Landratsamt Lörrach
Palmstraße 3
79539 Lörrach

Christian Schlosser

Verfasser
Drees & Sommer SE
Obere Waldplätze 13
70569 Stuttgart

Bearbeitet durch das Büro Freiburg
Salzstraße 15
79098 Freiburg
Tel: +49 761 881790 – 0

Name: Ines Liebchen und Michel Sinn
Tel: +49 761 881790-2178
E-Mail: ines.liebchen@dreso.com

Inhaltsverzeichnis **Seite**

1 Grundlagen dieser Machbarkeitsstudie 5

1.1 Grundlagen 5
1.2 Ziele 5
1.3 Vorgehen 6
1.3.1 Beteiligte 6

2 Bestandsaufnahme 7

2.1 Vorgehen 7
2.2 Sichtung Bestandsunterlagen 7
2.3 Technische Gebäudeausrüstung 7
2.3.1 Allgemeiner baulicher Zustand der technischen Gebäudeausrüstung 7
2.3.2 Wärme- und Stromversorgung 9
2.3.3 Sofortmaßnahmen 10
2.4 Tragwerksplanung/Statik 10
2.5 Brandschutz 14
2.5.1 Grundlagen 14
2.5.2 Baurechtliche Einordnung des Gebäudes 15
2.5.3 Zusammenfassung aus brandschutztechnischer Sicht 15
2.6 Bauphysik 21
2.6.1 Anforderungen Gebäudehülle 21
2.6.2 Dachflächen/Oberlichter 22
2.6.3 Opake Fassaden/Wände an Außenluft 24
2.6.4 Fenster/Verglaste Fassaden 26
2.6.5 Anforderungen Schallschutz 27
2.6.6 Schallschutz Geschossdecken 27
2.6.7 Schallschutz Trennwände 28
2.6.8 Schallschutz Türen 29
2.6.9 Anforderungen Raumakustik 30
2.6.10 Raumakustische Maßnahmen 31
2.7 Schadstoffe 33
2.7.1 Empfehlung weiteres Vorgehen 33
2.7.2 Fazit 34

3 Technikkonzept 34

3.1 Sanitäranlage 34
3.2 Beleuchtung 35
3.3 Sonnenschutz 36
3.4 Sprachalarmierung 36
3.5 Einbruchmeldeanlage 36
3.6 Brandmeldeanlage 36
3.7 Digitalisierung/Stromverteilung 36
3.8 Gebäudeautomation 37
3.9 Mensa/Essenausgabe 37
3.10 Labortechnik 37
3.11 Durchbrüche in der Sanierung 37

4 Zwischenfazit/Ableitung aus Kapitel 1 – 3 38

4.1 Gebäude A Gebäudeteil Neubau 38
4.1.1 Rohbau/Fassade/Dach 38
4.1.2 Ausbau 38
4.1.3 Haustechnik Gebäude A Gebäudeteile Altbau und Neubau 38
4.2 Gebäude A Gebäudeteil Altbau 41
4.2.1 Rohbau/Fassade/Dach 41
4.2.2 Ausbau 41
4.2.3 Haustechnik 41

5 Energiedesign und Raumklimakonzept 43

5.1 Zusammenspiel passive und aktive Maßnahmen 43
5.2 Planungsgrundlagen TGA 43
5.2.1 Heizungsanforderungen 43
5.2.2 Klimakonzept 44
5.2.3 Nutzung Solarenergie 45
5.2.4 Netzdienlichkeit Strom 45
5.2.5 Stadtenergie Lörrach 45
5.3 Variantenvergleich Energiekonzept 47
5.3.1 Grundlegende Überlegung zum Standort 47
5.3.2 Heizzentrale 47
5.3.3 Variante 1: Fernwärme in Gebäudeteil Altbau einbinden 48
5.3.4 Variante 2: Pellet 49
5.3.5 Variante 3: Energie Plus 50
5.3.6 Entscheidungsmatrix 51
5.3.7 Fazit Energiedesign 52
5.3.8 Plus Energie Abschätzung 52

6 Raum- und Funktionsprogramm 53

6.1 Vorgehen 53
6.2 Ergebnis/Fazit 56

7 Variantenentwicklung 56

7.1 Variante Sanierung 58
7.2 Variante Neubau 58
7.3 Baurecht 58

8 Kosten 59

8.1 Vorgehen 59
8.2 Investitionskostenschätzung Sanierung 60
8.3 Grundsätzliche Annahmen zur Investitionskostenschätzung 60
8.3.1 Nicht beinhaltete Kosten 61
8.3.2 Indizierung 61
8.4 Kostenermittlung Neubau 62
8.5 Mittelabflussplan 62
8.6 Gegenüberstellung/Fazit 63
8.7 Lebenszykluskosten 64

9 Fördermittel 64

9.1 Schulbauförderung 65
9.2 Bundesförderung effiziente Gebäude (KfW) 65

10 Abwicklungsmodell, Kommunikationskonzept, Projektorganisation 65

10.1 Vorgehen 65
10.2 Abwicklungsmodell 66
10.3 Kommunikationskonzept/Projektorganisation 68

11 Interimskonzept 69

12 Terminplan 70

13 Zusammenfassung/Fazit 70

Anlagen:

- Anlage 1 – Gutachten Smolczyk & Partner
- Anlage 2 – Abbildung 1
- Anlage 3 – Raumbuch
- Anlage 4 – Raumprogramm tabellarisch
- Anlage 5 – Statische Untersuchungen
- Anlage 6 – Plan 021/07
- Anlage 7 – E-Mail Stadt Lörrach
- Anlage 8 – Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs
- Anlage 9 – Dokumentation Workshop

1 Grundlagen dieser Machbarkeitsstudie

1.1 Grundlagen

Das Landratsamt Lörrach (LRA) beabsichtigt die Sanierung des Gebäudeteils A der Gewerbeschule in Lörrach. Dabei wird von erforderlichen umfangreichen Maßnahmen, insbesondere im Bereich des Brandschutzes, der Sicherheitstechnik, des Innenausbaus und der Gebäudehülle ausgegangen.

Das Projekt steht aktuell an seinem Startpunkt, was heißt, dass der Bedarf erkannt wurde und ein Projekt entstehen soll, allerdings die konkreten Projektziele und -inhalte (Kosten, Termine und Qualitäten) noch nicht definiert wurden. Vor diesem Hintergrund wurde seitens des LRA Lörrach entschieden, eine Machbarkeitsstudie erstellen zu lassen, welche auf Basis einer Grundlagenermittlung und einer Bedarfsformulierung die Zieldefinition mit Beschreibung und Bewertung der einzelnen Projektinhalte beschreiben soll.

Im Rahmen eines Fokus-Workshops, welcher am 19. Mai 2021 zusammen mit Vertretern des Landratsamts und der Schule stattgefunden hat, wurden neben den übergeordneten und strategischen Zielen auch Handlungsfelder erarbeitet, welche im Rahmen der avisierten Machbarkeitsstudie bearbeitet werden sollen.

1.2 Ziele

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie soll mit einem interdisziplinären Ansatz aufgezeigt werden, wie das Bestandsgebäude der Gewerbeschule so saniert und ertüchtigt werden kann, dass es die aktuellen Qualitäts-, Flächen- und Funktions-Anforderungen der heutigen Gewerbeschule erfüllt.

Hierfür wird in einem ersten Schritt der Bedarf an Flächen und Funktionen in kollaborativer Weise analysiert und in übersichtlicher Form zusammengestellt. Zusätzlich muss die gewählte Sanierungsvariante wirtschaftlich bewertet und mit den Investitionskosten für einen Neubau verglichen werden.

Inkludiert in die Phase der Bearbeitung der Sanierungsstudie werden weitere Leistungen wie beispielsweise die Erstellung eines Energiekonzepts. Konkret wurden in den Workshops während der Bearbeitung der Machbarkeitsstudie folgende Ziele für das Gebäude festgelegt:

- Das Gebäude A der Gewerbeschule Lörrach besteht aus den Gebäudeteilen Neubau und Altbau.
- Nach den Maßnahmen soll das Gebäude zukunftsfähig sein, insbesondere energetisch (Landkreis will bis 2030 CO2-neutral sein).
- Im Falle einer Sanierung des Gebäudeteils Neubau soll ein „Quasi-Neubau-Zustand“ hergestellt werden, sodass keine absehbaren Maßnahmen in den nächsten 25-30 Jahren (z. B. Leitungsnetze, etc.) auftreten.
- Maßnahmen sollen möglichst zeitnah durchgeführt werden.

1.3 Vorgehen

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurden Inhalte in iterativen Prozessen Schritt für Schritt erarbeitet:

Im Rahmen einer Bestandsaufnahme erfolgte eine stichprobenhafte und zerstörungsfreie Aufnahme des Bestandsgebäudes als Grundlage für die weitere Bearbeitung im Zuge der Machbarkeitsstudie. Beteiligte Fachdisziplinen: Technische Gebäudeausrüstung, Tragwerksplanung, Bauphysik und Brandschutz.

In Workshops wurde ein vollständiges und belastbares Raumprogramm in tabellarischer Form erarbeitet. Das Raumprogramm wurde unter Berücksichtigung der funktionalen Raumabhängigkeiten visuell dargestellt.

Im Technikworkshop wurden Anforderungen für einen zeitgemäßen Schulbetrieb erarbeitet, sowie deren energetische Versorgung. Auf Basis der Ergebnisse erfolgte die Definition eines Gebäudetechnikkonzeptes und Standards als Basis für die spätere Kostenermittlung.

In den Workshops wurden die erforderlichen Flächen ermittelt und im Anschluss schematisch, konzeptionell und maßstäblich der erforderlichen Funktionen in den Bestandsgrundrissen unter Berücksichtigung der funktionalen Abhängigkeiten verortet. Die Flächen wurden der Förderrichtlinie und dem Bestand gegenübergestellt.

Auf Basis dieser Daten erfolgte eine vollständige und schnittstellenfreie Ermittlung der Investitionskosten für die KGR 300+400 und 700 für die Variante Sanierung (als Grobkostenschätzung) und für den Neubau auf Basis von Kostenbenchmarks. Für die Variante Sanierung wurde ein Mittelabflussplan erstellt.

Um einen möglichst reibungslosen Projektstart zu gewährleisten wurden Workshops zu den Themen Abwicklungsmodell, Kommunikationskonzept und Projektorganisation durchgeführt. Dabei erfolgte eine kollaborative Erarbeitung einer übergeordneten Projektorganisation hinsichtlich Entscheidungsebenen, Besprechungslandschaft und Kompetenzen.

Unter Berücksichtigung der gewonnenen Erkenntnisse sowie erforderlichen Interimsmaßnahmen wurde ein Terminplan für das Gesamtprojekt erarbeitet.

1.3.1 Beteiligte

Seitens Drees & Sommer waren an der Machbarkeitsstudie folgende Personen beteiligt:

Ines Liebchen	Projektleiterin
Marc Flögerhöfer	Manager Bedarfsplanung
Jessica Wolff	Projektmanagerin Bedarfsplanung
Dirk Rumler	Lean-Experte
Michel Sinn	Technische Gebäudeausrüstung
Dirk Bielefeld	Bauphysik
Dieter Weckmann	Brandschutz
Dr. Andreas Pritschow	Tragwerk/Statik

Für die Schadstoffuntersuchung Büro Smoltzcyk & Partner, Frau Friederike Müller.

2 Bestandsaufnahme

2.1 Vorgehen

Ziel der Bestandsaufnahme war die Dokumentation des derzeitigen Zustands des Gebäudes sowie das Ableiten von eventuellen Sofortmaßnahmen. Sofortmaßnahmen, sind die Maßnahmen, die aus Sicht von Drees & Sommer trotz anstehender Sanierung umgehend umgesetzt werden sollten.

Drees & Sommer wurden im Vorfeld zur Begehung Unterlagen zur Verfügung gestellt. Diese wurden zur Vorbereitung des Vor-Ort Termins am 09.11.2021 gesichtet.

Im Rahmen der Begehung am 09.11.2021, bei der die Experten aller Disziplinen anwesend waren, wurde das Gebäude A mit den Gebäudeteilen Neubau und Altbau begangen. Dabei konnten sich alle Beteiligten mit Unterstützung des LRA einen umfassenden Eindruck des Gebäudes machen und Erkenntnisse ableiten. Im Anschluss konnten erste Eindrücke diskutiert werden.

2.2 Sichtung Bestandsunterlagen

Seitens des LRA wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

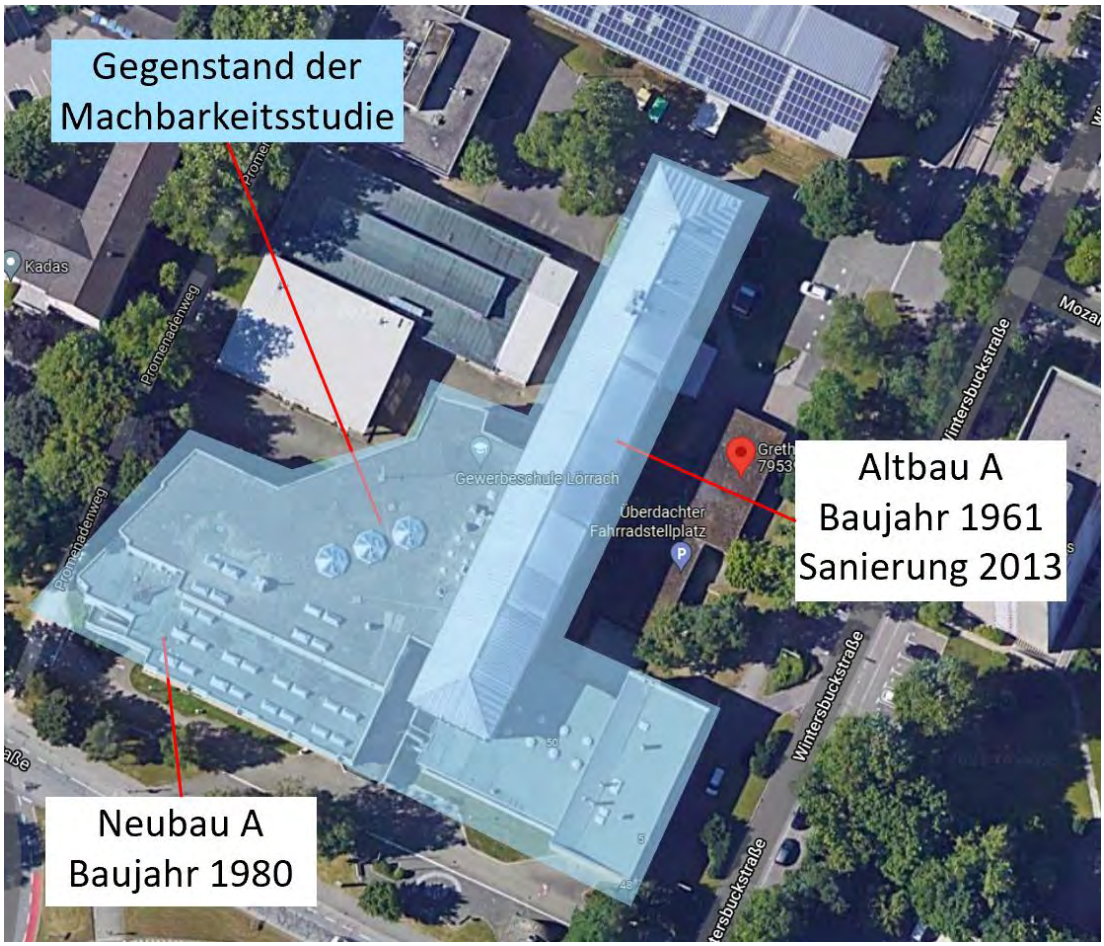
- Lageplan Berufsschulareal
- Grundriss UG
- Grundriss EG
- Grundriss 1. OG
- Grundriss 2. OG
- Schnitt Nachtrag
- Ansicht Nord/Ost
- Brandschutzkonzept Ingenieurbüro Sutter aus 2020
- Protokoll Brandschutz vom 20.04.2021
- Energieleitlinie der Stadt Lörrach von 2014

2.3 Technische Gebäudeausrüstung (TGA)

2.3.1 Allgemeiner baulicher Zustand der technischen Gebäudeausrüstung

Es fand am 09.11.2021 eine Bestandaufnahme vor Ort statt. Insgesamt wurde ein funktionaler Zustand der technischen Gebäudeausrüstung vorgefunden. Der bauliche Zustand der Gebäude Altbau A und Neubau A ist unterschiedlich. Besonders da der Altbau A im Jahr 2013 umfassend saniert wurde. Im Neubau A wurden diverse Einzelmaßnahmen durchgeführt, besonders erwähnenswert ist, die im Jahr 2013 durchgeführte Sanierung aller Sanitärbereiche und die Erneuerung der Elektrounterverteilungen sowie der Glasfaserausbau in beiden Gebäuden.

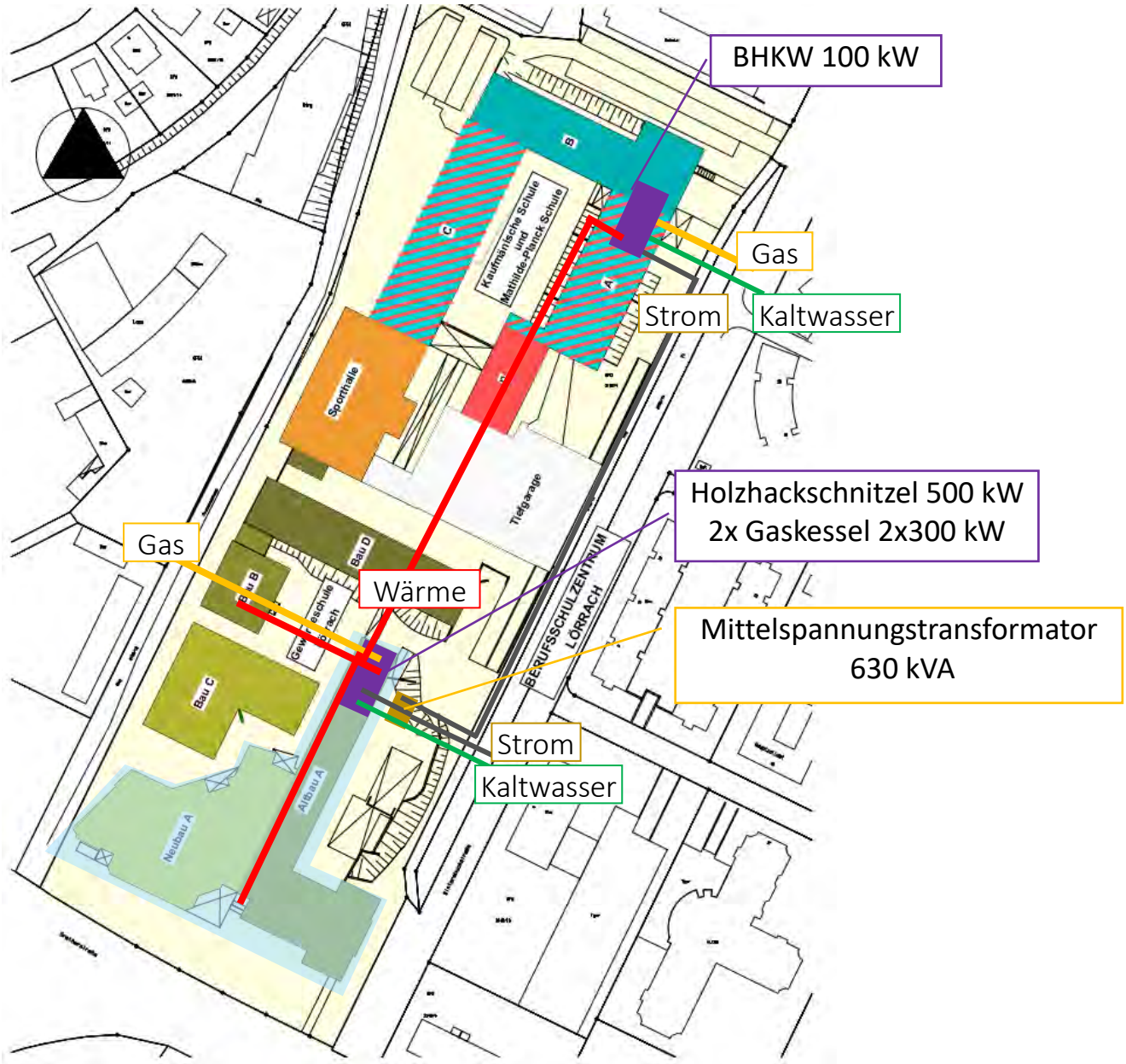
Ziel der Bestandsaufnahme ist die Bewertung der TGA in Hinblick auf die Sanierungsfähigkeit der beiden Gebäude.


Gegenstand der Machbarkeitsstudie
Altbau A
Baujahr 1961
Sanierung 2013
Neubau A
Baujahr 1980
Kadas
Promenadenweg
Gewerbeschule Lörrach
Überdachter Fahrradstellplatz
Wintersbuckstraße

2.3.2 Wärme- und Stromversorgung

Die Versorgung der Gebäude Neubau A und Altbau A kann aufgrund der Verknüpfung zu den Nachbargebäuden nicht isoliert betrachtet werden. Die Gebäude sind eingebunden in einen größeren Schulcampus, welcher großenteils aus der Heizzentrale im Altbau A versorgt wird. Dort ist eine Heizleistung von 1.200 kW Wärme installiert. Die Anlagen wurden im Jahr 2008 errichtet. Ferner sei erwähnt, dass in der kaufmännischen Schule ein BHKW mit ca. 100 kW Heizleistung installiert ist. Das BHKW in der kaufmännischen Schule ist außerhalb des Betrachtungsrahmen dieser Studie.

Die Wärmeversorgung ist derzeit über ein Energieeinsparcontracting sichergestellt. Die Verträge enden im Jahr 2023, damit geht die Betreiberverantwortung an den Landkreis Lörrach über.



2.3.3 Sofortmaßnahmen

Bei der Begehung sind für den Bestand Maßnahmen identifiziert worden, die bis zur finalen Entscheidung über das weitere Vorgehen sofort durchzuführen sind. Die Maßnahmen sind durchzuführen, um den hygienischen Betrieb der Trinkwassereinrichtung (VDI 6023) und der Lüftungsanlagen (DIN EN 13779) zu gewährleisten. Ferner können Energieeinsparmaßnahmen ergriffen werden.

- Ersatz des Rückspülfilters am Sanitärhauptanschluss.
- Ersatz des Trinkwasserverteilers in todraumfreies Modell.
- Hygieneinspektion der Trinkwasserhausinstallation an mindestens sechs repräsentativen Punkten (vor allem dort wo über braunes Wasser berichtet wird).
- Erstellung eines Spülplans (Wo häufig braunes Wasser kommt). Es können auch automatische Spülstation vorgesehen werden, wenn das Spülen der Leitungen organisatorisch nicht ermöglicht werden kann. Preislich sollte pro Spülstation 1.200 € einkalkuliert werden.
- Filterwechsel des Lüftungsgeräts im Altbau A Dach (ist mindestens jährlich durchzuführen).
- Filterwechsel des Laborlüftungsgeräts im Neubau A (ist mindestens jährlich durchzuführen).
- Es wurde über nicht gängige Thermostatventile der Heizung berichtet, diese sind aufzunehmen und austauschen.
- Nach 2023: Update der Gebäudeleittechnik von Firma Siemens und Abschluss eines Wartungsvertrags bei Siemens, damit ein störungsfreier Heizanlagenbetrieb ermöglicht wird.
- Nach 2023: Abschluss eines Wartungsvertrags für den Holzhackschnitzelkessel und die Gaskessel.

2.4 Tragwerksplanung/Statik

Im Rahmen des Ortstermins wurden die zugänglichen Bereiche der Gebäude begangen mit Fokus auf die tragenden Bauteile der Konstruktion. Es wurden keine Bauteiluntersuchungen durchgeführt, die nachfolgende Beurteilung erfolgt auf Grundlage der Inaugenscheinnahme (Sichtprüfung). Vorgefundene Auffälligkeiten wurden stichprobenhaft fotografisch dokumentiert und deren Einfluss auf die Standsicherheit der betroffenen Tragwerksteile bewertet.

Beide Gebäudeteile (Altbau und Neubau) sind weitgehend in massiver Bauweise erstellt.

Der Altbau (Baujahr ca. Ende 1950er Jahre) besitzt eine Dachkonstruktion aus Holz, das Untergeschoss ist als Kellergeschoss (Wände zum Teil erdberührt) ausgeführt. Decken mit Abhangdecken, im UG verlaufen mehrere Installationskanäle, die die verschiedenen Bauteile A-D miteinander verbinden.

Der Neubau (Baujahr ca. 1978/1979) ist ein 3-geschossiges Lehrsaalgebäude, das an den bestehenden Altbau anschließt. Die Geschossdecken sind als Stahlbeton-Flachdecken ausgeführt, die Lastabtragung erfolgt über Stahlpilze (System Geilinger) in Stahlstützen auf Einzelfundamenten. Für den Vertikallastabtrag und die Aussteifung (aus Lastfall Erdbeben) sind Stahlbeton-Wandscheiben auf Streifenfundamenten vorhanden.

Unter der Bodenplatte verläuft im Außenbereich umlaufend ein Installationskanal in Stahlbeton, die Gründung ist ebenfalls auf Streifenfundamenten ausgeführt.

Zusammenfassung aus statischer Sicht:

Im Rahmen der Begehung zeigte sich die Bestandsstruktur in statischer Hinsicht insgesamt in einem guten und überwiegend gepflegten Zustand mit bereichsweise gebrauchsüblichen Abnutzungsspuren (kleinere Betonabplatzungen, Risse in Wänden und Boden etc.). Augenscheinlich waren keine besonderen Auffälligkeiten erkennbar. Nach Aussage von Herrn Teske sind aktuell diesbezüglich keine Probleme im Gebäude vorhanden oder bekannt (Ausnahme: siehe besondere Feststellungen). Aktuell bekannte Probleme, wie Wassereintritt im Bereich der Dachluken etc. werden zurzeit behoben. Sofern erforderlich werden zudem regelmäßig Ausbesserungs- und Sanierungsmaßnahmen durchgeführt, was den allgemeinen Bauwerkszustand aus der Inaugenscheinnahme unterstreicht.

<u>Erforderliche</u> Sofortmaßnahmen aus statischer Sicht:

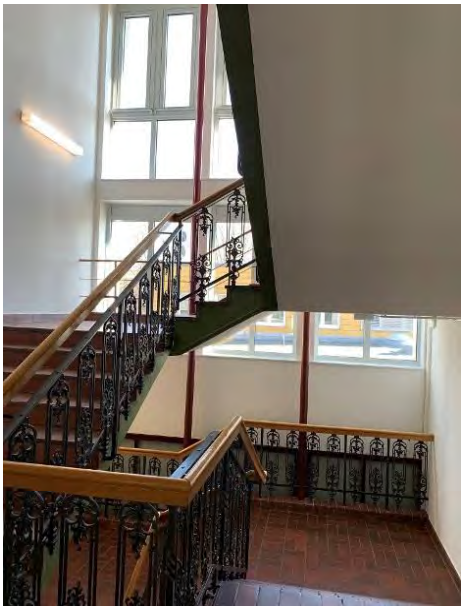
Keine.

<u>Empfohlene</u> Sofortmaßnahmen aus statischer Sicht:

Im Brandschutzgrobkonzept des Ingenieurbüros Sutter GmbH von 2020 wird auf die Notwendigkeit einer Feuerbeständigkeit für tragende Stahlbauteile hingewiesen:

> **4.5.3. Tragende Stahlbauteile**
>
> Im Bereich des notwendigen Treppenraums T2 und im Verwaltungsbereich im EG wurden tragende Stahlstützen vorgefunden.
>
> Des Weiteren wurden im UG des Altbaus im Bereich des Flurs und des angrenzenden Lagers Stahlträger unter der Decke festgestellt.
>
> Da bei Stahlbauteilen unter Brandbeanspruchung ein frühzeitiges Versagen zu befürchten ist, sind diese feuerbeständig (F90) zu verwahren. Dies gilt auch für weitere tragende Stahlbauteile, die ggf. im Zuge der Sanierungsarbeiten zu Tage treten.

Die sichtbaren Stahlstützen im Treppenhaus sind augenscheinlich jedoch ohne Feuerwiderstand ausgeführt.



Da zudem nicht eindeutig ersichtlich wird, ob und in welcher Form die Stützen eine tragende Funktion übernehmen (Bestandsunterlagen liegen hierzu nicht vor), wird empfohlen, dies zeitnah zu überprüfen und gegebenenfalls nachzurüsten.

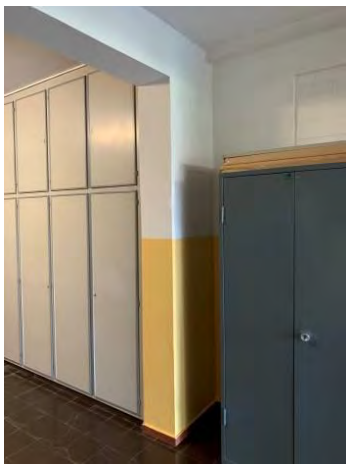
Sonstige Feststellungen aus statischer Sicht:

Bereich Altbau:

– Untergeschoss/Außenbereich Bereich Zugang zum Lager (UG): Kleinere Betonabplatzungen mit freiliegender Bewehrung

Aus statischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich

– Untergeschoss/Bereich Flur, Klassenzimmer A-1.12/A-1.14: Risse im Bereich Wand/Stütze, Bodenbelag



Nach Inaugenscheinnahme handelt es sich offensichtlich um Risse entlang einer Gebäudefuge zwischen den Gebäudebereichen. Gemäß Auskunft Herr Schlosser wurde dieser Bereich nachträglich an das Hauptgebäude angebaut. Mögliche Setzungsbewegungen des Anbaus würden die vorgefundene Rissbildungen erklären. Weitere Informationen zum Entstehungszeitpunkt und eventuellen Veränderungen liegen nicht vor. Zur Abklärung, ob die Rissbildung oder weitere Bewegungen mittlerweile abgeschlossen sind besteht die Möglichkeit, Risse regelmäßig zu kontrollieren, z. B. mittels setzen von Gipsmarken.

Aus statischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich.

Bereich Neubau:

– Untergeschoss/Installationskanal als Rundgang unter Neubau (A-1.15): vertikale Einzelrisse mit Rissbreiten ca. 0,2-0,4 mm.

Nach Inaugenscheinnahme handelt es sich hier möglicherweise um Trennrisse infolge Zwangsbeanspruchung (z. B. infolge Temperatur in Verbindung mit einem dafür zu geringen Bewehrungsgehalt in der Wand).

Zur Abklärung, ob die Rissbildung oder weitere Bewegungen mittlerweile abgeschlossen sind, wird empfohlen, die Risse regelmäßig zu kontrollieren, z. B. mittels setzen von Gipsmarken.

Aus statischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich.

– Fassade OG: Betonabplatzungen mit freiliegender Bewehrung

Aus statischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich.

Empfohlene Maßnahmen (mittelfristig):

Die vorliegenden Mängel lassen sich augenscheinlich durch voraussichtlich einfache Sanierungsmaßnahmen beheben. Für Betonoberflächen, die der Witterung ausgesetzt sind, werden mittelfristig Sanierungsmaßnahmen (Betoninstandsetzung) empfohlen.

2.5 Brandschutz

Im Rahmen des geführten Ortstermins wurden große Teile der beiden Bauabschnitte (Altbau und Neubau) begangen. Der Fokus richtete sich auf den vorbeugenden Brandschutz. Es wurden keine zerstörenden Untersuchungen durchgeführt oder z. B. abgehängte Decken geöffnet. Die nachfolgende Beurteilung erfolgt auf Grundlage des Aktenstudiums der überlassenen Unterlagen und der Inaugenscheinnahme (Sichtprüfung). Stichprobenhaft wurden vorgefundene Auffälligkeiten fotografisch dokumentiert und auf ihren Beitrag zum vorbeugenden Brandschutz bewertet.

2.5.1 Grundlagen

Es liegt ein Brandschutzkonzept des Ingenieurbüro Sutter GmbH (nachfolgend: BSK-ISG), Waldshut-Tiengen, Stand 2020 (das zur Verfügung gestellte Exemplar ist nicht näher datiert oder unterzeichnet) als Grobkonzept zur Behördenabstimmung vor. Das Konzept wurde durch den Landkreis Lörrach beauftragt und bewertet, das Gesamtgebäude als kritisch hinsichtlich des Personenschutzes befunden. Es sind zahlreiche, als zwingend umzusetzende brandschutztechnische Maßnahmen („Auflagen“ unter Punkt 10 des Konzepts) formuliert.

Des Weiteren liegt das Protokoll Brandschutz 01 des Ingenieurbüro Sutter GmbH vom 20.04.2021 vor, über eine Besprechung mit Vertretern der Stadt und des Landkreises Lörrach, zur Zusammenstellung erforderlicher „Notmaßnahmen“ (32 Punkte).

Konkrete Anforderungen der zuständigen Brandschutzdienststelle sind dem Verfasser nicht bekannt.

2.5.2 Baurechtliche Einordnung des Gebäudes

Es ist davon auszugehen, dass beide Bauabschnitte baurechtlich genehmigt sind. Eine Baugenehmigung für den Bauabschnitt 2 (Neubau) liegt vor. Eine Überprüfung von brandschutztechnisch relevanten, baulichen Änderungen oder Nutzungsänderungen gegenüber den Grundlagen zur Baugenehmigung, wurde nicht durchgeführt (Stichwort: Bestandsschutz).

- Gebäudeklasse 5 nach § 2 (4) Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO); auf Grund der Höhe der Fußbodenoberkante des obersten Geschosses mit Aufenthaltsraum > 7 m über Geländeoberkante i. M. Dies beding z. B., dass tragende und aussteifende Bauteile, sowie raumabschließende Bauteile zwischen Nutzungseinheiten, feuerbeständig ausgeführt werden müssen.
- Als berufsbildende Schule stellt das zu beurteilende Gebäude einen Sonderbau nach LBO § 38 (2) Ziff. 5 „Schulen, Hochschulen und ähnliche Einrichtungen“ dar. Die in Baden-Württemberg nicht in Landesrecht überführte Muster-Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen (MSchulbauR) kann zur Bewertung herangezogen werden.
- Die Einordnung als Sonderbau nach § 38 (2) Ziff. 7 „Versammlungsstätten und Sportstätten“, analog zum BSK-ISG, wird nicht gesehen, sofern, wie im Rahmen der Begehung mündlich von Herrn Schlosser erläutert, keine außerschulischen Veranstaltungen (Darbietungen) regelmäßig in den Gebäuden durchgeführt werden. Ein jährliches Weihnachtskonzert der Schüler:Innen für die Eltern wäre, aus Sicht des Verfassers, z. B. als Einzelveranstaltung zu bewerten (Abstimmung mit Brandschutzdienststelle), würde jedoch nicht zu einer Einordnung als Sonderbau nach Versammlungsstättenverordnung (VStättVO) führen. Auch der mögliche, gleichzeitige Aufenthalt von über 200 Personen in der Eingangshalle fällt nicht in den Anwendungsbereich der VStättVO.
- Zur genaueren Beurteilung ist eine schriftliche Darstellung der Schulleitung über die geplante/bestehende Nutzung erforderlich.

2.5.3 Zusammenfassung aus brandschutztechnischer Sicht

Im Rahmen der Begehung zeigte sich, dass zu beurteilende Gebäude in einem besseren brandschutztechnischen Zustand sind, als die Literaturrecherche des BSK-ISG befürchten ließ. Hierzu tragen auch die bereits umgesetzten, bzw. die in Umsetzung befindlichen „Sofortmaßnahmen“ aus dem vorliegenden BSK-ISG bei, wenngleich nicht alle Maßnahmen konsequent nach den Anforderungen („Auflagen“) aus dem BSK-GSI umgesetzt sind (z. B. schwarz-gelbe Markierung von Trittstufen, statt nachleuchtend). Weitere Maßnahmen sind zur Umsetzung geplant und verbessern die brandschutztechnische Situation nachhaltig.

Die gemeinsame Rettungswegführung des ersten und zweiten Rettungsweges über die Halle stellt, bei Beurteilung nach heutigem Baurecht (BSK-GSI), tatsächlich eine Herausforderung dar. Kritisch gesehen wird in diesem Zusammenhang, der nicht näher untersuchte, raumabschließende Abschluss des Kiosk-/Kantinenbereiches zur Halle und der nicht vorhandene, bauliche Abschluss des notwendigen Treppenraumes T2. Die offene Treppe zur Geschoßverbindung innerhalb der Halle, ist als Flucht- und Rettungsweg nicht anzusetzen.

Trotz der zahlreichen brandschutztechnischen Mängel, insbesondere der Rettungswegführung aus Aufenthaltsräumen, die ausschließlich über die Halle erschlossen werden und nicht zu ebenere Erde liegen, wird ein konkretes Risiko für den Personenschutz, im vorliegenden Objekt, vom Verfasser nicht gesehen. Dies belegt auch das von Herrn Teske vorgetragen Ergebnis der Evakuierungsübung im Herbst 2021, bei der, nach seinen Angaben, das Gebäude in < 5 Minuten vollständig geräumt war.

Das Gebäude wäre in der bestehenden, baulichen Ausführung nach aktuellem Baurecht - ohne Abweichungen und Kompensationen - nicht genehmigungsfähig. Da jedoch davon auszugehen ist, dass weder brandschutztechnisch relevante bauliche Änderungen noch eine generelle Änderung der Nutzung erfolgt ist, besteht aus Sicht des Verfassers über weite Teile der Gebäude Bestandsschutz – sofern die Auflagen der Baugenehmigung(en) im Zuge der Errichtung der Gebäude erfüllt wurden, wovon auszugehen ist.

Dennoch sind, zur Verbesserung der Situation, sofortige Maßnahmen erforderlich bzw. empfehlenswert. Hierzu sind zahlreiche der im BSK-GSI - als zwingend zur Fortführung der Nutzung des Gebäudes - dargestellte Maßnahmen, sinnvoll. Siehe hierzu nachfolgenden Abschnitt. Insbesondere die Installation einer Brandfrüherkennungs- und Alarmierungsanlage bzw. die Erweiterung der bestehenden Anlage, wird als zielführende Kompensation angesehen. Auf eine sinnvolle Verortung der Brandmelder (nicht/nicht nur Flurbereiche) ist zu achten. Eine mobile Brandmeldeanlage wäre – bis zum Zeitpunkt der Entscheidung zur Sanierung oder Neubau der Gewerbeschule – vertretbar.

Grundsätzlich ist die Sanierungsfähigkeit des bestehenden Gebäudes (Altbau und Neubau) aus brandschutztechnischer Sicht möglich.

Der Verfasser empfiehlt das erneute Gespräch mit der Genehmigungsbehörde und der Brandschutzdienststelle. Neben der Frage der baurechtlichen Einordnung als Versammlungsstätte (z. B. erhöhte Anforderungen an Flucht- und Rettungswege, Dämmstoffe, Unterdecken oder Rauchableitung, usw.), ist die Beurteilung des Bestandsgebäudes, ausschließlich nach heutigem Baurecht (z. B. LBOAVO gemäß BSK GSI), in Frage zu stellen. Ein „Anpassungsartikel“, wie z. B. in der VStättVO für bestehende Versammlungsstätten, ist in der MschulbauR nicht enthalten.

Aktuelles Baurecht ist jedoch bei umfangreichen Sanierungs-, Umbau- oder Neubaumaßnahmen (auch in Teilbereichen) zu beachten.

<u>Erforderliche</u> Sofortmaßnahmen aus brandschutztechnischer Sicht

- Die Anforderungen
  - Die Stolperstellen im Verlauf der Rettungswege auf den Flachdächern (Blitzableiter, Einzelstufen etc.) sind zu beseitigen, z. B. durch die Erstellung eines Steges.
  - Die in den Brandschutzplänen als Rettungsweg gekennzeichneten Türen müssen zu jeder Zeit ohne fremde Hilfe geöffnet werden können. Die Aufschlagausrichtung ist zu beachten. Bei zweiflügeligen Türen, bei denen beide Türflügel zu Erzielung der erforderlichen Durchgangsbreite benötigt werden, müssen beide Flügel leicht zu öffnen sein.
  - Vorhandene Wandbrüche durch die Wände der notwendigen Treppenräume sind in feuerbeständiger Bauart zu verschließen.

- Die Leichtbauwände der Halle, die keinen qualifizierten Feuerwiderstand aufweisen, sind durch raumabschließende feuerhemmende Wände zu ersetzten. Alternativ sind in diesen angrenzenden Räumen die Brandlasten und Brandgefahren zu minimieren. Detailliertere Festlegungen sind im Zuge eines Ortstermins anzustimmen.
- Sämtliche Türen in den Trennwänden zur Halle sind selbstschließend auszuführen.
- Die brennbaren Unterdecken in der Halle sind zu entfernen.
- In der Schule ist eine automatische Brandmelde- und Alarmierungsanlage zu installieren bzw. auf den Schutzumfang zu erweitern, dass der mindestens den Eintragungen in den Brandschutzplänen entspricht.
- Die allgemeinen Rettungswege müssen dauerhaft freigehalten werden.
- Aus der Halle sind sämtliche mobile Brandlasten und Zündquellen zu entfernen.
- Die Rettungswege und die sicherheitstechnischen Einrichtungen müssen mit Sicherheitszeichen gekennzeichnet werden.
- Für die sicherheitstechnischen Einrichtungen und Anlagen sind regelmäßig wiederkehrende Prüfungen durchzuführen. Die Arbeiten sind zu dokumentieren.

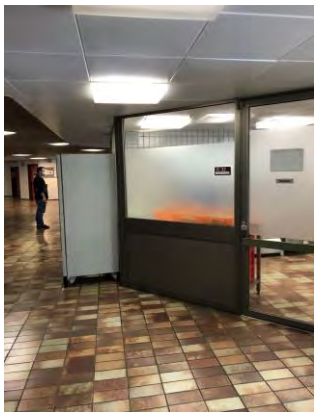
Die genannten Maßnahmen gemäß Brandschutz-Protokoll 01 IBS vom 20.04.2021, sind aus Sicht des Verfassers geeignete Sofortmaßnahmen zur Verbesserung der Situation. Eine bauordnungsrechtliche “Erforderlichkeit“ wäre im Rahmen eines Gespräches mit den zuständigen Behörden nochmals zu klären.

Darüber hinaus sind nachfolgende Maßnahmen erforderliche Sofortmaßnahmen:

- Aktivierung des notwendigen Treppenraumes T3. Der Treppenraum ist brandlastfrei herzurichten und dauerhaft zu halten. Die Abschlüsse, die Sicherheitszeichen und die Sicherheitsbeleuchtung sind auf Funktion zu prüfen. Die Nutzer der Schule sind auf diesen Rettungsweg hinzuweisen. Flucht- und Rettungspläne (z. B. im EG, siehe Foto) sind auszutauschen. Diese stellen die offene Treppe in der Halle – unzulässigerweise – als Rettungsweg dar und lassen den notwendigen Treppenraum T3 unberücksichtigt.

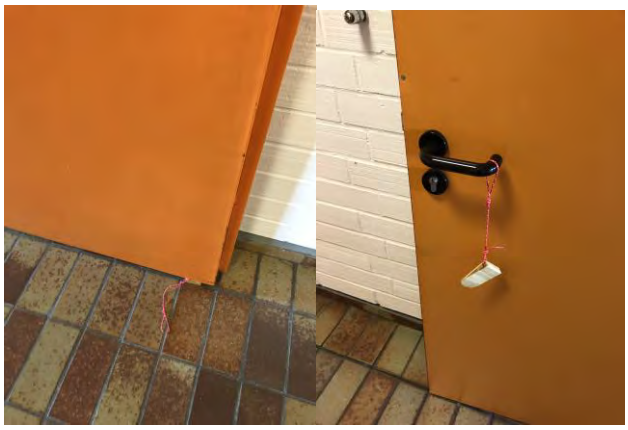
- Die Ausführung der Abschlüsse, sowie der allseitigen Anschlüsse an feuerbeständige Bauteile im Bereich Kiosk/Kantine ist zu prüfen und gegebenenfalls zu ertüchtigen. Hintergrund ist die, aus der beschriebenen Rettungswegproblematik gebotene Zielsetzung einer dauerhaften Freihaltung der mehrgeschossigen Halle von Brandlasten und Vorbeugung der Brandausbreitung.

In diesem Zusammenhang sind auch die Versorgungsautomaten (Getränke und Snacks) hinter den Raumabschluss, in den Bereich der Kantine zu versetzen.



– Der Wartung aller brandschutztechnischen Einrichtungen ist künftig eine höhere Priorität einzuräumen.

– Die Tür-Keile bei Abschlüssen mit Brandschutzanforderung sind dauerhaft zu entfernen. Sollte das Kollegium diese brandschutztechnische Maßnahme nicht akzeptieren können, sind zugelassene Systeme zur Offenhaltung eine teure aber zulässige Alternative.



– Türen im Verlauf von Rettungswegen und Ausgängen ins Freie müssen jederzeit und ohne Hilfsmittel zu öffnen sein. Die Funktionen, insbesondere der Ausgänge ins Freie sind zu prüfen und gegebenenfalls in Stand zu setzten (z. B. Ausgang Konferenzsaal).

<u>Empfohlene</u> Sofortmaßnahmen aus brandschutztechnischer Sicht:

- Die Anforderungen
  - Die Jalousie am Raum A1.32 ist zu entfernen bzw. so umzubauen, dass die Benutzbarkeit des Rettungsweges nicht eingeschränkt wird. Maßnahmen in Anhängigkeit um weitere Klärung mit der Bauaufsichtsbehörde.
  - Vorhandene Wanddurchbrüche durch die Wände der notwendigen Flure und die Trennwände zur Halle sind mit dem für die jeweilige Wand erforderlichen Feuerwiderstand zu verschließen.
  - Die offenen Leitungsdurchführungen durch die Wände der notwendigen Flure und Treppenräume sind mindestens feuerhemmend (Flure) bzw. feuerbeständig (Treppenräume) abzuschotten.
  - Die ungeschützten tragenden Stahlbauteile sind feuerbeständig zu verwahren.
  - In der Halle ist eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage zu installieren, die eine aerodynamische Fläche von mindestens 6,0 m² aufweist. Alternativ ist die Funktion der bestehenden Rauch- und Wärmeabzugsanlage zu prüfen und die Funktion zu bestätigen.

    (Prüfung/Nachweis der vorhandenen Anlage)
  - Die brennbaren Leitungsanlagen in den notwendigen Treppenräumen, die nicht zur Versorgung dieser dienen (Transit-Leitung), sind gegenüber den Treppenräumen feuerbeständig abzutrennen.
  - Die brennbaren Leitungsanlagen der Halle, die nicht nur zur Versorgung dieser dienen (transit-Leitung) sind gegenüber der Halle mindestens feuerhemmend abzutrennen.
  - In den innenliegenden notwendigen Treppenräumen T2 und T3 ist eine Sicherheitsbeleuchtung zu installieren.
  - Die technischen Betriebsräume dürfen nicht für andere Zwecke genutzt werden.
    gemäß Brandschutz-Protokoll 01 IBS vom 20.04.2021, sind aus Sicht des Verfassers empfehlenswerte Sofortmaßnahmen zur Verbesserung der latent unbefriedigenden Situation der Flucht- und Rettungswege im Gebäude.

Nachfolgende, empfohlene Sofortmaßnahmen haben nach Ansicht des Verfassers Priorität:

- Die sichtbaren Stahlstützen im Treppenraum T2 sind augenscheinlich ohne Feuerwiderstand ausgeführt (Siehe: Abschnitt Tragwerksplanung).
- Ein baulicher Abschluss des Treppenraums T2, sofern erforderlich, ist zur Ausbildung eines notwendigen Treppenraumes zwingend. Ausführung und Qualität der Wände sind mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen, da hier mit Abweichungen gearbeitet werden muss. Sollte der bauliche Abschluss des Treppenraumes T2 erforderlich werden, sind die Abschlüsse (Türen) entsprechend den Anforderungen an Feuerwiderstand und Rauchdichtigkeit auszutauschen. Zum Beispiel im UG die neue Türe zum Archiv und die zum Klassenraum A1.14.

- Die Halle, sowie der Verlauf der Flucht- und Rettungswege, ist dauerhaft brandlastfrei zu halten.
- Die vorhandenen Abschlüsse (Schottungen) von Leitungsdurchführungen in Wänden und Decken mit Feuerwiderstand sind zu prüfen und bei Bedarf ertüchtigen zu lassen.
- Nicht betriebsnotwendige Materialien sind aus den Betriebsräumen dauerhaft zu entfernen.
- Beim Austausch von Türen mit Anforderungen an den Feuerwiderstand und/oder die Rauchdichtigkeit sind nur klassifizierte Produkte zu verwenden. Der zwingende Austausch der vorhandenen, nicht klassifizierten Türen mit Anforderungen an den Feuerwiderstand und/oder die Rauchdichtigkeit wird nicht gesehen.
- Die brennbare Unterkonstruktion der abgehängten Decke im notwendigen Flur Neubau ist durch eine nichtbrennbare Konstruktion zu ersetzen.

<u>Organisatorische Maßnahmen</u> aus brandschutztechnischer Sicht:

- Die Anforderungen
  - Die Einzelstufe am Ausgang des notwendigen Flurs im 2. OG zur Außentreppe ist durch eine mindestens lang nachleuchtende Kennzeichnung gut sichtbar zu markieren.
  - Für die Schule muss eine Brandschutzordnung vorhanden sein.
  - Die Mitarbeiter der Schule sind ausreichend hinsichtlich des Brandschutzes zu unterweisen.
  - Für die Schule müssen Flucht- und Rettungspläne vorhanden und an gut sichtbaren Stellen ausgehängt werden.
  - In jedem Unterrichtsraum muss ein Zimmerplan vorhanden sein.
  - Im Gebäude müssen Handfeuerlöscher in ausreichender Anzahl und mit ausreichendem Löschvermögen vorhanden sein.
  - Mindestens zu Beginn jedes Schuljahres ist eine Evakuierungsübung durchzuführen.
  - Für das Lagern und den Umgang mit Gefahrenstoffen sind die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien wie z.B.: TRGS, DGUV, RiSU-KMK einzuhalten.
  - Für das Gebäude müssen die Feuerwehrpläne nach DIN 14095 zur Verfügung stehen.
  - Für alle brandschutztechnischen relevanten Gewerke sind die Verwendbarkeitsnachweise und Herstellererklärungen durch die Bauleitung bzw. durch einen Vertreter zu sammeln. Die Vollständigkeit dieser Unterlagen ist bis zur Schlussabnahme durch die Bauleitung gegenüber der Baurechtsbehörde zu bestätigen.

Die genannten Maßnahmen gemäß Brandschutz-Protokoll 01 IBS vom 20.04.2021, sind auch aus Sicht des Verfassers selbstverständliche organisatorische Maßnahmen, die durch den Betreiber weitergeführt, gegebenenfalls auch „intensiviert“ werden müssen.

2.6 Bauphysik

2.6.1 Anforderungen Gebäudehülle

Für städtische Gebäude in Lörrach gilt für Neubauten und Sanierungen seit August 2016 eine Richtlinie zur Einhaltung des Plusenergiestandard (SEE Plus).

