes			41.614.333 €		
+	Konjunkturrisiko	25%		10.403.583 €	Marktsituation	
200-700	Kosten gesamt [2019 RV] inklusive Konjunkturrisiko		4.161 €	52.017.916 €		
						52.000.000 €

Variante [Neubau]
ohne Sporthalle

Tabelle Kosten Varianten



Wirtschaftlichkeitsvergleich Kosten Sanierung versus Neubau

Der Vergleich von ORANGE BLU schließt, Stand Dezember 2019, mit einem Kostenvorteil von zirka 7,5 Mio. € (Stand 2019 brutto) zugunsten einer Neubauvariante ab. Differenzierte Kostentabellen befinden sich in der Anlage.

Folgende Hinweise sind dabei zu beachten:

- ORANGE BLU hat als Architekturbüro für die KG 300 „Baukonstruktionen“ genauere Maßnahmen nur für die Sanierung des Hauptgebäudes aufgestellt.
Weitere Ermittlungen der Kosten gemäß des derzeitigen Planungsstandes mittels Kennwerten des BKI.
- Der aufgeführten Sanierungsmaßnahmen des Hauptbaus beruhen auf Einschätzungen, die keine differenzierte Untersuchung ersetzen. Angenommen wurde ein weitgehender Rückbau des Gebäudes auf die Stahlbetontragkonstruktion und Neuauf- und Einbauten im „mittleren Standard“.
- Die Sporthalle und Hort wurde vereinbarungsgemäß von der Untersuchung und Betrachtung ausgeklammert, allerdings erscheint ein Rückbau beider Gebäude bei der Variante [Neubau] sinnvoll. Deshalb sind Kosten hierfür in der Aufstellung über den Abbruch (siehe Anlagen) enthalten.
Die Flächen des rückgebauten Hortes sind in den Kosten einer neu-

en Schule berücksichtigt, die der Sporthalle nicht.

- Der Konjunkturrisikozuschlag ergibt sich aus den Erfahrungen mit der derzeitigen Marktlage 2019. Wenige Anbieter von Bauleistungen treffen auf eine sehr hohe Nachfrage. Dies hat im Vergleich mit den Werten des BKI und Kennwerten aus vergangenen Ermittlungen eine Erhöhung der Kosten zur Folge.
- Eine Hochrechnung auf den möglichen Ausführungszeitraum der Arbeiten erfolgt nicht.
- Als groben Anhaltswert (ohne notwendige Untersuchungen durch Architekten und Fachingenieure) kann folgendes angenommen werden:
 - Variante [Sanierung]: Sanierung Sporthalle + zirka 4 Mio € brutto (Stand 2019, inklusive Unvorgesehenes + Konjunkturfaktor)
Es ist zu beachten, dass dieser Wert bei näherer Betrachtung und Untersuchung noch wesentlich steigen kann.
 - Variante [Neubau]: Ersatzneubau Sporthalle (selbe Größe) + zirka 8 Mio € brutto (Stand 2019, inklusive Unvorgesehenes + Konjunkturfaktor)

Rein rechnerisch reduziert sich der Kostenvorteil zugunsten eines Neubaus somit auf zirka 3,5 Mio € brutto (Stand 2019).



Gesamtbetrachtung

Aufgrund der differenzierten Untersuchungen ab Seite 8 kommt ORANGE BLU in der Gesamtbetrachtung zu den folgenden Feststellungen:

- **Schäden Konstruktion**

Vorbehaltlich weiterer Untersuchungen weist das Stahlbetontragwerk augenscheinlich nur geringe sanierungsrelevante Schäden auf. Neben den Außenstützen betrifft dies vor allem die Sichtbetonbrüstungen und -wandelemente.

Es ist anzuraten, diese aufgrund ihrer mangelnden zusätzlichen Tragfähigkeit für neue Fassadenkonstruktionen und der gewünschten Flexibilität hinsichtlich Gestaltung bei der Sanierung zu ersetzen.

- **Tragwerk / Aufstockung**

Das Tragwerk des Hauptgebäudes verfügt laut den Untersuchungen des Ingenieurbüros Schneider und Partner über Lastreserven für eine bis zu zweigeschossige „leichte“ Aufstockung.