Dieser Standard resultiert in Mindestanforderungen für den Wärmedurchgang von Bauteilen der Gebäudehülle:

- Opake Außenbauteile: 0,22 W/m²K
- Transparente Außenbauteile und Vorhangfassaden: 1,2 W/m²K
- Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln: 2,0 W/m²K

Diese Werte stellen die Mindestanforderungen für ein KfW-Effizienzhaus 55 dar und damit die Obergrenze, die für eine mögliche Förderung unbedingt eingehalten werden muss. Zusätzlich werden an die U-Werte der wesentlichen Bauteile höhere Anforderungen gestellt.

Die maximalen U-Werte für die wesentlichen Bauteile sind:

- Außenwand und geneigte Dächer (>10°): 0,17 W/m²K
- Flachdach: 0,14 W/m²K
- Wand gegen Erdreich: 0,20 W/m²K
- Bodenplatte: 0,25 W/m²K
- Fenster: 0,90 W/m²K
- Wärmebrücken: 0,030 W/m²K

Von diesen Werten darf konstruktionsbedingt bei maximal 20% der Flächen um maximal 30% abgewichen werden.

Im Falle einer Sanierung können Abweichungen von diesem Standard durch folgende Regelungen im Energiestandard der Stadt Lörrach argumentiert werden:

b) Sanierung städtischer Gebäude

- Bei Altbausanierungen von öffentlichen städtischen Gebäuden ist stets der Plusenergiestandard (SEE Plus) nach Ziff. 3.1.1 dieser Richtlinie anzustreben. Wenn aufgrund von technischen, baulichen oder rechtlichen Rahmenbedingungen dieser Standard nicht erreicht werden kann, ist derjenige realisierbare Standard anzustreben, der dem Plusenergiestandard (SEE Plus) nach Ziff. 3.1.1 dieser Richtlinie am nächsten kommt.

- In Ausnahmefällen kann bei Fassaden, die aus kunsthandwerklicher und architektonischer Sicht besonders erhaltenswert sind, von den Anforderungen dieser Richtlinie an eine Fassadendämmung abgewichen werden. In diesen Fällen sollte sorgfältig abgewogen werden, ob anstelle einer Außendämmung andere Maßnahmen für die Verbesserung des Energieniveaus sinnvoller sind. Es sollte dazu ein umfassendes Energiekonzept erstellt werden und ein Vergleich verschiedener Varianten mittels dynamischer Simulation erfolgen.

2.6.2 Dachflächen/Oberlichter

Bereich Altbau:

– Das Dach bzw. die oberste Geschossdecke wurde im Zuge der Sanierung 2014/2015 bereits gedämmt.

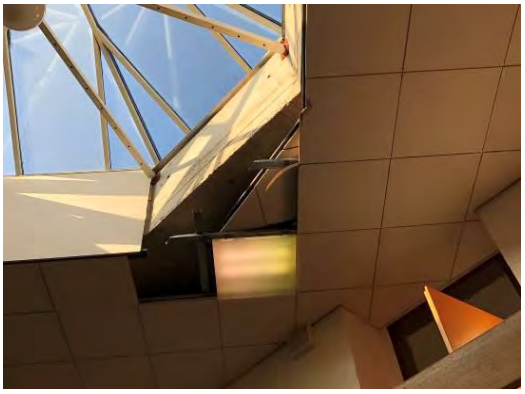
Aus bauphysikalischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich.

Bereich Neubau:

– Nach Aussage des Nutzers treten immer wieder Wasserschäden aufgrund von Leckagen im Dachaufbau bzw. an den Anschlüssen an aufgehenden Bauteilen auf.

– Augenscheinlich hat das Dach die zu erwartenden Lebensdauer erreicht bzw. überschritten. Es wurde bereits mehrfach notdürftig geflickt.

– Zudem wurden vor Ort aufgrund fehlendem Gefälle stehende Wasserpfützen vorgefunden, die den Wassereintritt im Falle von Leckagen zudem begünstigen.



Aufgrund der Undichtigkeiten und der schlechten thermischen Qualität dieser Dachflächen sind diese im Zuge einer Sanierung kurzfristig Instand zu setzten.

Zur Erfüllung der Vorgaben an den Wärmeschutz ist nach den „Energiestandards Lörrach 2016“ ein maximaler U-Wert für Dächer von U = 0,14 W/m²K einzuhalten. Dies wird mit einer ca. 28 cm dicken Dämmung (WLS 040) erfüllt.

Die Oberlichter sind entsprechend oben genannten Anforderungen (siehe Punkt 2.6.1) auszutauschen.

2.6.3 Opake Fassaden/Wände an Außenluft

Bereich Altbau:

– Die Fassade wurde im Zuge der Sanierung 2014/2015 bereits erneuert und gedämmt.

Aus bauphysikalischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich.

Bereich Neubau:

– Die Fassade ist in einem dem Alter entsprechenden, ungedämmten Zustand. Teilweise sind Wasserschäden durch von außen eintretendes Wasser erkennbar.

Aufgrund der Undichtigkeiten sind die betreffenden Bereiche kurzfristig Instand zu setzten.

In Bezug auf die thermische Qualität der Außenwände sind diese im Zuge einer Sanierung mittelfristig Instand zu setzten.

Zur Erfüllung der Vorgaben an den Wärmeschutz ist nach den „Energiestandards Lörrach 2016“ ein maximaler U-Wert für Außenwände von U = 0,17 W/m²K einzuhalten. Dies wird mit einer mind. 20 cm dicken Dämmung (WLS 035) erfüllt. Bei hinterlüfteten Fassaden-Konstruktionen ist gegebenenfalls eine höhere Dämmschichtdicke zur Kompensation der Wärmebrücken durch die Tragkonstruktion zu berücksichtigen.

2.6.4 Fenster/Verglaste Fassaden

Bereich Altbau:

– Die Fenster wurden im Zuge der Sanierung 2014/15 bereits durch 3-fach verglaste Fenster ausgetauscht und der Lamellenraffstore (Baujahr: ca. 2012, laut Nutzer) wieder installiert

Aus bauphysikalischer Sicht keine Sofortmaßnahmen erforderlich.

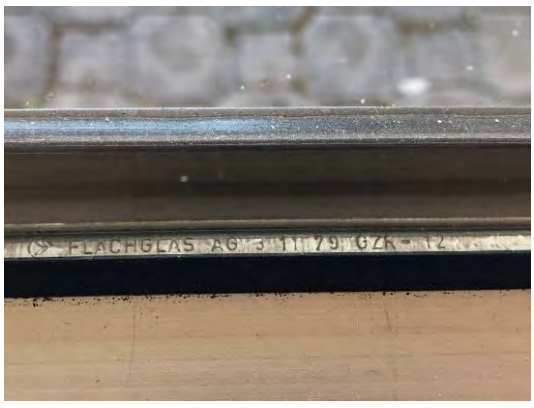
Bereich Neubau:

– Die 2-fach verglasten (Alurahmen-)Fenster entsprechen vorwiegend dem Baujahr des Gebäudes und sind als abgängig zu bewerten.

– Vereinzelt wurden in den Klassenzimmern kürzlich in die festverglaste Fensterfassade (im Zuge von „Corona-Maßnahmen“) neue, öffenbare Fenster (3-fachverglast) zur Lüftungsmöglichkeit eingesetzt.

– Die Holzpressspan-Verblendungen im Brüstungsbereich weisen systematische Feuchteschäden auf. Dies ist durch herablaufendes Kondenswasser aufgrund der schlechten thermischen Qualität der Alu-Fensterkonstruktion auf.

– Teilweise kam aus der Fensterkonstruktion Mineralfaser zum Vorschein, welche vermutlich schadstoffbelastet (Schimmelbildung und baujahrbedingt kanzerogenes Material) ist. Aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit konnten diese Bereiche nicht im Detail eingesehen werden. Für die genaue Bewertung sollte hierfür ein Schadstoffgutachter herangezogen werden.



Aufgrund der Undichtigkeiten und der schlechten thermischen Qualität der Fenster sind diese im Zuge einer Sanierung kurz- bis mittelfristig auszutauschen.

Gegebenenfalls ist auf Grundlage der Bewertung des Schadstoffgutachters auch eine kurzfristige Beseitigung erforderlich.

Zur Erfüllung der Vorgaben an den Wärmeschutz ist nach den „Energiestandards Lörrach 2016“ ein maximaler U-Wert für Fenster von $U_w \leq 0{,}9$ W/m²K einzuhalten.

2.6.5 Anforderungen Schallschutz

Für den Schallschutz gilt in der Regel der Bestandschutz, sofern die bestehenden Bauteile nicht angefasst werden. Wird jedoch ein Bauteil erstmalig eingebaut oder ausgetauscht sind die Anforderung der derzeit gültigen DIN 4109 einzuhalten. Dies gilt für Bodenaufbauten (z. B. Einbringung schw. Estrich mit Fußbodenheizung), Trennwände und Türen oder ähnlich gleichermaßen.

2.6.6 Schallschutz Geschossdecken

Bereich Altbau:

– Die Bestandsdecken weisen (soweit ersichtlich) keinen schwimmenden Bodenaufbau auf.

Sofern im Zuge einer Sanierung z. B. ein Bodenaufbau (z. B. für ein niedertemperatur-Heizsystem bzw. Fußbodenheizung) realisiert wird, ist der Bodenaufbau bzgl. des Trittschallschutzes nach der aktuell gültigen DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ auszulegen.

Bereich Neubau:

– Die Bestandsdecken weisen (soweit ersichtlich) keinen schwimmenden Bodenaufbau auf.

Sofern im Zuge einer Sanierung z. B. ein Bodenaufbau (z. B. für ein niedertemperatur-Heizsystem bzw. Fußbodenheizung) realisiert wird, ist der Bodenaufbau bzgl. des Trittschallschutzes nach der aktuell gültigen DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ auszulegen.

2.6.7 Schallschutz Trennwände

Bereich Altbau:

– Die stichprobenhaft einsehbaren Bestandstrennwände wurden als massive Wände vorgefunden

Die massiven Trennwände dürften den Schallschutzanforderungen – je nach Raumnutzung (z. B. Unterrichts- oder z. B. Werkraum o.ä.) – nach DIN 4109 genügen. Im Zuge einer Sanierung empfiehlt sich eine messtechnische Überprüfung der Schalldämmmaße jener Wände, die bestehen bleiben sollen, um gegebenenfalls erforderliche Ertüchtigungen vornehmen zu können.

Bereich Neubau:

– Die stichprobenhaft einsehbaren Bestandstrennwände wurden als massive Wände vorgefunden.

– Die vorgefundene mobile Trennwand weist deutliche Schwachstellen bzgl. des Schallschutzes auf. Zum Zeitpunkt der Begehung waren aus dem Nachbar-Unterricht Geräusche deutlich wahrnehmbar bzw. Sprache teilweise verständlich.

Die massiven Trennwände dürften den Schallschutzanforderungen – je nach Raumnutzung (z. B. Unterrichts- oder z. B. Werkraum o.ä.) – nach DIN 4109 genügen. Im Zuge einer Sanierung empfiehlt sich eine messtechnische Überprüfung der Schalldämmmaße jener Wände, die bestehen bleiben sollen, um gegebenenfalls erforderliche Ertüchtigungen vornehmen zu können.

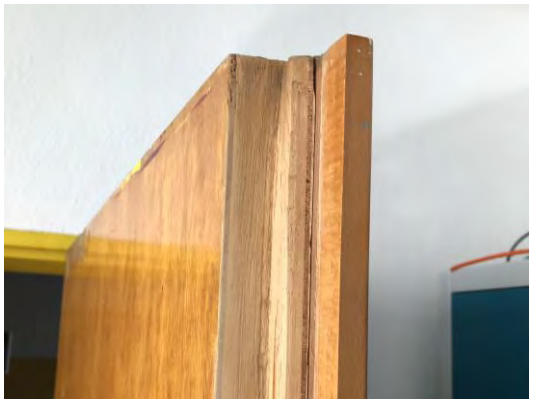
Mobile Trennwände sind für die Nutzung reiner Unterrichtsräume ungeeignet, da diese erfahrungsgemäß bestenfalls ein (Gesamt-)Schalldämmmaß von R'_w = 42-45 dB erreichen. Nach DIN 4109 ist für normale Unterrichtsräume (kein Werkraum o.ä.) jedoch ein Schalldämmmaß von mind. R'_w = 47 dB gefordert.

Diese Anforderung ist im Zuge von Umbauarbeiten in Hinblick auf die Raumnutzung ober Wandausführung (nicht öffenbar) zu beachten.

2.6.8 Schallschutz Türen

Bereich Altbau:

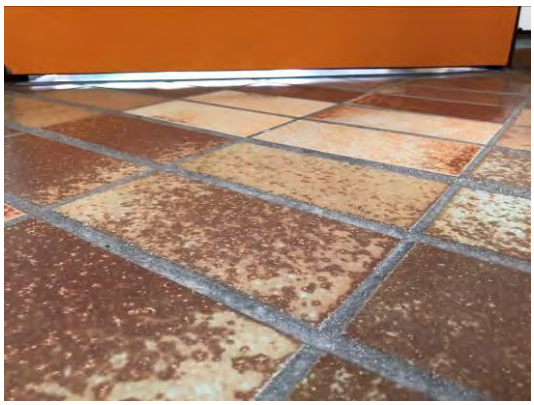
– Die vorgefundenen Bestandstüren weisen umlaufend Undichtigkeiten auf, wodurch diese den Anforderungen der aktuell gültigen DIN 4109 nicht gerecht werden.



Bei Austausch der Türen von Unterrichtsräumen müssen diese nach DIN 4109 bei Flurtüren ein Schalldämmmaß von mind. $R_w = 32$ dB und bei Türen zwischen Unterrichtsräumen von mind. $R_w = 37$ dB im eingebauten, funktionsfertigen Zustand einhalten.

Bereich Neubau:

– Die vorgefundenen Bestandstüren weisen umlaufend Undichtigkeiten auf, wodurch diese den Anforderungen der aktuell gültigen DIN 4109 nicht gerecht werden.



Bei Austausch der Türen von Unterrichtsräumen müssen diese nach DIN 4109 bei Flurtüren ein Schalldämmmaß von mind. $R_w = 32$ dB und bei Türen zwischen Unterrichtsräumen von mind. $R_w = 37$ dB im eingebauten, funktionsfertigen Zustand einhalten.

2.6.9 Anforderungen Raumakustik

Für die Planung raumakustischer Maßnahmen gelten keine eng bezifferten verbindlichen Anforderungen. Regelwerke als Orientierung solcher Maßnahmen existieren dennoch. Genannt sei hier die DIN 18041 „Hörsamkeit in Räumen“, in der unter anderem z. B. für Unterrichtsräume Anforderungen im Sinne einer guten nutzungsangepassten Hörsamkeit festgelegt sind. Raumakustisch müssen jedoch verschiedene Nutzungsbereiche unterschiedlich betrachtet werden. Darüber hinaus ist in Baden Württemberg auch die Richtlinie „Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung“ vom Fraunhofer IPB zu beachten.

2.6.10 Raumakustische Maßnahmen

Bereich Altbau:

- Die Raumoberflächen im vorwiegenden Anteil der Unterrichtsräume sind schallhart, nicht schallabsorbierend ausgeführt.

- In den Flurbereichen sind an der Decke gelochte Deckenelemente montiert, die (mittelmäßig) schallabsorbierend sein dürften.

- Teilweise wurde im Zuge von Umbauten vereinzelter Unterrichtsräume eine Akustikdecke dimensioniert (T ≤ 0,5 s) und ausgeführt, welche laut Feedback des Lehrpersonals als sehr positiv bewertet wird.

In den Räumen, in denen noch keine raumakustischen Maßnahmen erfolgt sind, empfehlen wir die Nachrüstung geeigneter Schallabsorber analog zu den bereits ertüchtigten Räumen bzw. auf Grundlage der in 2.6.9 genannten Regelwerke. Auch auf den Verkehrs- und Pausenflächen sind zur Lärmminderung entsprechend geeignete Schallabsorber zu empfehlen.

Bereich Neubau:

– Die Decken in den Unterrichtsräumen sind mit schallharten, nicht schallabsorbierenden Pressspan-Platten bekleidet.

– Auch die Decken der Flur- und Pausenbereiche sind mit schallharten, nicht schallabsorbierenden Pressspan-Platten bekleidet.

– In einigen Bereichen weisen die Deckenbekleidungen einen Wasserschaden auf und sind bereits aufgequollen.

Wir empfehlen die Nachrüstung geeigneter Schallabsorber auf Grundlage der in 2.6.9 genannten Regelwerke. Auch auf den Verkehrs- und Pausenflächen sind zur Lärmminderung entsprechend geeignete Schallabsorber zu empfehlen.

2.7 Schadstoffe

Die Untersuchung des Gebäudes hinsichtlich Schad-/Gefahrstoffen fand am 26. und 27.11.2021 durch das Büro Smoltczyk & Partner statt. Dabei wurde das Gebäude A mit den Gebäudeteilen Neubau und Altbau untersucht. Die Untersuchung ergab:

- Asbesthaltig sind im Gebäudeteil Altbau
  - die Dichtungen zwischen den alten Rippenheizkörpern,
  - die grünen Fliesen und der darunterliegende schwarze Kleber, die in den Räumen A1-01 und A1-04 unter der Tafel vorgefunden wurden,
  - die schwarze, krümelige Pappe, die in Raum A2-02 im Fußbodenaufbau zwischen Estrich und Beton angetroffen.

- im Gebäudeteil Neubau
  - die Brandschutzverkleidung des Lüftungskanals in Raum A1-29,
  - der Brandschutzmörtel im Fußboden unter den Brandschutzklappen in der Lüftungszentrale,
  - die Brandschutzklappen, die im Zuge der Errichtung des Neubaus von 1979 eingebaut wurden und daher asbesthaltige Bauteile enthalten,
  - der Fliesenkleber an den Fliesen der Wände in Raum A0-33.

- Potenziell asbesthaltig sind außerdem
  - sowohl im Gebäudeteil Altbau als auch im Gebäudeteil Neubau Brandschutztüren,
  - die Dachabdichtung oder Dampfsperre des Fachklassentrakts des Gebäudeteil Neubaus.

- Künstliche Mineralfasern wurden festgestellt
  - im Gebäudeteil Altbau und im Gebäudeteil Neubau als Rohrleitungsdämmungen,
  - im Gebäudeteil Altbau
    - in Form von alten Deckenplatten im UG,
    - als Dämmmatten auf den Holzdecken im EG,
    - als Dämmung der Trockenbauwände, als Trittschalldämmung.
  - im Gebäudeteil Neubau
    - als Dämmmatten auf den abgehängten Decken im Foyer,
    - als Dämmung hinter den grünen Holzwänden in den Klassenzimmern,
    - als alukaschierte Dämmung der Lüftungskanäle,
    - als Dämmung zwischen zwei Wänden in der Lüftungszentrale,
    - hinter der grünen Holzverkleidung unterhalb der Fenster in den Klassenräumen.

- Teerhaltig ist die Bitumenpappen und die Kork-Lage im Fußbodenaufbau angetroffen im 1. OG in Raum A1-09 im Gebäudeteil Altbau.

2.7.1 Empfehlung weiteres Vorgehen

Die Empfehlungen zum weiteren Vorgehen sind:

Im Hinblick auf die Weiternutzung:
- freiliegende künstliche Mineralwolle kurzfristig zu sanieren,
- asbesthaltige Brandschutzklappen kurz- bis mittelfristig auszutauschen.

Im Hinblick auf eine großflächige Sanierung und zur Festlegung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen vor Beginn der Sanierung:

- im Gebäudeteil Altbau zu prüfen, in welchen der im Rahmen der orientierenden Untersuchung nicht erkundeten Räumen weitere gefahrstoffhaltige Fußbodenaufbauten vorhanden sind,

- den positiven Asbestbefund im Fliesenspiegel an den Wänden in Raum A0-33 im Neubau auf weitere Räume zu übertragen, die die gleichen Wandfliesen aufweisen,

- auf dem Dach des Fachklassentrakts des Neubaus den positiven Asbestbefund (Spuren von Chrysotil) aus dem Prüfbericht GIN-20-0040901/01-2 der Synlab Analytics & Services Germany GmbH, Augsburg, vom 17.04.20 zu überprüfen. Wo die Probe entnommen wurde ist nicht bekannt. Da die Untersuchungen keinen positiven Asbestbefund ergaben, wird empfohlen, vor Beginn der Dachsanierung an mindestens 5 weiteren Stellen aus dem Dach des Fachklassentrakts Proben aus Dachabdichtung und Dampfsperre zu entnehmen und auf Asbest untersuchen zu lassen.

2.7.2 Fazit

Im Vorfeld der Maßnahmen wird eine Schadstoffsanierung der beiden Gebäudeteile erforderlich. Die hierfür anfallenden Kosten sind in der Investitionskostenschätzung (Kapitel 8) berücksichtigt. Das vollständige Gutachten von Smoltczyk & Partner findet sich in Anlage 1.

3 Technikkonzept

Zu Erarbeitung des Technikkonzepts fand am 22.11.2021 ein Workshop mit dem Bauherren, dem Landkreis Lörrach und dem Nutzer der Gewerbeschule Lörrach statt.
Namentlich waren Herrn Schlosser, Frau Bobert und Herr Maier vom Landkreis Lörrach und Frau Fröscheis von der Gewerbeschule Lörrach beteiligt. Es wurde erörtert, welche Erfahrungen mit der Bestandsimmobilie im Schulbetrieb hinsichtlich der Technik bestehen. Darüber hinaus wurde diskutiert, welche technischen Funktionen eine Sanierung oder ein Neubau erreicht werden sollen. Daraus abgeleitet wurden folgenden Festlegungen, die im Falle einer Sanierung oder eines Neubaus zu berücksichtigen sind und eine Grundlage für Planer darstellt.

3.1 Sanitäranlage

Die sanitären Einrichtungen sollen umfassend nach Fertigstellung der Maßnahme den aktuellen Regeln der Technik entsprechen. Aufgrund der im Beton verzogenen alten Leitungen aus dem Baujahr ist es nicht möglich, die Trinkwasserinstallation aus dem Bestand in einen neuwertigen Zustand umzubauen. Es ist daher von einer kompletten Neuinstallation der Trinkwasserleitungen auszugehen. In den Klassenräumen ist je ein Waschbecken mit Kaltwasseranschluss vorzusehen.

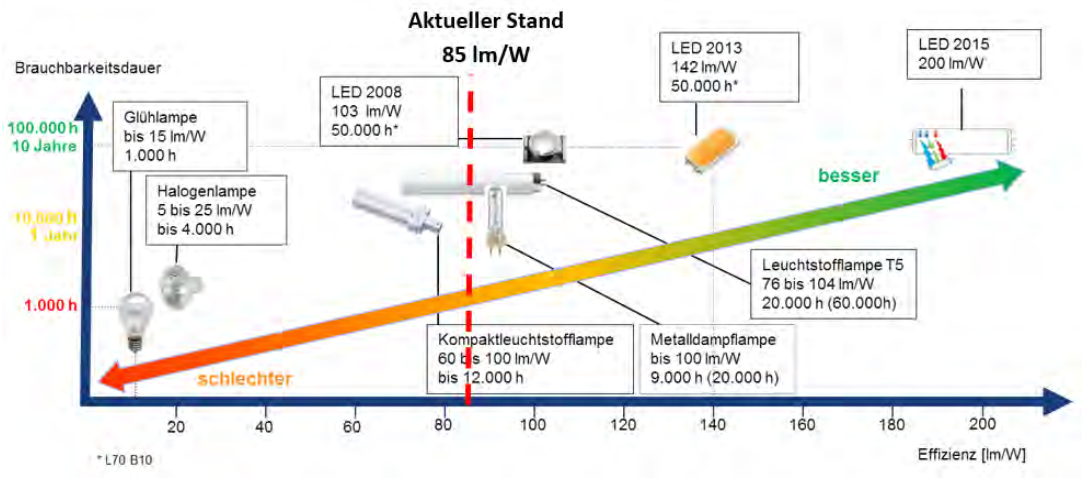
Die Abwasserinstallation ist im Bestand aus Gusseisen und ebenso im Beton verzogen. Es sind bereits Durchrostungen und Wasserschäden aufgetreten. Eine umfassende Sanierung der Abwasseranlage muss ebenso budgetiert werden.

Die Sanitärobjekte in den WC-Bereichen des Altbau A und Altbau wurden im Jahr 2013 erneuert. Durch die umfassende Leitungssanierung wird es nicht möglich sein die Sanitärobjekte zu erhalten. Daher werden alle Sanitärobjekte in den WC-Bereichen und in den Klassenzimmern im Neubau A und Altbau A als abgängig bewerten und somit budgetiert.

Die Regenentwässerung wurde im Zuge der Sanierung des Altbau A von innen nach außen geführt und entspricht einem guten Zustand. Im Neubau A wird derzeit die Dachentwässerung überarbeitet und die Rohrleitungen von innen nach außen an die Fassade geführt. Hier besteht nur vereinzelt Handlungsbedarf, außer etwaige Umbaumaßnahmen wie Außendämmung oder Fassadensanierung erfordern eine zeitweise Demontage der Leitungen.

3.2 Beleuchtung

Die Beleuchtung wurde in weiten Teilen im Jahr 2013 auf Kompaktleuchtstoffröhren umgestellt. Die Einordnung der Effizienz dieser Leuchtmittel ist 85 lm/W. Bei Einsatz von Leuchtmittel auf LED-Basis ist nach aktuellem Stand der Technik eine Effizienzverdopplung möglich.



Im Altbau A ist die Lichtsteuerung neu mittels eines KNX-Feldbusses aufgebaut. Im Neubau A ist keine zentrale Lichtsteuerung vorhanden.

Bei Umsetzung der Sanierungs- oder Neubaumaßnahme sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Möglichst effiziente LED-Beleuchtung.
- Zentrale Steuerung in Neubau A und Vernetzung mit dem Bestandsystem aus Altbau A.
- Tageslichtabhängigkeit.
- Je Klassenzimmer/Zimmer muss der Nutzereingriff möglich sein.
- Tageslichtausnutzung bei gleichzeitigem sommerlichem Sonnenschutz.
- Sensorik zur automatischen Lichtabschaltung, wenn Raum nicht belegt.

3.3 Sonnenschutz

Derzeit sind im Altbau A zentral gesteuerte motorische Jalousien vorhanden. Im Neubau A sind die Jalousien dezentral zum Teil motorisch angetrieben und zum Teil von Hand zu bedienen. Es ist eine vollumfängliche Neuinstallation im Neubau A erforderlich.

- motorisch betrieben.
- Zentrale Steuerung vernetzt für beide Gebäude.
- Es ist eine Jalousietechnik gewünscht, die trotz heruntergefahrenem Sonnenschutz eine Tageslichtnutzung ermöglicht.
- Je Klassenzimmer/Zimmer muss der Nutzereingriff möglich sein.

3.4 Sprachalarmierung

Die Sprachalarmierung ist in beiden Gebäuden funktional. Es ist derzeit keine Amokfall Vorkehrung eingerichtet.

- Sprechverbindung zwischen Sekretariat und einzelnen Klassenzimmer soll möglich sein, ebenso wie ein Alarmierungskonzept im Amokfall.
- Die elektroakustische Anlage (ELA) ist in der Schule in Nutzung. Die ELA kann einzelne Klassenzimmer ansprechen, Gruppen bilden und die Gesamtanlage ansprechen. Diese Funktionalität soll erhalten bleiben.

3.5 Einbruchmeldeanlage

Laut Nutzer ist eine Einbruchmeldeanlage vorhanden. Sie ist aber scheinbar derzeit nicht aktiviert. Einbrüche an der Schule sind in Vergangenheit vorgekommen, daher ist eine Einbruchmeldeanlage gewünscht.

- Es soll eine Aktivierung durchgeführt werden, und eine Einbruchmeldeanlage für beide Gebäude hergestellt werden.
- Interne Klärung erforderlich an wen die Einbruchmeldeanlage einen Einbruch melden soll.

3.6 Brandmeldeanlage

Die Brandmeldeanlage ist flächendeckend vorhanden und in funktionalen Zustand. Abnahmedatum der Anlage ist 2014. Bei einer Totalsanierung des Neubau A müssen die Rauchmelder und die Verkabelung rückgebaut werden. Die Zentrale kann im Altbau A belassen werden.

3.7 Digitalisierung/Stromverteilung

In beiden Gebäuden ist flächendecken ein WLAN-Netz vorhanden, welches laut Rückmeldung der Schule ohne Beanstandung funktioniert. Eine Ausstattung der Klassenräume mit digitalen Tafeln ist derzeit in der Erprobungsphase und wird umgesetzt. Die digitalen Tafeln könnten zum Teil die vorhandenen Beamer ersetzen, je nach Ergebnis der Erprobungsphase.
Perspektivisch soll es an jedem Lehrertisch eine Steckdose geben. Es werden Dokumentenkameras (ein sogenanntes ELMO) verwendet für die Anschlussmöglichkeiten hergestellt werden sollen.

In den Standard-Klassenzimmern sollen die Schülertische flexibel bewegbar bleiben. Im Neubau können Bodendosen vorgesehen werden, damit für Schüler/-innen Stromanschlussmöglichkeiten geschaffen werden. Ebenso soll eine höhere Anzahl an Stromanschlussmöglichkeiten an der Klassenzimmerrückwand hergestellt werden.

3.8 Gebäudeautomation

Im Zuge des Energieeinsparcontracting hat die Firma Siemens ein Gebäudeautomationssystem aufgebaut. Dieses System wird derzeit zur Steuerung der Heizung und Lüftungsanlagen (unter anderem Laborbereich Neubau A) eingesetzt. Die Gebäudeautomation übernimmt Steuerungsfunktionen für die gesamte Liegenschaft, daher ist deren Funktion und Betrieb für den gesamten Schulcampus erforderlich. Die Gebäudeautomation steuert die gesamte Heizungsverteilung und die Erzeuger: Holzhackschnitzel, zwei Gaskessel und ein BHKW (Kaufmännische Schule).
Eine darüberhinausgehende Vernetzung oder Integration von weiteren Gebäudeautomationsaufgaben ist nicht vorhanden. Neben der Gebäudeautomation ist im Altbau A ein KNX Feldbus installiert, welcher noch keine Verbindung zu zentralen Gebäudeautomation hat. Eine umfassende Gesamtlösung mit Integration von Sonnenschutzsteuerung, Licht, Präsenserkennung, CO2-Ampeln, Störmeldungserfassung in die Gebäudeautomation wird empfohlen. Durch die vorhandene Siemensanlage liegt eine Erweiterung mit Siemens nahe. Dennoch ist im Planungsprozess der Vergleich mit anderen Anbietern anzustellen.

3.9 Mensa/Essenausgabe

Es soll eine neue Essenausgabe hergestellt werden. Die derzeit installierte Technik ist abgängig und nicht funktional. Insbesondere die Geruchsbelastung im gesamten Foyer- und Treppenhausbereich des Gebäudeteil Neubau A ist durch geeignete Lüftungstechnik zu beheben.

3.10 Labortechnik

Die Labortechnik im Gebäudeteil Neubau entspricht weitgehend dem Errichtungszustand. Es wird derzeit geprüft, ob das Labor (Biologie, Chemie und Physik) in ein anderes Gebäude auf dem Schulcampus verlegt werden soll. Diese Studie macht eine Kostenabschätzung für die Laborausstattung in einen Neubau und in einer Sanierung. Es ist angeraten die Laborbereiche in Kombination mit der Gebäudeautomationserweiterung zu planen, da dort viele Sicherheitseinrichtungen überwacht und gesteuert werden und Schnittstellen reduziert werden können.

3.11 Durchbrüche in der Sanierung

Durchbrüche müssen grundsätzlich bei einer Sanierung statisch geprüft und bewertet werden. Das Gebäudetragwerk im Gebäudeteil Neubau und Altbau ist voraussichtlich fähig alle notwendigen Durchbrüche für eine TGA Sanierung aufzunehmen.

4 Zwischenfazit/Ableitung aus Kapitel 1 – 3

Aus den Ergebnissen der vorangegangen Kapitel ergeben sich folgende bauliche Maßnahmen:

4.1 Gebäude A Gebäudeteil Neubau

Vor Beginn der Sanierung muss eine Schadstoffsanierung stattfinden.

4.1.1 Rohbau/Fassade/Dach

- Die Tragstruktur des Gebäudes kann aus technischer Sicht grundsätzlich erhalten bleiben.
- Die Fassade und das Dach sind komplett abgängig und müssen erneuert werden.
- Aus statischen Gründen sollten die tragenden Innenwände erhalten werden.

4.1.2 Ausbau

Die Innenwände können technisch gesehen erhalten bleiben, sofern der Bestandsgrundriss einer zukunftsfähigen Gebäudenutzung nicht im Wege steht. Um die Anforderungen an die Bauakustik einzuhalten, können die Innenwände mit Hilfe von Vorsatzschalen ertüchtigt werden. Falls die nichttragenden Innenwände den zukünftigen Grundriss in der Qualität einschränken, weil z. B. Raumgrößen oder -Zuschnitte ineffizient sind, können diese entfern und neu eingebaut werden. Bei der Kostenermittlung wird von neuen nichttragenden Innenwänden ausgegangen.

Die Abhangdecken müssen erneuert werden.

Die Bodenbeläge müssen zurückgebaut und erneuert werden.

Der Estrich weist an verschiedenen Stellen Unebenheiten auf. Ob der Estrich saniert werden soll, kann im Rahmen der Planungsphasen entschieden werden. Wird der Estrich neu verlegt, müssen die aktuellen Bestimmungen eingehalten werden. Dies bedeutet eine schwimmende Verlegung. Für die weitere Betrachtung der Machbarkeitsstudie (Kostenermittlung) wird davon ausgegangen, dass der Estrich zurückgebaut und neu verlegt wird.

Die Faltschiebewände müssen erneuert werden. Sie genügen aktuell nicht den raumakustischen Anforderungen an Klassenzimmer.

4.1.3 Haustechnik Gebäude A Gebäudeteile Altbau und Neubau

In der VDI 2067 wird die rechnerische Nutzungsdauer für gebäudetechnische Anlagen für eine Wirtschaftlichkeitsberechnung definiert. Diese Nutzungsdauer unterscheidet sich von der technischen Lebensdauer der Komponenten. Die technische Lebensdauer kann weitaus höher sein und muss individuell aufgrund von Pflegezustand und Abnutzungsgrad beurteilt werden.

Zur Einordnung der Anlagentechnik werden im Folgenden die rechnerischen Nutzungsjahre mit den Anlagen in den Gebäudeteilen Altbau und Neubau verglichen, um eine erste Einordnung der Bestandinstallation zu erreichen. Die letzte Spalte zeigt, ob die Installation in dieser Studie als abgängig bewertet wird. Die abgängigen Anlagenkomponenten werden in den Sanierungskosten budgetiert.

Je nachdem, ob die Anlagenkomponenten im Zuge der Sanierung 2013 oder im Rahmen des Energieeinsparcontractings 2008 erneuert wurden, ist die tatsächliche Nutzungszeit unterschiedlich.

Für diesen groben Überblick ergeben sich folgende Nutzungszeiten:

- Aus Baujahr 1961 Altbau A bis 2022: 61 Jahre
- Aus Baujahr 1980 Neubau A bis 2022: 42 Jahre
- Aus Umbau Heizzentrale 2008 bis 2022: 14 Jahre
- Aus Sanierung 2013 Altbau A und Neubau A bis 2022: 9 Jahre

Die Angaben sind vorbehaltlich kleinerer Maßnahmen, die im Rahmen der Besichtigung nicht erkannt wurden. Die Tabelle dient zur groben Verortung des allgemeinen Zustands der haustechnischen Einrichtungen und ist Basis für die Kostenschätzung der Sanierung.

In Bezug aus die Elektroinstallation besteht ungeachtet der voraussichtlichen Lebensdauer von Elektroleitungen ein Problem mit der Gewährleistung bei der Verwendung von Bestandskabel. Je nach Installationsumgebung der Kabel sind Alterungsprozesse unterschiedlich, z. B. wird durch lokale Wärmeeinwirkung von Leuchtmitteln die Isolationsfähigkeit der Kabel negativ beeinflusst. Es bestehen Testverfahren zur Prüfung der elektrischen Isolationswirkung von Kabel im Bestand. Diese Testverfahren sind aufwändig, daher ist im Folgenden davon auszugehen, dass die Leitungen zur Spannungsversorgung bei einer Sanierung im Gebäudeteil Neubau komplett neu hergestellt werden. Im Altbau A ist voraussichtlich die Eingriffstiefe weitaus geringer und die elektrotechnische Installation erst neun Jahre alt, daher wird beim Gebäudeteil Altbau von der Nutzung der elektrische Bestandsinstallation ausgegangen.

Anlagenkomponenten	Rechnerische Nutzungsdauer	Nutzungszeit Gebäudeteil Neubau	Abgängig ?
Einheiten	Jahre	Jahre	Ja/Nein
1 Heizung			
Gussradiatoren	40	42	Ja
Plattenheizkörper, Stahl	30	42	Ja
Thermostatventile	15	?	Ja
Ventile mit Hilfsenergiebetätigung	10	z.T. 14	Ja
Umwälzpumpen	10	z.T. 14	Ja
Armaturen	20	14	Ja
Membran Ausdehnungsgefäß	15	14	Ja
Mess- und Regelgeräte	15	14	Ja
Wärmedämmung von Rohrleitungen	25	42	Ja
Rohrleitung aus gezogenem oder gewalztem Stahl	40	42	Ja

Anlagenkomponenten	Rechnerische Nutzungsdauer	Nutzungszeit Gebäudeteil Neubau	Abgängig ?
Einheiten	Jahre	Jahre	Ja/Nein
2 Raumlufttechnik, Raumkühltechnik (Labor/Mensa)			
Luftdurchlässe	20	42	Ja
Wasser geführter Lufterhitzer	20	42	Ja
Platten-Wärmetauscher	20	42	Ja
Kreislaufverbund-Wärmetauscher	15	42	Ja
Grobfilter, einstufig	0,5	?	Ja
Feinfilter, mehrstufig	1	?	Ja
Ventilator Kanaleinbau	12	42	Ja
Ventilator mit Riemenantrieb	18	?	Ja
Ventilator mit Direktantrieb	12	?	Ja
Schalldämpfer	20	?	Ja
Luftführung/Luftkanäle	30	42	Ja
3 Trinkwasser warm/kalt			
Absperr- und Drosselarmaturen	15	bis zu 42	Ja
Entnahmearmaturen	10	verschieden	Ja
Sicherungs- und Sicherheitsarmaturen	15	bis zu 42	Ja
Rohrleitungen für kaltes Trinkwasser	40	42	Ja
Wärmedämmung von Rohrleitungen	20	42	Ja
Elektrischer offener Speicher, 5 l bis 80 l	12	verschieden	Ja
Elektrischer Durchlauferhitzer	15	verschieden	Ja
4 Gebäudeautomation			
Regelventile, Hähne, Klappen	10	14	Ja
Jalousieklappenantriebe	10	?	Ja
Brandschutzklappenantriebe	10	?	Ja
Frequenzumformer	5	14	Ja
Sensoren (Temperatur, Feuchte, Druck, Sonstiges)	10	14	Ja
Starkstromleitungen/-kabel	15	14	Ja
Kleinspannungsleitungen/-kabel	15	14	Ja
Busleitungen/-kabel	10	14	Ja
Steuerungen, Regler, Gateways	10	14	Ja
Schütze und Relais (Kontakte und Klemmen prüfen)	10	14	Ja
Modems, Hubs, Router, Bridges	5	14	Ja

Beurteilung außerhalb der VDI 2067	Maximale Nutzungs-dauer	Nutzungszeit Gebäudeteil Neubau	Abgängig ?
Elektroinstallation, gem. Zweckverband Elektrotechnik und Elektroindustrie			
Schaltanlagen/Unterverteilung	35	9	Ja
Verkabelung maximale Nutzungsdauer, wegen Brüchigkeit/Isolationswirkung (abhängig von Wärmeeinwirkung)	40	9	Ja

4.2 Gebäude A Gebäudeteil Altbau

Vor Beginn der Sanierung muss eine Schadstoffsanierung stattfinden.

4.2.1 Rohbau/Fassade/Dach

Das Dach und die Fassade können grundsätzlich erhalten werden.

4.2.2 Ausbau

Im Bereich Ausbau wird davon ausgegangen, dass aufgrund der erforderlichen Maßnahmen der Haustechnik Maßnahmen erforderlich werden. In der Kostenermittlung für den Gebäudeteil Neubau wird von einer Oberflächensanierung ausgegangen. Darin beinhaltet sind neue Bodenbeläge sowie Malerarbeiten und die Reparatur von Flächen, die durch die Maßnahmen der Haustechnik beschädigt werden.

4.2.3 Haustechnik

Wie in Kapitel 4.1.3 verweisen, im Folgenden die Qualifizierung der Haustechnik für den Gebäudeteil Altbau.

Anlagenkomponenten	Rechnerische Nutzungsdauer	Nutzungszeit Gebäudeteil Altbau	Abgängig ?
Einheiten	Jahre	Jahre	Ja/Nein
1 Heizung			
Gussradiatoren	40	61	Ja
Plattenheizkörper, Stahl	30	?	Ja
Thermostatventile	15	?	Ja
Ventile mit Hilfsenergiebetätigung	10	z.T. 14	Ja
Umwälzpumpen	10	z.T. 14	Ja
Armaturen	20	14	Ja
Membranausdehnungsgefäß	15	14	Ja
Mess- und Regelgeräte	15	14	Ja

Anlagenkomponenten	Rechnerische Nutzungsdauer	Nutzungszeit Gebäudeteil Altbau	Abgängig ?
Einheiten	Jahre	Jahre	Ja/Nein
Wärmedämmung von Rohrleitungen	25	61	Nein
Rohrleitung aus gezogenem oder gewalztem Stahl	40	61	Nein
Gas-Brennwertkessel, bodenstehend, über 200 kW mit Neutralisationsanlage	20	14	Nein
Hackschnitzel-Heizkessel	15	14	Nein
Blockheizkraftwerk	15	?	?
Pellet- und Hackschnitzellager mit Fördereinrichtung	20	14	Nein
Schornstein in Gebäude	50	14	Nein
Bühnen und Treppen im Kesselhaus	40	14	Nein
2 Raumlufttechnik, Raumkühltechnik			
Kompakt RLT Gerät WC	20	9	Nein
Grobfilter, einstufig	0,5	?	Ja
Ventilator Kanaleinbau	12	9	Nein
Luftführung/Luftkanäle	30	9	Nein
3 Trinkwasser warm/kalt			
Absperr- und Drosselarmaturen	15	bis zu 61	Ja
Entnahmearmaturen	10	verschieden	Ja
Sicherungs- und Sicherheitsarmaturen	15	bis zu 61	Ja
Rohrleitungen für kaltes Trinkwasser	40	42	Ja
Wärmedämmung von Rohrleitungen	20	42	Ja
Elektrischer offener Speicher, 5 l bis 80 l	12	verschieden	Ja
Elektrischer Durchlauferhitzer	15	verschieden	Ja
4 Gebäudeautomation			
Regelventile, Hähne, Klappen	10	14	Ja
Sensoren (Temperatur, Feuchte, Druck, Sonstiges)	10	14	Ja
Sicherheitsbegrenzer (Wächter für Temperatur, Feuchte, Druck, sonstige Überwachungseinrichtungen)	5	14	Ja
Starkstromleitungen/-kabel	15	14	Nein
Kleinspannungsleitungen/-kabel	15	14	Nein
Busleitungen/-kabel	10	14	Nein
Steuerungen, Regler, Gateways	10	14	Ja
Schütze und Relais (Kontakte und Klemmen prüfen)	10	14	Nein
Modems, Hubs, Router, Bridges	5	14	Ja
EDV-Technik (GLT - Computer)	5	14	Ja
Software für Betriebssystem, Treiber und Datenbank	5	14	Ja
GLT Software	10	14	Ja

Beurteilung außerhalb der VDI 2067	Max. Nutzungsdauer	Nutzungszeit Gebäudeteil Altbau	Abgängig ?
Elektroinstallation, gem. Zweckverband Elektrotechnik und Elektroindustrie			
Schaltanlagen/Unterverteilung	35	9	Nein
Verkabelung maximale Nutzungsdauer, wegen Brüchigkeit/Isolationswirkung (abhängig von Wärmeeinwirkung)	40	9	Nein

5 Energiedesign und Raumklimakonzept

5.1 Zusammenspiel passive und aktive Maßnahmen

Im Energiedesign stehen die passiven Maßnahmen zur Minimierung des Energiebedarfs an erster Stelle. Ein Gebäude mit geringem Energiebedarf für Wärme, Kälte und Elektrizität ist eine Grundvoraussetzung für eine CO2-reduzierte Anlagentechnik. Dabei spielen zum Beispiel von Seiten der Wärme alle Maßnahmen zum winterlichen Wärmeschutz eine Rolle, wie zum Beispiel der Dämmstandard und die Nutzung solarer Einträge. Zur Reduzierung der Überhitzung des Gebäudes sind Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz, Grünanlagen und die Nutzung natürlicher Lüftungseffekte sinnvoll. Diese Maßnahmen sind im Wesentlichen in der Kostengruppe 300 und 500 angesiedelt. Im Folgenden wird das Augenmerk auf die aktiven Maßnahmen bei der technischen Gebäudeausrüstung gelegt, welche in der Kostengruppe 400 subsummiert sind.

5.2 Planungsgrundlagen TGA

Unabhängig von der grundsätzlichen Strategie wurden konkrete Planungsgrundlagen für alle Varianten identifiziert. Die Grundlage basieren auf den Richtlinien der Energieleitlinie und dem Klimaschutzkonzept des Landkreis Lörrach. Das übergeordnete Ziel ist den Energieverbrauch zu verringern, den CO2-Ausstoß zu reduzieren und die erneuerbaren Energien zu stärken.

5.2.1 Heizungsanforderungen

Ob Neubau oder Sanierung bauphysikalisch sind die Gebäude so zu ertüchtigen, dass eine Beheizung mit Niedertemperatur möglich ist. Niedrige Systemtemperaturen erlaubt unter anderem den Einsatz von Wärmepumpensystemen und reduziert die Wärmeverteilverluste. Hierbei stehen verschieden Wärmeübertragungsmöglichkeiten zur Wahl, die im Planungsprozess detailliert werden:

- Fußbodenheizung
- Deckenstrahlplatten
- Konvektoren

Besonders erwähnt wurde, dass das Büro und Verwaltungsbereiche der Schule an eine separaten Heizkreis angeschlossen sind. Dadurch war in den Ferienzeiten das Beheizen dieses Bereichs möglich bei gleichzeitiger reduzierter Beheizung die Klassenräume. Eine solche sinnvolle Zonierung der Heizkreis sind bei der Sanierung zu berücksichtigen.

5.2.2 Klimakonzept

Laut Energieleitlinie des Landkreis Lörrach sollte möglichste keine aktive Kühlung eingesetzt werden. Daher sind bauphysikalisch die Grundlagen für eine möglichst effektiven Sonnenschutz architektonisch umzusetzen, wie z. B. Verschattung und Verglasung mit hohem g-Wert.

In den Klassenräumen soll eine mechanische Lüftungsanlage vorgesehen werden. Es werden im Planungsprozess je nach Gebäudestruktur und Eignung zwei mögliche Lüftungsanlagen eingesetzt.

- Dezentrale Einzelgeräte
- Zonenweise, zentrale Lüftungsgeräte

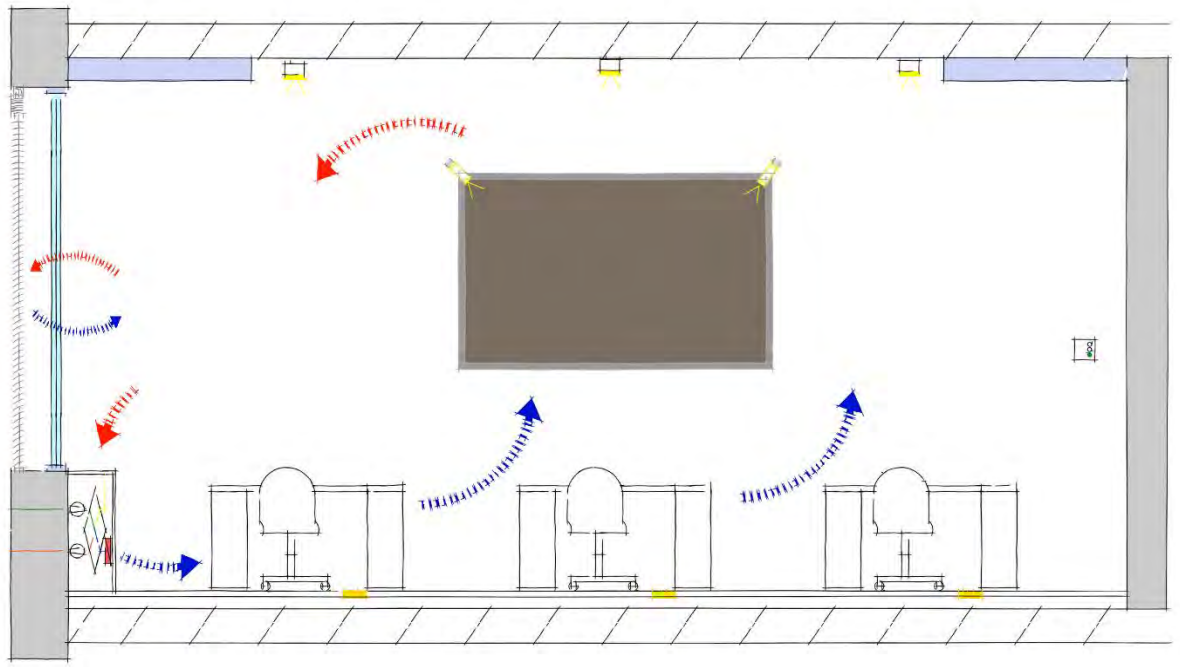
Vorteil der zentralen Lüftungsgeräte ist die Möglichkeit zur adiabaten Kühlung. Bei der adiabaten Kühlung wird mit geringem Energieeinsatz die Verdunstungskälte von Wasser genutzt. Dadurch werden Zulufttemperaturen kühler als die Außenluft ermöglicht. Solche Geräte haben höhere Investitions- und Wartungskosten. Ebenso ist der Platzbedarf höher gegenüber den dezentralen Einzelgeräten.

Jede zu installierende Lüftungstechnik soll im Sommer eine Nachtauskühlung ermöglichen, so dass die Speichermaßen des Gebäudes (Boden, Wände, Möbel, etc) vor Unterrichtsbetrieb im Sommer durch kühle Nachtluft möglichst ausgekühlt sind. Dadurch wird ein Verzögerungseffekt bei der Aufwärmung des Gebäudes erreicht.

Eine wirtschaftliche und raumklimatisch gute Lösung ist die hybride Lösung aus natürlicher Fensterstoßlüftung in den Pausenzeiten und mechanischer Grundlüftung zu den Unterrichtszeiten. So ist keine aufwändige Investition in Kanalnetz und große Luftmengen erforderlich, da die Auslegung der Lüftungsanlage nicht auf eine Normluftmenge, sondern auf eine geringere Grundluftmenge gemacht wird. Ziel ist in 45 min Unterricht den CO2 – Gehalt der Luft unter 1000 ppm CO2 zu halten.

Unten dargestellt wäre das Lüftungskonzept in einem Klassenzimmer mit dezentralen, raumweisen Lüftungsgeräten, die an der Brüstung installiert werden. Eine solche Installation bietet sich im Altbau A an.

Zur Validierung der thermischen Behaglichkeit wird nach Festlegung der grundsätzlichen Architektur eine thermische Gebäudesimulation zur Raumkomfortanalyse empfohlen. Insbesondere kann so ermittelt werden, ob es sinnvoll ist in speziellen Bereichen im Gebäude eine adiabatische Kühlung vorzusehen, z. B. in Süd ausgerichteten Räumen.



5.2.3 Nutzung Solarenergie

Die Photovoltaik vollflächig auf den Gebäudeteilen Neubau und Altbau ausbauen mit Perspektive zur Einbindung von e-Mobilität zur Optimierung der Eigenstromnutzung. Die PV-Anlage ist sinnvoll mit der Stromproduktion des Bestands-BHKW in der Kaufmännischen Schule zu kombinieren. Eine Vernetzung dieser beiden Komponenten ist anzustreben, damit das BHKW je nach solaren Erträgen stromgeführt abgeschaltet wird. Der Betrieb des BHKW in der kaufmännischen Schule durch den Zubau an Photovoltaikanlagen auf Wirtschaftlichkeit in Bezug auf Eigenstromnutzung, Wartungskosten, Einspeisevergütung und Stromgestehungskosten ist zu prüfen.

5.2.4 Netzdienlichkeit Strom

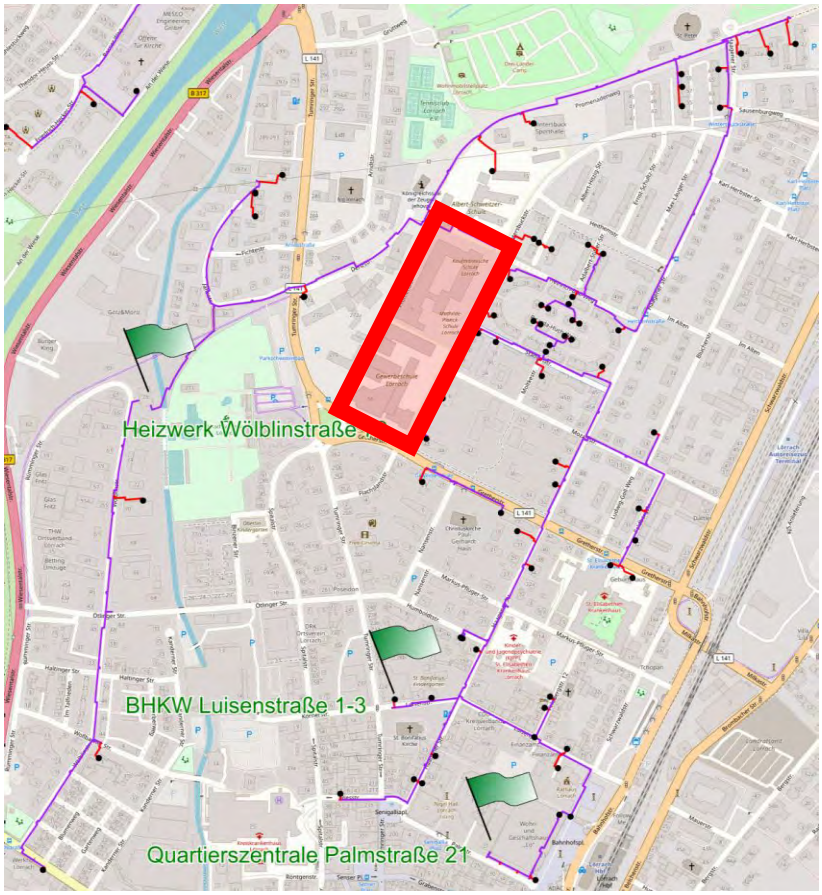
Das zukünftige Stromnetz wird durch Zubau der fluktuierenden erneuerbaren Energien aus Sonne und Wind stärkere Schwankungen erfahren. Um das Stromnetz zu stabilisieren können Gebäude einen Beitrag liefern. Dieser Beitrag wird Netzdienlichkeit genannt. In Bezug auf das Stromnetz kann die Netzdienlichkeit des Gebäudes durch einen separaten Batteriespeicher optimiert werden. So ein Speicher wird derzeit gemäß den Förderrichtlinien des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg über die Förderung netzdienlicher Photovoltaik-Batteriespeicher gefördert. Ein schlüssiges Gesamtkonzept unter Berücksichtigung der steuerbaren Stromverbraucher im Gebäude, wie E-Ladestationen und eventuell Wärmepumpen kann ein Alleinstellungsmerkmal und Vorzeigemodell für dieses Bauvorhaben sein.

5.2.5 Stadtenergie Lörrach

Die Stadtenergie Lörrach betriebt ein Wärmenetz unmittelbar vom Schulstandort entfernt. Beim Blick auf die Übersicht zum Lageplan Wärmeverbund Nordstadt wird deutlich, dass die Schule zentral innerhalb des Einzugsgebiets des Wärmeverbundes liegt, vorhandene Wärmeleitungen sind lila dargestellt.

Der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes ist derzeit mit 0,35 bewertet und erfüllt das gültige GEG. Zum derzeitigen Stand 11/2021 werden bei Nutzung der Fernwärme 81 g CO2eq/kWh ausgestoßen, daher handelt es sich um keine CO2-neutrale Wärme. Dennoch ist es aufgrund der Klimaschutzambitionen des Landkreises perspektivisch zu erwarten, dass die Wärme aus dem Netz der Stadtenergie Lörrach CO2-neutral bereitgestellt werden sollte.

Nach Auskunft der Stadtenergie Lörrach ist eine nennenswerte Kapazität der vorhanden Wärmetrasse vorhanden, so dass es möglich sein sollte den gesamten Schulcampus zukünftig mit Fernwärme zu versorgen. Planerisch bleibt zu prüfen, ob es sinnvoll ist am Standort mindestens eine Spitzenlastwärmeerzeugung, voraussichtlich durch Gaskessel, vorzuhalten. Des Weiteren begrüßt es die Stadtenergie Lörrach, wenn Wärmeverbraucher mit Niedertemperatur an das Wärmenetz eingebunden werden. Diese Umstände werden in den folgenden Varianten berücksichtigt.



5.3 Variantenvergleich Energiekonzept

5.3.1 Grundlegende Überlegung zum Standort

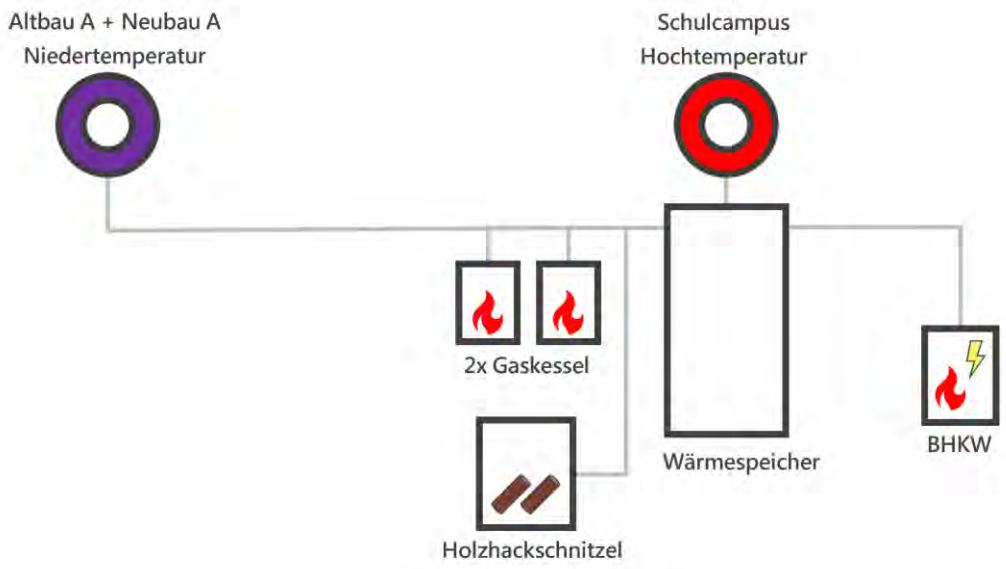
Am Standort hat die vorhanden Heizzentrale des Gebäudeteil Altbau eine Wärmeerzeugung im Bereich von 1.200 kW. Ebenso ist eine leistungsstarke Versorgungstrasse unmittelbar am Schulstandort verfügbar. Zentral ist daher die Frage, ob der gesamte Schulcampus ein Wärmeabnehmer der Stadtenergie werden soll oder ob die Heizzentrale weiterhin erhalten bleiben soll und ein Erzeuger am Wärmenetz wird. In beiden Fällen ist es notwendig ein Gesamtkonzept mit dem Wärmenetz der Stadtenergie Lörrach zu entwickeln. Für die Wärmeversorgung der in dieser Studie betrachteten beide Gebäudeteile Neubau und Altbau der Gewerbeschule Lörrach ist dieses Gesamtkonzept von Bedeutung. Die beiden Gebäude können in jedem Fall einen Beitrag liefern, um das Klimaziel des Landkreis Lörrach der Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen.

Im Folgenden werden drei Varianten vorgestellt, welche für jede der oben beschriebenen Strategien eine Möglichkeit aufzeigt. Es steht zur Entscheidung, welche dieser Variante im Rahmen der Machbarkeitsstudie näher ausgearbeitet werden soll.

5.3.2 Heizzentrale

Derzeit wird die Wärme für den gesamten Schulcampus durch die Heizzentrale im Altbau Gebäudeteil bereitgestellt. Die Heizzentrale versorgt weitere Gebäude, die nicht im Umfang der Machbarkeit für die Gewerbeschule sind. Es ist daher nicht möglich die Heizzentrale komplett zu überplanen, da dort für die anderen Schulen und Gebäude Wärme auf hohem Temperaturniveau bereitgestellt werden muss. Für diesen Bericht werden die Wärmeverbraucher in zwei verschiedene Gruppen gemäß der stark vereinfachten Prinzipdarstellung weiter unten getrennt:

- Altbau A und Neubau A
- Schulcampus

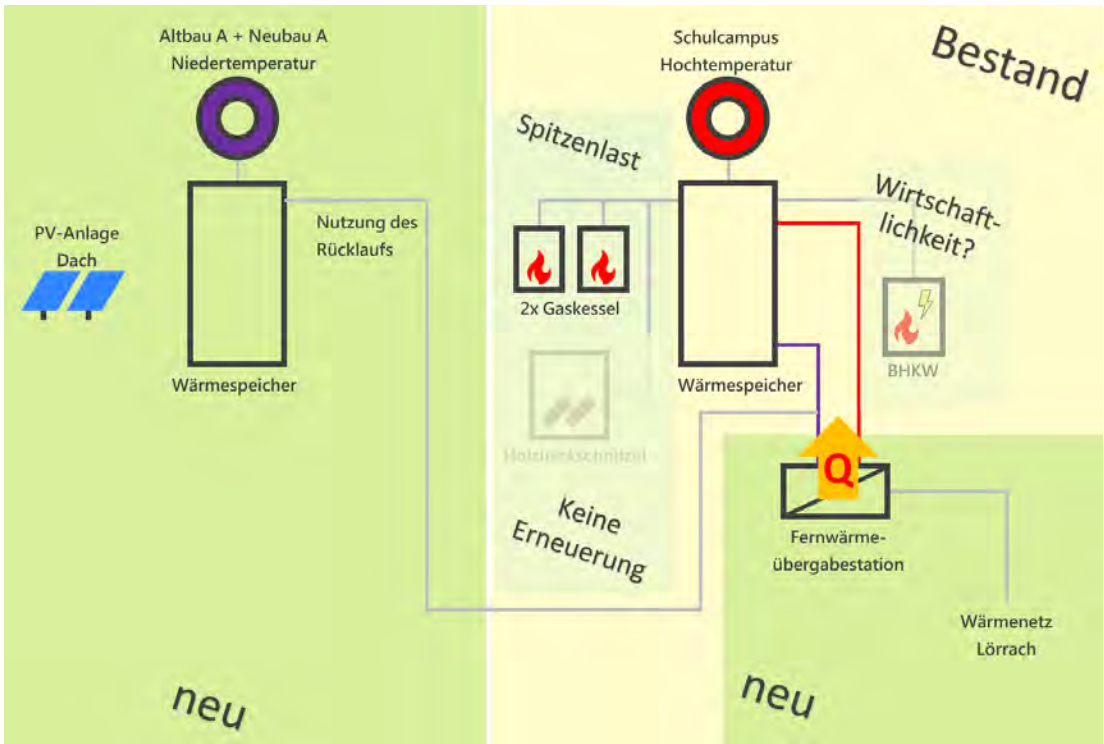


Einer Erneuerung der Holzhackschnitzelanlage in der Heizzentrale des Gebäudeteil Altbaus ist insbesondere auf die Anforderungen an die aktuell gültige BImSchV (Bundes-Immissionsschutzverordnungen) zu prüfen. Die Abgasemission aus der Holzhackschnitzelverbrennung ist für die angrenzende Wohnbebauung als kritisch anzusehen.

5.3.3 Variante 1: Fernwärme in Gebäudeteil Altbau einbinden

Der Holzhackschnitzel- und Gaskessel werden weiter betrieben und parallel in einen Anschluss an das Fernwärmeleitung hergestellt. Wenn die technische Lebenszeit des Holzhackschnitzelkessel erreicht ist, wird dieser rückgebaut und der Umschluss auf eine Fernwärmeversorgung durchgeführt. Falls von Seiten der Fernwärme erforderlich, werden die Gaskessel weiter erhalten und ertüchtigt und dienen als Back-up Leistung, falls die Fernwärmelieferung in Spitzenlastzeiten zu wenig Leistung liefert.

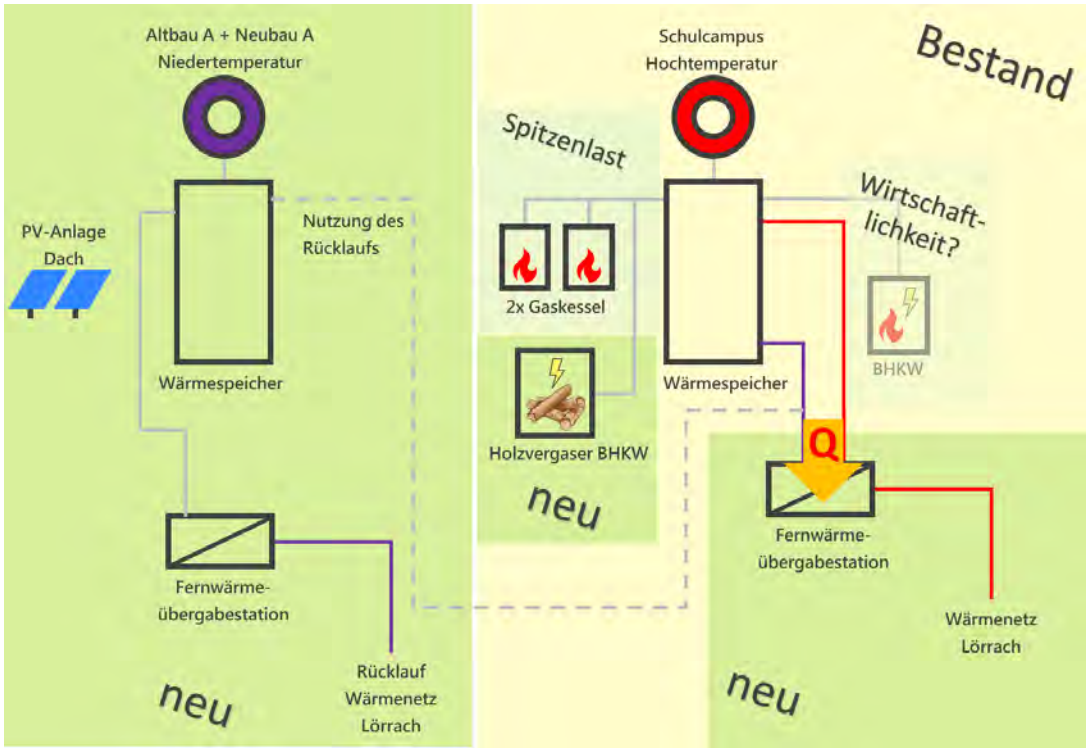
Die Wärmeversorgung für den Altbau A und Neubau A ist auf Niedertemperaturniveau, dort wird eine kleinere Verteilzentrale mit Pufferspeicher aufgebaut. Der relative warmen Rücklauf des Schulcampus dient als Vorlauf für die Wärmeversorgung des Altbau A und Neubau A. Durch diese Maßnahme sind Effizienzgewinne beim Fernwärmebetreiber zu erwarten und ein günstiger Fernwärmebezugspreis kann verhandelt werden.



5.3.4 Variante 2: Pellet

Die am Standort im Altbau A vorhandene Infrastruktur, wie Schornstein, Zuwegung und Lagerplatz zur Feststoffverbrennung wird umgenutzt. Der Hackschnitzelkessel wird durch ein Holzvergaser BHKW ersetzt. So kann mittels Kraftwärmekopplung Wärme und Strom aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz erzeugt werden. Der Umstieg auf den Energieträger Pellets erzielt bessere Schadstoffemissionswerte als die derzeit eingesetzten Holzhackschnitzel. Die Genehmigung unter den aktuellen Vorgaben der BImSchV werden so voraussichtlich eingehalten. Perspektivisch kann ein Anschluss an Fernwärmeleitung hergestellt werden. Damit wäre bei entsprechender Leistung des Holzvergaser BHKW eine Wärmeabgabe an das Netz der Stadtenergie Lörrach möglich. Die vorhanden Gaskesselanlagen werden nach Bedarf ertüchtigt und als Spitzelastkessel weiter betrieben.

Wie in Variante 1 ist die Wärmeversorgung für den Altbau A und Neubau A auf Niedertemperaturniveau. Die Wärme sollte über eine gesonderte Fernwärmeübergabestation bereitgestellt werden, idealerweise ermöglicht die Stadtenergie Lörrach den effizienten Anschluss an den Rücklauf der Fernwärme. Falls die Kopplung an dem Rücklauf der Fernwärme nicht möglich ist, kann der relative warmen Rücklauf des Schulcampus als Vorlauf für die Wärmeversorgung des Altbau A und Neubau A dienen.



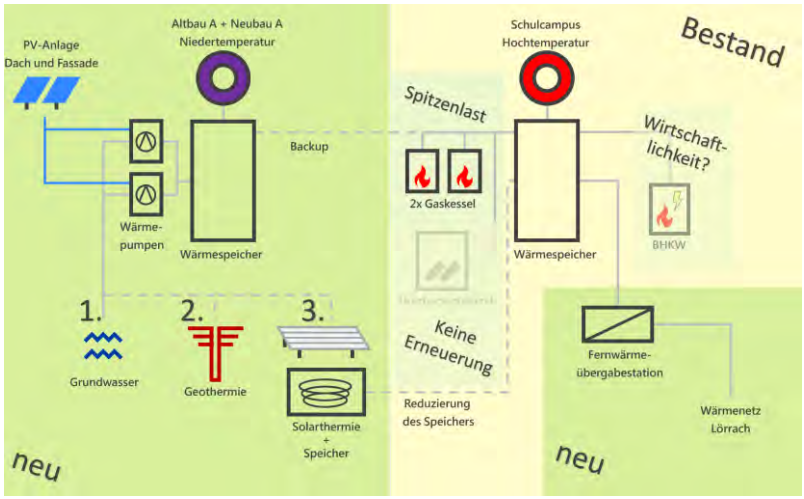
5.3.5 Variante 3: Energie Plus

Ziel in dieser Variante ist ein Energieüberschuss an den Gebäudeteilen Neubau und Altbau zu produzieren. Dafür werden erhöhte Anforderungen an die Wärmedämmung gestellt als in den vorhergehenden Varianten. Ebenso ist ein maximaler Ausbau der solar aktivierbaren Flächen an Dach und Fassade notwendig. Als Richtlinie könnten alle opaken Flächen in Süd, Ost und West Ausrichtung mit einem jährlichen Verschattungsanteil kleiner 25 % angenommen werden.
Sind diese Voraussetzungen gegeben, werden Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung mit Solarstrom eingesetzt. Dabei sind am Standort verschiedene Wärmequelle verfügbar. Je nach genehmigungsrechtlichen Möglichkeiten sollten aus Kosten und Effizienzgründen die folgenden Wärmequellen in der unten angegeben Reihenfolge eingesetzt werden:

1. Grundwasser so erschlossen, dass die Gebäude vollständig mit Wärme versorgt werden. Grundwasser kann unter Umständen im Sommer in den Wärmeübertrager der Räume verwendet werden, um zu kühlen.
2. Geothermie so erschlossen, dass die Gebäude vollständig mit Wärme versorgt werden (maximale voraussichtliche Bohrtiefe 100m).
3. Solarthermie mit hoher thermischer Speicherkapazität (z. B. Eisspeicher, großen Wasservolumina, erdbasierter Speicher) Es können die Kosten für den Speicher gesenkt werden, indem dieser kleiner dimensioniert wird und dafür in kalten Winterperioden mit Wärme aus der Heizzentrale im Bestand regeneriert wird.

Aus Sicherheitsgründen sei in dieser Variante auch angeraten eine Leitungsverbindung herzustellen, so dass im Notfall eine Back-up Versorgung möglich ist. Die Wärmepumpen arbeiten mit einem Kältemittel, dass keine teilfluorierten Kohlenwasserstoffe enthält und somit ein sehr geringes Global Warming Potenial (GWP) hat.

Die Variante 3 ist eine Lösung, die ohne Abstimmung mit der Stadtenergie Lörrach in Bezug auf das vorhandene Wärmenetz möglich ist und die Gebäude der Gewerbeschule isoliert betrachtet. Zusätzlich wäre eine Umrüstung der Holzhackschnitzelanlage wie in Variante 2 in dieser Variante machbar.



5.3.6 Entscheidungsmatrix

	Variante 1: Fernwärme in Altbau A einbinden	Variante 2: Pellet	Variante 3: Energie Plus
CO2-Neutralität (Bewertung inkl. Der Produktions- und Transportemissionen)	- Primärenergiefaktor 0,35 Wärme mit 81 g CO2eq./kWh	+ Fast neutral, da schnell nachwachsender Brennstoff Holz Wärme und Strom mit 27 g CO2eq./kWh (GEMIS 5.0)	+ Stromüberschuss aus erneuerbaren Energien Strom mit 36 - 63 g CO2eq./kWh je nach Modulherkunft (Umweltbundesamt) Wärme mittels Wärmepumpe 7,2 – 12, 6 CO2 eq./kWh (Jahresarbeitszahl 5)
Komplexität	++ Minimaler Betreiberaufwand, regelungstechnisch einfach	O Feststoffverbrennung mit vergleichsweise wartungsintensiver Mechanik	- Hoher Vernetzungsgrad der Komponenten, Speichermanagement nach Sonnenangebot
Energiepreisstabilität	- Abhängigkeit von Stadtenergie Lörrach	+ Hauptsächlich lokaler Energieträger Pellet	++ Neubau + Altbau A unabhängig vom Energiepreis, Überschussverkauf
Investitionskosten	+ Geringste Investition	O Investition in Stromerzeugung und Umbau auf Pellet	- Maximaler Photovoltaikausbau, Erschließungskosten der Wärmequellen sind Kostentreiber

5.3.7 Fazit Energiedesign

Vom Bauherr wurde die Variante 3: Energie Plus für die weitergehende Untersuchung gewählt.

5.3.8 Plus Energie Abschätzung

Um das grundsätzliche Potential für ein bilanzielles Plus Energie Gebäude für die beiden Bauteile vorzunehmen wurde wie folgt vorbemessen:

Gebäudeteil Neubau

BGF Neubau 6119 m²BGF

Installierte PV-Leistung

Anlage	Leistung [kWp]	Energieerzeugung [kWh]
442 Eigenstromversorgungsanlagen Photovoltaik (Dach Süd)	170,0	159.800
442 Eigenstromversorgungsanlagen Photovoltaik (Fassade Süd)	57,1	34.286
Summe	227	194.086
Spezifische Erzeugung pro m²BGF [kWh/m²]		32

Energiebedarf

20	kWh/m2a	Wärmebedarf
5	kWh/m2a	Strombedarf für Wärme mit COP 4
7,2	kWh/m2a	Strombedarf für Lüftung
12	kWh/m2a	Strombedarf Schule nach VDI 3807, 2007
24,2	kWh/m2a	Maximaler geschätzter Strombedarf Neubau A

Gebäudeteil Altbau

BGF Altbau 5139 m²BGF

Installierte PV-Leistung

Anlage	Leistung [kWp]	Energieerzeugung [kWh]
442 Eigenstromversorgungsanlagen Photovoltaik (Dach Süd/Ost)	66,8	62.779
442 Eigenstromversorgungsanlagen Photovoltaik (Dach Nord/West)	66,8	62.779
442 Eigenstromversorgungsanlagen Photovoltaik (Fassade Süd, 2 Reihen Auf Brüstung)	20,6	12.343
Summe	154	137.900
Spezifische Erzeugung pro m²BGF [kWh/m²]		27

Energiebedarf

35	kWh/m2a	Wärmebedarf
9,2	kWh/m2a	Strombedarf für Wärme mit COP 3,8
5,8	kWh/m2a	Strombedarf für Lüftung
15	kWh/m2a	Strombedarf Schule nach VDI 3807, 2007
30,0	kWh/m2a	Maximaler geschätzter Strombedarf Altbau A

Es ist deutlich, dass der Gebäudeteil Neubau mit einem Überschuss von fast 8 kWh/m²BGF im Jahr betrieben werden könnte. Maßgeblich ist dabei das die bauphysikalischen Eigenschaften der Gebäudehülle auf ein Niveau errichtet werden, dass einen Wärmebedarf von ca. 20 kWh/m²a erreicht. Ebenso ist der oben gezeigte Photovoltaikausbau anzuraten. Es werden voraussichtlich Überschüsse aus dem Neubau erforderlich, um die geringe Unterdeckung im Altbau von 3 kWh/m²BGF auszugleichen. Unter Annahmen von zunehmender Elektrifizierung des Verkehrs sollte der Puffer an Überschussenergie hergestellt werden, damit die Beladung von E-Fahrzeugen von der lokalen Stromproduktion profitiert.

6 Raum- und Funktionsprogramm

Hinweis: In diesem Kapitel wird das Gebäude D mitbetrachtet, um ein vollumfängliches Bild der Bedarfe und des Bestands zu erreichen.

6.1 Vorgehen

Am 16.11.2021 fand ein Kick-Off-Termin mit Vertretern des Landratsamts und Vertretern der Gewerbeschule statt. Ziel war es, das Vorgehen im Workshop am 10.02.2022 vorzubesprechen und den Vertretern der Gewerbeschule die Gelegenheit und ausreichend Zeit zu geben, um das zukünftige pädagogische Konzept und die dafür zwingend notwendigen Räume und Raum-Beziehungen zu erarbeiten.

Der Workshop am 10.02.2022 fand als Präsenz-Veranstaltung in der Gewerbeschule statt. Anwesend waren Vertreter des Landratsamtes, Vertreter der Gewerbeschule und Drees & Sommer. Eine Vertreterin des Regierungspräsidiums Freiburg als Fördermittelgeber der Schulbauförderung war ebenfalls eingeladen, um den Entstehungsprozess des Raumprogramms frühzeitig mitzugestalten. Eine Teilnahme war nicht möglich.

Im Workshop wurden die Randbedingungen der Gewerbeschule gemeinsam festgelegt und dokumentiert:

Zeitraum	Schülerzahlen und Prognose
„Vor Corona“	1.500 im Ganztag, davon 500 in Vollzeit, 1000 in Teilzeit
Aktuell	1.400 im Ganztag, davon 500 in Vollzeit, 900 in Teilzeit
Zukünftige Entwicklung	1.500 im Ganztag, davon 500 in Vollzeit, 1000 in Teilzeit

Tabelle 1: Schülerzahlen der Gewerbeschule

Aktuelle Ausbildungszweige	TG aktuell 3-zügig im Ganztägesbetrieb	Metalltechnik: aktuell 18 Berufsschulklassen + 2 Fachschul-(Vollzeit) Klassen in 6+2 Klassenräumen	AV: aktuell 10 Klassen plus 2 KoBV = 12	Elektro: 15 Teilzeitklassen + 3 Vollzeitklassen	Nahrung: 6 Teilzeitklassen
Zukünftige Ausbildungs-/ Bildungszweige	TG bleibt konstant, jedoch erhöhter Raumbedarf aufgrund pädagogischer Anforderungen (neue Oberstufenreform) und aktuell begrenzter Voraussetzungen	Metalltechnik: zukünftig konstant	AV: zukünftig konstant	Elektro: zukünftig Wachstum durch zusätzliche Fachinformatiker. 18 Teilzeitklassen + 3 Vollzeitklassen	Nahrung: 7 Teilzeitklassen

Tabelle 2: Ausbildungszweige der Gewerbeschule

Im Anschluss an diese Festlegungen wurden für jeden Bereich der Gewerbeschule die zukünftigen Raumbedarfe dokumentiert. Dabei wurde streng darauf geachtet, nur Räume aufzunehmen, die zwingend notwendig sein werden. Räume, die nicht nachweisebar voll ausgelastet sein werden oder als „Puffer-Räume“ im Raumprogramm dienen sollen, wurden explizit nicht aufgenommen. Die Räume mit den notwendigen Raumgrößen (unabhängig von der aktuellen Raumgröße) wurden grafisch gekennzeichnet, je nachdem ob eine Unterbringung direkt nebeneinander, im gleichen Gebäude oder völlig unabhängig voneinander angeordnet werden sollen (siehe Abbildung 1 und Anlage 2). In Anlage 3 findet sich das Raumbuch der Räume im Bestand.

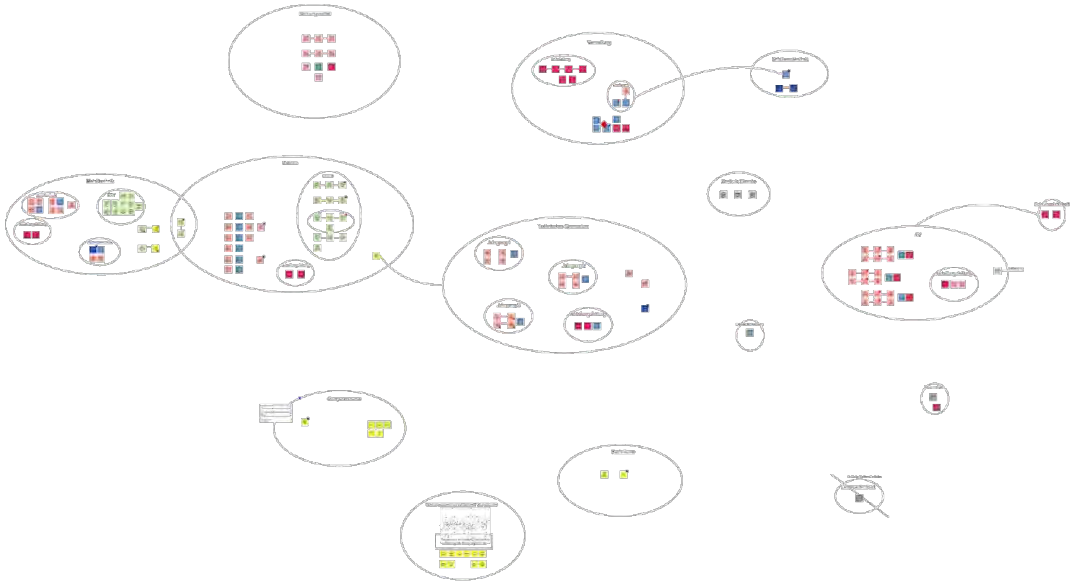


Abbildung 1: Raumprogramm grafisch aufbereitet

Der Raumbedarf wurde im Nachgang zum Workshop tabellarisch (Anlage 4) und grafisch aufbereitet und der Förderrichtlinie für Schulbauförderung gegenübergestellt.

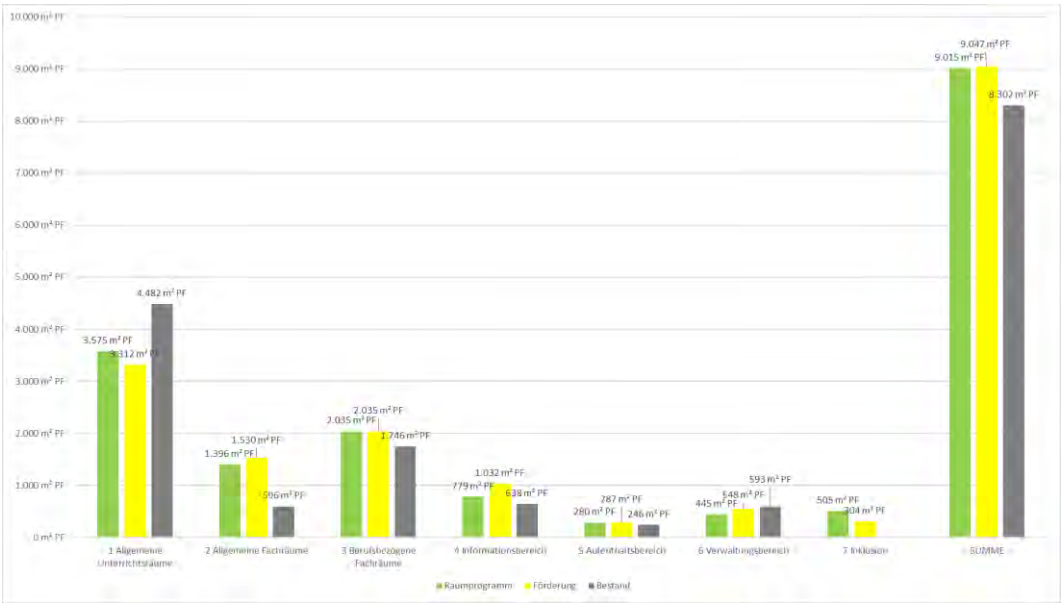


Tabelle 3: Gegenüberstellung Raumprogramm (grün), Förderung (gelb), Bestand (grau), inkl. BVE

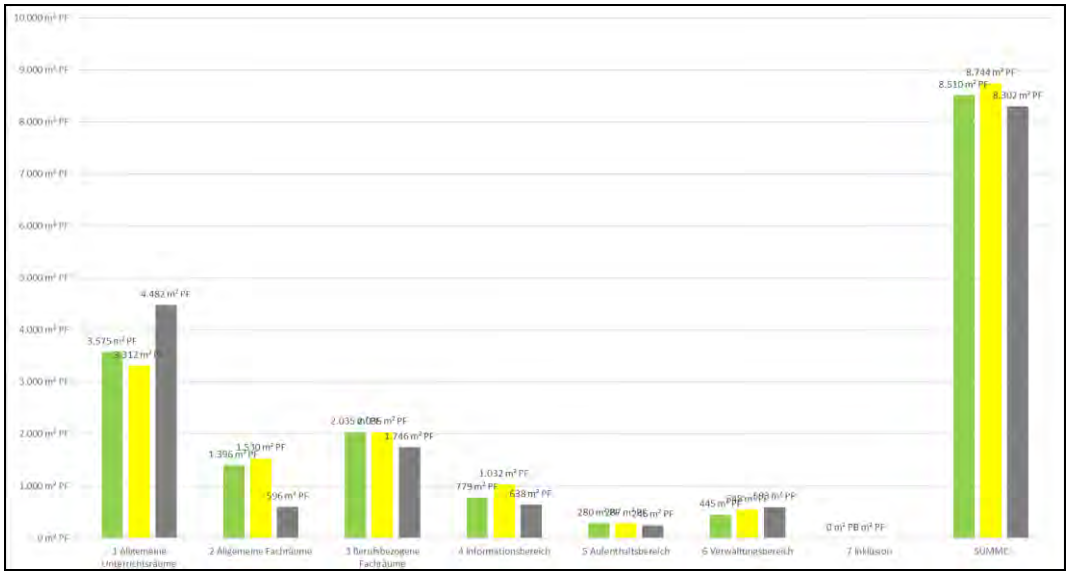


Tabelle 4: Gegenüberstellung Raumprogramm (grün), Förderung (gelb), Bestand (grau), ohne BVE

Grundlegende Erkenntnisse aus der Gegenüberstellung:

- Der zukünftige Bedarf der Gewerbeschule übersteigt den Bestand.
- Die Förderrichtlinie weist einen förderfähigen Flächenbedarf über dem Bedarf der Schule aus (vorbehaltlich der ausreichenden Belegung von Klassenzimmern und Fachräumen und dem Soll-Raumprogramm des Regierungspräsidiums, siehe Kapitel 9.1).

Die Räume des Raumprogramms wurden auf die Bestandsgebäude

- Gebäude A Gebäudeteil Altbau.
- Gebäude A Gebäudeteil Neubau.
- Gebäude D.

verteilt. Dabei wurde auf die Größe der Räume und die Abhängigkeiten der Räume untereinander geachtet.

Es wurden drei Varianten der Belegungsplanung erstellt und den Vertretern des Landratsamtes vorgestellt. In allen drei Varianten entstand ein Mehrbedarf an Flächen gegenüber dem Bestand:

Kriterium	Variante 1: Neuordnung im Bestand	Variante 2: Auslagerung Verwaltung	Variante 3: TG im Bau D
Nicht abgebildete Flächen (≙ Neubaubedarf)	– **614 m² NUF** – (8 Klassenzimmer TG + Lehrerzimmer TG + Besprechungszimmer TG)	– **491 m² NUF** – (Verwaltungsbereich, Computerraum)	– **622 m² NUF** – (Verwaltungsbereich, div. Flächen Nahrungsmittel, Schüleraufenthalt, Hausmeister, Metall/Elektro, Metalltechnik)
Fehlbedarfe im Bestand (≙ eingeschränkter Passung im Bestand)	– *29 Räume mit einer Abweichung von - 204 m²*	– *32 Räume mit einer Abweichung von - 208 m²*	– *25 Räume mit einer Abweichung von - 136 m²*

Tabelle 5: Gegenüberstellung der 3 Varianten der Belegungsplanung (ohne BVE)

Da in Variante 2 der Verwaltungsbereich ausgelagert werden würde, wurde diese Variante abgelehnt. Die Varianten 1 und 3 unterscheiden sich vom Ergebnis nur geringfügig. Für die weiteren Schritte der Machbarkeitsstudie wird als Fazit deshalb ein Mehrbedarf an Flächen von ca. 600 m² NUF (ca. 900 m² BGF) festgehalten.

6.2 Ergebnis/Fazit

Es entsteht ein Mehrbedarf an Flächen in Höhe von ca. 900 m² BGF (+ 750 m² BVE = 1.650 m²). Dieser kann im Bestand nicht untergebracht werden. Ein Erweiterungsbau in Form einer Aufstockung wird erforderlich.

Der Bedarf an Flächen übersteigt die prognostizierte förderfähige Fläche nicht. Da sich durch den Zusammenschluss mit dem Schulzweig BVE weitere förderfähige Flächen durch den Bereich Inklusion ergeben, übersteigt auch bei Mitbetrachtung des BVE das Raumprogramm nicht die förderfähige Fläche.

7 Variantenentwicklung

Auf Basis der in den vorangegangenen Kapitel gewonnenen Ergebnissen, wurde das Konzept für die Sanierung festgelegt. Das Konzept wurde in mehreren Schritten entwickelt:

Schritt 1: Bestandbewertung:

Aus den Erkenntnissen der Bestandsbewertung ergibt sich, dass für den Gebäudeteil Neubau die Fassade und das Dach nicht erhalten werden können. Der technische Zustand dieser Bauteile lässt eine Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit für die nächsten 25 – 30 Jahre nicht sinnvoll zu.

Die nicht-tragenden Innenwände können erhalten werden, sollten aber entfernt werden, sofern sie die zukünftige Nutzung zu sehr einschränken. In den ermittelten Kosten ist daher der Rückbau und Neu-Einbau dieser Innenwände berücksichtigt.

Die tragenden Innenwände sollten und können erhalten bleiben. Der komplette Innenausbau wird zurückgebaut. Der Estrich ist wellig und wird daher ebenfalls zurückgebaut.

Da die Fassade nicht erhalten werden kann, werden auch die Heizkörper an den Außenwänden demontiert und ersetzt.

Im Gebäudeteil Altbau können Fassade, Dach und die Innenwände erhalten werden. Hier wird von einer grundsätzlichen Oberflächensanierung ausgegangen (neue Bodenbeläge und Pinselsanierung).

Aus der Untersuchung zu Gefahr- und Schadstoffen ergibt sich die Notwendigkeit einer vorangestellten Schadstoffsanierung für beide Gebäudeteile.

Fazit:

Gebäudeteil Altbau: Schadstoffsanierung, Leitungs- und Oberflächensanierung und Brandschutzmaßnahmen.

Gebäudeteil Neubau: Schadstoffsanierung, Totalsanierung und „Quasi-Neubau“.

Schritt 2: Technikkonzept:

Im Zuge des erarbeiteten Technikkonzepts für die zukünftige Gewerbeschule ergeben sich weitere Sanierungsmaßnahmen. Aufgrund dieser Sanierungsarbeiten an der technischen Gebäudeausrüstung sowie den Maßnahmen zur Umsetzung des gewählten Technikkonzepts ergeben sich weitere Reparatur- und Sanierungsmaßnahmen (Sanitärbereiche, Trockenbauarbeiten, etc.)

Fazit:

Gebäudeteil Altbau: Schadstoffsanierung, Leitungs- und Oberflächensanierung, Brandschutzmaßnahmen, Niedertemperaturheizkörper, Be- und Entlüftung aller Klassenzimmer und Oberflächensanierung.

Gebäudeteil Neubau: Schadstoffsanierung, Totalsanierung und „Quasi-Neubau“.

Schritt 3: Raum- und Funktionsprogramm:

Bei der Belegung der Bestandsgrundrisse mit den laut erarbeiteten Raumprogramm benötigten Räumen ergab sich ein Überschuss, der nicht im Bedarf abgedeckt werden kann. Dieser beläuft sich auf ca. 900 m² BGF (ohne BVVE). Aufgrund des nicht vorhandenen Platzes auf dem Gelände der Gewerbeschule, wird von einer Aufstockung des Gebäudeteils Neubau ausgegangen. Im Rahmen der Entwicklung dieses Konzepts wurde die statische Machbarkeit einer Aufstockung in verschiedenen Umfängen überprüft und bestätigt, siehe Anlage 2.

Fazit:

Gebäudeteil Altbau: Schadstoffsanierung, Leitungs- und Oberflächensanierung, Brandschutzmaßnahmen, Niedertemperaturheizkörper, Be- und Entlüftung aller Klassenzimmer und Oberflächensanierung.

Gebäudeteil Neubau: Schadstoffsanierung, Totalsanierung und „Quasi-Neubau“ + Aufstockung für Abdeckung des Mehrbedarfs an Flächen.

Als Alternativvariante wurde ein Neubau des Gebäudeteils Neubau betrachtet und dem erarbeiteten Sanierungskonzept gegenübergestellt. Für jede der beiden Varianten wird eine Untervariante betrachtet, die die erforderlichen Flächen für das BVE berücksichtigt, siehe

	Variante 1 a	Variante 1 b	Variante 2 a	Variante 2 b
Gebäudeteil Altbau	Leitungs- und Oberflächen-sanierung	Leitungs- und Oberflächen-sanierung	Leitungs- und Oberflächen-sanierung	Leitungs- und Oberflächen-sanierung
Gebäudeteil Neubau	Sanierung	Sanierung	Abriss + Neubau	Abriss + Neubau
BVE	Nicht berücksichtigt	berücksichtigt	Nicht berücksichtigt	berücksichtigt
Gesamtkosten	33.550.000	37.040.000	33.890.000	37.380.000

Tabelle 6: Variantenentwicklung

7.1 Variante Sanierung

Das Konzept beinhaltet die totale Entkernung des Gebäudeteils Neubau und anschließende Sanierung sowie eine Aufstockung. Für den Gebäudeteil Altbau wird eine Leitungs- und Oberflächensanierung vorgesehen. In beiden Gebäudeteilen muss im Vorfeld eine Schadstoffsanierung durchführt werden.

7.2 Variante Neubau

Dabei wird der Gebäudeteil Neubau komplett zurückgebaut (auch die Tragstruktur) und anschließend durch einen Neubau an gleicher Stelle ersetzt. Der Neubau enthält dann alle erforderlichen Flächenbedarfe, also auch den Mehrbedarf und gegebenenfalls die Flächen für BVE.

7.3 Baurecht

Aus den in den vorangegangenen Kapiteln ergibt sich ein Mehrbedarf an Flächen von circa 900m² BGF. Zählt man den Bedarf an Flächen für den Schulzweig BVE hinzu, summiert sich der Mehrbedarf, der im Falle einer Sanierung nicht im Bestandsgebäude untergebracht werden kann, auf circa 1.650 m² BGF.

Dieser Mehrbedarf kann auf dem Grundstück der Gewerbeschule nicht neu verortet werden. Ein Neubau auf externen Flächen in der Stadt ist nicht gewünscht. Eine Lösung, um den Mehrbedarf zu verorten ist eine Aufstockung des Gebäudeteils Neubau.

Die Machbarkeit dieser Aufstockung muss baurechtlich bestätigt werden. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurde Kontakt zum Baurechtsamt der Stadt Lörrach aufgenommen und Vorabstimmungen auf den Weg gebracht. Detaillierte Abstimmungen und gegebenenfalls eine Bauvoranfrage werden dann im Rahmen des Bauprojektes durchgeführt.

Für das Flurstück 2155/4 existiert laut Auskunft der Stadt Lörrach kein gültiger Bebauungsplan. Der Plan Nr. 021/07 (Anlage 6) wurde vom Regierungspräsidium für ungültig erklärt. Die Stadt Lörrach verweist hier auf den §34 BauGB. In §34 1(1) ist festgelegt:

„Innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile ist ein Vorhaben zulässig, wenn es sich nach Art und Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der Grundstücksfläche, die überbaut werden soll, in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt und die Erschließung gesichert ist."

Eine grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit der Aufstockung wurde Drees & Sommer am 28.04.2022 von der Stadt Lörrach per Mail bestätigt (siehe Anlage 6).

8 Kosten

8.1 Vorgehen

Für die Variante Sanierung, bei dem das Gebäudeteil Neubau komplett entkernt und saniert wird, wurde eine Investitionskostenschätzung durchgeführt. Dabei wurden die erforderlichen Maßnahmen bewertet. Als Grundlage diente die Variante 1 der Belegungsplanung.

Für die Außenanlagen (KG 500) wurde ein Budget für die Wiederherstellung der Flächen um den Gebäudeteil Neubau und den Schulhof berücksichtigt. Im Rahmen der Baumaßnahme ist davon auszugehen, dass große Flächen beschädigt werden aufgrund von Nutzung als Lagerflächen, Containerstellplätzen, Kranaufstellflächen, etc. Aufwändige gestalterische Elemente oder Schulhofausstattung sind in diesem Budget nicht enthalten.

8.2 Investitionskostenschätzung Sanierung

	Variante 1 a
KG 300 + 400: Baukosten Gebäudeteil Neubau	15.680.000
KG 300 + 400: Baukosten Gebäudeteil Altbau	6.290.000
Zwischensumme Baukosten	**21.960.000**
KG 500: Außenanlagen wiederherstellen (Schulhof)	660.000
KG 600: Ausstattung, Möbel, Kunst	-
Baunebenkosten KG700	6.590.000
Budget für Unvorhergesehenes	2.200.000
Interimskosten	2.140.000
BVE (KG 300 + 400 inkl. BNK)	-
Gesamtkosten	**33.550.000**

Tabelle 7: Investitionskostenschätzung Sanierung ohne BVE, brutto, gerundet auf volle 10T€

8.3 Grundsätzliche Annahmen zur Investitionskostenschätzung

In der KG 400 ist grundsätzlich die Ausstattung gemäß Technikkonzept vorgesehen. Da der Neubau eine Totalsanierung erfahren würden, ist die Kostenschätzung für die KG 400 in der Variante Sanierungs- oder Neubau gleich. Im weiteren ist eine Beschreibung der zu Kostenschätzung angenommen Zuordnungen und Maßnahmen aufgeführt:

Neubau A (Totalsanierung)

- Dachanlage Photovoltaik und Systemfassade mit integrierter Photovoltaik (ca. 227 kWp gesamt), Ziel: Maximaler Ertrag.
- fünf Ladestationen für Elektroautos budgetiert.
- Die Heizungszentrale (Wärmepumpe, Grundwasserbrunnen, Speicher, Gebäudeautomation) für den Neubau A und Altbau A ist komplett dem Neubau A zugeordnet, da dort die Zentrale errichtet wird.
- Ein Aufzug ist nur im Neubau budgetiert gemäß BKI2021 mit der BGF des Neubaus.
- Rückbau Totalentkernung in KG 300 komplett erfasst.
- Schächte Hausanschluss in KG 400.
- Dämmung in Anlehnung an Passivhausstandard.

Altbau A (Sanierung)

- Vollständige Sanierung der Sanitärinstallation Trinkwasser und Abwasser: WC, Klassenzimmer.
- Vollumfängliche Lüftungsinstallation in allen Klassenzimmern und Lehrerzimmer mit Lüftungsgeräte die jeweils maximal 1-4 Räume versorgen, stockwerksweise.
- Vollflächige Photovoltaikinstallation auf dem Dach: Süd/West und Nord/Ost, sowie auf der Fassade Richtung Süd/West mit zwei Bändern (ca. 154 kWp gesamt) Ziel: Maximaler Ertrag.
- fünf Ladestationen für Elektroautos budgetiert.
- Neuausstattung von EDV und IT Labore (Kostenreduktionspotential, wenn bestehend EDV Labore in den bestehenden Räumen belassen werden).
- Neuinstallation einer Cafeteria im EG gemäß Belegungsplanung, Variante 1 ist berücksichtigt inklusive Fettabscheider (Kostenreduktionspotential, wenn die Cafeteria in den Neubau A verlegt wird da dort die Leitungsführung auf Dach einfacher zu realisieren ist).
- In der Gebäudeautomation ist ein Update des bestehenden Siemenssystems berücksichtigt, ebenso sind die neu anfallenden Datenpunkte im Altbau A berücksichtigt (Aufschaltung von RLT-Anlagen, Spülstationen, Fettabscheider, sowie der Umbau des Heizungsverteilers).
- Es sind keine weiteren Maßnahmen in der Heizzentrale Hackholzschnitzel budgetiert.
- Es sind keine Wärmeschutzmaßnahmen budgetiert, da der Bestand bereits im Jahr 2013/14 saniert wurde.
- Rückbau der Rohrleitungen ist in KG 400 erfasst.

8.3.1 Nicht beinhaltete Kosten

In den oben genannten Kosten sind Ansätze für folgende Kosten nicht enthalten:

- Möbel und Ausstattung.
- Finanzierungskosten.
- Preissteigerungen (Preisbasis ist QIII, 2022).
- Höhere Gewalt wie Kriege, Pandemien, etc.
- Kosten, die durch zukünftig neu eingeführte Normen und Richtlinien entstehen (z. B. Eurocode 8).

8.3.2 Indizierung

Die verwendeten Einheitspreise und Benchmarks aus abgeschlossenen Drees & Sommer-Projekten wurden mit 5 % pro Jahr indiziert. Als Grundlage für die verwendeten Kosten dienen somit Preise mit der Preisbasis QIII, 2022.

Die Baupreisentwicklung ist aktuell sehr dynamisch und kann für die Zukunft nur sehr grob abgeschätzt werden. In den ermittelten Kosten ist daher kein Budget für Preissteigerungen berücksichtigt. Aufgrund der derzeitigen Entwicklungen auf dem Markt ist von weiteren Preissteigerungen in den nächsten Jahren auszugehen. Wie mit diesen zusätzlichen Kosten umgegangen werden soll, muss zu Beginn des Projektes bzw. zum Zeitpunkt der Budgetfreigabe (z. B. nach der Kostenberechnung) festgelegt werden.