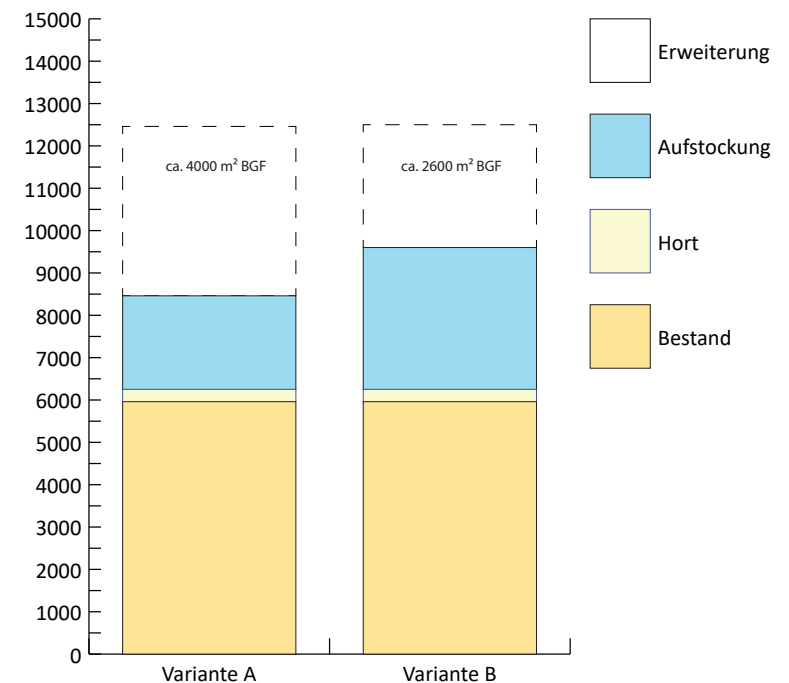
- **Tragwerk / Trennung**

Die Sporthalle könnte unabhängig vom Hauptbau ersetzt werden.

- **Flächenbilanz**

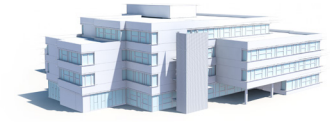
Im Sanierungsfall ergeben sich unter Ausnutzung der Aufstockungsoptionen zum ermittelten Bedarf an Brutto-Grundfläche von 12 500m² Differenzflächen von

- Aufstockung [Variante A^{eingeschossig}] = zirka - 4000m² [BGF]
- Aufstockung [Variante B^{zweigeschossig}] = zirka - 2900m² [BGF]



Diese Flächen müssen in Anbauten oder zusätzlichen neuen Gebäuden abgedeckt werden, um dem Wunsch der Stadt Ravensburg für den Standort Kuppelnau aus dem Schulentwicklungsplan (Programmfläche= 6454 m²) zu entsprechen.

Der gleiche Ansatz an Gesamt-BGF ist für eine Neubauoption zu wählen, um eine Vergleichbarkeit der Kosten zu ermöglichen.



■ **Bauphysik**

Wärme-, Feuchte- und Schallschutz sind aktuell mehr als unzureichend und bedingen den kompletten Rückbau und Ersatz von nicht-tragenden Innenwänden und -türen, Außenfenstern und -fassaden, Fußböden- und Dachaufbauten.

Die Kernsanierung mit dem ausschließlichen Erhalt des Stahlbeton-Tragwerks hat das Ziel möglichst alle aktuellen Vorschriften und Richtlinien z. B. die ENEC zu erfüllen und ggf. auch langfristig zukünftige Standards zu erreichen.

■ **Anlagentechnik**

Ein Großteil der Anlagentechnik (HLSE) ist bauzeitlich, ineffizient, verbaut und entspricht nicht mehr aktuellen Anforderungen und Richtlinien. Das bedeutet, sie muss komplett ersetzt werden.

Es ist nicht praktikabel ggf. einzelne neuere Bauteile im Zuge einer Kernsanierung zu erhalten bzw. wiederzuverwenden.

■ **Belüftung**

Die aktuellen Belüftungsmöglichkeiten vor allem über Fenster sind unzureichend.

Der Einbau einer zentralen mechanischen Be- und Entlüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung entspricht heute dem Stand der Technik und wird beim Umbau und der Modernisierung erforderlich.

Laut Stellungnahme des HLS-Planers wären, aufgrund der zu ge-

ringen Geschosshöhen für die Belüftung der Räume zukünftig nur dezentrale Einzelgeräte z.B. im Fassadenbereich möglich.

Alle Fassadenlösungen auf einen Blick

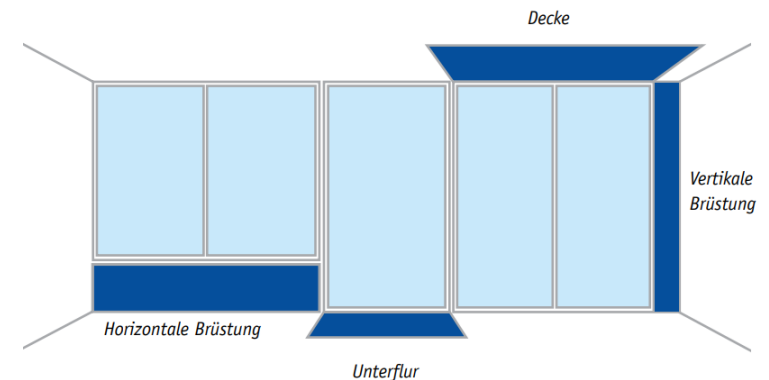
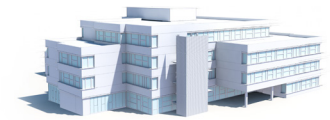