8.4 Kostenermittlung Neubau

Für die überschlägige Ermittlung der Kosten für einen Neubau wurden Benchmarks aus Vergleichsprojekten von Drees & Sommer verwendet. Diese wurden auf QIII, 2022 indiziert, siehe Kapitel 8.3.2.

Als Basis für die Ermittlung des Benchmarks dienten abgeschlossene Schulbauprojekte der Jahre 2018 – 2022 (indiziert). Berücksichtigt wurden:

- Allgemeinbildende Schulen.
- Berufliche Schulen.
- Hochschulen und Universitäten.
- Gemeinschaftsschulen.

Der indizierte Mittelwert dieser Projekte wurde als Kennwert (€/m² BGF) für die Varianten 2a) und 2b) verwendet, sowie für die Aufstockung.

8.5 Mittelabflussplan

Im Mittelabflussplan wird dargestellt, wie viel Budget zu welchem Zeitpunkt des Projektes voraussichtlich abfließen wird, also vom Bauherren bereitgestellt werden muss.

Als Basis dient hier die Variante 1a) (siehe Kapitel 7): Die Unterbringung des BVE und das dafür benötigte Budget ist hier nicht berücksichtigt. Die Budgets wurden auf Quartale verteilt, auf Mio. € gerundet und verstehen sich inkl. MwSt. Aufgrund der Ungenauigkeit der Daten zum Zeitpunkt der Machbarkeitsstudie wird die Rundung vorgenommen.

Bei der Betrachtung der Abbildung 2 fällt das 3. Quartal im Jahr 2026 mit einem hohen voraussichtlichen Mittelabfluss auf. Diese hohe Summe ergibt sich inhaltlich dadurch, dass zu diesem Zeitpunkt des Projektes der 1. Bauabschnitt (Gebäudeteil Neubau) abgeschlossen sein wird und der Nachlauf der Rechnungen noch läuft, gleichzeitig die Arbeiten am Bauabschnitt 2 (Gebäudeteil Altbau) bereits beginnen werden und Kosten verursachen. Somit ergibt sich für dieses Quartal eine Überschneidung der anfallenden Kosten der beiden Bauabschnitte mit einem hohen Mittelabfluss.

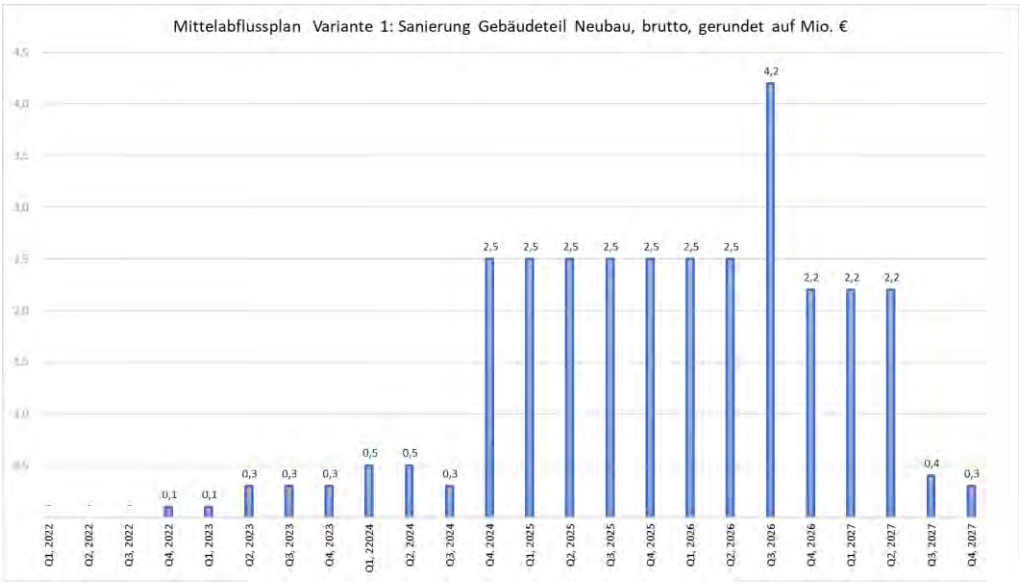


Abbildung 2: Mittelabflussplan, quartalweise, inkl. MwSt.

Dem Mittelabflussplan liegt die Annahme zu Grunde, dass die Rechnungen der ausführenden Baufirmen mit einigen Wochen bis Monaten Verzug zur Ausführung der Leistung gestellt und fällig werden.

Die Mittelabflussplanung sollte während dem Projekt regelmäßig aktualisiert werden, um die Höhe des bereitzustellenden Budgets realistisch planen zu können. Je mehr Informationen vorliegen, desto detaillierter und genauer kann die Planung erfolgen, falls dies gewünscht ist.

8.6 Gegenüberstellung/Fazit

In Tabelle 8 werden die beiden Varianten gegenübergestellt und verglichen:

	Variante 1: Sanierung	Variante 2: Neubau
Kosten	▪ Gesamtkosten geringer (33,6 Mio. € brutto ohne BVE). ▪ Förderung KfW Gebäudeteil Neubau bis zu 4,6 Mio. €*. ▪ Schulbauförderung sehr wahrscheinlich (voraussichtlich nicht mit KfW kombinierbar), aktuell steht Aussage des RP aus.	▪ Gesamtkosten höher (33,9 Mio. € brutto ohne BVE). ▪ Förderung KfW Gebäudeteil Neubau bis zu 1,5 Mio. €*. ▪ Schulbauförderung möglich, aktuell steht Aussage des RP aus.
Risiken	▪ Risiken bei Sanierung tendenziell höher als bei Neubau (z. B. aufgrund Statik Aufstockung, Baurecht, Umbaurisiken, Anbau an Bestand, etc.).	▪ Geringere Risiken.

Umweltschutz	▪ Tragstruktur kann voraussichtlich erhalten werden. ▪ Voraussichtlich keine Dachbegrünung möglich, da statisch nicht umsetzbar in Verbindung mit PV-Anlage.	▪ Nutzung PV auf Dach kann maximiert werden. ▪ Dachbegrünung möglich. ▪ Themen wie Fassaden-PV, begrünte Fassade möglich. ▪ Flächeneffizienz höher, dadurch niedrigere flächenabhängige Lebenszykluskosten (z. B. Heizkosten). ▪ Verhältnis Fassade zu Fläche effizienter, dadurch geringerer Wärmeverlust über Fassade + Wärmeeintrag im Sommer (Kühlbedarf).
Nutzung/ Qualität	▪ Grundriss von Bestand vorgegeben (Größe, Anordnung, etc.). ▪ Aufstockung nur in Leichtbauweise. ▪ Aufstockung in Höhe begrenzt (Baurecht). ▪ Sanierter Altbau, teilweise mit geringen Deckenhöhen. ▪ Barrierefreiheit machbar aber funktional und optisch nicht optimal.	▪ Grundriss frei gestaltbar, moderne Schulkonzepte möglich (z. B. Differenzierungsräume, Jahrgangshäuser, etc.). ▪ Neubau-Qualität.

Tabelle 8: Variantengegenüberstellung

*abhängig von Bundesförderung für effiziente Gebäude zum Zeitpunkt der Beantragung (bzw. Höhe und Ausschöpfung der Fördertöpfe, siehe Kapitel 9)

8.7 Lebenszykluskosten

In der Variante Sanierung wird davon ausgegangen, dass der Umfang der (energetischen) Sanierung dazu führt, dass ein „Quasi-Neubau“-Standard erreicht wird. Bei beiden Varianten wird vom gleichen Technikkonzept ausgegangen. Bei der Betrachtung der Lebenszykluskosten unterscheiden sich die beiden Varianten also vordergründig in der Flächenwirtschaftlichkeit. Insgesamt ist bei einem Neubau von einer wirtschaftlicheren Flächenausnutzung auszugehen. Daraus resultieren geringere Lebenszykluskosten durch:

- Geringere Wärmeverluste (Winterfall) bzw. Wärmeeintrag (Sommerfall) aufgrund optimiertem Verhältnis von Fassade zu Nutzfläche.
- Geringere Wärmeverluste über Bodenplatte durch ausreichende Dämmung.
- Geringere Betriebskosten aufgrund geringerer Flächen (flächenabhängige Kosten wie z.B. Reinigung, Heizung, etc.).

9 Fördermittel

Im Bereich Fördermittel werden insbesondere zwei Bereiche bzw. Fördermittelgeber interessant. Drees & Sommer liegen aus vergleichbaren Projekten Aussagend es Regierungspräsidiums Freiburg vor, dass die beiden Förderarten nicht miteinander kombinierbar sind. Nach Vorliegen der Förderzusage muss also entschieden werden, welche Förderung für das Projekt den größten Vorteil bringt.

Grundsätzlich ist bei der Beantragung der jeweiligen Förderung unbedingt darauf zu achten, den Antrag rechtzeitig vor Vergabe der relevanten Leistungen (je nach Fördermittelgeber) zu stellen.

9.1 Schulbauförderung

Wie in Kapitel 6 bereits beschrieben, wurde der ermittelte Bestand den förderfähigen Flächen laut VwV gegenübergestellt. Dieses „Soll-Raumprogramm“ aus der Förderrichtlinie wurde anhand des „Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs für berufliche Schulen in Baden-Württemberg“ (Anlage 8) ermittelt.

Die ermittelten Flächenbedarfe für die zukünftige GWS übersteigen die ermittelte förderfähige Fläche nicht. Somit wäre die komplette Fläche im Falle einer Sanierung förderfähig.

Das tatsächlich für die Höhe der Förderung relevante Soll-Raumprogramm wird vom Fördermittelgeber Regierungspräsidium Freiburg festgelegt. Trotz einiger Versuche, das RP frühzeitig in den Entstehungsprozess des Raumprogramms für die Gewerbeschule einzubinden (Vertreter wurden zum Vor-Ort-Workshop eingeladen), liegt zum Zeitpunkt dieser Machbarkeitsstudie keine Verbindliche Aussage des Regierungspräsidiums vor.

9.2 Bundesförderung effiziente Gebäude (KfW)

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude der KfW kann im Sanierungsfall bis zu ca. 4,6 Mio. € und im Neubau-Fall bis zu ca. 1,5 Mio. € betragen.

Bei dieser Förderung ist zu beachten, dass die Förderzusage und die Förderhöhe aktuell stark von tagesaktuellen politischen Entscheidungen abhängig sind. Die Möglichkeit der Förderung muss zum Zeitpunkt der Beantragung tagesaktuell überprüft werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Machbarkeitsstudie wurde die Förderung EG40 NH wieder ausgesetzt, da der sogenannte Fördertopf komplett ausgeschöpft ist.

10 Abwicklungsmodell, Kommunikationskonzept, Projektorganisation

Am 17.01.2022 fand ein digitaler Workshop zu den Themen Abwicklungsmodell, Kommunikationskonzept und Projektorganisation statt. Der Workshop wurde von Drees & Sommer vorbereitet und geleitet. Teilnehmer des Workshops waren Frau Bobert, Herr Schlosser von der Abteilung Planung & Bau und Frau Bleile, Frau Fuss von der Abteilung Bildung und Kultur.

10.1 Vorgehen

Zu Beginn des Workshops wurden die Ziele der Teilnehmer besprochen. Im Anschluss folgte ein Erfahrungsbericht vom LRA Lörrach aus vorangegangenen Projekten. Das LRA berichtete und verwies auf Themen, die in zukünftigen Bauprojekten verbessert werden sollten. Dabei rückten die Überthemen Kommunikation und Prozesse in den Vordergrund der Diskussion.

Es folgte ein Impuls von Drees & Sommer zum Thema Abwicklungsmodelle. Dabei wurden verschiedene Modelle vorgestellt und deren jeweilige Vor- und Nachteile von Drees & Sommer erläutert. In der anschließenden Diskussion wurde insbesondere auf die Projektcharakteristika des Projekts Gewerbeschule Lörrach eingegangen und die Besonderheiten hervorgehoben.

Zum Thema Projektorganisation wurde zunächst ein Impuls von Drees & Sommer vorgestellt. Dieser beinhaltete Beispiele von Organigrammen eines Bauprojektes mit ähnlichen Randbedingungen wie die Sanierung der Gewerbeschule Lörrach. Im Anschluss wurden die Beteiligten und deren Rollen im Projekt diskutiert und im Organigramm verortet. Dabei wurde der Fokus insbesondere auf die Themen Kommunikation und Entscheidungsebenen gelegt.

10.2 Abwicklungsmodell

Aufgrund der vorliegenden Projektparameter

- Sanierung
- Einhaltung Vergaberecht
- Fördermittel
- Schnelllebigkeit im Bildungsbereich
- Aktuelle Marktlage

rät Drees & Sommer von Abwicklungsmodellen mit Generalunternehmer, Totalunternehmern und Investorenmodellen ab. Die Gefahr solcher Modelle bei Sanierungsprojekten liegt in sehr hohem Angebotspreisen aufgrund hoher Unsicherheiten in frühen Projektphasen. Dies Unsicherheiten preisen beispielsweise Generalunternehmer in ihren Angebotspreisen ein, um sich abzusichern. Somit sind hier erfahrungsgemäß keine wirtschaftlichen Angebote zu erwarten. Grundsätzlich kommt eine konventionelle Vergabe in Einzelgewerken (oder mit Einzelgewerken und teilweise Gewerke-Paketen) in Frage. Die Einzelvergabe wird folgendermaßen charakterisiert:

Der Bauherr vergibt Planungs-, Bau-, Liefer-,Finanzierungs- und Betriebsleistungen in je einzelnen Losen. Diese Einzelvergaben entsprechen im klassischen Sinn den Grundprinzipien der Vergabe öffentlicher Aufträge.

Die gewünschten Vorgaben an die Planung (LPH 2 bis LPH 5) sowie den Bau werden im Zuge der einzelnen Leistungsphasen nach HOAI Schritt für Schritt mit dem Bauherrn erarbeitet, wobei mit Fortschreiten der Leistungsphasen eine stufenweise Detaillierung der Planung erfolgt. Der Bauherr hat bei dieser Abwicklung über die komplette Projektlaufzeit einen verteilten Eigenaufwand in den Bereichen Entscheidungen sowie Ausschreibung und Vergabe. Der Bauherr hat in jeder Projektstufe selbst Steuerungs- und Beeinflussungsmöglichkeiten.

Voraussetzungen Bauherr:

Der Bauherr möchte auf den Projektverlauf und die Gestaltung auch während der Projektbearbeitung maximal einwirken und koordiniert verschiedene Ansprechpartner. Es sind vergleichbar viele Steuerungsmöglichkeiten in der Ausschreibungsphase gegeben. Der Bauherr stellt Personalkapazitäten für Projektbetreuung, -Abwicklung und Steuerung zur Verfügung oder beauftragt diese extern.

Der Bauherr trägt die Risiken hinsichtlich Einsprüchen in Vergabeverfahren und Firmeninsolvenzen sowie aus der Baugenehmigung, Schnittstellen und Finanzierungs- und Betreiberthemen.

Allgemeine Voraussetzungen:

Die Grundstücksfragen sind geklärt. Die Budgetvorgaben liegen in der Regel als Investitionskostenschätzung vor.

Vergaberecht:

- Die Vergabe unterliegt den allgemein gültigen Vergaberechtsordnungen.
- Gemäß Vergabevorschriften sind möglichst kleine Vergabeeinheiten zu definieren, um somit einen größeren Teilnehmerkreis anzusprechen.
- Vergabeeinsprüche sind möglich. Die Einbindung externer Juristen ist im Allgemeinen nicht notwendig.

Fördermittel:

- Zulässigkeit der Verfahren ist im Rahmen der Vergabevorschriften in Bezug auf Fördermittel gegeben.

Auftragnehmer:

- Insolvenzrisiko der einzelnen Subplaner und Firmen vorhanden (muss vertraglich abgesichert werden).
- Einbindung regionaler KMU sehr gut möglich.

Kosten/Termine/Qualitäten:

- Kosten- und Terminsicherheit wachsen linear zum Projektfortschritt.
- Einflussnahme auf Planung, Gestaltung, Qualität und Ausführung hoch – hohe Flexibilität im gesamten Planungs- und Ausführungsprozess.
- Beeinflussbarkeit der Beschaffung ist möglich. Firmen (Einzelgewerke) werden nach Preis (gegebenenfalls mit vorgeschaltetem Teilnahmewettbewerb bei besonderem Anspruch an Qualität und Leistungsfähigkeit) ausgewählt.

Auf die aktuelle Marktsituation kann optimal eingegangen werden:

- Maximaler Bieterkreis möglich aufgrund kleiner Pakete.
- Planung kann flexibel auf Marktsituation reagieren (z. B. wenn aufgrund Preiserhöhungen Einsparrungen im Projektverlauf erforderlich werden).
- Baukapazitäten werden nur schrittweise gesichert –
  Projekt unterliegt den Marktschwankungen während des Projektverlaufs.
- Aktuelles Risiko: geringe/keine Rückläufer (Neuausschreibung) aufgrund hoher Auslastung der Unternehmen.
- Sehr gute bis gute Marktresonanz für moderate Bauvolumen, die einfach strukturiert sind: (z. B. Verwaltungsbauten, Kindergärten).

Bei der Vergabe von Gewerke-Paketen ist zu empfehlen, einen externen Juristen zum Thema Vergaberecht zu Rate zu ziehen. Auch die Zulässigkeit der Verfahren im Hinblick auf Förderschädlichkeit ist mit dem Fördermittelgeber rechtzeitig abzustimmen. Zwar ist der Bieterkreis in Abhängigkeit der Paketgrößen gegebenenfalls eingeschränkt, auf aktuelle Marktsituation kann jedoch flexibel reagiert werden.

10.3 Kommunikationskonzept/Projektorganisation

Im Rahmen der Workshops wurde Folgendes zum Kommunikationskonzept bzw. der Projektorganisation festgelegt:

Eine Untergliederung in Bau- und Nutzerprojekt mit jeweils eigener Projektleitung im Landratsamt wird dringend empfohlen. So wird sichergestellt, dass die Belange der Beteiligten, insbesondere auch der Nutzer geregelt in das Projekt einfließen und berücksichtigt werden. Des Weiteren garantiert diese Projektorganisation den ständigen und gefilterten Informationsfluss zwischen den Projektebenen. So sind alle Projektbeteiligten zu jedem Zeitpunkt ausreichend informiert. Im Nutzerprojekt werden beispielsweise Anforderungen der Nutzer definiert und formuliert und das Ergebnis über den Projektleiter des Nutzerprojekts in das Bauprojekt weitergegeben.

Für die Gesamtkoordination des Projektes wird zusätzlich eine Gesamtprojektleitung erforderlich. In dieser Ebene fallen vorrangig folgende Aufgaben an:

- Informationsaustausch aus den Teilprojekten,
- Steuerung Schnittstellen, To Dos für die Teilprojekte
- Entscheidungen für die Steuerungsebene vorbereiten
- Erarbeitung Zwischenberichte und Beschlussvorlagen.

Von Vorteil ist eine Übertragung der drei Projektleitungen auf drei Personen. Eine Übertragung der Projektleitung Bau und Gesamtprojektleitung auf eine Person ist ebenfalls denkbar.

Für den Erfolg des Projektes ist eine ausreichende Kapazität der Beteiligten zwingend erforderlich. Insbesondere bei der Rolle „Projektleitung Bau“ ist von einer nahezu kompletten Auslastung einer Person über die Dauer des Projektes auszugehen. Für die Rolle der „Projektleitung Nutzerprojekt“ ist in der Planungsphase ebenfalls von einer nahezu kompletten Auslastung auszugehen. Die Auslastung dieser Rolle wird während der Bauarbeiten zurückgehen, allerdings stets vorhanden sein.

Grundsätzlich wird zwischen delegierbaren Bauherrenaufgaben und nicht delegierbaren Bauherrenaufgaben unterschieden. Die delegierbaren Bauherrenaufgaben lassen sich an externe Dienstleister übertragen, z. B. in Form einer Projektsteuerung (auch mit Übertragung der Projektleitungsfunktion). Wird die Projektleitung extern vergeben, gliedert sich diese in Linienfunktion in die Projektstruktur ein, dient somit als zentrale Anlaufstelle im Projekt (bietet sich in Bauprojekt und Nutzerprojekt an). Wird die Projektsteuerung ohne Projektleitungsfunktion vergeben, dient diese als Stabstellt zur internen Projektleitung. Sie ist dann eher beratend und unterstützend tätig (bietet sich bei der Gesamtkoordination des Projektes an). In Abbildung 3 sind diese extern zu vergebenen Dienstleistungen blau gekennzeichnet. Diese externen Dienstleister tragen zu einer erheblichen Entlastung der jeweiligen internen Projektleitung bei.

Eine weitere Form der Entlastung der Projektleitungen kann durch eine zentrale Vergabestelle erreicht werden, insbesondere bei der Erfordernis der EU-weiten Ausschreibung und Vergabe. Dieses Thema birgt eine Vielzahl an Wiederholungen der gleichen oder ähnlichen Tätigkeiten und bietet sich an, an eine zentrale Stelle innerhalb der Organisation Landratsamt zu vergeben. Die Abstimmung zwischen den Projektleitern und der Vergabestelle wird intensiv ausgestaltet sein.

In Abbildung 3 ist die grundsätzliche Struktur mit Entscheidungsebenen und den Kommunikationswegen innerhalb des Projektes und aus dem Projekt heraus ersichtlich. Die Dokumentation der Workshops findet sich zur besseren Lesbarkeit in Anlage 9.

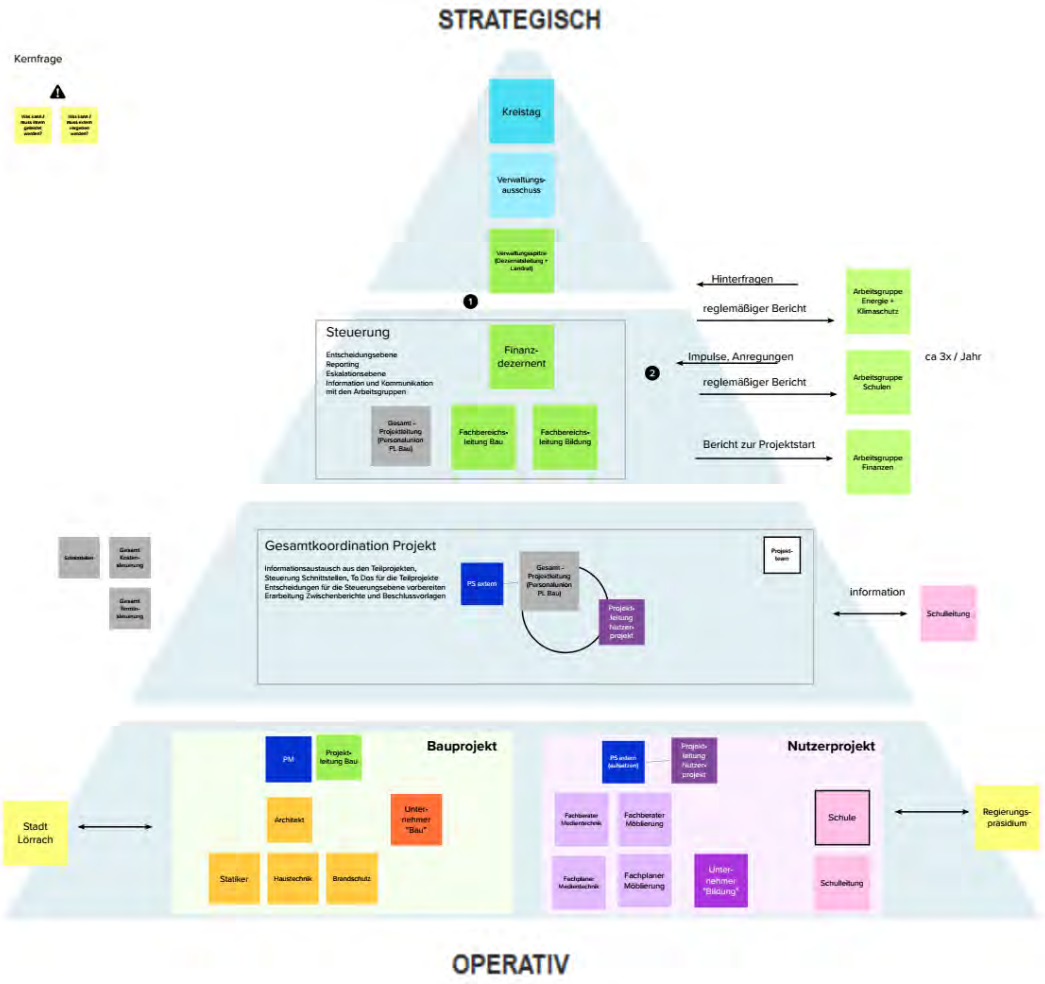


Abbildung 3: Darstellung der gewählten Projektorganisation

11 Interimskonzept

Während der Bauzeit kann der jeweilige Gebäudeteil nicht genutzt werden, da eine Schadstoffsanierung stattfinden muss. Daher bietet sich ein Interimskonzept in zwei Phasen an.

Im ersten Bauabschnitt müssen die im Gebäudeteil Neubau untergebrachten Nutzungen übergangsweise ausgelagert werden. Nach Fertigstellung des 1. Bauabschnittes können diese Nutzungen dann in den neuen Bereich einziehen und die Interimslösung kann direkt im Anschluss für die Unterbringung der Nutzungen des Gebäudeteils Altbau genutzt werden, bis die Arbeiten im Gebäudeteil Altbau abgeschlossen sind.

Da sich die Anzahl der Räume, die in den jeweiligen Bauabschnitten ausgelagert werden müssen, nur geringfügig unterscheidet, funktioniert dieses Konzept.

Für die Interimslösung wird das Landratsamt Lörrach Flächen der Stadt Lörrach oder Flächen eines anderen Eigentümers anmieten. Welche Flächen das sind, kann zum Zeitpunkt der Machbarkeitsstudie noch nicht genannt werden.

Für die detaillierte Planung und Organisation des Interimskonzepts bedarf es intensive Abstimmung zwischen Landratsamt und der Gewerbeschule. Diese Organisation wird bereits vor der eigentlichen Bauphase einen nicht zu vernachlässigenden Umfang an Kapazität auf beiden Seiten binden. Hierfür gilt es rechtzeitig ausreichend Personal-Ressourcen einzuplanen.

12 Terminplan

Im Falle einer Sanierung ist von einer reinen Bauzeit von ca. 1,5 Jahren für den Gebäudeteil Neubau auszugehen. Die anschließende Bauzeit für den Gebäudeteil Altbau wird auf ca. acht Monate geschätzt. Bei beiden Bauteilen ist im Vorfeld eine Schadstoffsanierung durchzuführen.

Die Reihenfolge der beiden Bauabschnitte kann im Rahmen der tiefergehenden Planung noch verändert werden. Zum aktuellen Zeitpunkt empfiehlt Drees & Sommer, zuerst den Gebäudeteil Neubau zu bearbeiten, im Anschluss den Gebäudeteil Altbau.

Im Falle eines Neubaus des Gebäudeteils Neubau, ist davon auszugehen, dass die Abbrucharbeiten schneller vorangehen als die Entkernung. Die reine Bauzeit ist allerdings einige Monate länger, als im Sanierungsfall, aufgrund des zu erstellenden Rohbaus. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass die Variante Neubau des Gebäudeteils Neubau ca. 2 -3 Monate länger dauert als die Sanierung.

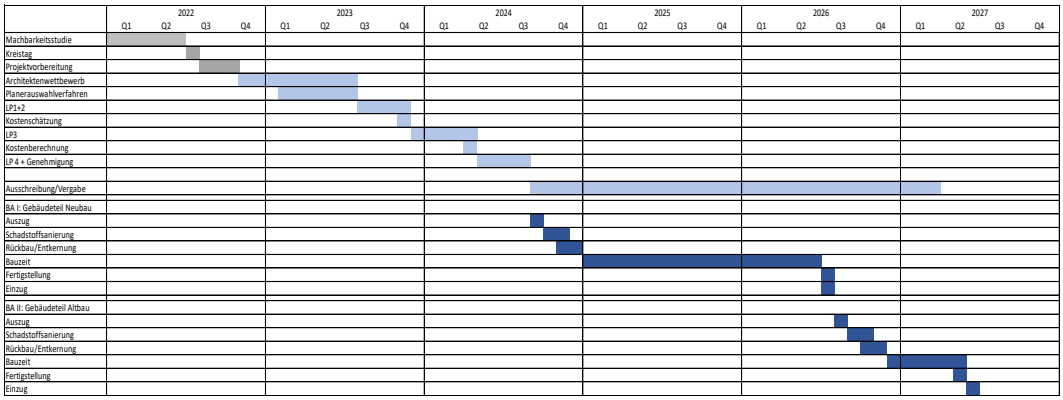


Abbildung 4: Grobablaufplan Variante Sanierung

13 Zusammenfassung/Fazit

Der Gebäudeteil Neubau muss sehr umfangreich saniert werden, die Maßnahmen gleichen einem „Quasi“-Neubau. Aufgrund dieser umfassenden Maßnahmen, wurde ein Neubau vergleichend gegenübergestellt. Die Investitionskosten beider Varianten unterscheiden sich nur geringfügig. Dies resultiert aus dem großen Umfang der Sanierung sowie den Ertüchtigungsmaßnahmen, die statisch erforderlich werden, um eine Aufstockung zu ermöglichen. Den bedeutenden Unterschied bei der Betrachtung der Anfangsinvestition wird voraussichtlich die Schulbauförderung machen.

Die Förderhöhe steht zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Machbarkeitsstudie noch nicht vor.

Für eine Sanierung sprechen der Erhalt der „grauen Energie“ aufgrund der Weiternutzung der Tragstruktur und die voraussichtliche Schulbauförderung. Für einen Neubau sprechen die Gestaltungsfreiheit im Grundriss und die Möglichkeit der Anpassung an zukünftige pädagogische Konzepte der Gewerbeschule.

Dieser Bericht umfasst 71 Seiten (inklusive Deckblatt ohne Anlagen).

Freiburg, 10.06.2022

Drees & Sommer

Ines Liebchen

Michel Sinn

ANLAGE 1

Gutachten Smolczyk & Partner

21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A

Orientierende technische Erkundung der Gebäudesubstanz auf Schadstoffe

Auftraggeber	Drees & Sommer Niederlassung Freiburg Salzstraße 15 79098 Freiburg Frau I. Liebchen Tel: 0761/881790-2178 E-Mail: ines.liebchen@dreso.com
Bauherr	Landratsamt Lörrach Planung & Bau Palmstraße 3 79539 Lörrach Herr C. Schlosser Tel: 07621 410 1302 E-Mail: christian.schlosser@loerrach-landkreis.de

Ort und Datum	Stuttgart, 17.01.2022
Verteiler	Digital an die Auftraggeberin
Textseiten; Anlagen	26; 1.1 bis 6.2 (51 Blatt)
Bericht-Nr.; Zeichen	826393-01; Mü/Br

Projektleiterin und
Bearbeiterin Umwelttechnik Friederike Müller, M.Sc. (D:-16)

i.A.

S&P Smoltczyk & Partner GmbH

Smoltczyk & Partner GmbH
Untere Waldplätze 14
70569 Stuttgart
Tel. 0711 / 131 64-0

Amtsgericht Stuttgart HRB 9451
www.SmoltczykPartner.de
post@SmoltczykPartner.de

Büro Heilbronn
Lindenstraße 16
74232 Abstatt
Tel. 07062 / 914 23 55

Büro Oberschwaben
Marsweilerstraße 19
88255 Baindt
Tel. 0751 / 767 820 98

Geschäftsführende Gesellschafter
Dipl.-Ing. Hartmut Reichenbach
Dipl.-Geol. Dr. Martin Brodbeck
Dr.-Ing. Annette Lächler
Dipl.-Ing. Holger Jud
Gesellschafter
Dr.-Ing. Thomas Rumpelt
Dr.-Ing. Berthold Rilling

Sachverständige für Geotechnik
Beratende Ingenieure VBI
Beratende Geowissenschaftler BDG

Mitglied von
Ingenieurkammer BW,
AIV, ASCE, DGGT, DVGW, FGSV,
IAEG, IGS, ISRM, ISSMGE, ITVA, VDI

Inhalt Seite

0 Zusammenfassung und Empfehlungen 4
1 Bezug und Unterlagen 6
2 Lage und kurze Beschreibung der Gebäude 8
3 Untersuchungsumfang 9
4 Ergebnisse 10
4.1 Asbestverdächtige Baustoffe 11
4.1.1 Befunde und Einstufungen 11
4.1.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung 13
4.1.3 Hinweise zur Entsorgung 14
4.2 Künstliche Mineralfasern (KMF, Mineralwolle) 14
4.2.1 Befunde und Einstufungen 14
4.2.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung 15
4.2.3 Hinweise zur Entsorgung 15
4.3 PAK-/Teerhaltige Stoffe 16
4.3.1 Befunde und Einstufungen 16
4.3.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung 17
4.3.3 Hinweise zur Entsorgung 17
4.4 Polychlorierte Biphenyle (PCB) 18
4.4.1 Befunde und Einstufungen 19
4.4.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung 19
4.4.3 Hinweise zur Entsorgung 19
4.5 Holzschutzmittel (Pentachlorphenol und Lindan) 20
4.5.1 Befunde und Einstufungen 20
4.5.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung 20
4.5.3 Hinweise zur Entsorgung 20
4.6 Mennige auf Stahlbauteilen 21
4.6.1 Befunde und Einstufungen 21
4.6.2 Hinweise zum Arbeitsschutz 21
4.6.3 Hinweise zur Entsorgung 21
4.7 Hexabromcyclododecan (HBCD) 21
4.7.1 Befunde und Einstufungen 21
4.7.2 Hinweise zum Arbeitsschutz 22

4.7.3 Hinweise zur Entsorgung 22
4.8 Altholz 22
4.8.1 Befunde und Einstufungen 22
4.8.2 Hinweise zum Arbeitsschutz 23
4.8.3 Hinweise zur Entsorgung 23
4.9 Mineralische Bausubstanz 24
4.9.1 Hinweise zum Arbeitsschutz 25
4.9.2 Hinweise zur Entsorgung 25

Anlagen
siehe Anlagenverzeichnis 26

0 Zusammenfassung und Empfehlungen

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Gebäudeuntersuchung hinsichtlich Gefahr-/Schadstoffen in der Gewerbeschule, Bau A, in der Gretherstraße 50 in Lörrach beschrieben.

Die wesentlichen Aussagen und **Ergebnisse** sind:

- **Asbesthaltig** sind
  - im **Altbau**
    - × die Dichtungen zwischen den alten Rippenheizkörpern,
    - × die grünen Fliesen und der darunterliegende schwarze Kleber, die in den Räumen A1-01 und A1-04 unter der Tafel vorgefunden wurden,
    - × die schwarze, krümelige Pappe, die in Raum A2-02 im Fußbodenaufbau zwischen Estrich und Beton angetroffen wurde,
  - im **Neubau**
    - × die Brandschutzverkleidung des Lüftungskanals in Raum A1-29,
    - × der Brandschutzmörtel im Fußboden unter den Brandschutzklappen in der Lüftungszentrale,
    - × die Brandschutzklappen, die im Zuge der Errichtung des Neubaus von 1979 eingebaut wurden und daher asbesthaltige Bauteile enthalten,
    - × der Fliesenkleber an den Fliesen der Wände in Raum A0-33.
- **Potenziell asbesthaltig** sind außerdem
  - sowohl im Altbau als auch im Neubau Brandschutztüren,
  - die Dachabdichtung oder Dampfsperre des Fachklassentrakts des Neubaus.
- **Künstliche Mineralfasern** wurden festgestellt
  - im **Altbau und im Neubau** als Rohrleitungsdämmungen,
  - im **Altbau**
    - × in Form von alten Deckenplatten im UG,
    - × als Dämmmatten auf den Holzdecken im EG,
    - × als Dämmung der Trockenbauwände,
    - × als Trittschalldämmung,
  - im **Neubau**
    - × als Dämmmatten auf den abgehängten Decken im Foyer,
    - × als Dämmung hinter den grünen Holzwänden in den Klassenzimmern,
    - × als alukaschierte Dämmung der Lüftungskanäle,
    - × als Dämmung zwischen zwei Wänden in der Lüftungszentrale,
    - × hinter der grünen Holzverkleidung unterhalb der Fenster in den Klassenräumen.
- **Teerhaltig** ist die Bitumenpappen und die Kork-Lage im Fußbodenaufbau angetroffen im 1.OG in Raum A1-09 im Altbau.

- **PAK-haltig** sind
  - im **Altbau**
    - × die Bitumenpappe im Fußbodenaufbau,
    - × die Dampfsperre auf dem Dach der Verwaltung,
  - im **Neubau** die Bitumen-Lage im Fußbodenaufbau.
- **Potenziell PCB-haltig** sind Kondensatoren in alten Leuchtstoffröhren. Die Leuchtstoffröhren sind zudem **quecksilberhaltig**.
- Stahlbauteile wie die Türzargen sind mit **Bleimennige** behandelt.
- Potenziell **HBCD-haltiges Polystyrol** ist verbaut
  - im **Altbau**
    - × als blechummantelte Rohrleitungsdämmung im UG,
    - × als Trittschalldämmung,
    - × als Dämmung auf dem Dach der Verwaltung,
  - im **Neubau**
    - × als Trittschalldämmung,
    - × als Dämmung hinter den Heizkörpern,
    - × als Dämmung auf dem Dach des Hauptgebäudes.
- Altholz ist in der Kategorie **A II bis A IV** verbaut.
- Der Beton ist orientierend in die **Qualität Z 1.1** (Altbau) bzw. **Z 1.2** (Neubau) nach RC-Erlass einzustufen.
- Innenputze und Strohgipsdecken sind **Sulfat-haltig** (größer Z 2).

Unsere **Empfehlungen** zum weiteren Vorgehen sind

- im Hinblick auf die Weiternutzung
  - freiliegende Künstliche Mineralwolle kurzfristig zu sanieren,
  - asbesthaltige Brandschutzklappen kurz- bis mittelfristig auszutauschen,
- im Hinblick auf eine großflächige Sanierung und zur Festlegung der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen vor Beginn der Sanierung
  - im Altbau zu prüfen, in welchen der im Rahmen der orientierenden Untersuchung nicht erkundeten Räumen weitere gefahrstoffhaltige Fußbodenaufbauten vorhanden sind,
  - den positiven Asbestbefund im Fliesenspiegel an den Wänden in Raum A0-33 im Neubau auf weitere Räume zu übertragen, die die gleichen Wandfliesen aufweisen,
  - auf dem Dach des Fachklassentrakts des Neubaus den positiven Asbestbefund (Spuren von Chrysotil) aus dem Prüfbericht GIN-20-0040901/01-2 der Synlab Analytics & Services Germany GmbH, Augsburg, vom 17.04.20 zu überprüfen. Wo die Probe entnommen wurde ist nicht bekannt. Da unsere Untersuchungen keinen positiven Asbestbefund ergaben, empfehlen wir vor Beginn der Dachsanierung an mindestens

5 weiteren Stellen aus dem Dach des Fachklassentrakts Proben aus Dachabdichtung und Dampfsperre zu entnehmen und auf Asbest untersuchen zu lassen.

1 Bezug und Unterlagen

Auftrag: Auf der Grundlage unseres Leistungs- und Honorarvorschlags LHVA5412 vom 25.08.21 wurden wir mit Subunternehmervertrag vom 02.11.21 von Drees & Sommer beauftragt, den Bau A der Gewerbeschule in der Gretherstraße 50 in Lörrach

- hinsichtlich Schad-/Gefahrstoffe zu untersuchen,
- daraus resultierende besondere Arbeitsschutzmaßnahmen beim Rückbau zu beurteilen,
- festgestellte Schadstoff im Hinblick auf die Weiternutzung zu bewerten sowie
- schadstoffhaltige Bausubstanz hinsichtlich ihrer abfalltechnischen Einstufung und Entsorgung zu beschreiben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.

An **Unterlagen und Informationen** erhielten wir von Herrn S. Kattendick, Drees & Sommer, per E-Mail vom 23.08.21

- Erstellung einer Machbarkeitsstudie für die Gewerbeschule Lörrach – Bau A: Aufgabenbeschreibung zur Angebotserstellung, Landratsamt Lörrach, Stand 03.08.2021,
- 4 Grundrisse (UG bis 2.OG) Bau A (M 1:325), Stand 14.10.13,
- 2 Schnitte Lehrsaalgebäude A-A und B-B (M 1:100), Stand Oktober 80,
- 2 Ansichten Lehrsaalgebäude Nord-Osten und Nord-Westen (M 1:100), Stand November 77.

Von Herrn C. Schlosser, Landratsamt Lörrach, erhielten wir per E-Mail vom 05.11.21

- Prüfbericht GIN-20-0040901/01-2 der Synlab Analytics & Services Germany GmbH, Augsburg, vom 17.04.20,
- Prüfbericht GIN-20-0026643 der Synlab Analytics & Services Germany GmbH, Augsburg, vom 10.03.20,
- 3 Fotos von Probeöffnungen aus den Dächern ohne Datum.

Weiterhin standen uns zur Verfügung:

[1] Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial" (RC-Erlass), Umweltministerium Baden-Württemberg,

[2] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900),

[3] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV),

[4] Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, LAGA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall,

[5] Einführungsschreiben "Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit" vom 14.06.2019, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg,

[6] Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen ("Handlungshilfe organische Stoffe auf Deponien"), Umweltministerium Baden-Württemberg,

[7] Handlungshilfe Deponieverordnung 2020, Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009 - Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung 30. Juni 2020, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg,

[8] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG),

[9] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV),

[10] Verordnung zum Verbot von polychlorierten Biphenylen, polychlorierten Terphenylen und zur Beschränkung von Vinylchlorid (PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung),

[11] Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenierter Monomethyldiphenylmethane (PCBAbfallV),

[12] Verordnung über die Getrenntsammlung und Überwachung von nicht gefährlichen Abfällen mit persistenten organischen Schadstoffen (POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung - POP-Abfall-ÜberwV),

[13] Verordnung (EU) 2019/1021 vom 20. Juni 2019 über persistente organische Schadstoffe (EU-POP-Verordnung),

[14] Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung – AltholzV),

[15] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (BiostoffV),

[16] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie),

[17] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie),

[18] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie),

[19] TRGS 505: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Blei,
[20] TRGS 519: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten,
[21] TRGS 521: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle,
[22] TRGS 524: Technische Regel für Gefahrstoffe; Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen,
[23] TRGS 551: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material,
[24] TRGS 905: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe,
[25] DGUV Regel 101-004: Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln), Kontaminierte Bereiche,
[26] BG-Information BGI 892: Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot; BG Bau.

2 Lage und kurze Beschreibung der Gebäude

Lage: Die Gewerbeschule Lörrach (GWS) liegt im Norden von Lörrach in der Gretherstraße 50 (Anlage 1.1).

Beschreibung: Der untersuchte Bau A besteht aus einem Altbau (Baujahr 1950) und einem Neubau (Baujahr 1979).

Der Altbau besitzt einen viergeschossigen Flügel (UG, EG, 1.OG, 2.OG) mit Satteldach, an den im Südosten ein zweigeschossiger Anbau (UG und EG) mit Flachdach anschließt. Im Altbau wurden in den vergangenen Jahrzehnten bereits Renovierungsarbeiten durchgeführt. Zuletzt wurden die abgehängten Decken in den Klassenräumen erneuert und die Fenster ausgetauscht.

Der dreigeschossige Neubau (EG, 1.OG, 2.OG), der im Südwesten an den Altbau anschließt, weist einen polygonalen Grundriss auf und besitzt ein Flachdach. Großflächige Renovierungsarbeiten wurden hier augenscheinlich bisher nicht durchgeführt.

Aufgrund des Baujahrs ist mit materialbedingt verunreinigten Bausubstanzen zu rechnen. Kenntnisse über nutzungsbedingte Verunreinigungen liegen uns nicht vor.

3 Untersuchungsumfang

Der Bau A der GWS Lörrach wurde am 26. und 27.11.21 von Frau Friederike Müller, M.Sc. Umweltschutztechnik, und Herrn Frank Joachim Maier, B.Sc. Geowissenschaften, beide S&P, visuell begutachtet und beprobt. Des Weiteren erhielten wir am 26.11.21 von Herrn Christian Schlosser, LRA Lörrach, Proben aus den Dachöffnungen, die am 10.11.21 in seinem Beisein durch den Dachdecker entnommen wurden.
Die Begutachtung der Bausubstanz erfolgte vor allem hinsichtlich Schad-/Gefahrstoffen, die aus der Verwendung problematischer oder gefährlicher Baustoffe stammen können.
Die Untersuchung und Beprobung der Gebäudesubstanz erfolgte durch Herstellen von Aufschlüssen mittels Diamant-Kernbohrgerät (Kerne aus Fußböden und Wänden = Symbol ● in Anlage 2 bis 4) oder durch Herstellen von Aufschlüssen und Probenahme mittels Handwerkzeugen (Bohrmaschine, Schraubenzieher, Hammer, Meißel, Zange = Symbol ▲ in Anlage 2 bis 4) bzw. an bereits vorhandenen Aufschlussstellen (z.B. vorhandenen Öffnungen in Deckenverkleidungen, Revisionsöffnungen, Lücken in Rohrverkleidungen).
Die Aufschlusspunkte bzw. Probenahmestellen sind in den Geschoss-Lageplänen eingetragen (Anlagen 2).

Insgesamt wurden 80 Baustoffproben entnommen. Weitere Baustoffe wurden ohne Untersuchung nur nach Augenschein bewertet. Die Beprobungspunkte sind mit Ergebnissen der Laboruntersuchungen in Anlage 3 aufgeführt und beschrieben. In der Fotodokumentation in Anlage 4 sind sämtliche Befunde mit Fotos der entnommenen Proben dargestellt, sowie die durchgeführten Analysen mit Ergebnissen genannt.

Bei den Befunden sind wir davon ausgegangen, dass in gleichartigen Flächen gleichartige Baustoffe in gleichem Umfang und Ausbildung vorhanden sind, wie sie in den exemplarisch ausgewählten Beprobungsstellen der jeweiligen Flächen angetroffen wurden.

Exemplarisch ausgewählte Baustoffproben sowie charakteristische Mischproben wurden wie folgt untersucht:

Anzahl	Untersuchung auf	Labor
27	Asbest, lichtmikroskopisch (LiMi) oder rasterelektronenmikroskopisch (REM)	Wartig Nord Analytik GmbH, Hamburg
14	Asbest, VDI 3866, Bl. 5, Anh. B (Nachweisgrenze 0,001%)	Wartig Nord Analytik GmbH, Hamburg
13	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK16 US EPA)	ICA, Leipzig
18	polychlorierte Biphenyle (PCB)	ICA, Leipzig
3	Lindan	ICA, Leipzig
3	Pentachlorphenol (PCP)	ICA, Leipzig
3	pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat im Eluat	ICA, Leipzig
2	Gesamtumfang nach "Recycling-Erlass" Baden-Württemberg	ICA, Leipzig

Tabelle 1: Umfang chemischer Untersuchungen Gebäudesubstanz

Nicht untersuchte Proben werden für die Dauer von drei Monaten ab Berichtsdatum als Rückstellproben aufbewahrt und danach ohne vorherige Benachrichtigung entsorgt.

4 Ergebnisse

Grundrisse der untersuchten Gebäude/Geschosse mit der Lage von Aufschlusspunkten und besonderen Befunden hinsichtlich Gefahr-/Schadstoffen sind in Anlage 2 dargestellt.

Eine ausführliche tabellarische **Zusammenstellung aller Ergebnisse** ist in Anlage 3 beigefügt. Die fotografische Dokumentation **aller Befunde und Ergebnisse** der Gebäudeuntersuchung ist in Anlage 4.1 für den Altbau und Anlage 4.2 für den Neubau zusammengestellt.

Die Einzelergebnisse der Asbest- und chemischen **Laboruntersuchungen** sind als Prüfberichte der Labore in Anlage 5 beigefügt.

Die **Bewertungsgrundlagen** hinsichtlich Gefahr-/Schadstoffen sind abhängig von den jeweiligen Stoffgruppen und deshalb in den jeweiligen Abschnitten 4.1 bis 4.9 genannt. Dort werden jeweils auch Hinweise zu gesetzlichen Vorschriften

- zum Arbeitsschutz beim Rückbau und
- zur Entsorgung der Materialien

gegeben.

Grundsätzlich dürfen nur zugelassene Fachfirmen schadstoffhaltige Bausubstanzen rückbauen. Die Sachkunde nach TRGS 524 [22] bzw. DGUV Regel 101-004 (alt BGR 128) [25] für die Arbeiten in kontaminierten Bereichen ist daher ergänzend zu den in den Abschnitten 4 aufgeführten TRGS nachzuweisen.

Alle gefährlichen Abfälle unterliegen bei der Entsorgung einer vorherigen Zuweisung bzw. Freigabe durch die SAA (**S**onder**a**bfall**a**gentur Baden-Württemberg) in Fellbach. Die Einstufung als gefährlicher Abfall erfolgt auf Grundlage der Gefahrstoffverordnung [9] sowie in Baden-Württemberg zusätzlich auf Grundlage der "Technischen Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit" [4], die mit dem "Einführungsschreiben" [5] des Umweltministeriums Baden-Württemberg am 14.06.19 eingeführt wurden.
Für gefährliche Abfälle ist die elektronische Nachweisführung Pflicht.

4.1 Asbestverdächtige Baustoffe

4.1.1 Befunde und Einstufungen

Insgesamt wurden 41 asbestverdächtige Proben untersucht (siehe Ergebnistabelle in Anlage 3 und Fotodokumentation in Anlage 4). Bei der Untersuchung im Labor werden die Proben gleichzeitig auf das Vorhandensein von künstlichen Mineralfasern (KMF) geprüft (vgl. Abschnitt 4.2). Mischproben wurden aus vergleichbaren Einzelproben gebildet, weil die Asbestgehalte innerhalb des gleichen Baustoffes stark schwanken können.
Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind in den Prüfberichten des Untersuchungslabors (Anlage 5.1) dokumentiert.

Asbesthaltig sind

- im **Altbau**
  - die Dichtungen zwischen den alten Rippenheizkörpern (Probe 2), bei denen es sich mit einem Massenanteil von über 50% Chrysotil (Weißasbest) um schwach gebundenes Asbest handelt,
  - die grünen Fliesen und der darunterliegende schwarze Kleber, die in den Räumen A1-01 und A1-04 unter der Tafel vorgefunden wurden (Probe 50 und 51); es ist davon auszugehen, dass die asbesthaltigen Fußbodenbeläge nur noch unter der Tafel vorhanden sind und sonst im Zuge der Erneuerung des Fußbodens ausgetauscht wurden,
  - die schwarze, krümelige Pappe (Probe 72), die in Raum A2-02 im Fußbodenaufbau zwischen Estrich und Beton angetroffen wurde und in Spuren Asbest enthält.

- im **Neubau**
  - die Brandschutzverkleidung des Lüftungskanals in Raum A1-29 (Probe 35); bei den Platten handelt es sich mit einem Massenanteil von über 50% Amosit (Braunasbest) um schwach gebundene Asbestprodukte,
  - der Brandschutzmörtel im Fußboden unter den Brandschutzklappen in der Lüftungszentrale (Probe 52), der 5% bis 20% Chrysotil (Weißasbest) enthält,
  - die Brandschutzklappen (Hersteller Trox, Typ FK-K90, Prüfzeichen PA-X 100, ohne Angabe des Baujahrs), die nach Angaben von Herrn Schlosser, LRA Lörrach, im Zuge der Errichtung des Neubaus von 1979 eingebaut wurden und die daher gemäß Herstellerinformation die folgenden asbesthaltigen Bauteile enthalten (da die Lüftungsanlage zum Zeitpunkt der Begehung in Betrieb war, war eine Inspektion der BSK nicht möglich):
    - × Platten aus Promabest H,
    - × Anschlagdichtungen aus Asbestschaum (Litaflex KG 25),
    - × Klappenlagerung aus Promabest H,
    - × Klappen-Abdeckkappe und Abdeckung Rastvorrichtung aus Asbestzement,
  - der Fliesenkleber an den Fliesen der Wände in Raum A0-33 (Probe 62), der 1% bis 5% Chrysotil (Weißasbest) enthält.

Potenziell asbesthaltig sind außerdem

- sowohl im Altbau als auch im Neubau Brandschutztüren (bei Herstellung vor 1993 sind solche Brandschutztüren erfahrungsgemäß asbesthaltig),
- die Dachabdichtung oder die Dampfsperre des Fachklassentrakts des Neubaus (gemäß Prüfbericht GIN-20-0040901/01-2 der Synlab Analytics & Services Germany GmbH, Augsburg, vom 17.04.20 enthält die Proben "Lö Gewerbeschule Fachklassenextrakt" in Spuren Chrysotil; in der von uns untersuchten Probe 75 wurde weder in der Dachabdichtung, noch in der Dampfsperre Asbest festgestellt; wir empfehlen, weitere Proben aus dem Dach des Fachklassentrakts auf Asbest zu untersuchen).

Nicht asbesthaltig sind aufgrund der durchgeführten Untersuchungen

- im **Altbau und im Neubau**
  - Putze, Rauputze und Buntsteinputze (Probe 1, MP 3+4, MP 16+28, MP 23+39, 27 und 31),
  - Mineralwolle (Probe 9 und 53),
  - Bodenbelag, Bodenbelagskleber und Ausgleichsschichten im Fußbodenaufbau (Probe 59, 63, 66, 67, 68, 69, 72),
  - die Dachabdichtungen und Dampfsperren auf den Dächern (Probe 75, 76, 79, 80); für den Fachklassentrakt des Neubaus ist dies an weiteren Proben zu überprüfen (s.o.),

- im **Altbau**
  - der Fensterkitt der alten Holzfenster im UG (Probe 11),
  - die Gipsummantelung der Rohrleitung im UG (Probe 13)
  - Deckenplatten (Probe 14, 15 und 29),
  - der Fliesenkleber an den Wänden im Bereich der Waschbecken in den Klassenräumen (Probe 49),
  - die Bitumenpappe im Fußbodenaufbau (Probe 66),
- im **Neubau**
  - die Leitungsummantelung in Raum A1-25 (Probe 36),
  - die neue Brandschutzverkleidung in der Lüftungszentrale (Probe 55),
  - die Bitumenabdichtungen im Fußbodenaufbau im EG (Probe 63).

4.1.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung

Beim Umgang mit Asbest sind bei Abbruch-, bei Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) sowie bei der Abfallentsorgung die **TRGS 519** (Technische Regeln für Gefahrstoffe [20]) zu berücksichtigen und einzuhalten. Abschnitt 14 der TRGS 519 beschreibt "besondere Regelungen für Abbruch-Arbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten".

Unter bestimmten Voraussetzungen sind Erleichterungen bei den Schutzmaßnahmen vorgesehen, z. B. wenn es sich um Arbeiten mit geringer Exposition handelt.
Standardisierte Arbeitsverfahren mit geringer Exposition sind in der DGUV Information 201-012 (bisher BGI 664) veröffentlicht.

Arbeiten mit Asbest sind mindestens 7 Tage vor Beginn von der ausführenden Fachfirma beim Umweltamt und bei der Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Da die asbesthaltigen Baustoffe verdeckt eingebaut sind, besteht im Hinblick auf die Weiternutzung kein akuter Handlungsbedarf. Die Bewertung schwach gebundener Asbestprodukte erfolgte hier auf Grundlage der Asbestrichtlinie [16].

Da die Lüftungsanlage zum Zeitpunkt der Erkundung in Betrieb war, konnten wir die Revisionsklappen der Brandschutzklappen nicht öffnen und daher keine Aussage über den Zustand von darin vorhandenen asbesthaltigen Baustoffen treffen. Ohne weitere Kenntnisse empfehlen wir einen kurz- bis mittelfristigen Austausch der Brandschutzklappen.

4.1.3 Hinweise zur Entsorgung

Asbestabfälle sind vor dem Abbruch der mineralischen Bausubstanz vollständig auszubauen, zu separieren und als gefährliche Abfälle mit abfallrechtlichem Nachweisverfahren zu entsorgen. Als AVV-Nummern [3] kommen in Frage:

- AVV-Nr. 17 06 05*: asbesthaltige Baustoffe,
- AVV-Nr. 17 06 01*: Dämmmaterial, das Asbest enthält,
- AVV-Nr. 17 04 09*: Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind,

Für gefährliche Abfälle ist die elektronische Nachweisführung Pflicht.

Zwischenlagerung und Transport müssen in geeigneten, dichten, reißfesten Verpackungen erfolgen, durch die eine Faserfreisetzung minimiert wird.

Asbesthaltige Brandschutztüren werden üblicherweise "am Stück", also ohne sie vor Ort zu zerlegen, demontiert und entsorgt. Hierdurch wird eine Faserfreisetzung vor Ort vermieden.

4.2 Künstliche Mineralfasern (KMF, Mineralwolle)

KMF-Produkte, die vor 1996 eingebaut wurden, werden als alte Mineralwolle-Dämmstoffe bezeichnet. Es wird davon ausgegangen, dass die aus alten Mineralwolle-Dämmstoffen freigesetzten Faserstäube als krebserzeugend zu bewerten sind.

Mineralwolle, die ab Juni 2000 hergestellt wurde, ist in der Regel durch das RAL-Gütezeichen gekennzeichnet und daher unproblematisch.

Seit dem 01.06.00 gilt in Deutschland ein Verbot des Herstellens, des Inverkehrbringens und des Verwendens von Mineralwolle-Dämmstoffen, die nicht die Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung erfüllen.
Das Verwendungsverbot beinhaltet jedoch kein Sanierungsgebot.
Zwischen 1995 und 2000 wurde die Umstellung auf "neue" Wollen vollzogen, so dass in diesem Zeitraum häufig noch "alte" Mineralwolle, zunehmend aber auch bereits "neue" Mineralwolle verwendet wurde.
Ist keine eindeutige zeitliche Zuordnung möglich oder keine Freizeichnung vorhanden, ist im Regelfall von "alter" Mineralwolle auszugehen.

4.2.1 Befunde und Einstufungen

Künstliche Mineralfasern (KMF), also augenscheinlich alte KMF oder Produkten mit KMF, die einen Durchmesser von <3µm aufweisen, wurden festgestellt (Anlage 4)

- im **Altbau und im Neubau** als Rohrleitungsdämmungen (Probe 9, 13, 41),

- im **Altbau**
  - in Form von alten Deckenplatten im UG (Probe 14, 15),
  - als Dämmmatten auf den Holzdecken im EG in Raum A0-38 (Probe 19),
  - als Dämmung der Trockenbauwand in Raum A1-03 (Probe 48),
  - als Trittschalldämmung in Raum A0-41 (Probe 60) und A1-01 (Probe 69),
- im **Neubau**
  - als Dämmmatten auf den abgehängten Metall-Decken im Foyer im EG (Probe 21),
  - als Dämmung hinter den grünen Holzwänden in den Klassenzimmern (Probe 25),
  - als alukaschierte Dämmung der Lüftungskanäle (Probe 53),
  - als Dämmung zwischen zwei Wänden in der Lüftungszentrale (Probe 56),
  - hinter der grünen Holzverkleidung unterhalb der Fenster in den Klassenräumen.

Da die genannten KMF-Materialen zum größten Teil vor der Marktumstellung auf "neue" Mineralwolle eingebaut wurden, ist davon auszugehen, dass es sich um problematische, krebserzeugende "alte" Mineralwolle handelt. Zudem handelt es sich bei Mineralfasern mit einem Durchmesser von <3µm gemäß TRGS 905 [24] um Produkte mit **kritischen WHO-Fasern**.

Die Heizungsanlage im Altbau wurde nach Angaben von Herrn Teske, LRA Lörrach, im Jahr 2007 erneuert. Die Mineralwolle im Heizungskeller ist demnach als neu zu bewerten.

4.2.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung

Beim Umgang mit "alten" Mineralwolle-Dämmstoffen sind die TRGS 521 "Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle" [21] zu beachten.
Eine pragmatische Hilfestellung zum Umfang der erforderlichen Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von Art und Umfang der Tätigkeit liefert Abschnitt 4 der TRGS 521 mit einer Tätigkeitsauflistung, die sogenannten Expositionskategorien 1 bis 3 (früher Schutzstufen) zugeordnet sind.

Im Hinblick auf die Weiternutzung empfehlen wir eine kurzfristige Sanierung der freiliegenden Mineralwolle in den Klassenzimmern unterhalb der Fenster.

4.2.3 Hinweise zur Entsorgung

Baustoffe mit oder aus alter Mineralwolle (KMF) sind vor dem Abbruch der mineralischen Bausubstanz vollständig auszubauen, zu separieren und als gefährliche Abfälle mit abfallrechtlichem Nachweisverfahren zu entsorgen. Als Abfallschlüsselnummern für kommen u.a. in Frage [3]:

- AVV-Nr. 17 06 03*: "anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält",
- AVV-Nr. 17 09 03*: "sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten"
- AVV-Nr.17 04 09* "Metallabfälle, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind".

(AVV = Abfallverzeichnisverordnung)

Zwischenlagerung und Transport müssen in geeigneten, dichten, reißfesten Verpackungen erfolgen, durch die eine Faserfreisetzung minimiert wird.

Für gefährliche Abfälle ist die elektronische Nachweisführung Pflicht.

4.3 PAK-/Teerhaltige Stoffe

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (= PAK) sind eine große Gruppe von einzelnen ringförmigen Kohlenwasserstoffverbindungen. Per Definition wird bei chemischen Untersuchungen in der Regel die Summe aus 16 Einzelkomponenten (nach US EPA Environmental Protection Agency) bestimmt.
Leitkomponente für die persistenten und kanzerogenen PAK hinsichtlich der Gefahrstoffbewertung ist der PAK-Einzelstoff Benzo(a)pyren (= BaP).

4.3.1 Befunde und Einstufungen

Insgesamt wurden 13 Baustoffproben auf PAK untersucht. Die Einzelergebnisse sind in der Ergebnistabelle Anlage 3 und der Fotodokumentation in Anlage 4 sowie den Prüfberichten des chemischen Labors in Anlage 5.2 zusammengestellt.

Zur Bewertung wird unterschieden in

- teerhaltige Baustoffe, die PAK-Gehalte über 200 mg/kg PAK aufweisen,
- PAK-haltige Baustoffe, die PAK-Gehalte zwischen 35 mg/kg (Obergrenze Z 2 nach RC-Erlass) und 200 mg/kg aufweisen und
- Baustoffe ohne erhöhten PAK-Gehalt mit PAK-Gehalten bis 35 mg/kg, die sich im Fall von mineralischen Baustoffen noch für das Baustoffrecycling eignen.

Teerhaltig ist die Bitumenpappe und die Kork-Lage im Fußbodenaufbau im Altbau, angetroffen im 1.OG in Raum A1-09 mit 495 mg/kg PAK und 42 mg/kg Benzo(a)pyren (Probe 67).

PAK-haltig sind

- im **Altbau**

- die Bitumenpappe im Fußbodenaufbau, angetroffen im 2.OG in Raum A2-06 mit 119 mg/kg PAK (Probe 73),
- die Dampfsperre auf dem Dach der Verwaltung mit 36,2 mg/kg PAK (Probe 80),

▪ im **Neubau**
- die Bitumen-Lage im Fußbodenaufbau, angetroffen im EG in Raum A0-20 mit 37,6 mg/kg PAK (Probe 64).

Keine erhöhten PAK-Gehalte weisen auf

▪ im **Altbau**
- die rot-schwarzen Fliesen im UG mit 4,7 mg/kg PAK (Probe 10),
- der Bitumenkleber an den Deckenplatten in den Fluren mit 14,5 mg/kg PAK (Probe 29),
- die Dachabdichtung auf dem Dach der Verwaltung mit <6 mg/kg PAK (Probe 80),

▪ im **Neubau**
- die Dachabdichtungen und die Dampfsperren auf den Dächern mit 8,2 mg/kg PAK und 23,4 mg/kg PAK (Probe 75), 9,9 mg/kg PAK und 28,3 mg/kg PAK (Probe 76) und 9,5 mg/kg PAK und 19,8 mg/kg PAK (Probe 79).

4.3.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung

Beim Rückbau von PAK-/teerhaltigen Stoffen sind erhöhte Arbeitsschutzmaßnahmen notwendig, wenn der PAK-Einzelstoff Benzo(a)pyren (BaP) den Gehalt von 50 mg/kg überschreitet. Diese Arbeitsschutzmaßnahmen sind in den Informationsschriften der Berufsgenossenschaften und in der TRGS 551: "Pyrolyseprodukte aus organischem Material" [23] beschrieben.

Überschreitungen des BaP-Gehalts von 50 mg/kg wurden in keiner der untersuchten Proben festgestellt. Mit 42 mg/kg Benzp(a)pyren in den Bitumenpappen und der Kork-Lage im Fußbodenaufbau im 1.OG im Altbau (Probe 67) liegt dieser Wert nur knapp unter dem Grenzwert von 50 mg/kg, weshalb wie hier, auf der sicheren Seite liegend, die oben genannten Arbeitsschutzmaßnahmen empfehlen.

Da die teerhaltigen Baustoffe im Fußbodenaufbau verdeckt eingebaut sind, besteht im Hinblick auf die Weiternutzung kein Handlungsbedarf.

4.3.3 Hinweise zur Entsorgung

Für PAK-/Teerhaltige Bauabfälle stehen nach der AVV [3] die folgenden Abfallschlüsselnummern für die Entsorgung zur Verfügung:

▪ Für Abfälle mit weniger als 200 mg/kg PAK bzw. weniger als 50 mg/kg Benzo(a)pyren können in der Regel die AVV-Nummern

- 17 01 07 "Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen", oder
- 17 09 04 "gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen", oder
- 17 03 02: "Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen"

verwendet werden.

- Für Abfälle mit mehr als 200 mg/kg PAK bzw. mehr als 50 mg/kg Benzo(a)pyren können in der Regel die AVV-Nummern
  - 17 01 06* "Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten", oder
  - 17 09 03* "sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten", oder
  - 17 03 01* ("kohlenteerhaltige Bitumengemische")

  verwendet werden.

Abfälle mit PAK-Gehalten ab 200 mg/kg bzw. Benzo(a)pyren-Gehalten ab 50 mg/kg sind nach Einführungsschreiben des Umweltministeriums [5] in Baden-Württemberg als "gefährlicher Abfall" einzustufen.

Dachbahnen gehen häufig in die thermische Verwertung.

Als Mineralölprodukte weisen teer- und bitumenhaltige Produkte naturgemäß hohe Mineralölgehalte auf, die nicht auf Schadstoffeinträge zurückzuführen sind, aber bei der Entsorgung zu berücksichtigen sind. Sie sind deshalb möglichst rückstandsfrei von anderen Baustoffen/Abfällen zu trennen.

4.4 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die PCB gehören chemisch zur Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe.
PCB sind schwer entflammbar, beständig und widerstandsfähig gegen Säuren und Laugen. Sie wurden z.B. als elektrische Isolatoren in Transformatoren und Kondensatoren, als Weichmacher in Kunststoffen, in Dichtungsmaterialien für Gebäudedehnfugen sowie in Hydraulikanlagen in erheblichem Umfang eingesetzt.
Seit 1989 ist die Verwendung von PCB in Deutschland mit wenigen Ausnahmen grundsätzlich verboten.
Die Bestimmung des PCB-Gehaltes im Labor erfolgt durch Quantifizierung der 6 PCB-Leitkongenere (Nummerierung nach Ballschmiter). Dieser analytisch ermittelte Wert stellt den sogenannten PCB-Bestimmungswert dar (PCB_6). Die Ermittlung des PCB-

Gesamtgehaltes (PCB_{gesamt}) erfolgt näherungsweise, gemäß einer Konvention, durch Multiplikation des Bestimmungswertes PCB_6 mit dem Faktor 5.

4.4.1 Befunde und Einstufungen

Insgesamt wurden 18 Proben auf PCB untersucht. Die Einzelergebnisse sind in der Ergebnistabelle Anlage 3 und der Fotodokumentation in Anlage 4 sowie den Prüfberichten des chemischen Labors in Anlage 5.2 zusammengestellt.

In **keiner der untersuchten Proben** wurden erhöhte PCB-Gehalte festgestellt. Alle untersuchten Proben (Lackfarben, Buntsteinputz, Fugenmassen, Deckenplatten, Beschichtung der Holzverkleidung) weisen PCB_{gesamt}-Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze von 3 mg/kg auf.

Im Gebäude sind in allen Geschossen Leuchtstoffröhren vorhanden. Bis 1989 können in Leuchtstoffröhren noch PCB-haltige Kondensatoren eingesetzt worden sein. Die Leuchtstoffröhren sind zudem quecksilberhaltig.

4.4.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung

Beim Umgang mit PCB oder PCB-haltigen Produkten im Zuge von Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten - wie im vorliegenden Fall beim Ausbau alter Leuchtstoffröhren mit potenziell PCB-haltigen Kondensatoren - sind die in der PCB-Richtlinie, Punkt 4.3: "Schutzmaßnahmen bei der Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile" und die TRGS 524 [22] "Arbeiten in kontaminierten Bereichen" zu beachten.

Im Hinblick auf die Weiternutzung besteht kein Bedarf, die Leuchtstoffröhren auszutauschen.

4.4.3 Hinweise zur Entsorgung

PCB-haltige Kondensatoren und Starter werden mit AVV-Nr. 17 09 02* "Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten (z. B. PCB-haltige Dichtungsmassen, PCB-haltige Bodenbeläge auf Harzbasis, PCB-haltige Isolierverglasungen, PCB-haltige Kondensatoren)" entsorgt.

Für quecksilberhaltige Leuchtstoffröhren gilt die AVV-Nr. 20 01 21* "Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle".

Es handelt sich hierbei um gefährliche Abfälle, die mit elektronischem Nachweisverfahren entsorgt werden müssen.

4.5 Holzschutzmittel (Pentachlorphenol und Lindan)

Pentachlorphenol (PCP) und Lindan sind Holzschutzmittel. Für PCP besteht aufgrund seiner gesundheitsschädlichen Wirkung seit 1989 ein Verwendungsverbot in den alten Bundesländern. PCP und Lindan können in die Raumluft ausgasen, weshalb deren Untersuchung insbesondere im Hinblick auf die Nutzung relevant ist. Für die Bewertung einer Sanierungsnotwendigkeit ist die PCP-Richtlinie [18] heranzuziehen.

4.5.1 Befunde und Einstufungen

Es wurden drei Proben auf PCP und Lindan untersucht. Die Einzelergebnisse sind in der Ergebnistabelle Anlage 3 und der Fotodokumentation in Anlage 4 sowie den Prüfberichten des chemischen Labors in Anlage 5.2 zusammengestellt.

Geringfügig erhöhte PCP-Gehalte wurden festgestellt

- in der Holzverkleidung der Decken in Raum A0-41 im Altbau mit 0,11 mg/kg PCP (Probe 18) und
- im Holz des Einbauschranks im Altbau mit 0,45 mg/kg PCP (Probe 70).

Die Mischprobe aus den Deckenplatten aus Pressspan (MP 22+26+57) weist keinen erhöhten PCP-Gehalt auf (Gehalt unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 mg/kg).

Lindan wurde in keiner der untersuchten Proben festgestellt.

4.5.2 Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Weiternutzung

Besondere Arbeitsschutzmaßnahmen sind aufgrund der geringen PCP-Gehalt beim Ausbau nicht erforderlich.

Gemäß PCP-Richtlinie besteht ab einer Materialkonzentration von 50 mg/kg PCP Prüfbedarf, ob eine Raumluftbelastung vorliegt. Dieser Richtwert kann analog für die Bewertung von Lindan verwendet werden.

Da in keiner der untersuchten Proben relevante PCP- oder Lindan-Gehalte festgestellt wurden, sind im Hinblick auf die Weiternutzung keine Maßnahmen erforderlich.

4.5.3 Hinweise zur Entsorgung

Die Entsorgung erfolgt nach der Altholzverordnung (vgl. Abschnitt 4.8).

4.6 Mennige auf Stahlbauteilen

Mennige wird als Rostschutzfarbe auf Stahlbauteilen (z.B. Stahlstützen, Türzargen u.ä.) verwendet. Seit 2012 ist Bleimennige als Rostschutz in Deutschland verboten.

4.6.1 Befunde und Einstufungen

Aufgrund des Baujahrs ist davon auszugehen, dass sämtliche Stahlbauteile wie die Türzargen mit **Bleimennige** behandelt sind.

Beprobungen wurden nicht durchgeführt, typischerweise ist mit Gehalten von rund 200.000 mg/kg Blei bei der Verwendung von Bleimennige zu rechnen.

4.6.2 Hinweise zum Arbeitsschutz

Bei Rückbau der Stahlbauteile sind keine besonderen Arbeitsschutzmaßnahmen notwendig, wenn keine staubintensiven Verfahren, wie Abschleifen, Sandstrahlen o.ä., eingesetzt werden. Solche staubintensive Verfahren führen zu Verunreinigung der Innenraumluft und sind nicht ratsam bzw. nur mit zusätzlichem Arbeitsschutz (umfangreiche Absaugung, Schwarzbereich u.ä.) möglich. Werden die Türzargen oder andere Stahlbauteile mit **staubintensiven Verfahren** bearbeitet, sind Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß der **TRGS 505** [19] anzuwenden

4.6.3 Hinweise zur Entsorgung

Bei der Entsorgung sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

4.7 Hexabromcyclododecan (HBCD)

Das seit ca. 1960 eingesetzte Hexabromcyclododecan (HBCD), welches häufig als Flammschutzmittel in Schaumpolystyrol ("Styropor") verwendet wurde, ist in die sog. "POP-Liste" aufgenommen worden und Stoffe mit mehr als 1.000 mg/kg HBCD dürfen seit dem 21.08.15 nicht mehr verwendet werden.

4.7.1 Befunde und Einstufungen

Baustoffe aus Polystyrol wurden bei unserer Untersuchung festgestellt

- im **Altbau**
  - als blechummantelte Rohrleitungsdämmung im UG (Probe 8),
  - als Trittschalldämmung (Probe 65, 66 und 73),
  - als Dämmung auf dem Dach der Verwaltung (Probe 80),
- im **Neubau**

- als Trittschalldämmung (Probe 63, 64 und 71),
- als Dämmung hinter den Heizkörpern,
- als Dämmung auf dem Dach des Hauptgebäudes (Probe 76).

Aufgrund des Baujahrs des Neubaus und der nachträglich durchgeführten Renovierung des Fußbodenaufbaus im Altbau ist davon auszugehen, dass sämtliche Polystyrol-Baustoffe **HBCD-haltig** ist.

4.7.2 Hinweise zum Arbeitsschutz

Zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen sind nicht zu treffen.

4.7.3 Hinweise zur Entsorgung

Da in den letzten 60 Jahren, also seit etwa 1960, alle Schaumpolystyrol-Dämmungen mit HBCD behandelt worden sind, müssen solche Dämmungen ab Oktober 2016 separiert werden. Sie enthalten ungefähr 7.500 mg/kg HBDC. Sie dürfen dann nur noch in Verbrennungsanlagen thermisch verwertet/entsorgt werden, die über entsprechende Zulassungen verfügen.
Die POP-Abfall-ÜberwV [12], die seit Juli 2017 in Kraft ist, stuft HBCD-haltige Dämmstoffe mit Gehalten von >1.000 mg/kg und <30.000 mg/kg als nicht gefährlichen Abfall ein, für die jedoch weiterhin die Pflicht besteht, die Dämmstoffe zu separieren und Pflicht zur nachweislichen ordnungsgemäßen Entsorgung.

Als AVV-Nummern [3] kommen in Frage:
- Für gemischte Fraktionen:
  - 17 09 04 gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01, 17 09 02 und 17 09 03 fallen;
- Für Monofraktionen:
  - 17 06 04 Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt.

4.8 Altholz

4.8.1 Befunde und Einstufungen

Altholz ist in den Gebäuden vor allem verbaut in Form von
- Dachkonstruktionen des Satteldachs des Altbaus,
- Schalhölzer in den Decken,
- Holzverkleidungen der Wände,

- Holzdecken in der Verwaltung,
- Parkett,
- Deckenplatten aus Pressspan,
- Einbauschränke,
- Holz-Türblätter,
- Holzfenster im UG des Altbaus.

Bewertung: Für Holzeinbauten gilt bei der Entsorgung die Altholzverordnung [14], die Althölzer im Regelfall nach ihrer Verwendung bzw. Herkunft oder Beschaffenheit in 4 Kategorien gliedert:

- A I: naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde,
- A II: verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel,
- A III: Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel,
- A IV: mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I bis A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.

In Anlehnung an den Anhang III der Verordnung "Zuordnung gängiger Altholzsortimente im Regelfall", ist beim Rückbau mit folgenden Althölzern zu rechnen:

Altholzarten	Zuordnung im Regelfall	AVV-Nr.
Schalhölzer, Holzverkleidungen des Innenwände, Holzdecken, Parkett, Deckenplatten aus Pressspan, Einbauschränke, Türblätter, Parkett	A II	17 02 01
Dachkonstruktion, Holzfenster	A IV	17 02 04*

Tabelle 2: Althölzer

4.8.2 Hinweise zum Arbeitsschutz

Beim Rückbau von Altholz der Kategorie A IV sind die TRGS 524 [22] und die Regeln der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV 101-004 [25]) zu beachten.

4.8.3 Hinweise zur Entsorgung

Die Entsorgung erfolgt entsprechend der Altholzverordnung bzw. der Tabelle 2.

4.9 Mineralische Bausubstanz

Die Mineralische Bausubstanz besteht im Wesentlichen aus Beton und Ziegelmauerwerk. Um den Beton orientierend abfalltechnisch zu beurteilen, wurden zwei Mischproben hergestellt:

- "MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau" und
- "MP 43+71 Beton Neubau".

Als Bewertungsgrundlage wurde der in Baden-Württemberg gültige "RC-Erlass" [1] herangezogen. Die entsprechenden Zuordnungswerte sind in Anlage 6 den Ergebnisse der Untersuchungen gegenübergestellt.

Zusammengefasst ergeben sich daraus die nachfolgenden Einstufungen nach dem Recycling-Erlass:

Probe	Z-Qualität nach RC-Erlass	maßgeblich für Einstufung
MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau	Z 1.1	alle Zuordnungswerte Qualität Z 1.1 eingehalten
MP 43+71 Beton Neubau	Z 1.2	erhöhte Leitfähigkeit von 2590 µS/cm

Tabelle 3: Einstufungen der Betonproben

Aus der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit im Eluat der Betonprobe aus dem Neubau resultiert formal eine Einstufungen in die Qualität Z 1.2. Bekannt ist, dass sich durch atmosphärische Einflüsse während bzw. nach dem Brechen des Materials in einer Recyclinganlage die elektrische Leitfähigkeit allmählich verringert, sodass ein Recyclingprodukt später meist deutlich niedrigere, unerhebliche elektrische Leitfähigkeiten aufweist ("atmosphärische Alterung"). Daher wird die elektrische Leitfähigkeit in der Verwertungspraxis aufgrund der oben beschriebenen Verringerung der Leitfähigkeiten nach dem Brechen häufig nicht zur vorlaufenden orientierenden Einstufung herangezogen, wenn alle anderen Parameter unauffällig sind. Unmittelbar vor der Entsorgung sind aber erneut Proben aus dem gebrochenen Material zu entnehmen und zu analysieren.

Exemplarisch wurden auch Innenputz, Strohgipsdecken und Rauputz auf das Vorhandensein von Gips (Sulfat) und Chlorid überprüft, wobei auch die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert gemessen wurden:

- Die Innenputze (Probe 17) weisen einen erhöhten Sulfat-Gehalt von 1.640 mg/l im Eluat auf (größer Z 2). Es handelt sich demnach um Gipsputze.
- Die Stohgipsdecken im UG im Altbau weisen mit 1.730 mg/l ebenfalls einen erhöhten Sulfat-Gehalt auf (größer Z 2)
- Der Rauputz (Probe 32) weist keine erhöhten Schadstoffgehalte auf.

4.9.1 Hinweise zum Arbeitsschutz

Besondere Arbeitsschutzmaßnahmen, die über die normalen Staubschutz- und Hygienemaßnahmen hinausgehen, sind beim Rückbau der mineralischen Bausubstanz nicht erforderlich, sofern alle gefahrstoffhaltigen Baustoffe vorher vollständig separiert wurden.

4.9.2 Hinweise zur Entsorgung

Mineralische Baustoffe mit Einstufungen zwischen Z 1.1 und Z 2 sind im Sinne des RC-Erlasses in Bauschutt-Recycling-Anlagen verwertbar (z.B. AVV-Nr. 17 01 07).

Mineralische Baustoffe, die die Z 2-Obergrenze nach RC-Erlass überschreiten, werden in der Regel auf entsprechend zugelassenen Deponien (DK I / DK II nach DepV [2]) entsorgt.

Vor dem Rückbau der mineralischen Bausubstanz sollten Störstoffe wie z.B. gipshaltige Baustoffe (z.B. Gipskartonplatten von Wand-/Deckenverkleidungen, Stohgipsdecken) entfernt werden, da sie sich zum qualifizierten Bauschuttrecycling nicht eignen.

Gipshaltige Baustoffe sind mit der AVV-Nr. 17 08 02 "Baustoffe auf Gipsbasis" zu entsorgen.

Anlagen Anlage

Übersichtslageplan mit Lage der GWS Lörrach (M 1:25 000) 1

Grundrisse

- Untergeschoss mit Lage der Probenahmepunkte (M 1:325) 2.1
- Erdgeschoss mit Lage der Probenahmepunkte (M 1:325) 2.2
- 1.Obergeschoss mit Lage der Probenahmepunkte (M 1:325) 2.3
- 2.Obergeschoss mit Lage der Probenahmepunkte (M 1:325) 2.4
- Satellitenbild Dächer mit Lage der Probenahmepunkte (unmaßstäblich) 2.5

Ergebnistabelle mit Befunden der entnommenen Proben (5 Blatt) 3

Fotodokumentation sämtlicher Befunde

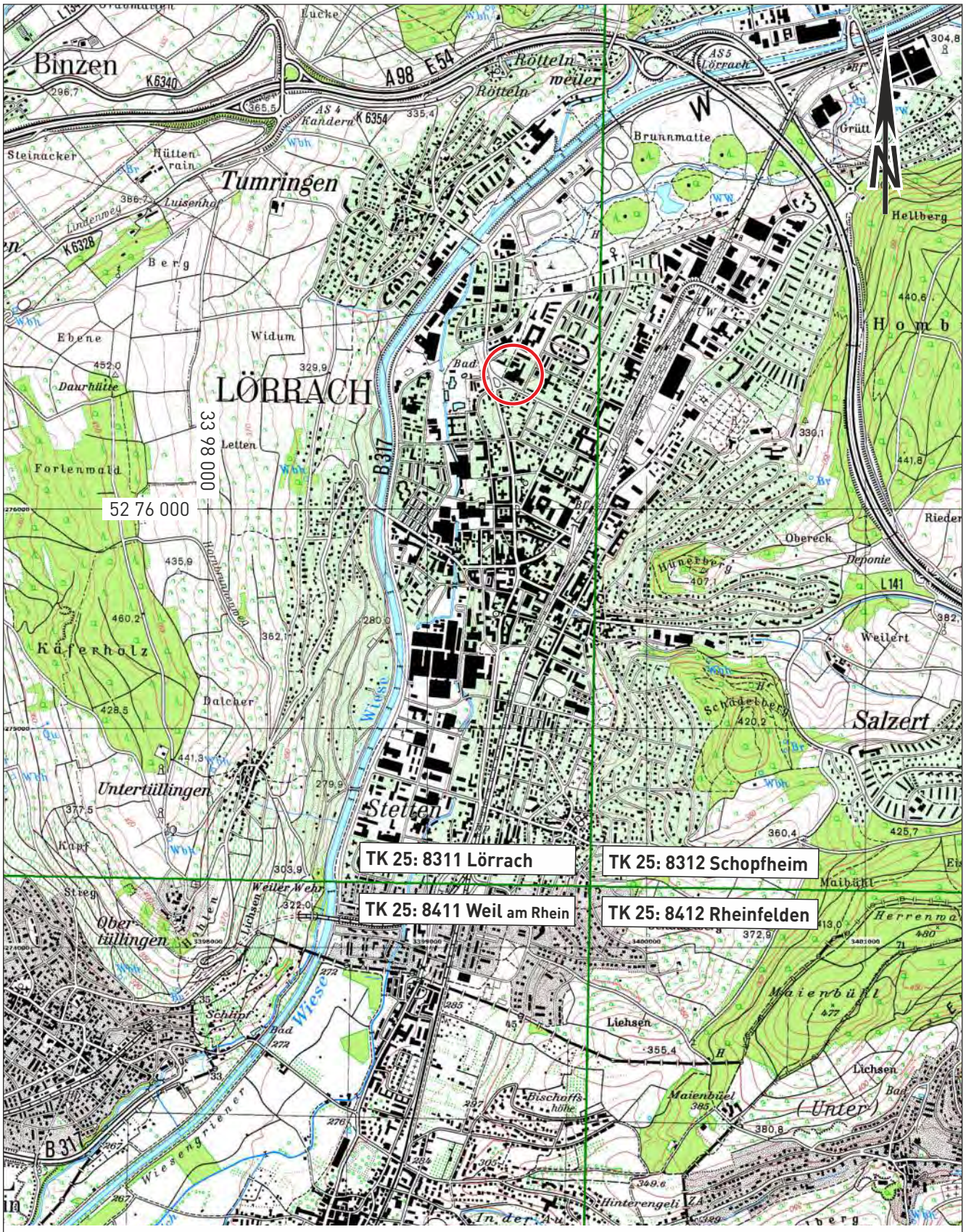
- Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26.11. und 27.11.21 (12 Blatt) 4.1
- Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26.11. und 27.11.21 (10 Blatt) 4.2

Chemische Untersuchungen

- Asbestuntersuchung: Prüfbericht L2105894-01 des Labors Wartig Nord, Hamburg, vom 20.12.21 (6 Blatt) 5.1
- Chemische Untersuchungen: Prüfbericht 62804 des Labors ICA, Leipzig, vom 15.12.21 (10 Blatt) 5.2

S&P Auswertetabellen

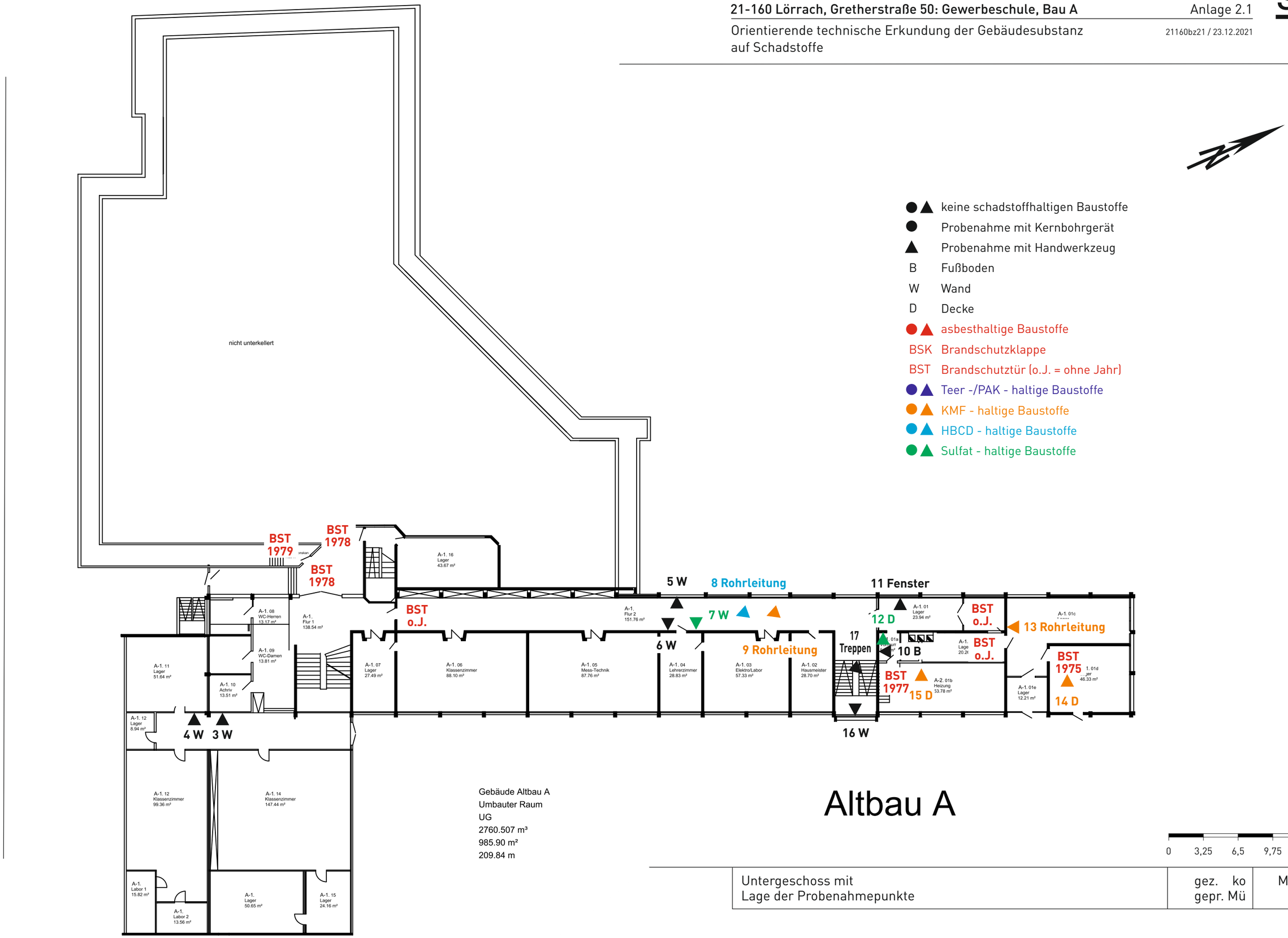
- MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau nach RC-Erlass 6.1
- MP 43+71 Beton Neubau nach RC-Erlass 6.2



© LGL B-W (www.lgl-bw.de) 2012; thematisch ergänzt durch S&P

Übersichtslageplan mit Lage der GWS Lörrach	gez. ko gepr. Mü	Maßstab 1:25 000

S&P



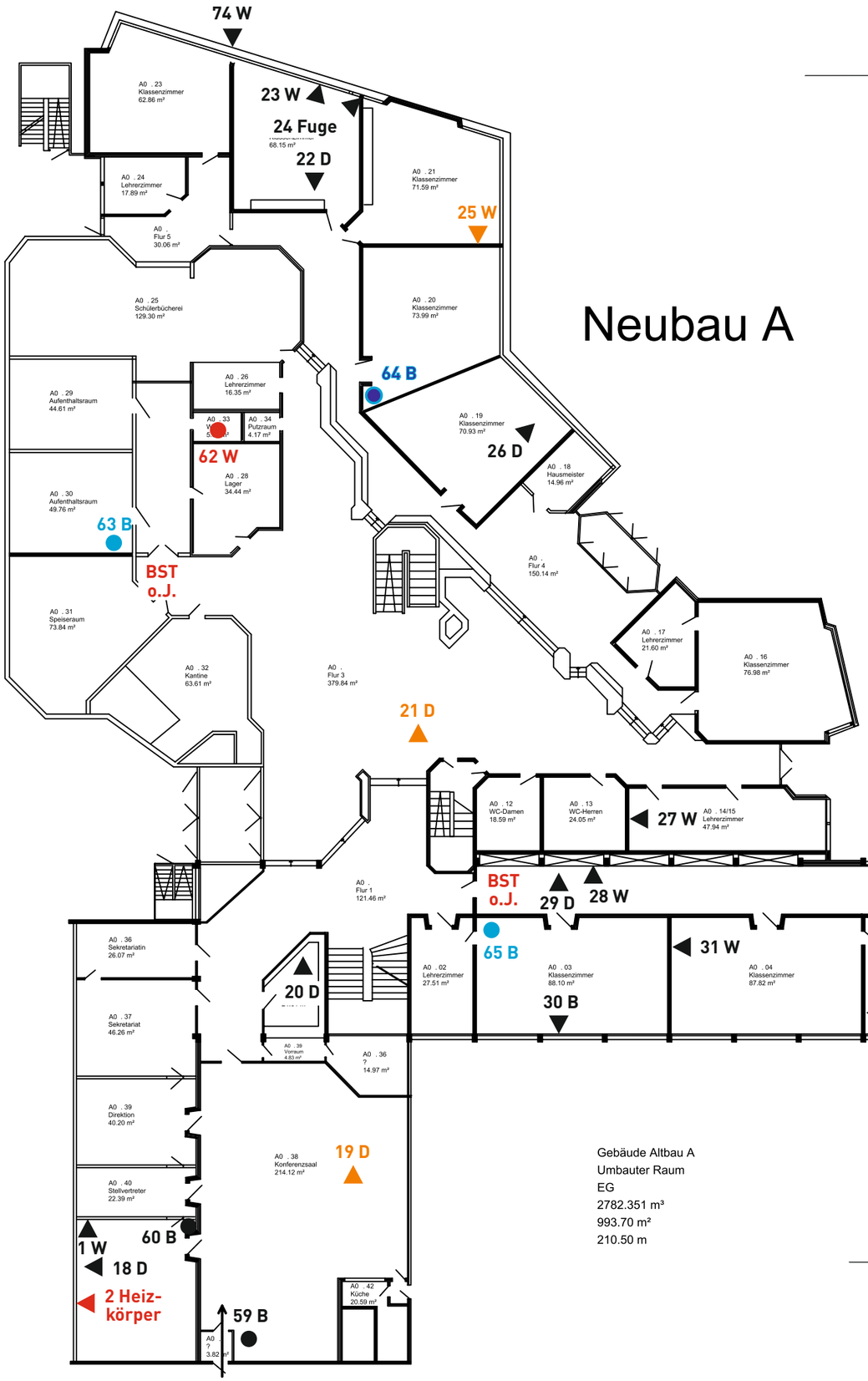
- ● ▲ keine schadstoffhaltigen Baustoffe
- ● Probenahme mit Kernbohrgerät
- ▲ Probenahme mit Handwerkzeug
- B Fußboden
- W Wand
- D Decke
- ● ▲ asbesthaltige Baustoffe
- BSK Brandschutzklappe
- BST Brandschutztür (o.J. = ohne Jahr)
- ● ▲ Teer -/PAK - haltige Baustoffe
- ● ▲ KMF - haltige Baustoffe
- ● ▲ HBCD - haltige Baustoffe
- ● ▲ Sulfat - haltige Baustoffe

Gebäude Altbau A
Umbauter Raum
UG
2760.507 m³
985.90 m²
209.84 m

Altbau A

0 3,25 6,5 9,75 13 m

Untergeschoss mit Lage der Probenahmepunkte	gez. ko gepr. Mü	Maßstab 1:325



- ●▲ keine schadstoffhaltigen Baustoffe
- ● Probenahme mit Kernbohrgerät
- ▲ Probenahme mit Handwerkzeug
- B Fußboden
- W Wand
- D Decke
- ●▲ asbesthaltige Baustoffe
- BSK Brandschutzklappe
- BST Brandschutztür (o.J. = ohne Jahr)
- ●▲ Teer -/PAK - haltige Baustoffe
- ●▲ KMF - haltige Baustoffe
- ●▲ HBCD - haltige Baustoffe
- ●▲ Sulfat - haltige Baustoffe

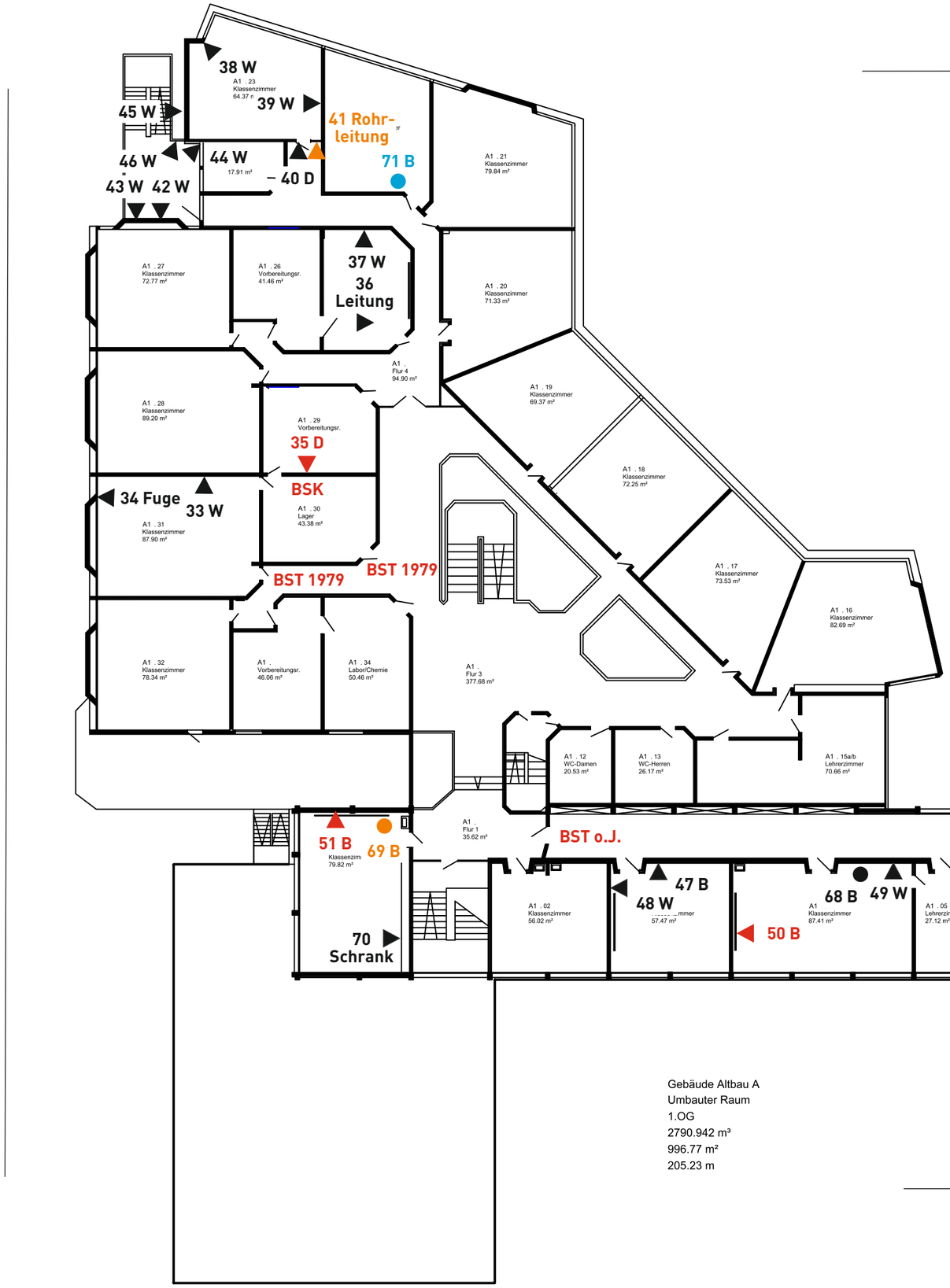
Gebäude Altbau A
Umbauter Raum
EG
2782.351 m³
993.70 m²
210.50 m

Altbau A

0 3,25 6,5 9,75 13 m

Erdgeschoss mit Lage der Probenahmepunkte	gez. ko gepr. Mü	Maßstab 1:325

S&P



- ● ▲ keine schadstoffhaltigen Baustoffe
- ● Probenahme mit Kernbohrgerät
- ▲ Probenahme mit Handwerkzeug
- B Fußboden
- W Wand
- D Decke
- ● ▲ asbesthaltige Baustoffe
- BSK Brandschutzklappe
- BST Brandschutztür (o.J. = ohne Jahr)
- ● ▲ Teer -/PAK - haltige Baustoffe
- ● ▲ KMF - haltige Baustoffe
- ● ▲ HBCD - haltige Baustoffe
- ● ▲ Sulfat - haltige Baustoffe

Gebäude Altbau A
Umbauter Raum
1.OG
2790.942 m³
996.77 m²
205.23 m

Altbau A

0 3,25 6,5 9,75 13 m

1. Obergeschoss mit Lage der Probenahmepunkte	gez. ko gepr. Mü	Maßstab 1:325

S&P

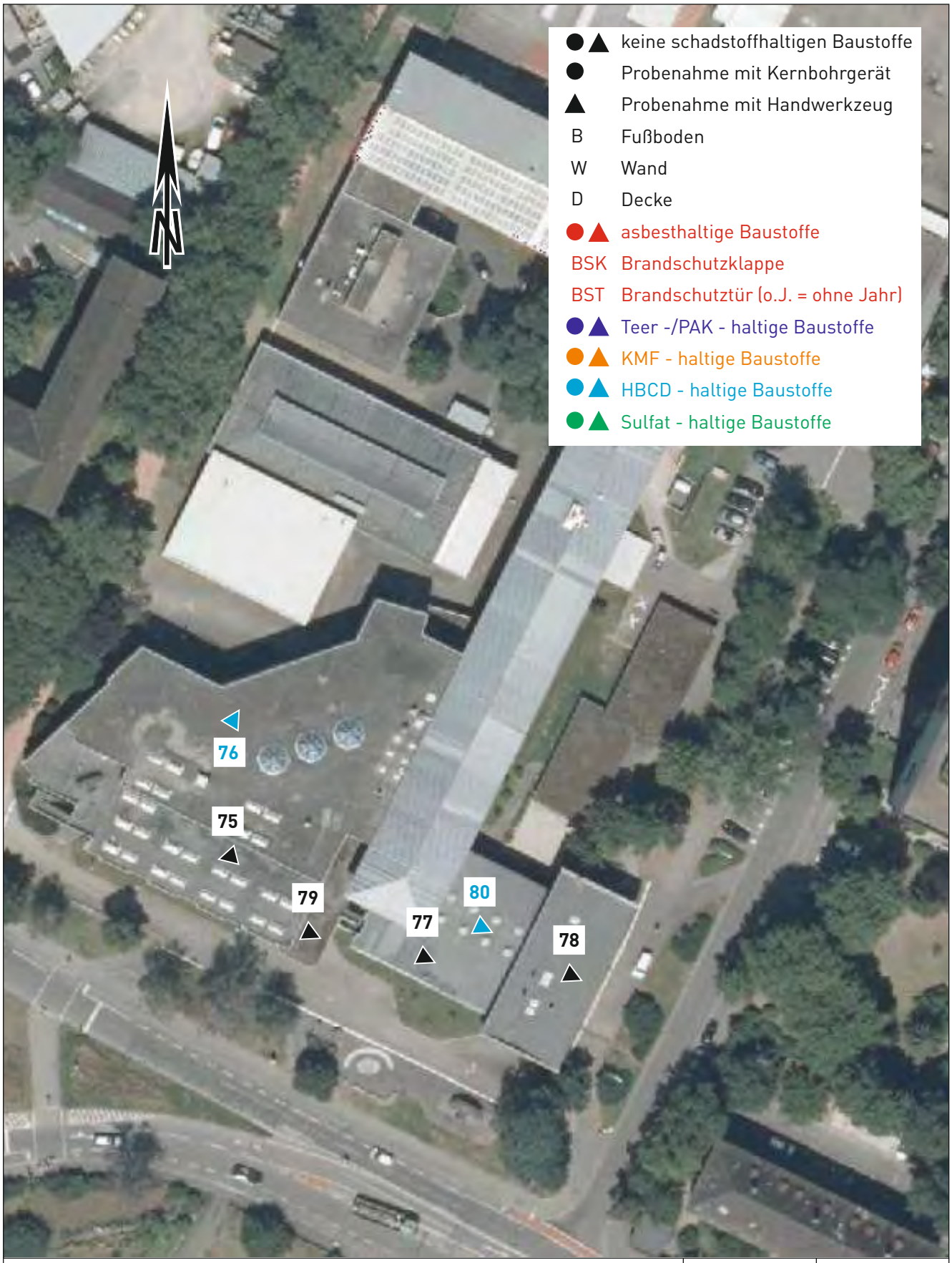
- ●▲ keine schadstoffhaltigen Baustoffe
- ● Probenahme mit Kernbohrgerät
- ▲ Probenahme mit Handwerkzeug
- B Fußboden
- W Wand
- D Decke
- ●▲ asbesthaltige Baustoffe
- BSK Brandschutzklappe
- BST Brandschutztür (o.J. = ohne Jahr)
- ●▲ Teer -/PAK - haltige Baustoffe
- ●▲ KMF - haltige Baustoffe
- ●▲ HBCD - haltige Baustoffe
- ●▲ Sulfat - haltige Baustoffe