Illustration Firma Trox

Im Vergleich mit einer optimiert ausgelegten zentralen Anlage in einem adäquaten Neubau schlägt bei dezentralen Anlagen der erhöhte Serviceaufwand (z.B. Filterwechsel) negativ zu Buche. Es steht außerdem zu befürchten, dass besonders für die sehr tiefen Innenbereiche einer sanierten und aufgestockten Kuppelschule Komforteinbußen bei der Lüftung gegenüber der Variante [Neubau] zu verzeichnen sind.

■ **Brandschutz**

Bei der Kernsanierung ist eine Bewertung des Brandschutzes nach



aktuellen Vorgaben und Vorschriften notwendig.

Der Wegfall des bisherigen Bestandsschutzes führt erfahrungsgemäß zu Unabwägbarkeiten und hohen Risiken hinsichtlich der daraus resultierenden Maßnahmen und Kosten.

Das 6-M-Tragwerk erfüllt hinsichtlich der Feuerwiderstandsklasse auch die Anforderungen an ein maximal aufgestocktes Gebäude. Ein geforderten Neubaustandard aus Brandschutzsicht ist erreichbar, die Situation mit der mittigen Haupteinschließung als Fluchtweg so wahrscheinlich nicht mehr sinnvoll und haltbar.

Ein Testentwurf des bueroschneidermeyer mit zwei neuen an den Fassaden angeordneten Treppenhäusern hat aufgezeigt, dass erhebliche Eingriffe in das Tragwerk der Kuppelnaus Schule nötig sind, um Forderungen von „... zwei von einander unabhängigen Rettungswegen zu Ausgängen ins Freie“ (MSchulbauR) zu erfüllen.

Eine zukünftige, nach neuen pädagogisch Erkenntnissen konzipierte Raumaufteilung und -zuordnung spricht zusätzlich auch für die Deckenschließung des zentralen Atriums auf allen Geschossen.

▪ **Raumhöhen**

Die bestehenden Geschosshöhen sind etwas niedriger als aktuell neu geplant und gebaut werden soll.

Die Konstruktion des 6M-Tragsystems mittels Stegträgern und -platten schränkt trotz vordergründig ausreichender Dimensionierung der Stockwerke die freie Installation moderner Anlagentechnik massiv ein.

Die vorhandenen Aussparungen der bauzeitlichen Klimaanlage können maximal für die Elektrotechnik herangezogen werden. Die Lüftung erfolgt zukünftig aus Platzgülden über dezentrale Geräte.

- Unterrichtsräume können in Teilbereichen nicht gemäß den Empfehlungen zum Schulbau (Lichte Raumhöhe ≥ 3 m lichte Höhe) verwirklicht werden.

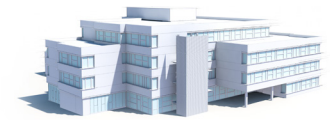
Es wird Zonen geben (z.B. Übergang zum Flurbereich), die dieses Maß aufgrund neuer Installationen deutlich unterschreiten werden. Z.B. benötigen ggf. Deckenkühlsysteme deutlich mehr Platz im Deckenhohlraum, als konventionelle Aufbauten.

- Nur in einzelnen Bereichen im sanierten Gebäude können deutlich höhere Räume verwirklicht werden. Dies betrifft die derzeitige Mensa und die aufgestockten Geschosse. Gerade im EG mit den Gemeinschafts- und Veranstaltungsflächen werden diese „Lufträume“ zukünftig fehlen.

▪ **Nutzung**

Aufstockung und Egalisierung des mehrgeschossigen Atriums generiert zwar mehr notwendige Nutzfläche pro Geschoss hinsichtlich der Umsetzung wünschenswerter pädagogischer Konzepte (Clusterbildung), führt aber auch zu einer überwiegend nur künstlich belichteten und belüfteten tiefen Innenzone.

Hier wird voraussichtlich, aufgrund des vorhandenen Tragwerks, nur maximal eine lichte Raumhöhe von 2,80 - 2,90m erreicht werden können.



- **Schadstoffe**

Hinweise auf eine akute Gefährdung konnten nicht festgestellt werden. Es bestehen Verdachtsmomente auf die bauzeitlich üblichen Schadstoffen.