Gebäude Altbau A
Umbauter Raum
2.OG
299.024 m³
996.75 m²
209.13 m

Altbau A

0 3,25 6,5 9,75 13 m

2. Obergeschoss mit Lage der Probenahmepunkte	gez. ko gepr. Mü	Maßstab 1:325



Satellitenbild Dächer mit Lage der Probenahmepunkte	gez. ko gepr. Mü	unmaß-stäblich

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau **EG**	A0-41 Wand	1	▲	1,5 cm Putz, Ziegelmauerwerk	Putz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau **EG**	A0-41 Heizkörper	2	▲	Dichtung zwischen Rippen	Dichtung auf Asbest	enthält über 50% Chrysotil (Weißasbest), schwachgebundenes Asbestprodukt
Altbau **UG**	Flur Wand	3	▲	Putz, weiß gestrichen	MP 3+4 Putz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau **UG**	Flur Wand	4	▲	Putz, weiß gestrichen	MP 3+4 Putz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau **UG**	A-1.Flur2 Wand hinter Gipskarton-Vorsatzschalen	5	▲	hellblaue Lackfarbe	Lackfarbe auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau **UG**	A-1.Flur2 Wand	6	▲	Fliese, Fliesenmörtel	--	--
Altbau **UG**	A-1.Flur2 Wand	7	▲	Putz, gelb gestrichen	Putz auf Sulfat und Chlorid	1640 mg/l Sulfat 17 mg/l Chlorid pH-Wert 10,7 el. Leitfähigkeit 2590
Altbau **UG**	A-1.Flur2 Decke, Rohrleitung	8	▲	Blechummantelung, Polystyrol-Dämmung	Polystyrol-Bewertung ohne Untersuchung	erfahrungsgemäß HBCD-haltig
Altbau **UG**	A-1.Flur2 Decke, Rohrleitung	9	▲	Blechummantelung, Alukaschierung, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)	KMF auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Altbau **UG**	A-1.01a Fußboden	10	▲	2,5 cm zweifarbige Fliese (rot und schwarz)	Fliese auf PAK	4,7 mg/kg PAK
Altbau **UG**	A-1.01 Fenster	11	▲	Fensterkitt außen	Fensterkitt auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau **UG**	A-1.01a Decke	12	▲	Strohgipsdecke	Strohgips auf Sulfat und Chlorid	1730 mg/l Sulfat 293 mg/l Chlorid pH-Wert 9,5 el. Leitfähigkeit 2490
Altbau **UG**	A-1.01c Rohrleitung	13	▲	Gipsummantelung, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)	Gipsummantelung auf Asbest Bewertung KMF ohne Untersuchung	kein Asbest nachweisbar augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)
Altbau **UG**	A-1.01a Decke	14	▲	Deckenplatten	Deckenplatten auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Altbau **UG**	A-2.01b Decke	15	▲	Deckenplatten	Deckenplatten auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Altbau **UG**	Treppenhaus Wand	16	▲	0,6 cm Buntsteinputz, 0,7 cm Putz	MP 16+28 Buntsteinputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau **UG**	Treppenhaus Treppenstufen	17	▲	grüne Lackfarbe, Putz	Lackfarbe auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau **EG**	A0-41 Decke	18	▲	Holzverkleidung	Holzverkleidung auf PCP und Lindan	0,11 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan
Altbau **EG**	A0-38 Decke	19	▲	Holzdecke, Rieselschutz, Dämmmatten aus künstlicher Mineralwolle (KMF), Deckenplatten aus Gips	Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Altbau **EG**	A0-40 Decke	20	▲	Deckenplatten aus Pressspan, weiß gestrichen, darüber keine Dämmung	Deckenplatte auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau **EG**	A0-Flur3 Decke	21	▲	Metallgitter, Rieselschutz, Dämmmatten aus künstlicher Mineralwolle (KMF)	Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Neubau **EG**	A0-22 Decke	22	▲	Deckenplatten aus Pressspan, darüber keine Dämmung	MP 22+26+57 Deckenplatten auf PCP, Lindan und PCB	<0,1 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau **EG**	A0-22 Wand	23	▲	Buntsteinputz	MP 23+39 Buntsteinputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau **EG**	A0-22 Fuge Fensterrahmen-Wand	24	▲	graue Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}

Ergebnistabelle mit Befunden der entnommenen Proben

gez. ko
gepr. Mü

21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A
Orientierende technische Erkundung der Gebäudesubstanz auf Schadstoffe

Anlage 3.1

21160b2 / 23.12.2021

S&P

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau EG	A0-21 Wand	25	▲	grüne Holzsystemwand, dahinter Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)	Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Neubau EG	A0-19 Decke	26	▲	Deckenplatten aus Pressspan, weiß gestrichen, darüber keine Dämmung	MP 22+26+57 Deckenplatten auf PCP, Lindan und PCB	<0,1 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau EG	A0-14/15 Wand	27	▲	Rauputz	Rauputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau EG	A0 Flur2 Wand	28	▲	Buntsteinputz, überstrichen	MP 16+28 Buntsteinputz auf Asbest und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau EG	A0 Flur2 Decke	29	▲	Deckenplatten aus Pappe, Bitumenkleber o.ä., Holzwolle-Leichtbauplatten	Deckenplatten auf Asbest Bitumenkleber auf PAK	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar 14,5 mg/kg PAK
Altbau EG	A0-03 Fußboden: Öffnung für Heizungsrohr	30	▲	graue Fugenmasse	--	--
Altbau EG	A0-04 Wand	31	▲	Rauputz, gelb gestrichen	Rauputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau EG	A0-04 Wand	32	▲	Rauputz, gelb gestrichen	Rauputz auf Sulfat und Chlorid	179 mg/l Sulfat 25 mg/l Chlorid pH-Wert 12,1 el. Leitfähigkeit 1960
Neubau 1.OG	A1-31 Wand, Fuge	33	▲	graue feste Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-31 Fuge Fensterrahmen-Wand	34	▲	graue weiche Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-29 Decke, Lüftungskanal	35	▲	Brandschutzverkleidung aus grauen Platten	Brandschutzverkleidung auf Asbest	enthält 20% bis 50% Amosit (Braunasbest), schwachgebundenes Asbestprodukt
Neubau 1.OG	A1-25 Leitung	36	▲	graue, filz-artige Leitungsummantelung	Leitungsummantelung auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Neubau 1.OG	A1-25 Wand, Fuge	37	▲	graue, feste Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-23 Fuge Fensterrahmen-Wand	38	▲	graue, weiche Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-23 Wand	39	▲	Buntsteinputz	MP 23+39 Buntsteinputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-Flur4 Decke	40	▲	graue, feste Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-Flur4 Decke, Rohrleitung	41	▲	Pappe, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)	Bewertung KMF ohne Untersuchung	augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)
Neubau 1.OG	Terrasse Fuge Fassadenplatten	42	▲	graue Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	Terrasse Fassadenplatten	43	▲	Beton	MP 43+71 Beton Neubau auf RC-Erlass	Z 1.2 nach RC-Erlass
Neubau 1.OG	Terrasse Anschlussfuge Betonfassade-Fensterrahmen	44	▲	graue Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	Terrasse Außenwand	45	▲	gelbe Farbe	--	--
Neubau 1.OG	Terrasse Bauteilfuge	46	▲	graue Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau 1.OG	A1-03 Fußboden	47	▲	gelber PVC, grauer Kleber	--	--
Altbau 1.OG	A1-03 Wand	48	▲	Tapete, Gipskarton, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)	Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Altbau 1.OG	A1-04 Wand, Waschbecken	49	▲	0,6 cm gelbe Fliese, 0,1 cm grauer Fliesenkleber, Dickbettmörtel	Fliesenkleber auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar

Ergebnistabelle mit Befunden der entnommenen Proben

gez. ko
gepr. Mü

21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A
Orientierende technische Erkundung der Gebäudesubstanz auf Schadstoffe

Anlage 3.2

21160b3 / 23.12.2021

S&P

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau **1.OG**	A1-04 Fußboden	50	▲	gelber PVC, grauer Kleber, Estrich; grüne Fliesen (vermutlich Floor-Flex-Platten) mit schwarzem Kleber	Bewertung ohne Untersuchung Bewertung ohen Untersuchung	grüne Fliese und schwarzer Kleber asbesthaltig (vgl. Probe 51)
Altbau **1.OG**	A1-01 Fußboden	51	▲	grauer PVC, 1,5 cm Estrich, grüne Fliesen (vermutlich Floor-Flex-Platten) mit schwarzem Kleber	grüne Fliese auf Asbest schwarzer Kleber auf Asbest	enthält 5%-20%Chrysotil (Weißasbest) enthält 5%-20%Chrysotil (Weißasbest)
Neubau **2.OG**	A2-24 Fußboden unter BSK 7	52	▲	Brandschutzmörtel	Brandschutzmörtel auf Asbest	enthält 5%-20%Chrysotil (Weißasbest) und Amosit (Braunasbest)
Neubau **2.OG**	A2-24 Lüftungskanal	53	▲	Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF), alukaschiert	Dämmung auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Neubau **2.OG**	A2-24 Lüftungskanal	54	▲	graue Fugenmasse	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau **2.OG**	A2-24 Lüftungskanal	55	▲	weiße Brandschutzverkleidung (vermutlich Gips)	Brandschutzverkleidung auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Neubau **2.OG**	A2-24 Wand	56	▲	Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF) zwischen Kalksandsteinmauerwerk und Beton	Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Neubau **2.OG**	A2-22 Decke	57	▲	Deckenplatten aus Pressspan, weiß gestrichen, darüber keine Dämmung	MP 22+26+57 Deckenplatten auf PCP, Lindan und PCB	<0,1 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau **2.OG**	A2-Flur3 Brüstung	58	▲	graue Fugenmasse, dahinter weißer Schaumstoff	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau **EG**	A0-38 Fußboden	59	●	0,2 cm hellbrauner PVC, 0,2 cm grauer Kleber, 2,5 cm rote Fliese, 1,5 cm Zementestrich, >3 cm Beton	grauer Kleber auf Asbest MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau **EG**	A0-41 Fußboden	60	●	1 cm Parkett, 0,1 cm gelber Kleber, 4,5 cm Estrich, 0,5 cm Trittschalldämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF), >1,5 cm Beton	Bewertung KMF ohne Untersuchung	augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)
Altbau **EG**	A0-40 Wand	61	▲	Holzverkleidung, grün beschichtet	Beschichtung auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau **EG**	A0-33 Wand	62	●	1 cm graue Fliese, 0,2 cm Fliesenkleber, >1 cm Ziegelmauerwerk	Fliesenkleber auf Asbest	enthält 1% bis 5% Chrysotil (Weißasbest)
Neubau **EG**	A0-30 Fußboden	63	●	0,2 cm gelbbrauner PVC, grauer Kleber, 5 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 5 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,5 cm Bitumen, Beton	grauer Kleber auf Asbest Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Bitumen auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar erfahrungsgemäß HBCD-haltig kein Asbest nachweisbar KMF enthalten 8Durchmesser >3µm)
Neubau **EG**	A0-20 Fußboden	64	●	0,2 cm gelbbrauner PVC, gelber Kleber, 5 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 5 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,5 cm Bitumen, Beton	Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Bitumen auf PAK	erfahrungsgemäß HBCD-haltig 37,6 mg/kg PAK

Ergebnistabelle mit Befunden der entnommenen Proben

gez. ko
gepr. Mü

21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A
Orientierende technische Erkundung der Gebäudesubstanz auf Schadstoffe

Anlage 3.3

21160b23 / 23.12.2021

S&P

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau **EG**	A0-03 Fußboden	65	●	0,3 cm grauer PVC, grauer Kleber, 4 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 4 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, >4 cm Beton	Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung	erfahrungsgemäß HBCD-haltig
Altbau **EG**	A0-06 Fußboden	66	●	0,3 cm grauer PVC, gelber Kleber, 0,4 cm graue Ausgleichsschicht, 4 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 1 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,1 cm schwarze Bitumenpappe, >3 cm Beton	Ausgleichsschicht auf Asbest Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Bitumenpappe auf Asbest MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar erfahrungsgemäß HBCD-haltig kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau **1.OG**	A1-09 Fußboden	67	●	0,2 cm hellgrauer PVC, 0,3 cm grauer Kleber, schwarzer Kleber, 1,8 cm hellbrauner Estrich, 0,2 cm Bitumen, 0,5 cm Kork o.ä., 0,1 cm Bitumenpappe, >3 cm Beton	grauer Kleber auf Asbest schwarzer Kleber auf Asbest Bitumen+Kork+Pappe auf PAK MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar **495 mg/kg PAK** 42 mg/kg Benzo(a)pyren Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau **1.OG**	A1-04 Fußboden	68	●	gelber PVC, gelber Kleber, 4 cm Zementestrich, Bitumenpappe, >1 cm Beton	gelber PVC auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau **1.OG**	A1-01 Fußboden	69	●	0,2 cm hellgrauer PVC, hellbrauner Kleber, 0,1 cm graue Ausgleichsschicht, 2,8 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 1 cm Trittschalldämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF), >3 cm Beton	Ausgleichsschicht auf Asbest Bewertung KMF ohne Untersuchung MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar **augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)** Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau **1.OG**	A1-01 Schrank	70	▲	Holz	Holz auf PCP und Lindan	0,45 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan
Neubau **1.OG**	A1-22 Fußboden	71	●	0,2 cm hellbrauner PVC, gelber Kleber, 5 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 5 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, >4 cm Beton	Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung MP 43+71 Beton Neubau auf RC-Erlass	erfahrungsgemäß HBCD-haltig Z 1.2 nach RC-Erlass
Altbau **2.OG**	A2-02 Fußboden	72	●	0,3 cm hellgrauer PVC, schwarze Kleber, 2,5 cm hellbrauner Estrich, 0,3 cm schwarze, krümelige Pappe, >2,5 cm Beton	schwarzer Kleber auf Asbest schwarze Pappe auf Asbest MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar **enthält in Spuren Asbest (Anthophyllit)** Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau **2.OG**	A2-06 Fußboden	73	●	0,4 cm grauer PVC, gelber Kleber, 2 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 2 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,2 cm Bitumenpappe, >2,5 cm Beton	Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Bitumenpappe auf PAK	erfahrungsgemäß HBCD-haltig 119 mg/kg PAK 6,7 mg/kg Benzo(a)pyren

Ergebnistabelle mit Befunden der entnommenen Proben

gez. ko
gepr. Mü

Ergebnistabelle mit Befunden der entnommenen Proben

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau **EG**	Außenfassade Bauteilfuge	74 ▲	graue Fugenmasse	--	--
Neubau **Dach**	Fachklassen Dach	75 (1) ▲	1 cm Dachabdichtung (2-lagig),	Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dachabdichtung auf PAK	8,2 mg/kg PAK
			8 cm Holzfaserdämmung,		
			0,5 cm Dampfsperre, alukaschiert, mit Beton verklebt	Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dampfsperre auf PAK	23,4 mg/kg PAK
Neubau **Dach**	Hauptgebäude Dach	76 (2) ▲	1 cm Dachabdichtung,	Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dachabdichtung auf PAK	9,9 mg/kg PAK
			8 cm Polystyrol,	Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung	erfahrungsgemäß HBCD-haltig
			0,5 cm Dampfsperre, alukaschiert, mit Beton verklebt	Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dampfsperre auf PAK	28,3 mg/kg PAK
Altbau **Dach**	Verwaltung Dach	77 (3) ▲	1 cm Dampfsperre, Holz	--	--
Altbau **Dach**	Hausmeisterwohnung Dach	78 (4) ▲	2,5 cm Dampfsperre, Holz	--	--
Neubau **Dach**	Eingang Dach	79 (5) ▲	1 cm Dachabdichtung (2-lagig)	Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dachabdichtung auf PAK	9,5 mg/kg PAK
			ca. 8 cm Holzfaserdämmung,		
			0,5 cm Dampfsperre, mit Beton verklebt	Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dampfsperre auf PAK	19,8 mg/kg PAK
Altbau **Dach**	Verwaltung Dach	80 (6) ▲	1 cm Dachabdichtung (alukaschiert),	Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dachabdichtung auf PAK	>6 mg/kg PAK
			ca. 10 cm gelbe XPS-Dämmung,	Bewertung XPS-Dämmung ohne Untersuchung	erfahrungsgemäß HBCD-haltig
			0,5 cm Dampfsperre, alukaschiert,	Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar
					KMF enthalten (Durchmesser >3µm)
				Dampfsperre auf PAK	36,2 mg/kg PAK
			Holz		

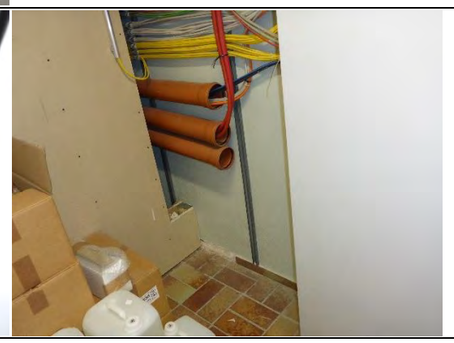
● = Bohrkern, ▲= Probenahme durch Abschlagen/Abtrennen, --= keine Untersuchung durchgeführt

gez. ko
gepr. Mü

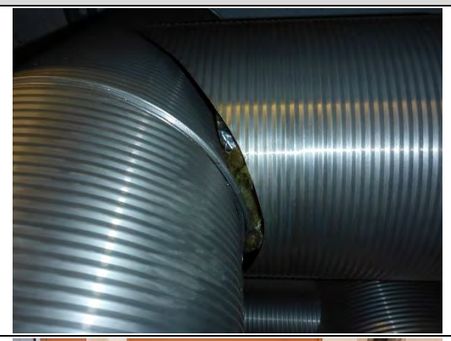
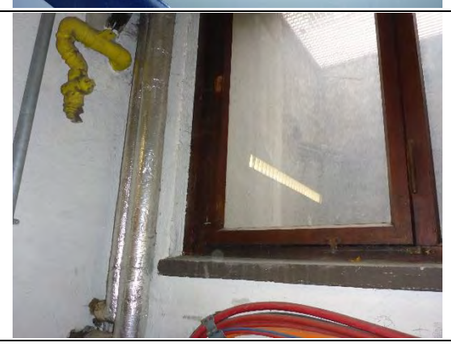
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Außenansicht						
Altbau EG	A0-41 Wand	1	▲ 1,5 cm Putz, Ziegelmauerwerk		Putz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau EG	A0-41 Heizkörper	2	▲ Dichtung zwischen Rippen		Dichtung auf Asbest	**enthält über 50% Chrysotil (Weißasbest), schwachgebundenes Asbestprodukt**
Altbau UG	Flur Wand	3	▲ Putz, weiß gestrichen		MP 3+4 Putz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar

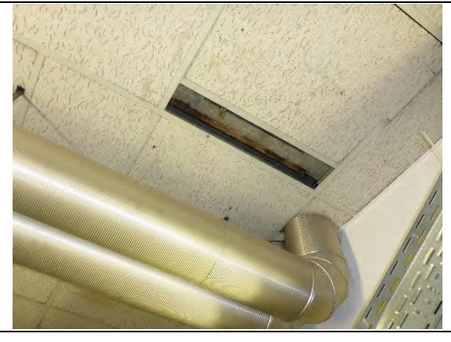
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau UG	Flur Wand	4	▲ Putz, weiß gestrichen		MP 3+4 Putz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau UG	A-1.Flur2 Wand hinter Gipskarton-Vorsatzschalen	5	▲ hellblaue Lackfarbe		Lackfarbe auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau UG	A-1.Flur2 Wand	6	▲ Fliese, Fliesenmörtel	kein Foto	--	--
Altbau UG	A-1.Flur2 Wand	7	▲ Putz, gelb gestrichen		Putz auf Sulfat und Chlorid	1640 mg/l Sulfat 17 mg/l Chlorid pH-Wert 10,7 el. Leitfähigkeit 2590
Altbau UG	A-1.Flur2 Decke, Rohrleitung	8	▲ Blechummantelung, Polystyrol-Dämmung	kein Foto	Polystyrol-Bewertung ohne Untersuchung	erfahrungsgemäß HBCD-haltig

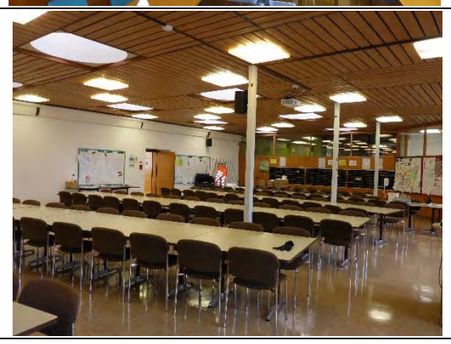
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau UG	A-1.Flur2 Decke, Rohrleitung	9	▲	Blechummantelung, Alukaschierung, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		KMF auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Altbau UG	A-1.01a Tür	--	--	Brandschutztür, laut Typenschild Baujahr 1977		Bewertung ohne Untersuchung	aufgrund des Baujahrs potenziell asbesthaltig
Altbau UG	A-1.01a Fußboden	10	▲	2,5 cm zweifarbige Fliese (rot und schwarz)		Fliese auf PAK	4,7 mg/kg PAK
Altbau UG	A-1.01 Fenster	11	▲	Fensterkitt außen		Fensterkitt auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar

Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau UG	A-1.01a Decke	12	▲	Strohgipsdecke		Strohgips auf Sulfat und Chlorid	1730 mg/l Sulfat 293 mg/l Chlorid pH-Wert 9,5 el. Leitfähigkeit 2490
Altbau UG	A-1.01c Rohrleitung	13	▲	Gipsummantelung, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		Gipsummantelung auf Asbest Bewertung KMF ohne Untersuchung	kein Asbest nachweisbar augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)
Altbau UG	A-1.01a Decke	14	▲	Deckenplatten		Deckenplatten auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Altbau UG	A-2.01b Decke	15	▲	Deckenplatten		Deckenplatten auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)

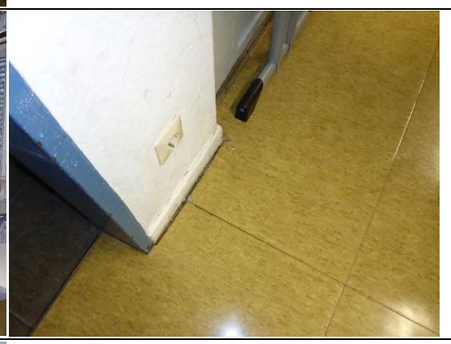
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau UG	Treppenhaus Wand	16	▲	0,6 cm Buntsteinputz, 0,7 cm Putz	kein Foto	MP 16+28 Buntsteinputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau UG	Treppenhaus Treppenstufen	17	▲	grüne Lackfarbe, Putz		Lackfarbe auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau EG	A0-41 Decke	18	▲	Holzverkleidung		Holzverkleidung auf PCP und Lindan	0,11 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan
Altbau EG	A0-38 Decke	19	▲	Holzdecke, Rieselschutz, Dämmmatten aus künstlicher Mineralwolle (KMF), Deckenplatten aus Gips		Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF

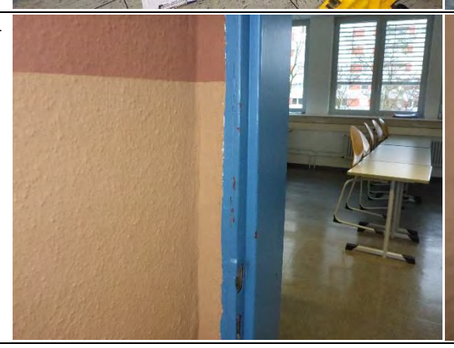
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau EG	A0-40 Decke	20	▲	Deckenplatten aus Pressspan, weiß gestrichen, darüber keine Dämmung		Deckenplatte auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau EG	A0 Flur2 Wand	28	▲	Buntsteinputz, überstrichen	kein Foto	MP 16+28 Buntsteinputz auf Asbest und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau EG	A0 Flur2 Decke	29	▲	Deckenplatten aus Pappe, Bitumenkleber o.ä., Holzwolle-Leichtbauplatten		Deckenplatten auf Asbest Bitumenkleber auf PAK	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar 14,5 mg/kg PAK
Altbau EG	A0-03 Fußboden: Öffnung für Heizungsrohr	30	▲	graue Fugenmasse		--	--

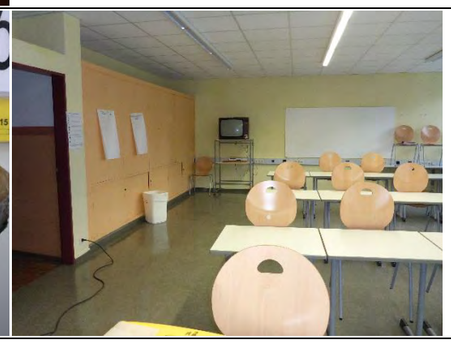
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau EG	A0-04 Wand	31	▲ Rauputz, gelb gestrichen		Rauputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau EG	A0-04 Wand	32	▲ Rauputz, gelb gestrichen		Rauputz auf Sulfat und Chlorid	179 mg/l Sulfat 25 mg/l Chlorid pH-Wert 12,1 el. Leitfähigkeit 1960
Altbau 1.OG	A1-03 Fußboden	47	▲ gelber PVC, grauer Kleber		--	--
Altbau 1.OG	A1-03 Wand	48	▲ Tapete, Gipskarton, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF

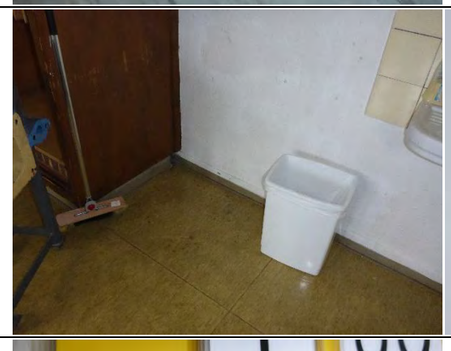
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau 1.OG	A1-04 Wand, Waschbecken	49	▲	0,6 cm gelbe Fliese, 0,1 cm grauer Fliesenkleber, Dickbettmörtel		Fliesenkleber auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau 1.OG	A1-04 Fußboden	50	▲	gelber PVC, grauer Kleber, Estrich; grüne Fliesen (vermutlich Floor-Flex-Platten) mit schwarzem Kleber		Bewertung grüne Fliese und schwarzer Kleber ohne Untersuchung	grüne Fliese und schwarzer Kleber asbesthaltig (Vgl. Probe 51
Altbau 1.OG	A1-01 Fußboden	51	▲	grauer PVC, 1,5 cm Estrich, grüne Fliesen (vermutlich Floor-Flex-Platten) mit schwarzem Kleber		grüne Fliese auf Asbest schwarzer Kleber auf Asbest	enthält 5%-20%Chrysotil (Weißasbest) enthält 5%-20%Chrysotil (Weißasbest)
Altbau EG	A0-38 Türrahmen	--	--	unter blauen Farbanstrich, roter Farbanstrich (vermutlich Bleimennige)		Bewertung rote Farbe ohne Untersuchung	Bleimennige

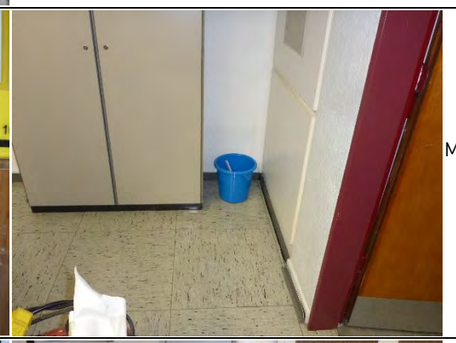
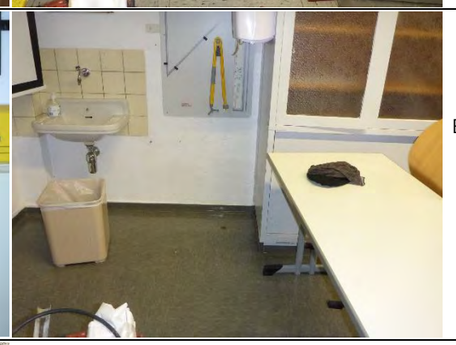
Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos		Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau EG	A0-38 Fußboden	59	●	0,2 cm hellbrauner PVC, 0,2 cm grauer Kleber, 2,5 cm rote Fliese, 1,5 cm Zementestrich, >3 cm Beton			grauer Kleber auf Asbest MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau EG	A0-41 Fußboden	60	●	1 cm Parkett, 0,1 cm gelber Kleber, 4,5 cm Estrich, 0,5 cm Trittschalldämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF), >1,5 cm Beton			Bewertung KMF ohne Untersuchung	augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)
Altbau EG	A0-40 Wand	61	▲	Holzverkleidung, grün beschichtet			Beschichtung auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Altbau EG	A0-03 Fußboden	65	●	0,3 cm grauer PVC, grauer Kleber, 4 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 4 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, >4 cm Beton			Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung	erfahrungsgemäß HBCD-haltig

Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Ge-schoss	Raum/ Entnahme-stelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos		Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau EG	A0-06 Fußboden	66	●	0,3 cm grauer PVC, gelber Kleber, 0,4 cm graue Ausgleichsschicht, 4 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 1 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,1 cm schwarze Bitumenpappe, >3 cm Beton			Ausgleichsschicht auf Asbest Bewertung Polystyrol ohne Untersu-chung Bitumenpappe auf Asbest MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar erfahrungsgemäß HBCD-haltig kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau 1.OG	A1-09 Fußboden	67	●	0,2 cm hellgrauer PVC, 0,3 cm grauer Kleber, schwarzer Kleber, 1,8 cm hellbrauner Estrich, 0,2 cm Bitumen, 0,5 cm Kork o.ä., 0,1 cm Bitumenpappe, >3 cm Beton			grauer Kleber auf Asbest schwarzer Kleber auf Asbest Bitumen+Kork+Pappe auf PAK MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar **495 mg/kg PAK** 42 mg/kg Benzo(a)pyren Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau 1.OG	A1-04 Fußboden	68	●	gelber PVC, gelber Kleber, 4 cm Zementestrich, Bitumenpappe, >1 cm Beton			gelber PVC auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Altbau 1.OG	A1-01 Fußboden	69	●	0,2 cm hellgrauer PVC, hellbrauner Kleber, 0,1 cm graue Ausgleichsschicht, 2,8 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 1 cm Trittschalldämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF), >3 cm Beton			Ausgleichsschicht auf Asbest Bewertung KMF ohne Untersuchung MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996) Z 1.1 nach RC-Erlass

Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Ge-schoss	Raum/ Entnahme-stelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau 1.OG	A1-01 Schrank	70	▲	Holz		Holz auf PCP und Lindan	0,45 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan
Altbau 2.OG	A2-02 Fußboden	72	●	0,3 cm hellgrauer PVC, schwarze Kleber, 2,5 cm hellbrauner Estrich, 0,3 cm schwarze, krümelige Pappe, >2,5 cm Beton		schwarzer Kleber auf Asbest schw., krümelige Pappe auf Asbest MP 59+66+67+69+72 Beton Altbau auf RC-Erlass	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar **enthält in Spuren Asbest (Antho-phyllit)** Z 1.1 nach RC-Erlass
Altbau 2.OG	A2-06 Fußboden	73	●	0,4 cm grauer PVC, gelber Kleber, 2 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 2 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,2 cm Bitumenpappe, >2,5 cm Beton		Bewertung Polystyrol ohne Untersu-chung Bitumenpappe auf PAK	erfahrungsgemäß HBCD-haltig 119 mg/kg PAK 6,7 mg/kg Benzo(a)pyren
Altbau Dach	Verwaltung Dach	77 (3)	▲	1 cm Dampfsperre, Holz		--	--

Altbau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

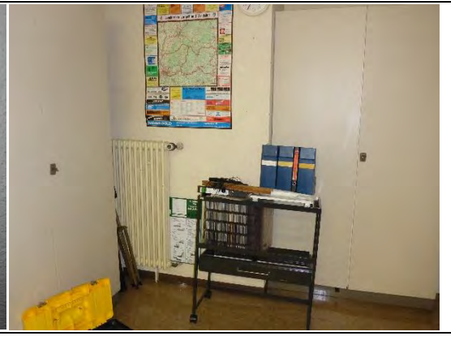
Bau / Ge-schoss	Raum/ Entnahme-stelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Altbau Dach	Hausmeister-wohnung Dach	78 (4)	▲	2,5 cm Dampfsperre, Holz		--	--
Altbau Dach	Verwaltung Dach	80 (6)	▲	1 cm Dachabdichtung (alukaschiert), ca. 10 cm gelbe XPS-Dämmung, 0,5 cm Dampfsperre, alukaschiert, Holz		Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dachabdichtung auf PAK Bewertung XPS-Dämmung ohne Un-tersuchung Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dampfsperre auf PAK	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) >6 mg/kg PAK erfahrungsgemäß HBCD-haltig kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 36,2 mg/kg PAK

● = Bohrkern, ▲= Probenahme durch Abschlagen/Abtrennen, --= keine Untersuchung durchgeführt

Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Außenansicht						
Neubau EG	A0-Flur3 Decke	21	▲ Metallgitter, Rieselschutz, Dämmmatten aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Neubau EG	A0-22 Decke	22	▲ Deckenplatten aus Pressspan, darüber keine Dämmung		MP 22+26+57 Deckenplatten auf PCP, Lindan und PCB	<0,1 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau EG	A0-22 Wand	23	▲ Buntsteinputz		MP 23+39 Buntsteinputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}

Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau EG	A0-22 Fuge Fenster-rahmen-Wand	24	▲ graue Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau EG	A0-21 Wand	25	▲ grüne Holzsystemwand, dahinter Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Neubau EG	A0-19 Decke	26	▲ Deckenplatten aus Pressspan, weiß gestrichen, darüber keine Dämmung		MP 22+26+57 Deckenplatten auf PCP, Lindan und PCB	<0,1 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau EG	A0-14/15 Wand	27	▲ Rauputz		Rauputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B)	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar

Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 1.OG	A1-31 Wand, Fuge	33	▲ graue feste Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-31 Fuge Fenster-rahmen-Wand	34	▲ graue weiche Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-29 Decke, Lüftungskanal	35	▲ Brandschutzverkleidung Lüftungskanal aus grauen Platten	BSK Trox PA-X 100, Raum A1-30 Brandschutzverkleidung Lüftungskanal Raum A1-29	Brandschutzverkleidung auf Asbest	enthält 20% bis 50% Amosit (Braunasbest), schwachgebundenes Asbestprodukt

Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Ge-schoss	Raum/ Entnahme-stelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 1.OG	A1-25 Leitung	36	▲ graue, filz-artige Leitungsummantelung		Leitungsummantelung auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar
Neubau 1.OG	A1-25 Wand, Fuge	37	▲ graue, feste Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-23 Fuge Fenster-rahmen-Wand	38	▲ graue, weiche Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-23 Wand	39	▲ Buntsteinputz		MP 23+39 Buntsteinputz auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) und PCB	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar <3 mg/kg PCB_{gesamt}

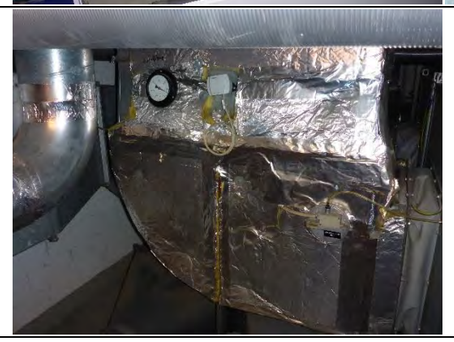
Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 1.OG	A1-Flur4 Decke	40	▲ graue, feste Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	A1-Flur4 Decke, Rohrleitung	41	▲ Pappe, Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		Bewertung KMF ohne Untersuchung	augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)
Neubau 1.OG	Terrasse Fuge Fassadenplatten	42	▲ graue Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	Terrasse Fassadenplatten	43	▲ Beton		MP 43+71 Beton Neubau auf RC-Erlass	Z 1.2 nach RC-Erlass

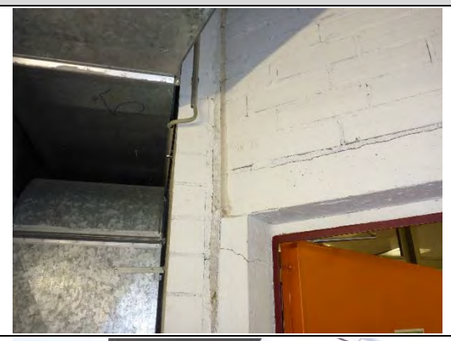
Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Ge-schoss	Raum/ Entnahme-stelle	Proben-Nr.	Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 1.OG	Terrasse Anschlussfuge Betonfassade-Fensterrahmen	44	▲ graue Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 1.OG	Terrasse Außenwand	45	▲ gelbe Farbe		--	--
Neubau 1.OG	Terrasse Bauteilfuge	46	▲ graue Fugenmasse		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 2.OG	A2-24 Fußboden unter BSK 7	52	▲ Brandschutzmörtel		Brandschutzmörtel auf Asbest	**enthält 5%-20% Chrysotil (Weißasbest) und Amosit (Braunasbest)**

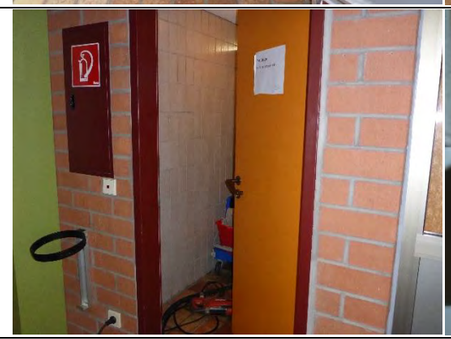
Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 2.OG	A2-24	--	--	Brandschutzklappen Trox PA-X 100		Bewertung ohne Untersuchung nach Herstellerinformation (Baujahr 1979)	enthalten gemäß Herstellerinformation folgende asbesthaltige Bauteile: Platten aus Promabest H, Anschlagdichtungen aus Asbestschaum (Litaflex KG 25), Klappenlagerung aus Promabest H, Klappen-Abdeckkappe und Abdeckung Rastvorrichtung aus Asbestzement
Neubau 2.OG	A2-24 Lüftungskanal	53	▲	Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF), alukaschiert		Dämmung auf Asbest	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser <3µm)
Neubau 2.OG	A2-24 Lüftungskanal	54	▲	graue Fugenmasse	kein Foto	Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 2.OG	A2-24 Lüftungskanal	55	▲	weiße Brandschutzverkleidung (vermutlich Gips)		Brandschutzverkleidung auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar

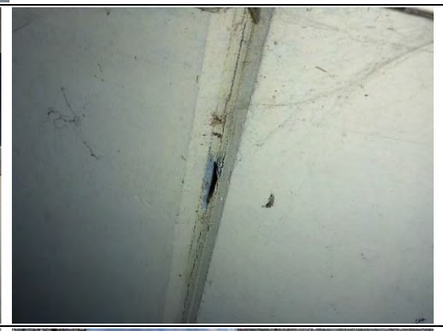
Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 2.OG	A2-24 Wand	56	▲	Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF) zwischen Kalksandsteinmauerwerk und Beton		Bewertung KMF ohne Untersuchung	bei Einbau vor 1996: alte, gefährliche KMF
Neubau 2.OG	A2-23 Decke	--	--	abgehängte Decken aus neuen Deckenplatten, darüber Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF) in Kunststoffsäcken		Bewertung ohne Untersuchung	augenscheinlich neue Deckenplatten und Dämmung aus neuer KMF
Neubau 2.OG	A2-22 Decke	57	▲	Deckenplatten aus Pressspan, weiß gestrichen, darüber keine Dämmung		MP 22+26+57 Deckenplatten auf PCP, Lindan und PCB	<0,1 mg/kg PCP <0,1 mg/kg Lindan <3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau 2.OG	A2-21 Wand unter Fenster	--	--	Pressspanverkleidung, darunter Dämmung aus künstlicher Mineralwolle (KMF)		Bewertung KMF ohne Untersuchung	augenscheinlich alte, gefährliche KMF (Einbau vor 1996)

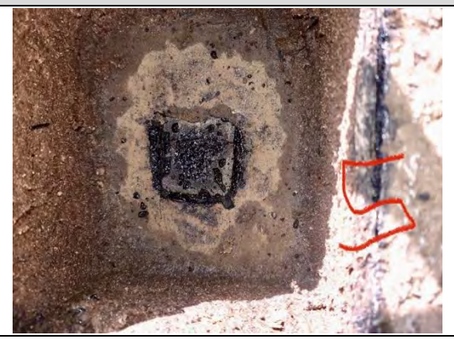
Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 2.OG	A2-Flur3 Brüstung	58	▲	graue Fugenmasse, dahinter weißer Schaumstoff		Fugenmasse auf PCB	<3 mg/kg PCB_{gesamt}
Neubau EG	A0-33 Wand	62	●	1 cm graue Fliese, 0,2 cm Fliesenkleber, >1 cm Ziegelmauerwerk		Fliesenkleber auf Asbest	enthält 1% bis 5% Chrysotil (Weißasbest)
Neubau EG	A0-30 Fußboden	63	●	0,2 cm gelbbrauner PVC, grauer Kleber, 5 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 5 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,5 cm Bitumen, Beton		grauer Kleber auf Asbest Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Bitumen auf Asbest	kein Asbest nachweisbar keine KMF nachweisbar erfahrungsgemäß HBCD-haltig kein Asbest nachweisbar KMF enthalten 8Durchmesser >3µm)
Neubau EG	A0-20 Fußboden	64	●	0,2 cm gelbbrauner PVC, gelber Kleber, 5 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 5 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, 0,5 cm Bitumen, Beton		Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Bitumen auf PAK	erfahrungsgemäß HBCD-haltig 37,6 mg/kg PAK

Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau 1.OG	A1-22 Fußboden	71	●	0,2 cm hellbrauner PVC, gelber Kleber, 5 cm Zementestrich, schwarze Pappe, 5 cm Polystyrol-Trittschalldämmung, >4 cm Beton		Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung MP 43+71 Beton Neubau auf RC-Erlass	erfahrungsgemäß HBCD-haltig Z 1.2 nach RC-Erlass
Neubau EG	Außenfassade Bauteilfuge	74	▲	graue Fugenmasse		--	--
Neubau Dach	Fachklassen Dach	75 (1)	▲	1 cm Dachabdichtung (2-lagig), 8 cm Holzfaserdämmung, 0,5 cm Dampfsperre, alukaschiert, mit Beton verklebt		Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dachabdichtung auf PAK Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dampfsperre auf PAK	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 8,2 mg/kg PAK kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 23,4 mg/kg PAK
Neubau Dach	Hauptgebäude Dach	76 (2)	▲	1 cm Dachabdichtung, 8 cm Polystyrol, 0,5 cm Dampfsperre, alukaschiert, mit Beton verklebt		Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dachabdichtung auf PAK Bewertung Polystyrol ohne Untersuchung Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dampfsperre auf PAK	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 9,9 mg/kg PAK erfahrungsgemäß HBCD-haltig kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 28,3 mg/kg PAK

Neubau: Zusammenstellung der Befunde vom 26. und 27.11.21

Bau / Geschoss	Raum/ Entnahmestelle	Proben-Nr.		Materialbeschreibung	Fotos	Laboruntersuchungen Laborprobe	(Labor-)Befunde
Neubau Dach	Eingang Dach	79 (5)	▲	1 cm Dachabdichtung (2-lagig) ca. 8 cm Holzfaserdämmung, 0,5 cm Dampfsperre, mit Beton verklebt		Dachabdichtung auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dachabdichtung auf PAK Dampfsperre auf Asbest (VDI 3866, Bl.5, Anh. B) Dampfsperre auf PAK	kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 9,5 mg/kg PAK kein Asbest nachweisbar KMF enthalten (Durchmesser >3µm) 19,8 mg/kg PAK

● = Bohrkern, ▲= Probenahme durch Abschlagen/Abtrennen, --= keine Untersuchung durchgeführt

Chemische Untersuchungen

Asbestuntersuchung:
Prüfbericht L2105894-01 des
Labors Wartig Nord, Hamburg, vom 20.12.21

(6 Blatt)

Untersuchungsbericht L2105894-01 vom 20.12.2021

Auftrag	**Asbestuntersuchung von Materialprobe(n)**
Auftraggeber:	Smoltczyk & Partner GmbH Untere Waldplätze 14 70569 Stuttgart
Auftragnehmer:	Wartig Nord Analytik GmbH Friesenweg 5H 22761 Hamburg
Ihr Auftrag:	**21-160 Lörrach, Gretherstr. 50: Gewerbeschule, Bau A**
Probennahme durch:	Auftraggeber
Probeneingang am:	06.12.2021
Anlieferungszustand:	Probe intakt, PE- Beutel
Prüfzeitraum:	06.12.2021 - 20.12.2021

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-20816-01-00

Ergebnisse Materialproben Asbest / KMF

WNA ID	Kunden-bezeichnung	Material	Methode	Präparation	NWG %	Faserarten	Gesamtgehalt Asbest
0001	**Probe 1, Putz**	Putz, grau	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0002	**Probe 2, Dichtung**	Dichtung, grau, rot	LiMi SOP-009	1)	1	Chrysotil KMF nicht nachgewiesen	**Asbestmassenanteil über 50%**
0003	**MP 3+4 Putz**	Putz, weiß, grau	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5), MP	0,001	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0004	**Probe 9, KMF**	Mineralwolle, gelb	LiMi SOP-009	1)	1	KMF Durchmesser <3µm vorhanden	Asbest nicht nachgewiesen
0005	**Probe 11, Fensterkitt**	Kitt, grau, beige, spröde	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0006	**Probe 13, Gipsum-mantelung**	Gipsummantelung, weiß, beige	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0007	**Probe 14, Deckenplatten**	Akustikplatte, beige, weiß	LiMi SOP-009	1)	1	KMF Durchmesser <3µm vorhanden	Asbest nicht nachgewiesen
0008	**Probe 15, Deckenplatten**	Akustikplatte, grau, weiß	LiMi SOP-009	1)	1	KMF Durchmesser <3µm vorhanden	Asbest nicht nachgewiesen
0009	**MP 16+28 Buntsteinputz**	Buntsteinputz, beige, rot, weiß, grau	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5), MP	0,001	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0010	**MP 23+39 Buntsteinputz**	Buntsteinputz, beige, rot, weiß, grau	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5), MP	0,001	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0011	**Probe 27, Rauputz**	Putz, weiß, beige	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen

WNA ID	Kunden-bezeichnung	Material	Methode	Präparation	NWG %	Faserarten	Gesamtgehalt Asbest
0012	**Probe 29, Deckenplatten**	Faserplatte, braun, weiß	LiMi SOP-009	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0013	**Probe 31, Rauputz**	Putz, grau, mit gelben Anstrich	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0014	**Probe 35, Brandschutz-verkleidung**	Leichtbauplatte, grau	LiMi SOP-009	1)	1	Amosit (Braunasbest), Chrysotil KMF nicht nachgewiesen	**Asbestmassenanteil etwa 20% bis 50%**
0015	**Probe 36, Leitungsum-mantelung**	Nadelfilz, grau, mit weißer Beschichtung	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0016	**Probe 49, Fliesenkleber**	Fliesenkleber, grau	REM, VDI 3866 Blatt 5	2), 3)	0,01 - 0,1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0017	**Probe 51, Fliese+ schwarzer Kleber**	Flexplatte, grün	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	Chrysotil KMF nicht nachgewiesen	**Asbestmassenanteil etwa 5% bis 20%**
	Lage -01	Kleber, schwarz	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	Chrysotil KMF nicht nachgewiesen	**Asbestmassenanteil etwa 5% bis 20%**
0018	**Probe 52, Brandschutz-mörtel**	Leichtbauplatte, weiß	LiMi SOP-009	1)	1	Amosit (Braunasbest), Chrysotil KMF nicht nachgewiesen	**Asbestmassenanteil etwa 20% bis 50%**
0019	**Probe 53, Dämmung**	Mineralwolle, gelb	LiMi SOP-009	1)	1	KMF Durchmesser <3µm vorhanden	Asbest nicht nachgewiesen
0020	**Probe 55, Brandschutz-verkleidung**	Gips, weiß, mit Papprücken	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0021	**Probe 59, grauer Kleber**	Kleber, gelb, Ausgleichmasse, grau, nicht trennbar	REM, VDI 3866 Blatt 5	1), MP	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0022	**Probe 62, Fliesenkleber**	Fliesenkleber, grau	REM, VDI 3866 Blatt 5	2), 3)	0,01 - 0,1	Chrysotil KMF nicht nachgewiesen	**Asbestmassenanteil etwa 1% bis 5%**
0023	**Probe 63, grauer Kleber**	Kleber, beige, anhaftende Ausgleichmasse, grau, nicht trennbar	REM, VDI 3866 Blatt 5	1), MP	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0024	**Probe 63, Bitumen**	bituminöses Material, schwarz	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0025	**Probe 66, graue Ausgleichs-schicht**	Ausgleichsmasse, grau	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0026	**Probe 66, schwarze Bitumenpappe**	Bitumenpappe, schwarz, besandet	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0027	**Probe 67, Kleber**	Kleber, schwarz	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
	Lage -01	Ausgleichsmasse, o.ä., grau / lt AG Kleber	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0028	**Probe 68, gelber PVC**	PVC, gelb, meliert	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0029	**Probe 69, Ausgleichs-schicht**	Ausgleichsmasse, grau	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen

WNA ID	Kunden-bezeichnung	Material	Methode	Präparation	NWG %	Faserarten	Gesamtgehalt Asbest
0030	**Probe 72, Kleber**	Kleber, schwarz	REM, VDI 3866 Blatt 5	1)	1	KMF nicht nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen
0031	**Probe 72, Pappe**	Bitumenpappe, o.ä., schwarz, anhaftende graue Partikel	REM, VDI 3866 Blatt 5	2)	0,01 - 0,1	Anthophyllit KMF nicht nachgewiesen	**nachweisbar, sehr geringer Anteil (Spuren)**
0032	**Probe 75, Dach**	Bitumenbahn, schwarz, besandet, mehrlagig	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0033	**Probe 75, Dampfsperre**	Bitumenbahn, schwarz, mehrlagig	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0034	**Probe 76, Dach**	Bitumenbahn, schwarz, mit Resten von EPS	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0035	**Probe 76, Dampfsperre**	Bitumenbahn, schwarz, aluminiumkaschiert	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0036	**Probe 79, Dach**	Bitumenbahn, schwarz, besandet, mehrlagig	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0037	**Probe 79, Dampfsperre**	Bitumenbahn, schwarz, mehrlagig	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0038	**Probe 80, Dach**	Bitumenbahn, schwarz, besandet, aluminiumkaschiert, mehrlagig	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen
0039	**Probe 80, Dampfsperre**	Bitumenbahn, schwarz, aluminiumkaschiert	VDI 3866 Blatt 5 Anhang B	5)	0,001	KMF Durchmesser >3µm	Asbest nicht nachgewiesen

1)Direktpräparation 2)Veraschung (heiß) 3)Säurebehandlung (HCl) 4)nach SBH 5)Suspensionsmethode MP)Mischprobe NWG)Nachweisgrenze

VDI 3866 Blatt 5:2017-06 VDI 3877 Blatt 1:2011-09 LiMi (Hausmethode) SOP-009 v0.1:2017-03 SBH (Hausmethode) SOP-050 v0.1:2017-03

Bei der Analyse von Mischproben verschlechtert sich die Nachweisgrenze für das einzelne Material entsprechend der Anzahl zusammen analysierter Proben.

In Proben, die Fasern mit Durchmessern < 3µm (potentiell lungengängige Fasern) enthalten, muss beim Bearbeiten des Materials oder bei mechanischer Beanspruchung mit der Freisetzung lungengängiger Fasern gerechnet werden.

Bei der Herstellung üblicher Mineralwollen treten produktionsbedingt Fasern mit unterschiedlichen Durchmessern auf. Dabei kann stets auch ein kleiner Anteil dünner Fasern enstehen, auch wenn diese in der untersuchten Probe nicht direkt nachgewiesen wurden.

Fasern mit einem Durchmesser >3µm gelten nicht als lungengängige Fasern im Sinne der WHO-Geometrie (*Länge >5 µm & Durchmesser <3 µm / Länge/Durchmesserverhältnis >3:1*). Proben in denen keine Fasern mit einem Durchmesser < 3µm nachgewiesen wurden, beinhalten daher keine WHO-Fasern.

BearbeiterIn:	Vivian Blumenthal, Julienne Ninkam
Berichtsumfang:	6 Seiten inklusive Anhang (Methoden, Beschreibungen, Sonstiges)

Wartig Nord Analytik GmbH

Dr. Kay Menckhoff, Teamleitung Asbest

Vorbehalt
Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns vorliegende Probenmaterial; bei nicht von uns entnommenen Proben beziehen sich die Untersuchungsergebnisse auf den Anlieferungszustand.
Auszugsweise Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten und Gutachten bedürfen unserer schriftlichen Einwilligung.

Rückstellung, Entsorgung
Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden von uns nicht verwendete Anteile von Proben für drei Monate nach Ausgang des Untersuchungsberichtes zurückgestellt. Nach Ablauf der Rückstellfrist werden Probenreste verworfen.

Methode der lichtmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (LiMi):

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Für jede Probe wird das Aufbereitungsverfahren separat festgelegt, um für die jeweiligen Materialeigenschaften eine möglichst geringe Nachweisgrenze zu erreichen. Proben, bei denen die Fasern in eine organische, silikatische oder calcitische Matrix eingebettet sind (bspw. Bitumenmassen, Spachtel o.ä.), werden zusätzlich heißverascht und mit Säure (HCL-) behandelt um die Matrix zu entfernen bzw. deutlich zu reduzieren. Mit dieser zusätzlichen Behandlung kann die Nachweisgrenze, in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial, z. T. auf unter 0,01 % reduziert werden. Das heißt, in Abhängigkeit vom reduzierbaren Matrixanteil an der Gesamtmasse der Probe, führt dieses Verfahren zu einer Anreicherung des evtl. vorhandenen Asbestfaser- bzw. KMF-Anteils.

Die in einem Einbettungsmittel mit fest eingestelltem Brechungsindex präparierte Probe wird bei 100- bis 400facher Vergrößerung mit Hilfe eines Polarisationsmikroskops auf die Anwesenheit von Fasern untersucht. Dabei werden verdächtige Fasern auf Grundlage der morphologischen und optischen Eigenschaften identifiziert und klassifiziert.

In Abhängigkeit von der Sichtbarkeit der Fasern, kann die Nachweisgrenze deutlich höher (schlechter) sein. Wenn eine höhere Genauigkeit gefordert wird, empfiehlt sich eine Überprüfung mittels Rasterelektronen-mikroskopie oder durch ein quantitatives Verfahren (bspw. BIA 7487).

Diese hauseigene Methode basiert auf kombinierten Arbeitsschritten aus den Vorgaben der VDI 3866 Blatt 4 sowie der ISO 22262-1:2012 (E)."

Methode der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (REM):

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Für jede Probe wird das Aufbereitungsverfahren separat festgelegt, um für die jeweiligen Materialeigenschaften eine möglichst geringe Nachweisgrenze zu erreichen. Proben, bei denen die Fasern in eine organische, silikatische oder calcitische Matrix

eingebettet sind (bspw. Bitumenmassen, Spachtel o.ä.), werden zusätzlich heißverascht und mit Säure (HCL-) behandelt um die Matrix zu entfernen bzw. deutlich zu reduzieren. Mit dieser zusätzlichen Behandlung kann die Nachweisgrenze, in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial, z. T. auf unter 0,01 % reduziert werden. Das heißt, in Abhängigkeit vom reduzierbaren Matrixanteil an der Gesamtmasse der Probe, führt dieses Verfahren zu einer Anreicherung des evtl. vorhandenen Asbestfaser- bzw. KMF-Anteils.

Die Probe wird nach der Aufbereitung auf einen REM-Stempel mit Kohlenstoffkleber präpariert und anschließend mit einer dünnen Goldschicht bedampft, um sie zur Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop (REM) elektrisch leitend zu machen. Im REM werden die Proben bei 50 bis 5000facher Vergrößerung auf Fasern untersucht. Dabei werden verdächtige Fasern auf Grundlage der morphologischen Eigenschaften und mittels EDX- Messungen (charakteristische Röntgenspektren) aufgrund ihrer Elementzusammensetzung identifiziert und klassifiziert.

Im Bereich der Nachweisgrenze (0,01 –1 %) ist eine Massenabschätzung nicht mehr sicher möglich. Gehaltsbestimmungen erfordern daher die Anwendung eines quantitativen Verfahrens (bspw. BIA 7487).

Verwendete Geräte:
Rasterelektronenmikroskop: Zeiss EVO 10 MA mit EDX-Analysator Oxford INCA Xact."

Einteilung Massengehaltsklassen gem. VDI 3866 Blatt 5:2017:06 Abschn. 6.4.2

Asbest nicht nachgewiesen
Nach Absuchen der Präparation wurden keine Faserereignisse nachgewiesen

Spuren von Asbest festgestellt
Beim intensiven Absuchen der Präparation wurden sehr vereinzelt Faserereignisse (Einzelfasern oder einzelne Faserbündel) gefunden. Es kann sich hier durchaus um produktions- oder nutzungsbedingte Verunreinigungen der untersuchten Materialien handeln, oder um geringe Faseranteile bei Zuschlagstoffen der untersuchten Materialien.

Asbestmassenanteil etwa 1 % bis 5 %
Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in deutlicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil etwa 5 % bis 20 %
Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in deutlicher bis erheblicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil etwa 20 % bis 50 %
Es wurden regelmäßig größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in erheblicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil über 50 %
Es wurden auf jedem Bildfeld mehrere Faserereignisse (Einzelfasern, Faserbündel, Cluster, Matrix) gefunden, teilweise auch bildfeldfüllend.

Methode der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (REM, Suspensionsmethode nach VDI 3866 Bl.5 Anhang B)

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Das Aufbereitungsverfahren nach der Suspensionsmethode gem. VDI-Verfahren dient dazu, eine möglichst geringe Nachweisgrenze bei der Auswertung des Probenmaterials zu erreichen. Proben, bei denen die Fasern in eine organische, silikatische oder calcitische Matrix eingebettet sind (bspw. Bitumenmassen, Spachtel o.ä.), werden zu diesem Zweck heißverascht und mit einem Säureüberschuss (HCl) behandelt, um die Matrix zu entfernen bzw. deutlich zu reduzieren. Der Überstand wird über einen goldbedampften Kernporenfilter abfiltriert und getrocknet.
Durch die relative Anreicherung der evtl. vorhandenen Asbestfasern, kann mit dieser Behandlung die Nachweisgrenze in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial auf < 0,01 % - 0,001 % reduziert werden.

Nach der Trocknung wird ein Teilstück des Filters mit der Probe auf einen REM-Stempel mit Kohlenstoffkleber präpariert und anschließend mit einer dünnen Goldschicht bedampft, um sie zur Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop (REM) elektrisch leitend zu machen. Im REM werden die Proben bei verschiedenen Vergrößerungsstufen entsprechend den Vorgaben der VDI auf Fasern hin untersucht. Dabei werden verdächtige Fasern auf Grundlage der morphologischen Eigenschaften und mittels EDX- Messungen (charakteristische Röntgenspektren) nach ihrer Elementzusammensetzung identifiziert und klassifiziert. Im Zweifelsfall erfolgt die Abgrenzung von Asbestfasern zu anderen faserförmigen Strukturen mit Hilfe der von Mattenklott veröffentlichten Tabelle zur Faseridentifizierung.

Die VDI 3866 Blatt 5 Anhang B empfiehlt- bedingt durch die Ungenauigkeit bei der Schätzung des Massengehaltes- folgende Angaben bei der Abschätzung von geringen Asbestgehalten:

- bei Schätzwerten < 0,03%: „Asbest in sehr niedriger Konzentration nachgewiesen“

- bei Schätzwerten < 0,3%: “Asbest in niedriger Konzentration nachgewiesen“

- bei Schätzwerten > 0,3% ist die Massengehaltsklasse „etwa 1-5%“ anzugeben, sofern der Schätzwert 5% nicht überschreitet

Der Schätzwert ist kein Befund im Sinne der GefStoffV, um die Unter- oder Überschreitung der 0,1%-Grenze festzustellen.

Verwendete Geräte: Rasterelektronenmikroskop: Zeiss EVO 10 MA mit EDX-Analysator Oxford INCA Xact.

Chemische Untersuchungen

Chemische Untersuchung:
Prüfbericht 62804 des
Labors ICA, Leipzig, vom 15.12.21

(10 Blatt)

Prüfbericht Nr. 62804- Neubau, Seite 1 von 2

Auftraggeber:	**Projekt:**	**21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A**
Smoltczyk & Partner GmbH	Probenanzahl/-art:	1 Feststoffprobe
Untere Waldplätze 14	Probenahme:	durch Auftraggeber
70569 Stuttgart	Eingang Labor/Prüfdatum:	6.12.21 / 8.12.-14.12.21

Untersuchungen gem. "Dihlmann-Erlass" Tabelle 1

Feststoffuntersuchung

Parameter	Prüfverfahren	Maß-einheit	MP 43+71: Beton Neubau	*Zuordnungswerte*		
				Z 1.1	*Z 1.2*	*Z 2*
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{22}	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	<50	*300*	*300*	*1000*
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{40}	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	<100	*600*	*600*	*2000*
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287: 2006-05	mg/kg TM	<0,5	*10*	*15*	*35*
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287: 2006-05	mg/kg TM	<0,05	-	-	-
EOX	DIN 38414 S17: 2017-01	mg/kg TM	<1	*3*	*5*	*10*
PCB (6 Komp. nach BS)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TM	<0,03	*0,15*	*0,5*	*1*

TM - Trockenmasse (95,1 Masse %)

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle-DAkkS

Prüfbericht Nr. 62804- Neubau, Seite 2 von 2

Eluatuntersuchung (Eluat gem. DIN EN 12457-4: 2003-01; SM über 0,45 µm filtriert)
Aussehen filtriertes Eluat: farblos, klar

Parameter	Prüfverfahren	Maß-einheit	MP 43+71: Beton Neubau	*Zuordnungswerte*		
				Z 1.1	*Z 1.2*	*Z 2*
Arsen	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*15*	*30*	*60*
Blei	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*40*	*100*	*200*
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<0,5	*2*	*5*	*6*
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	7	*30*	*75*	*100*
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*50*	*150*	*200*
Nickel	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*50*	*100*	*100*
Quecksilber	DIN EN ISO 12846: 2012-08	µg/l	<0,2	*0,5*	*1*	*2*
Zink	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*150*	*300*	*400*
Phenol-Index	DIN 38409 H16: 1984-06	µg/l	<10	*20*	*50*	*100*
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	1,5	*100*	*200*	*300*
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	13	*250*	*400*	*600*
pH-Wert (20°C)	DIN EN ISO 10523: 2012-04		12,4	*6,5-12,5*	*6-12,5*	*5,5-12,5*
elektr. LF in Bezug auf 25°C	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	2590	*2500*	*3000*	*5000*

Leipzig, den 15.12.21

I. Bittner -Stellv. Laborleiter-
Institut für Chem. Analytik GmbH
Naumburger Straße 29 · 04229 Leipzig
Tel.: 0341/9261-452 · Fax: 0341/9261-454
e-mail: mail@ICA-Leipzig.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe.
Veröffentlichungsrecht: ohne Genehmigung der ICA GmbH nur ungekürzt und unverändert

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Prüfbericht Nr. 62804- Altbau, Seite 1 von 2

Auftraggeber:	**Projekt:**	**21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A**
Smoltczyk & Partner GmbH	Probenanzahl/-art:	1 Feststoffprobe
Untere Waldplätze 14	Probenahme:	durch Auftraggeber
70569 Stuttgart	Eingang Labor/Prüfdatum:	6.12.21 / 8.12.-14.12.21

Untersuchungen gem. "Dihlmann-Erlass" Tabelle 1

Feststoffuntersuchung

Parameter	Prüfverfahren	Maß-einheit	MP 59+66+67+69+72: Beton Altbau	*Zuordnungswerte* Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{22}	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	<50	*300*	*300*	*1000*
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{40}	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	<100	*600*	*600*	*2000*
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287: 2006-05	mg/kg TM	0,61	*10*	*15*	*35*
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287: 2006-05	mg/kg TM	<0,05	-	-	-
EOX	DIN 38414 S17: 2017-01	mg/kg TM	<1	*3*	*5*	*10*
PCB (6 Komp. nach BS)	DIN EN 15308: 2008-05	mg/kg TM	<0,03	*0,15*	*0,5*	*1*

TM - Trockenmasse (96,8 Masse %)

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Eluatuntersuchung (Eluat gem. DIN EN 12457-4: 2003-01; SM über 0,45 µm filtriert)
Aussehen filtriertes Eluat: farblos, klar

Parameter	Prüfverfahren	Maß-einheit	MP 59+66+67+69+72: Beton Altbau	*Zuordnungswerte*		
				Z 1.1	*Z 1.2*	*Z 2*
Arsen	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*15*	*30*	*60*
Blei	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*40*	*100*	*200*
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<0,5	*2*	*5*	*6*
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	8	*30*	*75*	*100*
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*50*	*150*	*200*
Nickel	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	<5	*50*	*100*	*100*
Quecksilber	DIN EN ISO 12846: 2012-08	µg/l	0,2	*0,5*	*1*	*2*
Zink	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	µg/l	11	*150*	*300*	*400*
Phenol-Index	DIN 38409 H16: 1984-06	µg/l	<10	*20*	*50*	*100*
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	14	*100*	*200*	*300*
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	19	*250*	*400*	*600*
pH-Wert (20°C)	DIN EN ISO 10523: 2012-04		11,8	*6,5-12,5*	*6-12,5*	*5,5-12,5*
elektr. LF in Bezug auf 25°C	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	1010	*2500*	*3000*	*5000*

Leipzig, den 15.12.21

I. Bittner -Stellv. Laborleiter-
Institut für Chem. Analytik GmbH
Naumburger Straße 29 · 04229 Leipzig
Tel.: 0341/9261-452 · Fax: 0341/9261-454
e-mail: mail@ICA-Leipzig.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe.
Veröffentlichungsrecht: ohne Genehmigung der ICA GmbH nur ungekürzt und unverändert

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Prüfbericht Nr. 62804- PAK, Seite 1 von 2

Auftraggeber:	**Projekt:**	**21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A**
Smoltczyk & Partner GmbH	Probenanzahl/-art:	13 Feststoffproben
Untere Waldplätze 14	Probenahme:	durch Auftraggeber
70569 Stuttgart	Eingang Labor:	6.12.21
	Prüfdatum:	8.12.-14.12.21

Feststoffuntersuchung; PAK (EPA) gem. DIN ISO 18287: 2006-05

Parameter	Probe 10: Fliese	Probe 29: Bitumenkleber	Probe 64: Bitumen	Probe 67: Kork+ Bitumen+Pappe	Probe 73: Bitumenpappe	Probe 75: Dachabdichtung	Probe 75: Dampfsperre
Maßeinheit	mg/kg TM	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Naphthalin	<0,4	<0,4	<0,4	1,4	1,7	<0,4	<0,4
Acenaphthylen	<0,2	<0,2	<0,2	2,5	0,3	<0,2	<0,2
Acenaphthen	<0,2	<0,2	<0,2	1,8	2,1	<0,2	<0,2
Fluoren	<0,2	<0,2	<0,2	1,3	0,6	<0,2	<0,2
Phenanthren	0,9	3,7	0,7	41	32	0,2	4,2
Anthracen	0,3	0,3	0,2	12	0,6	<0,2	0,6
Fluoranthen	0,4	2,4	6,7	80	17	0,4	2,6
Pyren	0,8	1,5	8,7	63	15	2,0	4,1
Benz(a)anthracen	<0,2	1,4	6,2	70	11	0,4	2,2
Chrysen	0,2	1,2	5,3	50	10	0,6	2,6
Benzo(b)fluoranthen	0,5	1,4	3,5	64	11	1,3	1,9
Benzo(k)fluoranthen	<0,4	0,5	0,9	16	2,8	<0,4	0,5
Benzo(a)pyren	0,6	0,9	2,1	42	6,7	1,1	1,4
Dibenz(a,h)anthracen	<0,4	<0,4	<0,4	11	2,1	0,5	0,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,4	0,5	0,8	20	2,8	<0,4	0,5
Benzo(ghi)perylen	1,0	0,7	2,5	19	3,7	1,7	2,1
Summe PAK (EPA)	4,7	14,5	37,6	495	119	8,2	23,4

Werte kleiner Bestimmungsgrenze gehen nicht in die Summenbildung ein

TM - Trockenmasse

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Prüfbericht Nr. 62804- PAK, Seite 2 von 2

Feststoffuntersuchung; PAK (EPA) gem. DIN ISO 18287: 2006-05

Parameter	Probe 76: Dachabdichtung	Probe 76: Dampfsperre	Probe 79: Dachabdichtung	Probe 79: Dampfsperre	Probe 80: Dachabdichtung	Probe 80: Dampfsperre
Maßeinheit	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Naphthalin	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,6
Acenaphthylen	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Acenaphthen	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,0
Fluoren	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,9
Phenanthren	<0,2	2,8	0,6	1,2	0,4	6,9
Anthracen	<0,2	0,4	<0,2	0,3	<0,2	1,3
Fluoranthen	0,8	3,3	0,9	1,6	0,3	1,7
Pyren	2,4	6,2	2,4	4,0	0,7	8,6
Benz(a)anthracen	0,8	2,7	0,9	1,8	0,3	1,4
Chrysen	1,1	3,3	1,0	2,0	0,7	1,2
Benzo(b)fluoranthen	1,6	2,7	1,3	2,2	0,8	0,8
Benzo(k)fluoranthen	0,4	0,7	<0,4	0,7	<0,4	<0,4
Benzo(a)pyren	0,9	1,6	0,7	1,8	0,5	1,1
Dibenz(a,h)anthracen	0,5	1,0	0,4	0,7	<0,4	0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,4	0,8	<0,4	0,6	<0,4	0,5
Benzo(ghi)perylen	1,4	2,8	1,3	2,9	1,1	9,7
Summe PAK (EPA)	9,9	28,3	9,5	19,8	<6	36,2

Werte kleiner Bestimmungsgrenze gehen nicht in die Summenbildung ein

Leipzig, den 15.12.21

I. Bittner -Stellv. Laborleiter-
Institut für Chem. Analytik GmbH
Naumburger Straße 29 · 04229 Leipzig
Tel.: 0341/9261-452 · Fax: 0341/9261-454
e-mail: mail@ICA-Leipzig.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Veröffentlichungsrecht: ohne Genehmigung der ICA GmbH nur ungekürzt und unverändert

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Prüfbericht Nr. 62804- PCB, Seite 1 von 2

Auftraggeber:	**Projekt:**	**21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A**
Smoltczyk & Partner GmbH	Probenanzahl/-art:	18 Feststoffproben
Untere Waldplätze 14	Probenahme:	durch Auftraggeber
70569 Stuttgart	Eingang Labor:	6.12.21
	Prüfdatum:	8.12.-14.12.21

Feststoffuntersuchung; PCB gem. DIN ISO 10382: 2003-05

Parameter	Maß-einheit	Probe 5: Lackfarbe	Probe 17: Lackfarbe	Probe 20: Deckenplatte	MP 22+26+57: Deckenplatten	Probe 24: Fugenmasse	Probe 33: Fugenmasse
PCB Ballschmiter-Nr. 28	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 52	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 101	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 153	mg/kg	<0,1	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 138	mg/kg	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 180	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Summe 6 Ballschmiter-PCB	mg/kg	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
PCB_{gesamt} (6 BS x5)	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Werte kleiner Bestimmungsgrenze gehen nicht in die Summenbildung ein

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle-DAkkS

Feststoffuntersuchung; PCB gem. DIN ISO 10382: 2003-05, Angabe der Werte in **mg/kg**

Parameter	Maß-einheit	Probe 34: Fugenmasse	Probe 37: Fugenmasse	Probe 38: Fugenmasse	Probe 40: Fugenmasse	Probe 42: Fugenmasse	Probe 44: Fugenmasse
PCB Ballschmiter-Nr. 28	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 52	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 101	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 153	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 138	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 180	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Summe 6 Ballschmiter-PCB	mg/kg	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
PCB_{gesamt} (6 BS x5)	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Werte kleiner Bestimmungsgrenze gehen nicht in die Summenbildung ein

Feststoffuntersuchung; PCB gem. DIN ISO 10382: 2003-05, Angabe der Werte in **mg/kg**

Parameter	Maß-einheit	Probe 46: Fugenmasse	Probe 54: Fugenmasse	Probe 58: Fugenmasse	Probe 61: Beschichtung	MP 16+28: Buntsteinputz	MP 23+39: Buntsteinputz
PCB Ballschmiter-Nr. 28	mg/kg	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 52	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 101	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 153	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 138	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Ballschmiter-Nr. 180	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Summe 6 Ballschmiter-PCB	mg/kg	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
PCB_{gesamt} (6 BS x5)	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Werte kleiner Bestimmungsgrenze gehen nicht in die Summenbildung ein

Leipzig, den 15.12.21

I. Bittner -Stellv. Laborleiter-

Institut für Chem. Analytik GmbH
Naumburger Straße 29 · 04229 Leipzig
Tel.: 0341/9261-452 · Fax: 0341/9261-454
e-mail: mail@ICA-Leipzig.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Veröffentlichungsrecht: ohne Genehmigung der ICA GmbH nur ungekürzt und unverändert

Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle-DAkkS

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Prüfbericht Nr. 62804- Anionen, Seite 1 von 1

Auftraggeber:
Smoltczyk & Partner GmbH
Untere Waldplätze 14
70569 Stuttgart

Projekt: **21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A**
Probenanzahl/-art: 3 Feststoffproben
Probenahme: durch Auftraggeber
Eingang Labor: 6.12.21
Prüfdatum: 8.12.-14.12.21

Eluatuntersuchung (Eluat gem. DIN EN 12457-4: 2003-01, Anionen über 0,45 µm filtriert)

Aussehen filtr. Eluat:	*farblos, klar*	*farblos, klar*	*farblos, klar*
pH-Wert bei 20°C:	*10,7*	*9,5*	*12,1*
elektr. LF in µS/cm Bezug 25°C:	*2590*	*2490*	*1960*

Parameter	Prüfverfahren	Maß-einheit	Probe 7: Putz	Probe 12: Strohgips	Probe 32: Rauputz
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	17	293	25
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	1640	1730	179

Leipzig, den 15.12.21

I. Bittner -Stellv. Laborleiter-
Institut für Chem. Analytik GmbH
Naumburger Straße 29 · 04229 Leipzig
Tel.: 0341/9261-452 · Fax: 0341/9261-454
e-mail: mail@ICA-Leipzig.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Veröffentlichungsrecht: ohne Genehmigung der ICA GmbH nur ungekürzt und unverändert

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle-DAkkS

Institut für Chemische Analytik GmbH
akkreditiert unter: D-PL-17484-01-00

Prüfbericht Nr. 62804- PCP, Lindan, Seite 1 von 2

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH
Untere Waldplätze 14
70569 Stuttgart

Projekt: **21-160 Lörrach, Gretherstraße 50: Gewerbeschule, Bau A**
Probenanzahl/-art: 3 Holzproben
Probenahme: durch Auftraggeber
Eingang Labor: 6.12.21
Prüfdatum: 8.12.-15.12.21

Holzuntersuchung; Organochlorpestizide gem. DIN ISO 10382: 2003-05

Parameter	Maß-einheit	Probe 18: Holzverkleidung	MP 22+26+57: Deckenplatten	Probe 70: Holz
gamma - HCH (Lindan)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1

Holzuntersuchung; Pentachlorphenol DIN ISO 14154: 1997-10

Parameter	Maß-einheit	Probe 18: Holzverkleidung	MP 22+26+57: Deckenplatten	Probe 70: Holz
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg	0,11	<0,1	0,45

Leipzig, den 15.12.21

I. Bittner -Stellv. Laborleiter-
Institut für Chem. Analytik GmbH
Naumburger Straße 29 · 04229 Leipzig
Tel.: 0341/9261-452 · Fax: 0341/9261-454
e-mail: mail@ICA-Leipzig.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Veröffentlichungsrecht: ohne Genehmigung der ICA GmbH nur ungekürzt und unverändert

Auswertung nach Recycling-Erlass ("Dihlmann-Liste")

Probe Nr. / Bezeichnung: **MP 59+66+67+69+72: Beton Altbau**

chemische Analyse: Prüfbericht 62804-Altbau, ICA, Leipzig, vom 15.12.21

Zuordnungswerte RC-Erlass

Parameter	1)	Einheit	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Gehalt 2)	Einstufung
MKW (C10-C22)	FS	mg/kg	*300*	*300*	*1000*	**0**	Z 1.1
MKW (C10-C40)	FS	mg/kg	*600*	*600*	*2000*	**0**	Z 1.1
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*10*	*15*	*35*	**0,61**	Z 1.1
EOX	FS	mg/kg	*3*	*5*	*10*	**0**	Z 1.1
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,15*	*0,5*	*1*	**0**	Z 1.1
Arsen	E	µg/l	*15*	*30*	*60*	**0**	Z 1.1
Blei	E	µg/l	*40*	*100*	*200*	**0**	Z 1.1
Cadmium	E	µg/l	*2*	*5*	*6*	**0**	Z 1.1
Chrom (ges.)	E	µg/l	*30*	*75*	*100*	**8**	Z 1.1
Kupfer	E	µg/l	*50*	*150*	*200*	**0**	Z 1.1
Nickel	E	µg/l	*50*	*100*	*100*	**0**	Z 1.1
Quecksilber	E	µg/l	*0,5*	*1*	*2*	**0,2**	Z 1.1
Zink	E	µg/l	*150*	*300*	*400*	**11**	Z 1.1
Phenol-Index	E	µg/l	*20*	*50*	*100*	**0**	Z 1.1
Chlorid	E	mg/l	*100*	*200*	*300*	**14**	Z 1.1
Sulfat	E	mg/l	*250*	*400*	*600*	**19**	Z 1.1
pH-Wert	E	-	*6,5- 12,5*	*6- 12,5*	*5,5 - 12,5*	**11,8**	Z 1.1
el. Leitfähigkeit	E	µS/cm	*2500*	*3000*	*5000*	**1010**	Z 1.1

1) FS = Feststoff; E = Eluat

2) "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet:
< BG (Bestimmungsgrenze) bzw. **n.n.** (nicht nachweisbar)

Gesamteinstufung: Z 1.1

Erläuterungen / Kommentar zur Einstufung:
Alle Parameter halten die Zuordnungswerte zur Qualität Z 1.1 ein.

Auswertung nach Recycling-Erlass ("Dihlmann-Liste")

Probe Nr. / Bezeichnung: **MP 43+71: Beton Neubau**

chemische Analyse: Prüfbericht 62804-Neubau, ICA, Leipzig, vom 15.12.21

Zuordnungswerte RC-Erlass

Parameter	1)	Einheit	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Gehalt 2)	Einstufung
MKW (C10-C22)	FS	mg/kg	*300*	*300*	*1000*	**0**	Z 1.1
MKW (C10-C40)	FS	mg/kg	*600*	*600*	*2000*	**0**	Z 1.1
Σ PAK 16	FS	mg/kg	*10*	*15*	*35*	**0**	Z 1.1
EOX	FS	mg/kg	*3*	*5*	*10*	**0**	Z 1.1
Σ PCB 6	FS	mg/kg	*0,15*	*0,5*	*1*	**0**	Z 1.1
Arsen	E	µg/l	*15*	*30*	*60*	**0**	Z 1.1
Blei	E	µg/l	*40*	*100*	*200*	**0**	Z 1.1
Cadmium	E	µg/l	*2*	*5*	*6*	**0**	Z 1.1
Chrom (ges.)	E	µg/l	*30*	*75*	*100*	**7**	Z 1.1
Kupfer	E	µg/l	*50*	*150*	*200*	**0**	Z 1.1
Nickel	E	µg/l	*50*	*100*	*100*	**0**	Z 1.1
Quecksilber	E	µg/l	*0,5*	*1*	*2*	**0**	Z 1.1
Zink	E	µg/l	*150*	*300*	*400*	**0**	Z 1.1
Phenol-Index	E	µg/l	*20*	*50*	*100*	**0**	Z 1.1
Chlorid	E	mg/l	*100*	*200*	*300*	**1,5**	Z 1.1
Sulfat	E	mg/l	*250*	*400*	*600*	**13**	Z 1.1
pH-Wert	E	-	*6,5- 12,5*	*6- 12,5*	*5,5 - 12,5*	**12,4**	Z 1.1
el. Leitfähigkeit	E	µS/cm	*2500*	*3000*	*5000*	**2590**	Z 1.2

1) FS = Feststoff; E = Eluat

2) "**0**" in Spalte Gehalte bedeutet:
< BG (Bestimmungsgrenze) bzw. **n.n.** (nicht nachweisbar)

Gesamteinstufung: Z 1.2

Erläuterungen / Kommentar zur Einstufung:

Maßgeblich für die Einstufung ist die erhöhte Leitfähigkeit von 2590 µS/cm.
Durch atmosphärische Einflüsse während bzw. nach dem Brechen des Betons in einer Recyclinganlage verringert sich die elektrische Leitfähigkeit, sodass ein Recyclingprodukt später meist deutlich niedrigere, unerhebliche elektrische Leitfähigkeiten aufweist ("atmosphärische Alterung"). Daher wird die elektrische Leitfähigkeit in der Verwertungspraxis aufgrund der oben beschriebenen Verringerung der Leitfähigkeiten nach dem Brechen häufig nicht zur vorlaufenden Einstufung herangezogen, wenn alle anderen Parameter unauffällig sind.

Alle übrigen Parameter halten die Zuordnungswerte zur Qualität Z 1.1 ein.

ANLAGE 2

Abbildung 1

BESTAND

BT A - Altbau | BT A - Neubau | BT D | BT C | BT B

UG | EG | 1OG | 2OG

Nicht Gegenstand der Untersuchung

Arbeitsplätze für 7 Lehrer

Vorgehensweise:

Schrit 1: Festlegen der Prämissen zur Schulentwicklung

Schritt 2: Definition Bedarfs-Raumprogramm auf Basis der formulierten Nutzerbedarfe

Schritt 3: Abgleich mit Bestand und Ergänzung korrespondierender Raumnummern bzw. Kennzeichnung zusätzlicher Flächenbedarfe

Schritt 4: Gegenüberstellung Bestand und Bedarf

BEDARF

Raumbedarfsplanung

TG

Pädagogisches Raumkonzept

Elektro

Computerräume

Fachräume

Verwaltung

Sonstige Aufenthaltsräume

Mensa, Bib und das Gemeinschaftshaus, die eine hohe Attraktivität aufweisen

Nicht Gegenstand der Untersuchung

BVE

Pädagogisches Raumkonzept

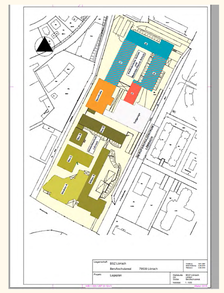
Hausbedarf

Hausbedarf Fachschaft

Hausbedarf Lehrerbereich

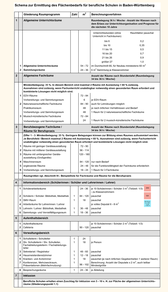
Hausbedarf Verwaltung

Lageplan

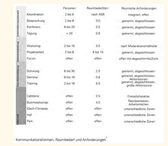


Förderrichtlinie

Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs für berufliche Schulen in Baden-Württemberg

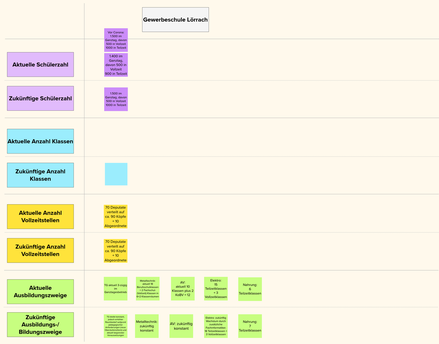


Bemessungsgrundlage Besprechungsräume



Kommunikationsinformell, Raumbedarf und Anforderungen

Rahmenbedingungen und Schulentwicklung



Raum- und Funktionsprogramm

Übergeordnete Anforderungen:

Wenn möglich Schaffung eines Prüfungsraumes mit 90 Plätzen durch geeignete Kombination anderer Flächen (z.B. Aula, Konferenz). Nicht kombinierter Schülerbereich, Schülerarbeitsplätze

nicht mehr erforderliche Räume

Auswertung des Raumprogramms

Mehrflächenbedarf: + 8.500 m², + ca. 30%

Davon entfallen: + 2.000 m² auf die Berufsfachschule Kälte-Klima-Technik und den Fachschulbereich Ausbau und Fassade.

Ideensammlung zur Variantenbildung

ANLAGE 3

Raumbuch

Gebäude	Gesch	Flächenkategorie	Bezeichnung	Fläche
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager50,7 m²	50,70 m²
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager23,9 m²	23,90 m²
A	UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Labor15,7 m²	15,70 m²
A	UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Labor 13,2 m²	13,20 m²
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	148,80 m²
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager 8,7 m²	8,70 m²
A	UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Lager 53,2 m²	53,20 m²
A	UG	Rest	Damen-WC14,1 m²	14,10 m²
A	UG	6 Verwaltungsbereich	Archiv 13,3 m²	13,30 m²
A	UG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer28,6 m²	28,60 m²
A	UG	6 Verwaltungsbereich	HM28,6 m²	28,60 m²
A	UG	Rest	Heizung53,3 m²	53,30 m²
A	UG	Verkehrsflächen		5,10 m²
A	UG	Rest	Lager24 m²	24,00 m²
A	UG	Rest	Lager 11,7 m²	11,70 m²
A	UG	Rest	Lager 47,3 m²	47,30 m²
A	UG	Rest	Lager 12 m²	12,00 m²
A	UG	Rest	Herren-WC 12,8 m²	12,80 m²
A	UG	Rest	Installation7,2 m²	7,20 m²
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	99,80 m²
A	UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Lager 43,6 m²	43,60 m²
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager 26,8 m²	26,80 m²
A	UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	88,70 m²
A	UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Mess-Technik 87,6 m²	87,60 m²
A	UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Elektro/Labor 57,6 m²	57,60 m²
A	UG	Verkehrsflächen		148,30 m²
A	UG	Rest		3,60 m²
A	UG	Rest	Lager 20,5 m²	20,50 m²
A	UG	Rest	Lager 60,9 m²	60,90 m²
A	UG	Rest	WC 3,8m²	60,90 m²
A	EG	5 Aufenthaltsbereich	Aufenthaltsraum 44,6 m²	44,50 m²
A	EG	5 Aufenthaltsbereich	Aufenthaltsraum 50,3 m²	50,20 m²
A	EG	4 Informationsbereich	Schülerbücherei 127,7 m²	127,40 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	62,40 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	65,50 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	68,80 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	73,60 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	69,80 m²
A	EG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 15,8 m²	15,70 m²
A	EG	Rest	WC 5 m²	5,40 m²
A	EG	Rest		3,90 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager 34,3 m²	34,20 m²
A	EG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 14,3 m²	14,30 m²
A	EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	76,50 m²
A	EG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 21,4 m²	21,30 m²
A	EG	5 Aufenthaltsbereich	Speiseraum 74,5 m²	74,30 m²
A	EG	6 Verwaltungsbereich	Sekretariat25,7 m²	25,60 m²
A	EG	6 Verwaltungsbereich	Sekretariat 46,1 m²	46,00 m²
A	EG	6 Verwaltungsbereich	Direktion 40,6 m²	40,40 m²

A EG	6 Verwaltungsbereich	Stellvertreter 22,2 m²	22,20 m²
A EG	6 Verwaltungsbereich	Besprechung 66,8 m²	66,70 m²
A EG	6 Verwaltungsbereich	Konferenzsaal 214,5 m²	213,80 m²
A EG	3 Berufsbezogene Fachräume		3,50 m²
A EG	6 Verwaltungsbereich	Küche 20,6 m²	20,50 m²
A EG	Rest	PuMi 21,2 m²	21,20 m²
A EG	6 Verwaltungsbereich	Sonstiges 5 m²	5,40 m²
A EG	6 Verwaltungsbereich	Sonstiges 17 m²	16,90 m²
A EG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 17,5 m²	17,40 m²
A EG	Rest	Damen WC 18,1 m²	18,00 m²
A EG	Rest	Herren WC 23,6 m²	23,60 m²
A EG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 47,9 m²	47,80 m²
A EG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 26,8 m²	26,70 m²
A EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	88,60 m²
A EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	87,40 m²
A EG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer 28,7 m²	28,60 m²
A EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	86,90 m²
A EG	Rest	Herren WC 27,9 m²	27,80 m²
A EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Lager 24,9 m²	24,80 m²
A EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Mess-Technik 110,9 m²	110,60 m²
A EG	Verkehrsflächen		642,60 m²
A EG	Verkehrsflächen		13,80 m²
A EG	Verkehrsflächen		192,10 m²
A EG	Verkehrsflächen		124,70 m²
A EG	Verkehrsflächen		114,70 m²
A EG	Verkehrsflächen		19,40 m²
A EG	5 Aufenthaltsbereich	Kantine 63,2 m²	63,00 m²
A EG	Rest	WC 4 m²	63,00 m²
A EG	6 Verwaltungsbereich	Sonstiges 3 m²	63,00 m²
A EG	Verkehrsflächen		14,40 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Klasse 78,3 m²	78,20 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Klasse 88,9 m²	88,70 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Klasse 71,1 m²	71,00 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Klasse 88,7 m²	88,50 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Vorber-eitung 41,6 m²	41,50 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Vorber-leitung 45,6 m²	45,50 m²
A 1OG	6 Verwaltungsbereich	Büro 17,1 m²	17,00 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	64,30 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	78,00 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	71,40 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	69,10 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Vorberei-tung 43,3 m²	43,20 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Lager 43,6 m²	43,50 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Vorber-eitung 45,7 m²	45,60 m²
A 1OG	2 Allgemeine Fachräume	Labor/ Chemie 50 m²	49,90 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	71,90 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	74,50 m²
A 1OG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 70,2 m²	70,10 m²
A 1OG	Rest	Herren WC 25,7 m²	25,60 m²
A 1OG	Rest	Damen WC 20,4 m²	20,30 m²

A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	80,90 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	56,00 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	56,60 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	86,70 m²
A 1OG	4 Informationsbereich	LZ 26,2 m²	26,10 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	87,20 m²
A 1OG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 56,3 m²	56,20 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	79,80 m²
A 1OG	Verkehrsflächen		496,90 m²
A 1OG	Verkehrsflächen		164,00 m²
A 1OG	Verkehrsflächen		130,00 m²
A 1OG	Rest	Herren WC 27,8 m²	27,80 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager 23,8 m²	23,80 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	82,50 m²
A 1OG	Verkehrsflächen		6,10 m²
A 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	61,20 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	62,40 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	78,90 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	70,30 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	73,60 m²
A 2OG	Rest	Lüftungs-zentrale 65,3 m²	65,10 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	71,00 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	70,60 m²
A 2OG	4 Informationsbereich	Lehrerzimmer 43,8 m²	43,60 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	74,80 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	74,90 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	85,00 m²
A 2OG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer 41,4 m²	41,30 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Lager 29,2 m²	29,10 m²
A 2OG	Rest	WC-Herren 26,3 m²	26,20 m²
A 2OG	Rest	WC-Damen 18,9 m²	18,80 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	80,30 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	57,80 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	57,40 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	57,60 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	58,30 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	87,40 m²
A 2OG	Rest	WC-Herren 34,2 m²	34,10 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Vorberei-tung 26,2 m²	26,10 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	55,90 m²
A 2OG	Verkehrsflächen		425,20 m²
A 2OG	Verkehrsflächen		163,10 m²
A 2OG	Verkehrsflächen		144,00 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Vorbereitung 21 m²	20,90 m²
A 2OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	79,70 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Kfz-Werkstatt 81,6 m²	81,60 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Werkstatt 104,1 m²	104,10 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Kfz-Werkstatt 222,5 m²	222,50 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Kfz-Werkstatt 164,7 m²	164,70 m²
D UG	Verkehrsflächen		100,80 m²

D UG	Verkehrsflächen		33,70 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräteraum 57,8 m²	57,80 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 17,6 m²	17,60 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 18,1 m²	18,10 m²
D UG	Rest	Waschraum 18,2 m²	18,20 m²
D UG	Rest	Umkleide 18,2 m²	18,20 m²
D UG	Rest	Umkleide 17,6 m²	17,60 m²
D UG	Rest	WC 14,1 m²	14,10 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Lager 5 m²	5,00 m²
D UG	Verkehrsflächen		7,80 m²
D UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Vorberei-tung 16,5 m²	16,50 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte 18,7 m²	18,70 m²
D UG	Verkehrsflächen		33,10 m²
D UG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	80,10 m²
D UG	Rest	WC L 3,7 m²	3,70 m²
D UG	5 Aufenthaltsbereich	Pause 14 m²	14,00 m²
D UG	6 Verwaltungsbereich	Büro 13,9 m²	13,90 m²
D UG	3 Berufsbezogene Fachräume	Lager 22,4 m²	22,40 m²
D EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	85,70 m²
D EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	56,50 m²
D EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	106,80 m²
D EG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	79,80 m²
D EG	Verkehrsflächen		176,60 m²
D EG	Verkehrsflächen		26,10 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Gerätelager 38,7 m²	38,70 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 18,5 m²	18,50 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 18 m²	18,00 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Werkstatt 82,1 m²	82,10 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Mess-Technik 79,8 m²	79,80 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Technik 79,7 m²	79,70 m²
D EG	Rest	WC L 3,9 m²	3,90 m²
D EG	Rest	WC H 14 m²	14,00 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Werkstatt 80,9 m²	80,90 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Werkstatt 18,4 m²	18,40 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Lager 18,4 m²	18,40 m²
D EG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer 18,9 m²	18,90 m²
D EG	Verkehrsflächen		6,40 m²
D EG	3 Berufsbezogene Fachräume	Vorberei-tung18,9 m²	18,90 m²
D 1OG	Verkehrsflächen		194,10 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	85,40 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	108,30 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	80,20 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	79,10 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	53,60 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	52,70 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Klasse	84,50 m²
D 1OG	Verkehrsflächen		161,30 m²
D 1OG	Verkehrsflächen		25,80 m²
D 1OG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer 18,5 m²	18,50 m²
D 1OG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer 18,0 m²	17,90 m²

D 1OG	4 Informationsbereich	Lehrer-zimmer 18,1 m²	18,10 m²
D 1OG	Rest	WC D 18,3 m²	18,40 m²
D 1OG	Rest	WC 3,8 m²	3,80 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Vorberei-tung 18,1 m²	18,10 m²
D 1OG	1 Allgemeine Unterrichtsräume	Vorberei-tung 18,1 m²	18,10 m²
D 1OG	3 Berufsbezogene Fachräume	Labor-Elektro 106,3 m²	106,40 m²
D 1OG	Rest	WC H 14,3 m²	14,30 m²
D 1OG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 18,3 m²	18,30 m²
D 1OG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 18,3 m²	18,30 m²
D 1OG	3 Berufsbezogene Fachräume	Geräte-lager 27,3 m²	27,30 m²

ANLAGE 4

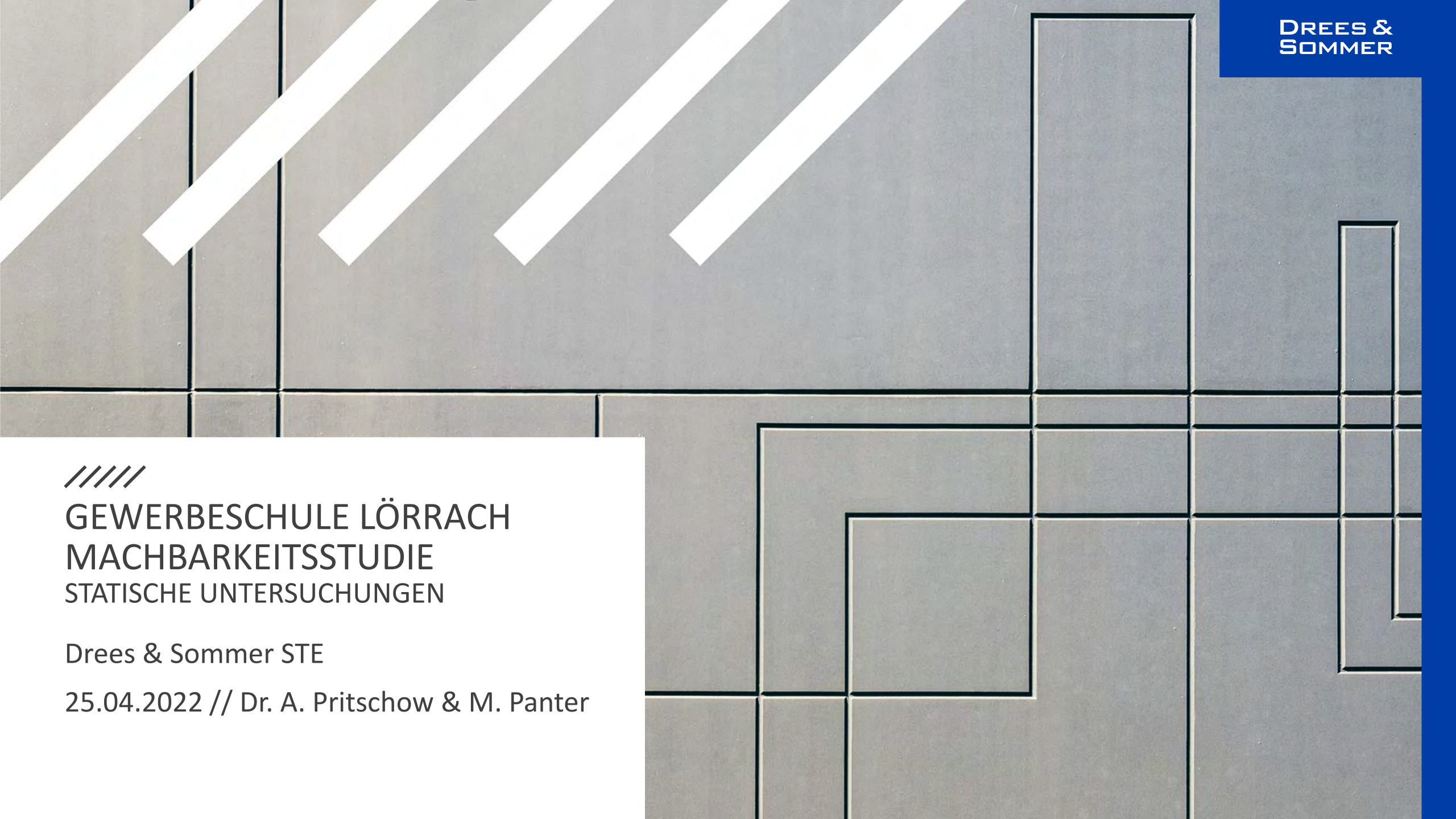
Raumprogramm tabellarisch

Cluster	Untercluste	Raumbezeichnung	Flächenkategorie	Fläche	Raumnummer	Anmerkung
AV	Abteilungsle	AV Abteilungsleiterzimmer	6 Verwaltungsbereich	18		
AV		AV Besprechungszimmer, Lernberatung, Elterngespr	6 Verwaltungsbereich	15		
AV		AV Besprechungszimmer, Lernberatung, Elterngespr	6 Verwaltungsbereich	15		
AV		AV Besprechungszimmer, Lernberatung, Elterngespr	6 Verwaltungsbereich	15		
AV		AV Juniorenfirma 16 Personen	3 Berufsbezogene Fachräum	70	A-111	Erdgesshoss
AV	Abteilungsle	AV Lernmittelsammlung klassenübergreifendes Ans	1 Allgemeine Unterrichtsräu	15		
AV		Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	25	neu	
AV		Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	25	neu	
AV		Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	25	neu	
AV		Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	25	neu	
AV		Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	25	neu	
AV		Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	25	neu	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A101	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A110	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A202	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A203	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A209	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A216	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A217	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A218	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A222	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A223	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A221	
AV		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	60	A225	
AV		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	30		
AV		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	30		
AV		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	30		
AV	Abteilungsle	Sammlung Lehrmittel Allgemeinbildung	1 Allgemeine Unterrichtsräu	15		
Computerräi	TG	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	A201	16+1 AP
Computerräi	TG	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	A204	16+1 AP
Computerräi	TG	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	A205	16+1 AP
Computerräi	Metall + BS	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	A216	16+1 AP
Computerräi	BS	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	A116	16+1 AP
Computerräume		TG Hardware- Vorbereitungsraum	2 Allgemeine Fachräume	15		
Elektro	Abteilungsle	Abteilungsleiterzimmer	6 Verwaltungsbereich	18		
Elektro		Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	110	neu	31+1 AP
Elektro	Abteilungsle	Elektro Raum für Elterngespräche, Schülergespräche	3 Berufsbezogene Fachräum	18		
Elektro	Labore	Elektroniklabor µC	3 Berufsbezogene Fachräum	100	A-103	
Elektro	Labore	E-Werkstatt	3 Berufsbezogene Fachräum	100	neu	
Elektro	Labore	E-Werkstatt	3 Berufsbezogene Fachräum	100	A-114	
Elektro	Labore	Informatiklabor	3 Berufsbezogene Fachräum	110	D104	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A003	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A004	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A006	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	D103	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	D105	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	D106	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	D107	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	D108	
Elektro		Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A019	
Elektro	Labore	Elektrolabor	3 Berufsbezogene Fachräum	88	A-105	
Elektro	Labore	Elektrolabor	3 Berufsbezogene Fachräum	88	neu	
Elektro		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	15		
Elektro		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	15		
Elektro		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	15		
Elektro		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	15		
Elektro		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	15		
Elektro		Lehrerzimmer	4 Informationsbereich	15		
Elektro	Labore	Lötlabor	3 Berufsbezogene Fachräum	130	A-112	
Elektro	Labore	SPS Labor	3 Berufsbezogene Fachräum	111	A009	
Elektro	Labore	SPS Labor	3 Berufsbezogene Fachräum	111	A-106	aktuell beschränkte Raumverhältnisse. Deshalb weniger Plätze als erforderlich
Elektro	Labore	VEX Labor	3 Berufsbezogene Fachräum	110	D110 a+b	
Elektro	Labore	Vorbereitungsraum	3 Berufsbezogene Fachräum	30		
Elektro	Labore	Vorbereitungsraum	3 Berufsbezogene Fachräum	30		
Elektro	Labore	Vorbereitungsraum	3 Berufsbezogene Fachräum	30		
Elektro	Labore	Vorbereitungsraum	3 Berufsbezogene Fachräum	30		
Elektro		Vorbereitungszimmer Theorie	1 Allgemeine Unterrichtsräu	10	D113	Hälfte des Raumes
Elektro		Vorbereitungszimmer Theorie	1 Allgemeine Unterrichtsräu	10	D113	Hälfte des Raumes
Fachräume		Erlebnispädagogikraum/Musik	2 Allgemeine Fachräume	70	neu	wird auch als Musikraum genutzt --> Dämmung
Fachräume		TG Fachraum Kunst/Literatur/Theater	2 Allgemeine Fachräume	70	neu	
Hausmeister		Hausmeister Dienstzimmer	6 Verwaltungsbereich	15	A018	
Hausmeister		Hausmeister Lager	Rest	29	A-102	
Lehreraufenthalt		Begegnungsraum Teeküche	4 Informationsbereich			
Lehrerruheraum		Ruheraum	4 Informationsbereich	45	A029	
Metall+Elektro		Metall Mechatronik-Automatisierung/Industrie 4.0	3 Berufsbezogene Fachräum	100	neu	
Metall+Elektro		Vorbereitungsraum	3 Berufsbezogene Fachräum	30		
Metalltechn	Abteilungsle	Metall Abteilungsleiterzimmer	6 Verwaltungsbereich	18	A108	
Metalltechn	Abteilungsle	Metall Besprechungszimmer	6 Verwaltungsbereich	24		
Metalltechn	Berufsschule	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A102	32 SUS
Metalltechn	Berufsschule	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A103	32 SUS
Metalltechn	Berufsschule	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A104	32 SUS
Metalltechn	Berufsschule	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A106	32 SUS
Metalltechn	Berufsschule	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70		32 SUS
Metalltechn	Berufsschule	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70		32 SUS
Metalltechn	Berufsschule	Metall Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30		
Metalltechn	Berufsschule	Metall Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30		
Metalltechn	Berufsschule	Sammlungsraum Metalltechnik	1 Allgemeine Unterrichtsräu	24	A108	
Metalltechn	BTW	Elektropneumatik	3 Berufsbezogene Fachräum	80	D001	
Metalltechn	BTW	Gerätelager	3 Berufsbezogene Fachräum	30	D011	
Metalltechn	BTW	Gerätelager	3 Berufsbezogene Fachräum	30	D116	
Metalltechn	BTW	Metall 3d Druck/Robotik	3 Berufsbezogene Fachräum	53	D008	
Metalltechn	BTW	Metall BTW Raum (Labor Werkstatt)	3 Berufsbezogene Fachräum	86	D0 03	
Metalltechn	BTW	Metall BTW Raum (Labor Werkstatt)	3 Berufsbezogene Fachräum	109	D0 04	
Metalltechn	BTW	Metall Mess- und Prüftechnik	3 Berufsbezogene Fachräum	54	D007	
Metalltechn	BTW	Metall Montagetechnik	3 Berufsbezogene Fachräum	19	D013	
Metalltechn	BTW	Metall Pressen Stanzen	3 Berufsbezogene Fachräum	19	D002	