- **Barrierefreiheit**

Barrierefreiheit mit den Nachteilen von längeren Wegen für Schüler und Lehrer kann auch im erweiterten Bestand umgesetzt werden.

Da der bestehende Aufzug und die Schachtgröße nicht den Anforderungen der DIN 18040 entsprechen, wäre eine Neuplanung mit erheblichen Eingriffen in die bestehende Tragstruktur notwendig. Auf allen Ebenen wird für die neuen Sanitäranlagen und die Räume für Inklusion zusätzlicher Platz benötigt.

- **Organisation / Nutzung**

Aufgrund der bisherigen begrenzten Flächen pro Geschoss und der einbündigen Erschließung können die notwendigen Clusterbildungen und damit zeitgemäße pädagogische Konzepte nur durch Schließen der Kernzone umgesetzt werden. Flexibilität und zusätzliche Anforderungen sind im bestehenden umgebauten Gebäude nicht umsetzbar.

- **Interim**

Die Betrachtung/Planung einer Interimsunterbringung der Schule wurde von der Stadt selbst übernommen.

- **Baurecht / Gebäudehöhe**

Eine Aufstockung mit An- und Zusatzbauten hat höchstwahrschein-

lich ein Änderungsverfahren des Bebauungsplanes zur Folge.

Dies gilt auch für einen Neubauvariante.

- **Wirtschaftlichkeit Kosten**

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt einen Kostenvorteil für die Neubauvariante der Kuppelanaus Schule. Unberücksichtigt blieben bei der Ermittlung die Sporthalle und die Interimsunterbringung, weil sie nicht Gegenstand dieser Untersuchung war.

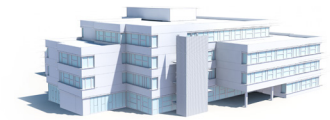
Das ermittelte Ergebnis hängt maßgeblich von folgenden Faktoren ab:

- Grad der Sanierung bzw. Umfang der Maßnahmen beim Altbau
- Wirtschaftlichkeitsfaktoren und -annahmen eines Neubaus
- Kosten einer Interimslösung

- **Wirtschaftlichkeit Flächen/Betriebskosten**

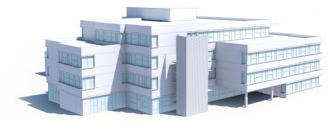
Anbauten an den Bestandsbaukörper und Aufstockung sind begrenzt möglich. Es bleibt auf jeden Fall ein Delta an Fläche, dass in Zusatzbauten z. B. in Zusammenhang mit der Sporthalle generiert werden muss. Hier steht noch eine Entscheidung der Stadt zu Erhalt oder Abriss der Halle aus.

Die Verteilung auf mehrere Gebäude wird zu Kompromissen hinsichtlich Raumorganisationen, Leitungs- und Wegelängen, Größe und Differenzierung der Gebäudehülle, Anlagendimensionierungen und damit beim Energieverbrauch führen. Eine Optimierung von Flächen, Raumbezügen, technischer Gebäudeausrüstung und somit Betriebskosten sind in einem Neubau sicher besser zu verwirklichen.

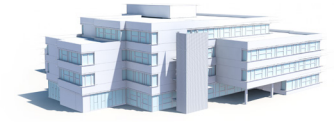


Bewertungsmatrix

	Variante [Sanierung] (ohne Sporthalle): Sanierung Bestand (Rückbau auf Rohbau) + Zweigeschossige Aufstockung in Leichtbau + Erweiterungen und/oder Anbauten	Einschätzung	Variante [Neubau] (ohne Sporthalle): Abriss (Schule Hort Sporthalle) + Neubau	Einschätzung
Investitionsbedarf	Zirka 59,5 Mio. € brutto [Stand 2019] ± 40%	☒	Zirka 52 Mio. € brutto [Stand 2019]] ± 40%	☒
Baurecht	- Bestehender B-Plan ggf. ausreichend - Erweiterungen und Aufstockung = ggf. neues B-Planverfahren notwendig	☐	Neues B-Planverfahren notwendig	☒
Städtebau	Städtebauliche Verbesserung in Maßen möglich	☐	Städtebauliche Neuordnung des Gebiets wünschenswert und mit Neubau möglich	☒
Fördermittel	Zusätzliche Neubauflächen förderfähig	☐	Nur zusätzliche Neubauflächen förderfähig	☐
Nachhaltigkeit + Ökologie	- Schadstoffe (Asbestauflager) bleiben im Bestand - Ersparnis „Graue Energie“ durch Erhalt des Rohbaus - Optimierung nur begrenzt möglich	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒
Wirtschaftlichkeit	Siehe Investitionsbedarf	☒	Siehe Investitionsbedarf	☒
Entwicklungsmöglichkeit	- Bestehendes Gebäude ist mit der Aufstockung ausgereizt - B-Plan begrenzt Gebäudeerweiterung	☐	Neuer B-Plan und neues Gebäude lassen Spielraum für Entwicklungen	☒
Baukonstruktion	- STB-Stützen-Träger-Baukastensystem ohne tragende Wände = flexible Grundrissgestaltung - Eingeschränkte Geschosshöhen im Bestand	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒
Tragwerk	- Bestand mit 2 Geschossen in Leichtbauweise aufstockbar - Eingriffe ins Tragwerk nötig	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒
Bauphysik (Schallschutz)	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
Bauphysik (Wärmeschutz)	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒



	Variante [Sanierung] (ohne Sporthalle): Sanierung Bestand (Rückbau auf Rohbau) + Zweigeschossige Aufstockung in Leichtbau + Erweiterungen und/oder Anbauten	Einschätzung	Variante [Neubau] (ohne Sporthalle): Abriss (Schule Hort Sporthalle) + Neubau	Einschätzung
Bauphysik (Feuchteschutz)	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
TGA Elektro	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	- Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
TGA Heizung	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
TGA Sanitär	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
TGA Lüftung	- Nur dezentrale Lösungen für den Bestand möglich - Aufstockung und Erweiterungen = lässt alle Optionen zu	☐	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
Barrierefreiheit	- Erfüllbar nach geltenden Vorschriften - Höherer finanzieller Aufwand in Bau und Betrieb mehrerer Aufzuganlagen	☐	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
Belichtung	Hoher Baukörper mit tiefen Innenbereichen = großer Bereich nur künstlich ausreichend belichtbar	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒
Brandschutz	- Erfordert neues Gutachten - Potentiell erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒	Erfüllbar nach geltenden Vorschriften	☒
Außenanlagen	Geteilte Pausenflächen durch zentrale Position Bestandsgebäude	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒
Pädagogik / Nutzung / Organisation	- Clusterbildung mit Einschränkungen an Nebenflächen möglich. - Eingeschränkte Geschoßfläche = ggf. Teilung von Nutzungen	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒
Betriebskosten	- Mehrere Gebäude = höhere Betriebskosten - Tiefer Bestandsbaukörper mit höherem Beleuchtungsaufwand = höhere Kosten	☐	Neubau lässt alle Optionen zu	☒



Fazit

Legt man als Ziel für ein saniertes und umgebautes Gebäude einen mittleren Neubaustandard zugrunde, ist es weitgehend möglich, alle aktuellen Vorschriften, Empfehlungen, Richtlinien, Normen und pädagogische Vorstellungen zum Schulbau im Bestandsgebäude umzusetzen.

Die Konstruktionsweise des Tragwerk und die daraus resultierenden limitierenden Geschosshöhen sowie die begrenzte Nutzfläche pro Stockwerk des Bestandsgebäudes zwingen zu Kompromisslösungen z. B. beim Lüftungskonzept und gewünschten Raumzuordnungen.

Notwendige Aufstockungen und Anbauten können diese Defizite mildern, allerdings entsteht dadurch ein sehr hoher und tiefer Baukörper mit großer, nur künstlich belichteter Kernzone.

In einzelnen Zonen der Unterrichtsbereiche wird eine gewünschte und empfohlene lichte Raumhöhe von ≥ 3 m nicht zu verwirklichen sein.

Auch aufgrund entsprechender Forderungen des Arbeitsschutzes stößt eine evtl. zukünftige Umsetzung offener großer Lernlandschaften schnell an ihre Grenzen.

Die Kostenaufstellungen ergeben, dass angesichts des erforderlichen kompletten Rückbaus bis auf das Tragwerk kein Kostenvorteil gegenüber einer Neubauvariante zu erwarten ist.

Im Gegenteil sind bei der Bestandssanierung aufgrund von Unabwägbarkeiten, höhere Aufwendungen für Abbruch, Schadstoffsanierung,

Eingriffen ins Tragwerk und Planungen ein (Kosten-)Nachteile festzustellen. Dies wird durch den Erhalt des Rohbaus im Fall der Kuppelnauswahl nicht aufgewogen.

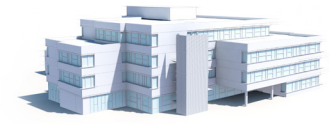
Das Ergebnis nach dem Umbau wäre ein kompromissbehaftetes Gebäude ohne weiteres Entwicklungspotential zu hohen Kosten.

Unter diesen Randbedingungen und auch aus wirtschaftlichen Erwägungen ist die Empfehlung für einen Neubau folgerichtig und sinnvoll.

Aufgestellt Dezember 2019

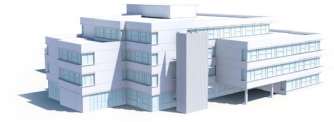
ORANGE BLU building solutions GmbH & Co. KG

Seyfferstraße 34 ■ 70197 Stuttgart ■ +49 711 66983-0 ■ www.orangeblu.com

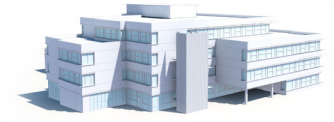


Literatur / Quellen

- Empfehlungen für einen zeitgemäßen Schulhausbau in Baden-Württemberg, September 2013; bueroschneidermeyer
- Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO), März 2010, mehrfach geändert durch Gesetz vom 18. Juli 2019
- Allgemeine Ausführungsverordnung des Wirtschaftsministeriums zur Landesbauordnung (LBOAVO), Februar 2010
- Verordnung des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Versammlungsstättenverordnung - VStättVO), April 2004
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), 2016
- Verwaltungsvorschrift für die Gewährung von Zuschüssen zur Förderung des Schulhausbaus kommunaler Schulträger (Verwaltungsvorschrift Schulbauförderung - VwV SchBau) , 2015
- Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs für Gemeinschaftsschulen Sekundarstufe I (Modellraumprogramm) in Baden-Württemberg, 2015
- DIN 18040-1 Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude Ausgabe: 2010-10
- DIN 4102-2 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen Ausgabe 1977-09
- Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über die Brandverhütungsschau (VwV-Brandverhütungsschau), 2012
- Brandschutz im Schulbau, Neue Konzepte und Empfehlungen, Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft 2017
- Kostenermittlung Baukosteninformationsdienst (BKI) 2018 + 2019
- Das ergonomische Klassenzimmer als Beitrag zur guten, gesunden Schule, DGUV Report 2013
- Richtlinie VDI 6000 Blatt 6 „Ausstattung von und mit Sanitärräumen: Kindergärten, Kindertagesstätten, Schulen“ Ausgabe 2006-11
- Allgemeine Schulbauempfehlungen für Baden-Württemberg (ASE) 1983
- Brandschutz in Schulen und Kindertagesstätten, Prof. Dr.-Ing Gerd Geburtig, Freier Architekt, Prüf.-Ing. für Brandschutz, 2019
- Muster-Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen (Muster-Schulbaurichtlinie-MSchulbauR), April 2009
- Standort- und Schulentwicklungsplanung Weiterführende Schulen in Ravensburg, bueroschneidermeyer, Empfehlungen Juli 2018
- Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift, 26 (1972)

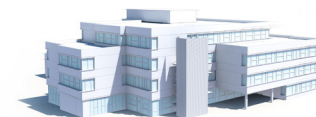


- Kuppelnauschule Machbarkeitsstudie: Transformation Grundlagenermittlung und Erstbeurteilung Bauphysik, bau8sam, Ingenieurbüro für Bauphysik, März 2019
- Dokumentation zur Kuppelnauschule Ravensburg, Dokumentation Grundlagenermittlung Schadstoffe (LS1), Erfassung und Erstbewertung der Historie und der Ist-Situation (Begehung, Recherchen, Grundlagenermittlung, Probeentnahmeplan). Baubiologie Methner, März 2019
- GVE-Bericht Elektro KG 220-480, Untersuchung der Sanierungsfähigkeit Kuppelnauschule Ravensburg, Gebäudetechnik Sulzer Beratende Ingenieure, März 2019
- Kuppelnauschule Ravensburg: Bestandsaufnahme und Bewertung Haustechnik HLS, Planungsbüro Roland Reiter Technische Gebäudeausrüstung, März 2019
- Kuppelnauschule Ravensburg, Ingenieurbüro Schneider und Partner Planungsgesellschaft mbH, März 2019



Anhang Kostenaufstellungen

Kosten Bestand Variante [Sanierung]	54
Kosten Aufstockung ^{zweigeschossig} Variante [Sanierung]	55
Kosten Erweiterungen Variante [Sanierung]	56
Kosten Erstellung Variante [Neubau]	57
Kosten Abbruch Variante [Neubau]	58



Kosten Bestand Variante [Sanierung]

Die Kosten für die Sanierung der Flächen von circa 5960 m² BGF im Hauptbau der Kuppelnauschule Ravensburg wurden wie folgt ermittelt:

Zusammenstellung Kosten ▪ Sanierung Hauptgebäude KG 200-700 ▪ Preise brutto ▪ Grundlage [BKI 2018] Gebäude Altbau + Angaben Fachingenieure					
KG	Beschreibung	%	€/m ² BGF	Gesamtpreis	Kommentar
	310 Baugrubenerstellung			18.000 €	
	330 Außenwände			4.717.900 €	
	340 Innenwände			1.656.800 €	
	360 Dächer			1.216.700 €	
	360 Dächer			474.000 €	
	370 Baukonstruktive Einbauten			33.000 €	
	390 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen			2.005.250 €	
300	Summe Baukonstruktion Massnahmenkatalog [BKI 2018]		1.698 €	10.121.650 €	BGF 5.960 m ²
+	Regionalfaktor Ravensburg [BKI 2018] Altbau Faktor 1,049		83 €	495.961 €	BGF 5.960 m ²
400	Technische Anlagen [Angaben Fachingenieure Preise RV]		781 €	4.653.929 €	BGF 5.960 m ²
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2018 RV]		2.562 €	15.271.540 €	BGF 5.960 m ²
+	Baupreisindexsteigerung 2018 (111,5) auf 2019 (115,5)	3,59%		547.858 €	Nov 2018 - Nov. 2019
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2019 RV]		2.654 €	15.819.398 €	BGF 5.960 m ²
200	Herrichten und Erschließen [% an 300 + 400]	1,70%		268.930 €	
500	Aussenanlagen und Freiflächen [% an 300 + 400]	2,60%		411.304 €	
600	Ausstattung und Kunstwerke [% an 300 + 400]	3,60%		569.498 €	
700	Baunebenkosten [% an 300 + 400]	35,00%		5.536.789 €	% nach BKI erh. Ansatz
200 - 700	Kosten gesamt KG 200 - 700 [2019 RV]		3.793 €	22.605.919 €	BGF 5.960 m ²

Tabelle Kosten Hauptbau Sanierung



Kosten Aufstockung ^{zweigeschossig} Variante [Sanierung]

Die Kosten für die Flächen der maximalen Aufstockung im Hauptbau der Kuppelnauschule Ravensburg von zirka 3320 m² BGF wurden wie folgt ermittelt:

Zusammenstellung Kosten • max. Aufstockung Var. B. KG 200-700 • Preise brutto • Grundlage [BKI 2018] Gebäude Altbau + Angaben Fachingenieure						
KG	Beschreibung	%	€/m ² BGF	Gesamtpreis		Kommentar
300	Summe Baukonstruktion [BKI 2018] Altbauerweiterung		1.440 €	4.780.800 €	BGF	3.320 m ²
-	5% wegen nicht notwendiger Gründung	5%		-239.040 €		
+	10 % Mehraufwand Anpassungen Einbauten	10%		478.080 €		
300	Summe Baukonstruktion [BKI 2018] Altbauerweiterung		1.512 €	5.019.840 €	BGF	3.320 m ²
+	Regionalfaktor Ravensburg [BKI 2018] Altbau Faktor 1,049		71 €	234.259 €	BGF	3.320 m ²
400	Technische Anlagen [Angaben Fachingenieure Preise RV]		553 €	1.836.168 €	BGF	3.320 m ²
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2018 RV]		2.136 €	7.090.267 €	BGF	3.320 m ²
+	Baupreisindexsteigerung 2018 (111,5) auf 2019 (115,5)	3,59%		254.359 €		Nov. 2018 - Nov. 2019
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2019 RV]		2.212 €	7.344.627 €	BGF	3.320 m ²
200	Herrichten und Erschließen [% an 300 + 400]	1,70%		124.859 €		
500	Aussenanlagen und Freiflächen [% an 300 + 400]	0,00%		0 €		Kein Ansatz, da Aufstockung
600	Ausstattung und Kunstwerke [% an 300 + 400]	3,60%		264.407 €		
700	Baunebenkosten [% an 300 + 400]	30,00%		2.203.388 €		% nach BKI
200 - 700	Kosten gesamt KG 200 - 700 [2019 RV]		2.993 €	9.937.280 €	BGF	3.320 m ²

Tabelle Kosten Aufstockung



Kosten Erweiterungen Variante [Sanierung]

Die Kosten für die Flächen der notwendigen Erweiterungen der Kuppelnauschule Ravensburg von zirka 2920 m² BGF wurden wie folgt ermittelt:

Zusammenstellung Kosten ■ Erweiterung KG 200-700 ■ Preise brutto ■ Grundlage [BKI 2018] Gebäude Altbau + Angaben Fachingenieure						
KG	Beschreibung	%	€/m ² BGF	Gesamtpreis	Kommentar	
300	Summe Baukonstruktion [BKI 2018] Altbauerweiterung		1.440 €	4.219.200 €	BGF	2.930 m ²
+	Regionalfaktor Ravensburg [BKI 2018] Altbau Faktor 1,049		71 €	206.741 €	BGF	2.930 m ²
400	Technische Anlagen [Angaben Fachingenieure Preise RV]		568 €	1.664.284 €	BGF	2.930 m ²
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2018 RV]		2.079 €	6.090.225 €	BGF	2.930 m ²
+	Baupreisindexsteigerung 2018 (111,5) auf 2019 (115,5)	3,59%		218.483 €	Nov. 2018 - Nov. 2019	
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2019 RV]		2.153 €	6.308.709 €	BGF	2.930 m ²
200	Herrichten und Erschließen [% an 300 + 400]	1,70%		107.248 €	% nach BKI	
500	Aussenanlagen und Freiflächen [% an 300 + 400]	2,60%		164.026 €		
600	Ausstattung und Kunstwerke [% an 300 + 400]	3,60%		227.114 €		
700	Baunebenkosten [% an 300 + 400]	30,00%		1.892.613 €		
200 - 700	Kosten gesamt KG 200 - 700 [2019 RV]		2.969 €	8.699.709 €	BGF	2.930 m ²

Tabelle Kosten Erweiterung



Kosten Erstellung Variante [Neubau]

Die Kosten für einen Ersatzneubau (ohne Sporthalle) der Kuppelschule Ravensburg mit zirka 12 500 m² BGF wurden wie folgt ermittelt:

Zusammenstellung Kosten ■ Neubau KG 200-700 ■ Preise brutto ■ Grundlage [BKI 2019] Gebäude Neubau + Angaben Fachingenieure						
KG	Beschreibung	%	€/m ² BGF	Gesamtpreis		Kommentar
300	Summe Baukonstruktion [BKI 2019] Neubau		1.340 €	16.750.000 €	BGF	12.500 m ²
+	Regionalfaktor Ravensburg [BKI 2019] Neubau Faktor 1,037		50 €	619.750 €	BGF	12.500 m ²
400	Technische Anlagen [Angaben Fachingenieure Preise RV]		610 €	7.627.052 €	BGF	12.500 m ²
300 + 400	Summe Baukonstruktion + technische Anlagen [2019 RV]		2.000 €	24.996.802 €	BGF	12.500 m ²
200	Herrichten und Erschließen [% an 300 + 400]	1,70%		424.946 €		
500	Aussenanlagen und Freiflächen [% an 300 + 400]	7,40%		1.849.763 €		
600	Ausstattung und Kunstwerke [% an 300 + 400]	3,40%		849.891 €		
700	Baunebenkosten [% an 300 + 400]	30,00%		7.499.041 €	% nach BKI	
200 - 700	Kosten gesamt KG 200 - 700 [2019 RV]		2.850 €	35.620.443 €	BGF	12.500 m ²

Tabelle Kosten Erstellung



Kosten Abbruch Variante [Neubau]

Die Kosten für den Abbruch der Kuppelnauschule Ravensburg mit Sporthalle und Hort wurden wie folgt ermittelt:

Zusammenstellung Kosten ▪ Abbruch KG 200-700 ▪ Preise brutto ▪ Grundlage [BKI 2019] + aktuelle Angebote						
KG	Beschreibung	%	€/m² Einheit	Gesamtpreis	Kommentar	
212	Herrichten und Erschließen [BKI 2019] Abbruch Hauptgebäude		27 €	729.000 €	BRI	27.000 m³
212	Herrichten und Erschließen [BKI 2019] Abbruch Hort		27 €	45.900 €	BRI	1.700 m³
212	Herrichten und Erschließen [BKI 2019] Abbruch Sporthalle		25 €	337.500 €	BRI	13.500 m³
212	Zuschlag Schadstoffentsorgung Hauptgebäude		Pauschal	500.000 €		
212	Zuschlag Schadstoffentsorgung Sporthalle		Pauschal	100.000 €		
212	Herrichten und Erschließen [BKI 2019] Abbruch Aussenanlagen (- GF Gebäude)		10 €	58.000 €	GF	5800 m³
212	Summe Herrichten und Erschließen, Abbruch [2019]			1.770.400 €	BRI	42.200 m³
	+ Regionalfaktor Ravensburg [BKI 2019] Neubau Faktor 1,037			26.973 €		
212	Summe Herrichten und Erschließen, Abbruch [2019 RV]			1.797.373 €		
200	Herrichten und Erschliessen [% an 300 + 400]	2,00%		35.947 €	Baustelleneinrichtung Wiederherstellung	
500	Aussenanlagen und Freiflächen [% an 300 + 400]	1,00%		17.974 €		
600	Ausstattung und Kunstwerke [% an 300 + 400]	0,00%		0 €		
700	Baunebenkosten [% an 300 + 400]	20,00%		359.475 €		
200 - 700	Kosten gesamt KG 200 - 700 Abbruch [2019 RV]		52 €	2.210.769 €	BRI	42.200 m³

Tabelle Kosten Abbruch