Metalltechn BTW	Metall Spritzgießen	3 Berufsbezogene Fachräum	19	D012	
Metalltechn BTW	Presse	3 Berufsbezogene Fachräum	40	D010	
Metalltechn Technikerscl	Metall Aufenthaltsraum FS	5 Aufenthaltsbereich	30		
Metalltechn Technikerscl	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70		32 SUS
Metalltechn Technikerscl	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70		32 SUS
Metalltechn Technikerscl	Metall Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30		
Metalltechnik	Metall CNC Technik 3-Achs-Fräse	3 Berufsbezogene Fachräum	55	D009	
Metalltechnik	Metall CNC Technik 5-Achs-Fräse	3 Berufsbezogene Fachräum	55	D109	
Metalltechnik	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	neu	16+1 AP
Metalltechnik	Computerraum	2 Allgemeine Fachräume	60	neu	16+1 AP
Nahrungsmittel	Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	30	neu	
Nahrungsmittel	Differenzierungsraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	30	neu	
Nahrungsmittel	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A020	
Nahrungsmittel	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A021	
Nahrungsmittel	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A022	
Nahrungsmittel	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A023	
Nahrungsmittel	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70		
Nahrungsmittel	Lehrmittelraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	20	A014/15	
Nahrungsmittel	Nahrung Abteilungsleiter	6 Verwaltungsbereich	18	A024	
Nahrungsmittel	Nahrung Lehrerzimmer 6 AP mit Lehrmittelraum	4 Informationsbereich	30		
Naturwissenschaftliche F	Chemie-Hörsaal	2 Allgemeine Fachräume	90	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Bio-Chemie-Saal	2 Allgemeine Fachräume	105	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Bio-Vorbereitung	2 Allgemeine Fachräume	25	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Pysiklabor	2 Allgemeine Fachräume	51	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Physik-Vorbereitung	2 Allgemeine Fachräume	17	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Physik-Hörsaal 2	2 Allgemeine Fachräume	82	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Physik-Hörsaal 1	2 Allgemeine Fachräume	85	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Physik-Vorbereitung	2 Allgemeine Fachräume	55	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Chemie-Labor	2 Allgemeine Fachräume	93	D-1	
Naturwissenschaftliche F	Chemie-Vorbereitung	2 Allgemeine Fachräume	108	D-1	
Schüleraufer Cafeteria	Cafeteria	5 Aufenthaltsbereich	120		
Schüleraufenthalt	Schülerstillarbeitsraum auf jedem Stockwerk	5 Aufenthaltsbereich	30		
Schüleraufenthalt	Zentraler Begegnungsraum	5 Aufenthaltsbereich	100		
Schulsozialarbeit	Schulsozialarbeit	6 Verwaltungsbereich	20	A226	
Schulsozialarbeit	Schulsozialarbeit	6 Verwaltungsbereich	20	neu	
Technisches Abteilungsle	Abteilungsleiterzimmer	6 Verwaltungsbereich	18		
Technisches Abteilungsle	TG Besprechungszimmer Dienstgespräche	6 Verwaltungsbereich	24		
Technisches Abteilungsle	TG Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30		
Technisches Jahrgang 1	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A117	
Technisches Jahrgang 1	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A118	
Technisches Jahrgang 1	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A119	
Technisches Jahrgang 1	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A120	
Technisches Jahrgang 1	TG Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30	A115a/b	
Technisches Jahrgang 2	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A121	
Technisches Jahrgang 2	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A122	
Technisches Jahrgang 2	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A123	
Technisches Jahrgang 2	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A219	
Technisches Jahrgang 2	TG Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30		
Technisches Jahrgang 3	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	A220	
Technisches Jahrgang 3	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	neu	
Technisches Jahrgang 3	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	neu	
Technisches Jahrgang 3	Klassenzimmer	1 Allgemeine Unterrichtsräu	70	neu	
Technisches Jahrgang 3	TG Lehrerzimmer 6 AP	4 Informationsbereich	30		
Technisches Gymnasium	TG Lagerraum für Elektrotechnik/Maschinenbau	1 Allgemeine Unterrichtsräu	16		
Technisches Gymnasium	TG Oberstufenstillarbeitsraum	4 Informationsbereich	30	neu	
Technisches Gymnasium	TG Projektlager, Techniklager	1 Allgemeine Unterrichtsräu	15		
Verwaltung Konferenz	Konferenzraum	1 Allgemeine Unterrichtsräu	140	A038	90 Prüflinge
Verwaltung Konferenz	Kopierraum mit Postfächern	4 Informationsbereich	30	neu	Schneidemaschine
Verwaltung Konferenz	Teeküche + Begegnungsraum	4 Informationsbereich	60	A042	
Verwaltung Schulleitung	Schulleitung	6 Verwaltungsbereich	24	A039	
Verwaltung Schulleitung	Erste-Hilfe-Raum	6 Verwaltungsbereich	12	neu	
Verwaltung Schulleitung	kleiner Besprechungsraum	6 Verwaltungsbereich	15	A036	
Verwaltung Schulleitung	Sekretariat	6 Verwaltungsbereich	46	A037	
Verwaltung Schulleitung	Sekretariat	6 Verwaltungsbereich	26	A036	
Verwaltung Schulleitung	Stellvertreter	6 Verwaltungsbereich	18	A040	
Verwaltung	Archiv	6 Verwaltungsbereich	44	A-116	
Verwaltung	Kopierraum	4 Informationsbereich	19	D112	zwingend in Bau D
Verwaltung	Lernmittelraum Bücherausgabe	4 Informationsbereich	60	A030	
Verwaltung	Raum für Stundenplaner	6 Verwaltungsbereich	22	A017	
Verwaltung	Stauraum für Bürolager	4 Informationsbereich	35	A040	
Verwaltung	Verwaltung EDV/Multimedia-Werkstatt	4 Informationsbereich	80	D111b D112	Leihgeräte, iPads, Kabel
Zentrale Dienste	TG Etagen-Putzraum	Rest	4		
Zentrale Dienste	Umkleide Reinigung	Rest	16	A026	
Zentrale Dienste	Zentraler Putzraum	Rest	12		

ANLAGE 5

Statische Untersuchungen



GEWERBESCHULE LÖRRACH
MACHBARKEITSSTUDIE
STATISCHE UNTERSUCHUNGEN

Drees & Sommer STE

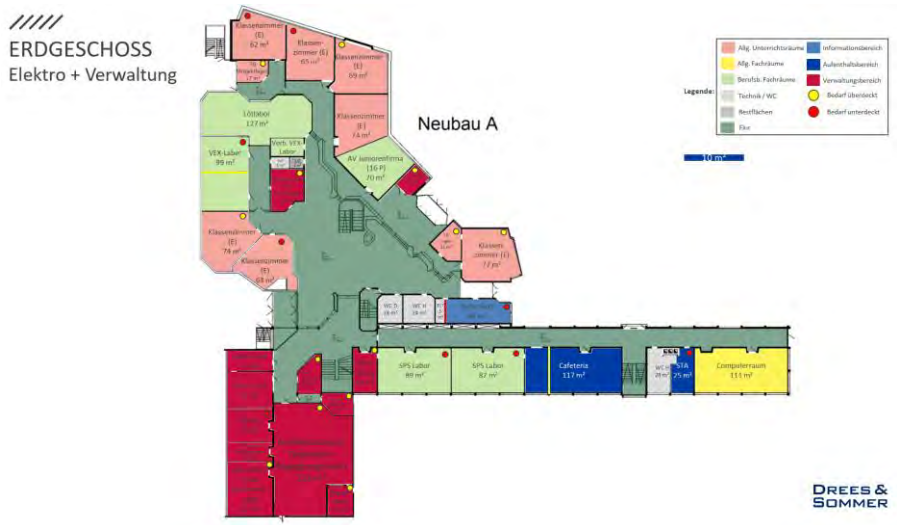
25.04.2022 // Dr. A. Pritschow & M. Panter

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE

Aufgabenstellung

Inhalt der ergänzenden statischen Untersuchungen:

- Ableitung statisch relevanter Maßnahmen aus der MBS sowie daraus resultierende mögliche statische Risiken
- Überprüfung und Plausibilisierung der statischen Machbarkeit einer Aufstockung um ein Geschoss sowie zusätzlicher PV-Anlage auf dem Dach (für den Neubauteil) unter Berücksichtigung des Themas Erdbebensicherheit
- Aussage zur grundsätzlichen Machbarkeit des geplantes Konzepts für den „Neubauteil“ sowie Einschätzung hinsichtlich Voraussetzung zum Bestandsschutz
- Aussage hinsichtlich ggf. erforderlicher Ertüchtigungsmaßnahmen (sofern erforderlich)



ZUSAMMENFASSUNG

DREES & SOMMER

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE

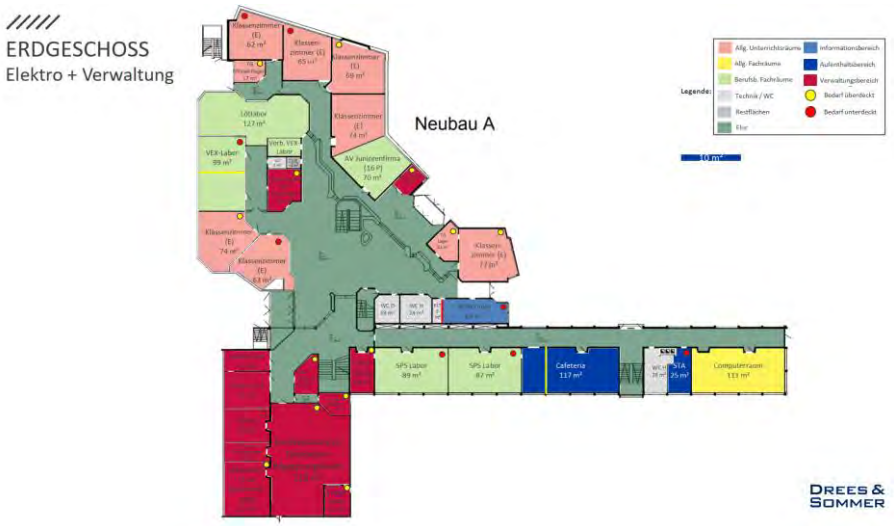
Zusammenfassung

Auf Grundlage der

- Begehung mit Bericht vom 09.11.2021
- Bauphysikalische Maßnahmen, Brandschutz und Technikkonzept
- Bedarfsdeckung BT A, Var. 1

können folgende Sanierungsmaßnahmen abgeleitet werden:

- **Kernsanierung des 70er-Jahre-Baus (Neubau) bis auf Rohbau**
- **Energetische Sanierung, u.a. mit Erneuerung Dach und Fassade**
- **Raumneuordnung, teilweise Abbruch sowie Neuerstellung von Trennwänden, Schaffung zusätzlicher Nutzfläche**
- **zusätzliche PV-Anlagen auf dem Dach**
- **Aufstockung zur Erweiterung der erforderlichen Flächen**



DREES & SOMMER

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE

Zusammenfassung

- **Kernsanierung des 70er-Jahre-Baus (Neubau) bis auf Rohbau und**
- **Energetische Sanierung, u.a. mit Erneuerung Dach und Fassade**

→ **Statische Einschätzung:**

Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt.

– *Risiken bestehen bei Lasterhöhungen infolge erforderlichem Austausch von Bodenaufbauten, Abhangdecken, Dacherneuerung und Fassadenaustausch etc., was zum Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und ggf. erf. Ertüchtigungsmaßnahmen führen kann*

Empfehlung: *Im Zuge der Sanierungsmaßnahmen sollten maßgeblich Lasterhöhungen gegenüber der Ursprungsstatik vermieden werden. Dies ist im weiteren Planungsverlauf zu beachten und zu berücksichtigen.*

– *Ansonsten sind keine besonderen statischen Risiken für die vorgesehenen Maßnahmen ersichtlich. Kleinere, lokale Maßnahmen, Kernbohrung etc. sind dann im konkreten Fall zu prüfen und zu bewerten.*

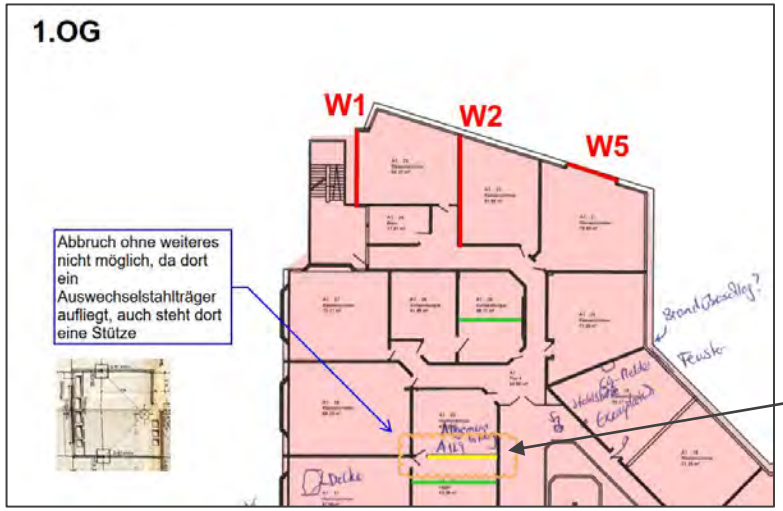
STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE
Zusammenfassung

- **Raumneuordnung, teilweise Abbruch sowie Neuerstellung von Trennwänden, Schaffung zusätzlicher Nutzfläche**

→ **Statische Einschätzung:**

Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt (Ausnahme siehe Skizze unten)

- *Solange nur nichttragende Bauteile abgebrochen oder ergänzt werden, dies ist gemäß Belegungskonzept (gelb-rot-Pläne) überwiegende der Fall, bestehen keine statischen Risiken.*
- *Bei der Erstellung zusätzlicher Trennwände sind die zul. Lasten für nichttragende Bauteile gemäß Bestandsstatik bzw. Norm zu beachten*
- *Ausnahme und zu beachten:*



Vorgesehener Wandabbruch im Bereich einer tragenden Bestandsstütze und Auswechselstahlträger

(weitere statische Untersuchungen erforderlich)

DREES & SOMMER

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE

Zusammenfassung

- **zusätzliche PV-Anlagen auf dem Dach**

  → **Statische Einschätzung:**

  Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt.

  – *Risiken bestehen hinsichtlich ggf. resultierender höherer Lasten infolge zusätzlicher PV-Anlage auf dem Dach, was zum Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und ggf. erf. Ertüchtigungsmaßnahmen führen kann.*

  – *Die Risiken werden jedoch aus statischer Sicht als eher gering eingestuft, da dies z.B. im Zuge einer Dachsanierung durch einen gegenüber dem Bestand leichteren Dachaufbau und Nutzung daraus resultierender möglicher Lastreserven sichergestellt werden kann. Dies ist dann im konkreten Fall zu prüfen und im weiteren Planungsverlauf zu beachten.*

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE

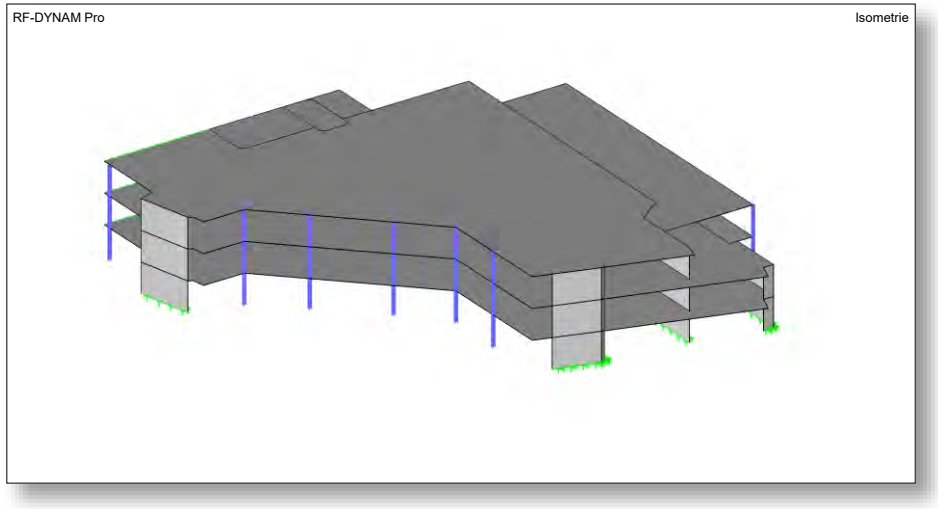
Zusammenfassung

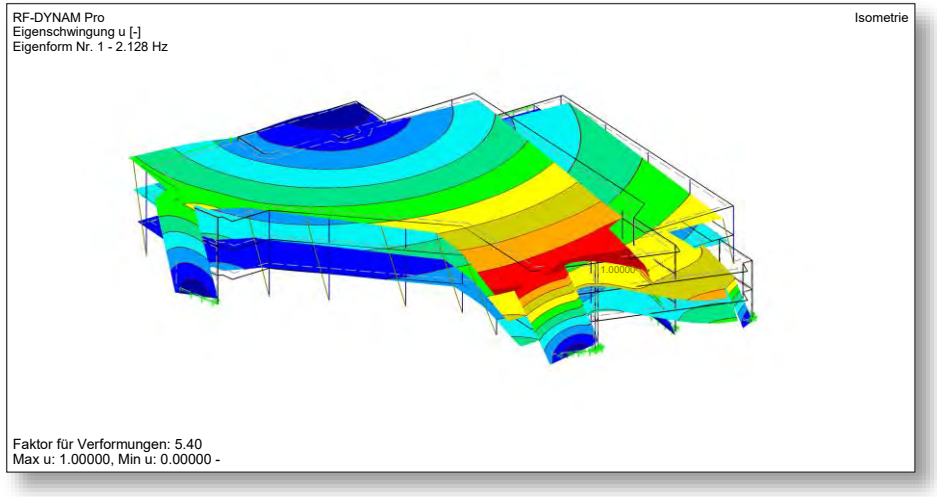
- **Aufstockung zur Erweiterung der erforderlichen Flächen**

Das Gebäude wurden hinsichtlich möglicher Auswirkungen bei einer geplanten Aufstockung mittels eines dreidimensionalen Finite-Elemente-Modells überprüft.

<u>Für die Plausibilisierung wurden folgende Rahmenbedingungen zugrunde gelegt:</u>

- Aufstockung in Leichtbauweise (Stahlleichtbau/Holzbau)
- Überprüfung nach aktuell geltender Erdbebennorm DIN 4149 (2005)
- Überprüfung nach künftigem Regelwerk des Eurocode 8 (noch nicht baurechtlich eingeführt)





DREES & SOMMER

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE
Zusammenfassung

- **Aufstockung zur Erweiterung der erforderlichen Flächen**

Wesentliche Erkenntnisse:

- Unter Berücksichtigung der **aktuell gültigen DIN 4149** führt eine Aufstockung in Leichtbauweise nicht zu maßgeblich negativ wirkenden Kräften im Bestandstragwerk. Es sind keine Verstärkungs- oder Ertüchtigungsmaßnahmen der Aussteifungskonstruktion zu erwarten. Ggf. sind bereichsweise Fundamentertüchtigungen erforderlich (abhängig von geotechnischen Zusatzbetrachtungen). Die Voraussetzungen für den Erhalt des Bestandsschutzes sind hinsichtlich der Aussteifung erfüllt und das Bestandstragwerk muss demnach nicht für Erdbebenbeanspruchungen neu nachgewiesen werden.
- Sollte die Erdbebenlasten nach **Eurocode 8** zur Anwendung kommen, sind hingegen Laststeigerungen in den Aussteifungswänden in einer Größenordnung von ca. 25-30% zu erwarten, die Verstärkungs- bzw. Ertüchtigungsmaßnahmen erfordern werden. Notwendige Verstärkungsmaßnahmen wurden in Bereichen der Stützenfundamente und der Aussteifungswände identifiziert.

Weitere Ergebnisse:

- Installation einer PV-Anlage auf dem Dach der Aufstockung ist möglich; Aus Gewichtsgründen ist eine Dachbegrünung nicht zu empfehlen
- Die Einleitung hoher Einzellasten (Stützen) muss über die Bestandsstützen erfolgen
- Die bestehende Dachdecke ist nicht für Zusatzlasten aus Umnutzung ausgelegt. Es sind Verstärkungs- bzw. Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Ausbildung eines Abfangerosts über der Bestandsdachdecke zur Lastableitung in die Stützen)
- Die Fläche der Aufstockung sollte auf das notwendige Maß beschränkt werden, um die Zusatzmasse am Gebäudekopf klein zu halten

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE
Zusammenfassung

- **Hinweise zu weitergehenden Maßnahmen und potentiellen Risiken**

Bei Fortführung der Planung wird auf folgendes hingewiesen:

- Nach Einschätzung Drees & Sommer sind die Voraussetzungen für den Erhalt des Bestandsschutzes grundsätzlich gegeben. Für den Erhalt des Bestandsschutzes gilt jedoch u.a.:
  - *unter Wahrung des baurechtlichen Bestandsschutzes dürfen nur solche Maßnahmen am Bestand durchgeführt werden, welche die **ursprüngliche Standsicherheit** der baulichen Anlage auch weiterhin nicht gefährden.*
  - ***Nicht ertüchtigt werden müssen** unveränderte bauliche Anlagen, wenn Zusatzlasten aus neuen Bauteilen nur eine **unwesentliche Änderung** darstellen. **Feste Regeln, was eine wesentliche Änderung ist, gibt es nicht!** Es muss in **jedem Einzelfall** entschieden werden, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt.*

    → Um unliebsame Überraschungen zu vermeiden, ist daher dringend angeraten, das Thema Bestandsschutz frühzeitig mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

- Es ist mit allen baurechtlichen Behörden und den zugehörigen Prüfinstanzen (Prüfingenieur) frühzeitig abzustimmen, ob das Bestandstragwerk nach DIN 4149 nachgewiesen werden darf.

- Es sind frühzeitig Angaben der Verwitterungsklasse des Baugrunds sowie der zulässigen Sohldruckspannungen durch einen geotechnischen Gutachter erforderlich, um die Erdbebenkraft fundiert berechnen und Zusatzsetzungen abschätzen zu können.

DREES & SOMMER

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE
Zusammenfassung

- **Hinweise zu weitergehenden Maßnahmen und potentiellen Risiken**

Bei Fortführung der Planung wird auf folgendes hingewiesen:

- Für den Altbau aus den 1950er Jahren liegen keine Bestandsunterlagen (Statik etc.) vor. Erfahrungsgemäß ist jedoch bei Gebäuden dieser Altersklasse i.d.R. damit zu rechnen, dass die aktuellen Anforderungen an die Erdbebensicherheit nicht nachgewiesen werden können. Zudem ist bei größeren Umbaumaßnahmen (abhängig von Umfang und Qualität der Bestandsunterlagen) häufig auch mit umfangreicheren Bauteiluntersuchungen und Ertüchtigungsmaßnahmen zu rechnen.

  Es wird daher empfohlen, für den Altbauteil Maßnahmen ohne nennenswerte Eingriffe in die Tragstruktur (z.B. Lasterhöhung infolge geänderter Bodenaufbauten, Aufstockungen) zu planen

- Die Gebäudeteile Alt- und Neubau sind durch eine Gebäudefuge getrennt und wurden offensichtlich als eigenständige Gebäudeteile berechnet und. Das Zusammenwirken im Erdbebenfall ist nicht bekannt. Im Erdbebenfall können daher auf Grund einer möglicherweise unzureichenden Tragfähigkeit des Altbaus gegensätzliche Horizontalauslenkungen zwischen den Einzelgebäuden nicht ausgeschlossen werden, die grundsätzlich in einer Größenordnung möglich sind, die das Maß der Fugenbreite überschreiten. Eine daraus resultierende Gefahr möglicher Zusatzlasten aus gegenseitigem Gebäudeanprall kann nicht ausgeschlossen werden, was als Gefahrenpotential für die Standsicherheit im Erdbebenfall anzusehen ist.

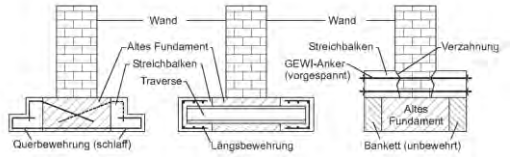
STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE
Zusammenfassung

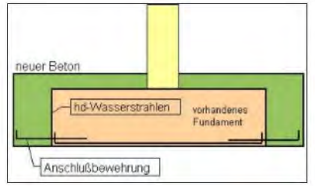
- **Aussage hinsichtlich ggf. erforderlicher Ertüchtigungsmaßnahmen**

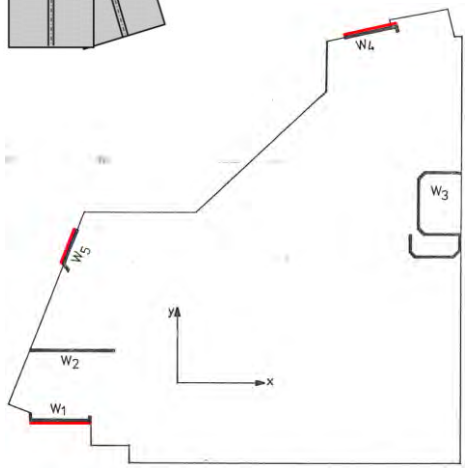
  – Bei Aufstockung und Umnutzung der bestehenden Dachdecke sind Verstärkungs- bzw. Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich, z.B. mittels
    - Ausbildung eines Abfangerosts über der Bestandsdachdecke zur Lastableitung in die Stützen
    - Verstärkungsmaßnahmen für Biegung und Querkraft (z.B. Aufdickung Decke, Aufbringen von CFK-Lamellen + Querkraftbewehrung etc.)

  – Ggf. Verstärkungsmaßnahmen an Einzelfundamenten der Stützen erforderlich (abhängig von geotechnischen Zusatzbetrachtungen), z.B. mittels
    - Verbreiterung/Aufdickung der Fundamente
    - Bodenverbesserung/Unterfangung mittels Düsenstrahlverfahren (HDI)
    - Mikropfähle (z.B. Verpresspfähle)

  – Verstärkungsmaßnahmen Aussteifungssystem (falls EC8 maßgebend wird), z.B. mittels
    - Aufdickung der Wände / Einbau neuer Stahlbetonwandscheiben
    - Aufrauen der Wände bspw. durch Hochdruck-Wasserstrahlen, Flächiges Einkleben von Verbundankern, Neugründung der Zusatzwände mittels Verpresspfähle aufgrund geringer Auflast, Bewehrung und Betonage der Wände







DREES & SOMMER

ANLAGE

ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER MAßNAHMEN AUS DER MACHBARKEITSSTUDIE SOWIE DARAUS RESULTIERENDER MÖGLICHER STATISCHER RISIKEN

DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE GWS LÖRRACH

Ausgangslage

BESTANDSAUFNAHME TRAGWERK //

- Begehung vom 09.11.2021 + zugehörigen Bericht
- Nach Sichtprüfung und Zustandseinschätzung: gute Bausubstanz, kleinere Betonsanierungen erf.
- Vorliegende Unterlagen: Statische Unterlagen für Neubauteil (Erstelljahr in den 1970ern) mit Erdbebenberechnung

3.1 Schneelast

Schneelast nach DIN 1055, Teil 5, Lörrach = Schneelastzone II
Geländehöhe ca. 300 m ü. NN.
$p = 0,75\ kN/m^2$ (75 kp/m^2)

3.2 Verkehrslasten

Geschossdecken werden einheitlich für $p = 5,00\ kN/m^2$ (0,500 Mp/m^2) bemessen, obwohl lt. DIN 1055, Blatt 1, Tafel 1 für Klassenzimmer $p = 3,50\ kN/m^2$ (0,350 Mp/m^2) ausreichend wäre. Die Lastdifferenz von $\Delta p = 1,5\ kN/m^2$ (0,150 Mp/m^2) wird bei den Linienlasten für die massiven Trennwände abgezogen.

Klassenzimmer)
Flure) $p = 5,00\ kN/m^2$ (0,500 Mp/m^2)
Treppen)

Erdbebenberechnung für das Bauvorhaben 32.8 des Landratsamtes Lörrach-Kreisverwaltung
- Erweiterung Gewerbl. Berufsschulzentrum Lörrach, Lehrsaalgebäude -

1. Allgemeines

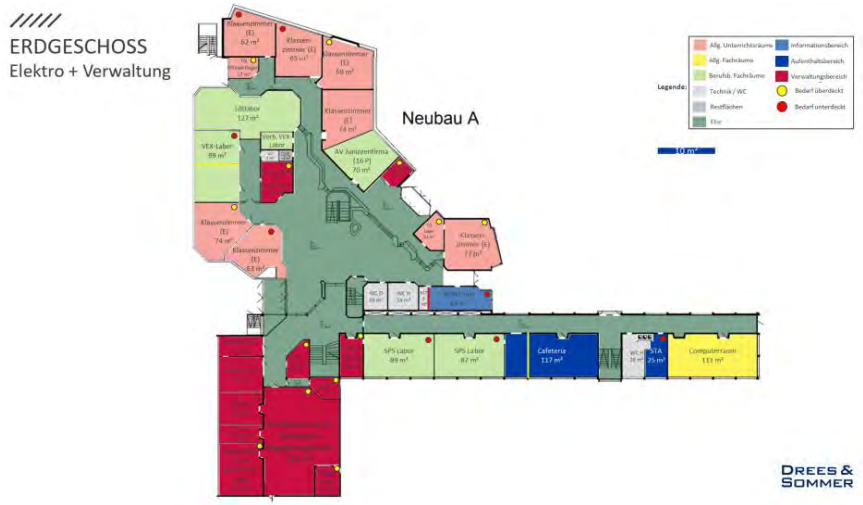
Die vorliegende Untersuchung der Erdbebenbeanspruchung für das genannte Bauvorhaben wurde aufgrund des Auftrags des Landratsamts Lörrach vom 18. 1. 1979 durchgeführt.

Das untersuchte Bauwerk ist ein Stahlbetonbau auf unregelmäßigem, unsymmetrischen Grundriß mit Erdgeschoß und zwei Obergeschossen. Das zweite Obergeschoß ist im Grundriß gegenüber dem Erdgeschoß und dem ersten Obergeschoß versetzt.

Die Vertikallasten werden über Stahlstützen und Stahlbetonwandscheiben abgetragen. Die Abtragung der Horizontallasten erfolgt über Stahlbetonwandscheiben und einen Kern im Treppenhausbereich.

Die Gründung der Stützen, Wandscheiben und des Kerns erfolgt auf Einzelfundamenten. Als Baugrund steht Grobkies mit Mittelkies als typische Talschotterablagerung für das Wiesental an.

Wegen der unsymmetrischen Verteilung der Massen und Aussteifungselemente mußte die Erdbebenbeanspruchung aufgrund einer räumlichen dynamischen Berechnung, unter Berücksichtigung von Translationsschwingungen nach zwei Richtungen und von Torsionsschwingungen, ermittelt werden. Der Bestimmung der Schnittgrößen wurde eine Entwicklung der Antwortschwingungen nach Eigenformen zugrunde gelegt (Response Modal-Analysis). Dabei wurden 9 Eigenschwingungsformen berücksichtigt. Der Rechenwert der Bodenbeschleunigung wurde für Erdbebenzone 4 (a_0 = 1,00 m/s²),



DREES & SOMMER

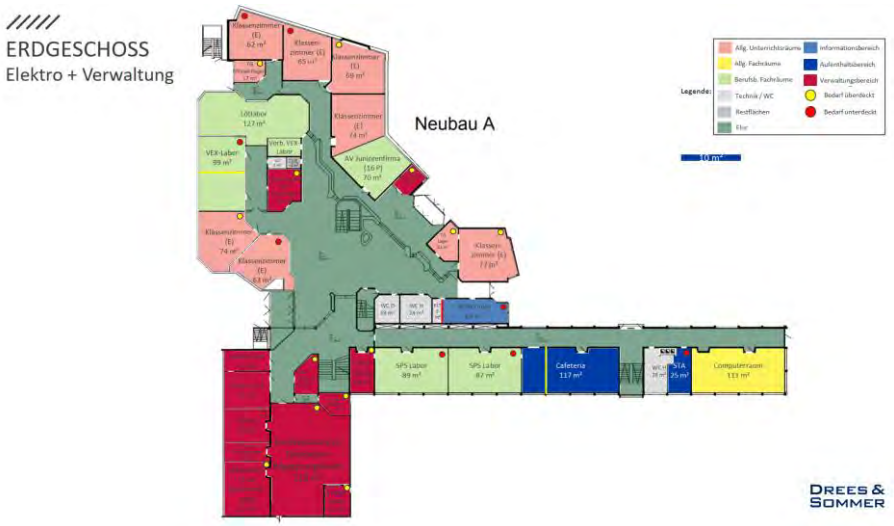
ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER MAßNAHMEN
Übersicht

Es liegen folgende Unterlagen zur Machbarkeitsstudie vor:

- Begehung mit Bericht vom 09.11.2021
- Bauphysikalische Maßnahmen, Brandschutz und Technikkonzept
- Bedarfsdeckung BT A, Var. 1

Daraus können folgende Sanierungsmaßnahmen abgeleitet werden:

- **Kernsanierung des 70er-Jahre-Baus (Neubau) bis auf Rohbau**
- **Energetische Sanierung, u.a. mit Erneuerung Dach und Fassade**
- **Raumneuordnung, teilweise Abbruch sowie Neuerstellung von Trennwänden, Schaffung zusätzlicher Nutzfläche**
- **zusätzliche PV-Anlagen auf dem Dach**
- **ggf. Aufstockung erforderlich**



DREES & SOMMER

ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER SANIERUNGSMAßNAHMEN

Statische Einschätzung / Risikopotentiale zu geplanten Maßnahmen

- **Kernsanierung des 70er-Jahre-Baus (Neubau) bis auf Rohbau**

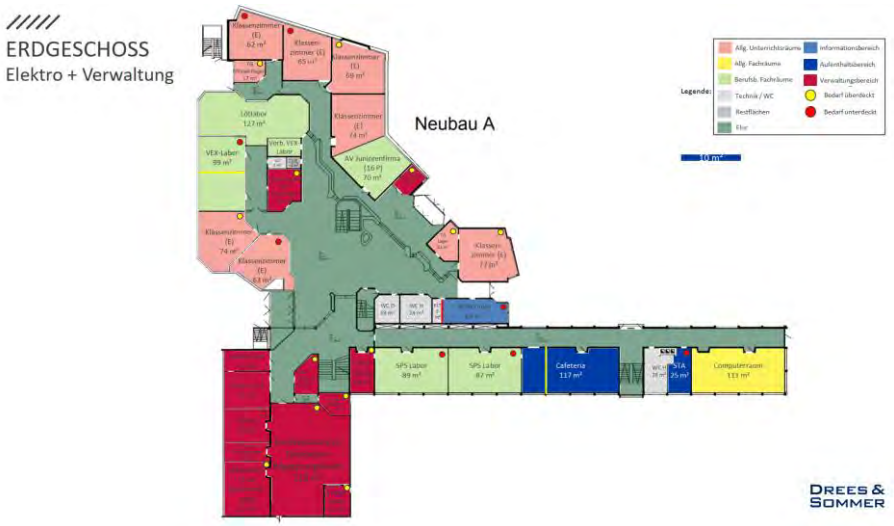
  → **Statische Einschätzung:**

  Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt.

  – *Risiken bestehen bei Lasterhöhungen infolge erforderlichem Austausch von Bodenaufbauten, Abhangdecken etc., was zum Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und ggf. erf. Ertüchtigungsmaßnahmen führen kann*

  Empfehlung: *Im Zuge von Sanierungsmaßnahmen sollten maßgeblich Lasterhöhungen gegenüber der Ursprungsstatik vermieden werden. Dies ist im weiteren Planungsverlauf zu beachten und zu berücksichtigen.*

  – *Ansonsten sind keine besonderen statischen Risiken für die vorgesehenen Maßnahmen ersichtlich. Kleinere, lokale Maßnahmen, Kernbohrung etc. sind dann im konkreten Fall zu prüfen und zu bewerten.*



DREES & SOMMER

ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER SANIERUNGSMAßNAHMEN

Statische Einschätzung / Risikopotentiale zu geplanten Maßnahmen

- **Energetische Sanierung, u.a. mit Erneuerung Dach und Fassade**

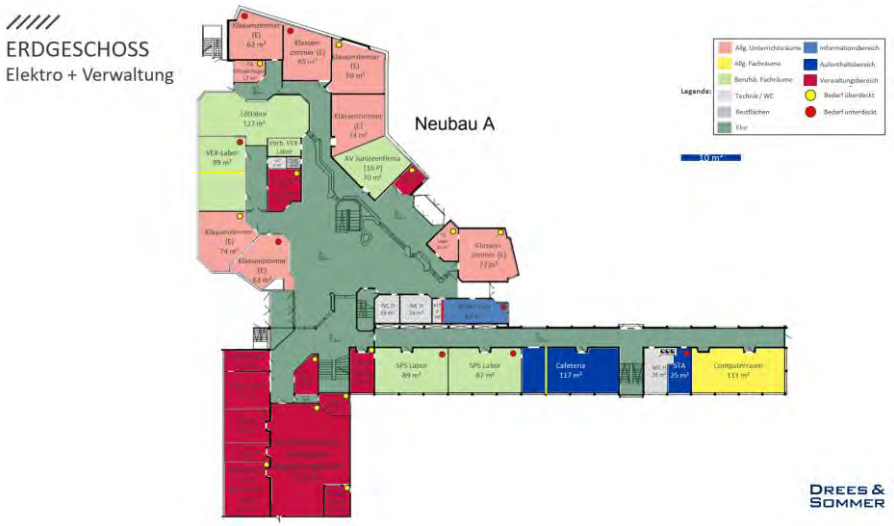
  → **Statische Einschätzung:**

  Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt.

  – *Risiken bestehen hinsichtlich ggf. resultierender höherer Lasten infolge Dacherneuerung und Fassadenaustausch, was zum Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und ggf. erf. Ertüchtigungsmaßnahmen führen kann.*

  Empfehlung: *Im Zuge von Dacherneuerungen und Fassadenaustausch sollten maßgebliche Lasterhöhungen gegenüber der Ursprungsstatik vermieden werden. Dies ist im weiteren Planungsverlauf zu beachten und zu berücksichtigen.*

  – *Ansonsten sind keine besonderen statischen Risiken für die vorgesehenen Maßnahmen ersichtlich. Kleinere, lokale Maßnahmen, Kernbohrung etc. sind dann im konkreten Fall zu prüfen und zu bewerten.*



DREES & SOMMER

ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER SANIERUNGSMAßNAHMEN

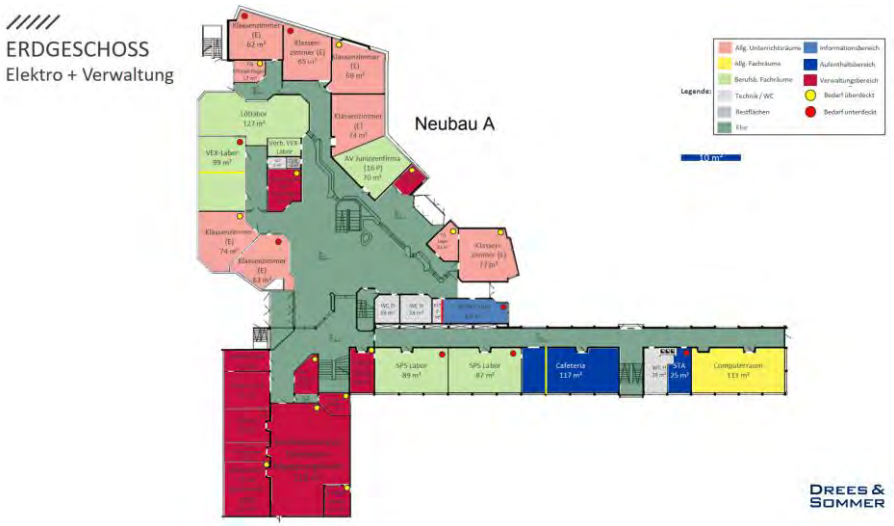
Statische Einschätzung / Risikopotentiale zu geplanten Maßnahmen

- **Raumneuordnung, teilweise Abbruch sowie Neuerstellung von Trennwänden, Schaffung zusätzlicher Nutzfläche**

→ **Statische Einschätzung:**

Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt.

- *Solange nur nichttragende Bauteile abgebrochen oder ergänzt werden, dies ist gemäß Belegungskonzept (gelb-rot-Pläne) der Fall, bestehen keine statischen Risiken.*
- *Bei der Erstellung zusätzlicher Trennwände sind die zul. Lasten für nichttragende Bauteile gemäß Bestandsstatik bzw. Norm zu beachten*



ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER SANIERUNGSMAßNAHMEN

Statische Einschätzung / Risikopotentiale zu geplanten Maßnahmen

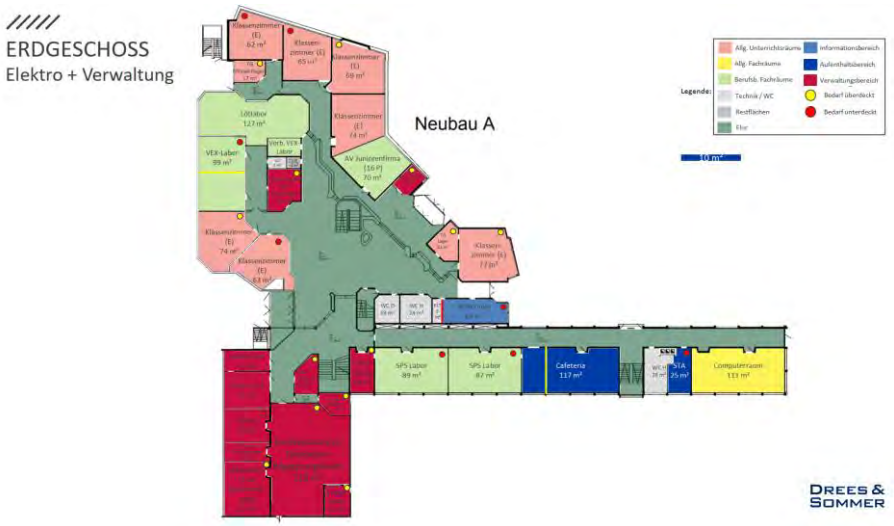
- **zusätzliche PV-Anlagen auf dem Dach**

  → **Statische Einschätzung:**

  Wird aus statischer Sicht als grundsätzlich machbar eingeschätzt.

  – *Risiken bestehen hinsichtlich ggf. resultierender höherer Lasten infolge zusätzlicher PV-Anlage auf dem Dach, was zum Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und ggf. erf. Ertüchtigungsmaßnahmen führen kann.*

  – *Die Risiken werden jedoch aus statischer Sicht als eher gering eingestuft, da dies z.B. im Zuge einer Dachsanierung durch einen gegenüber dem Bestand leichteren Dachaufbau und Nutzung daraus resultierender möglicher Lastreserven sichergestellt werden kann. Dies ist dann im konkreten Fall zu prüfen und im weiteren Planungsverlauf zu beachten.*



ABLEITUNG STATISCH RELEVANTER SANIERUNGSMAßNAHMEN

Statische Einschätzung / Risikopotentiale zu geplanten Maßnahmen

- **Aufstockung zur Erweiterung der erforderlichen Flächen**

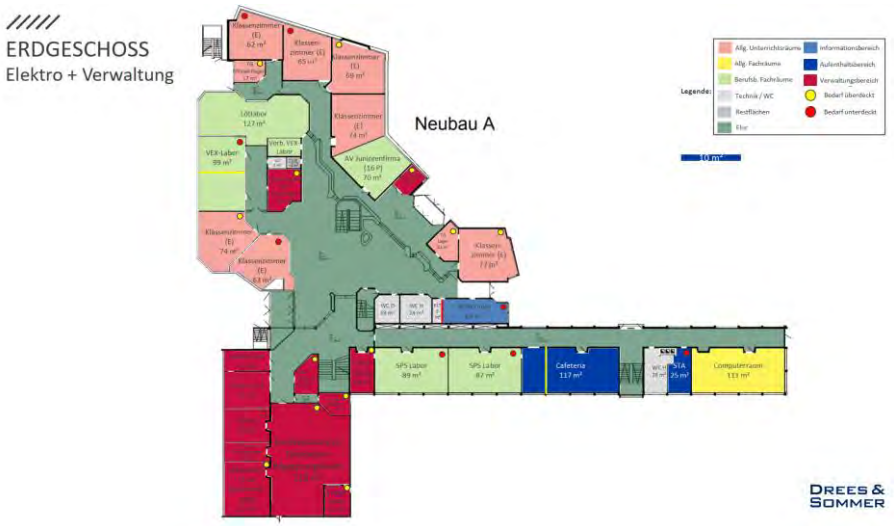
  → **<u>Statische Einschätzung:</u>**

  – *Infolge einer Aufstockung (Art und Bereiche noch zu klären) sind Lasterhöhungen möglich, die zu einer ungünstigeren Beeinflussung der vertikalen Tragstruktur und des Aussteifungssystems sowie möglichen Eingriffen in die Bestandsstruktur führen können.*

  – *Es bestehen grundsätzlich <u>hohe statische Risiken</u> hinsichtlich Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, Erfordernis zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und zu erwartender Ertüchtigungsmaßnahmen des Bestandsgebäudes.*

  – *Risiken bestehen hinsichtlich ggf. resultierender höherer Lasten infolge zusätzlicher PV-Anlage auf dem Dach, was zum Verlust des baurechtlichen Bestandsschutzes, zu statischen Neuberechnungen der Tragstruktur und ggf. erf. Ertüchtigungsmaßnahmen führen kann.*

  → ***siehe separate Untersuchung***



DREES & SOMMER

ANLAGE

BAURECHTLICHER BESTANDSSCHUTZ

DREES & SOMMER

BESTANDSSCHUTZ

Baurechtliche Aspekte: BESTANDSSCHUTZ

Bei der Frage, ob der Bestandsschutz hinsichtlich der Standsicherheit für erforderliche Sanierungsmaßnahmen noch Gültigkeit besitzt ist zu beachten:

nach Landesbauordnung (LBO) //

„Bauliche Anlagen sind so anzuordnen und zu errichten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht bedroht werden.“

HINWEISE FACHKOMMISSION BAUTECHNIK der Bauministerkonferenz 2008 //

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

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

BESTANDSSCHUTZ

Baurechtliche Aspekte: BESTANDSSCHUTZ

Zusammenfassung in Anlehnung an *Homepage der Vereinigung der Prüfingenieure Baden-Württemberg [www.vpi-bw.com > FAQ: Bestandsschutz] + FACHKOMMISSION BAUTECHNIK:*

- Die Standsicherheit bestandsgeschützter baulicher Anlagen darf durch Nutzungsänderungen oder bauliche Änderungen nicht unter das zum Zeitpunkt der Errichtung geltende Niveau abgesenkt werden.

Einwirkungen (Verkehrs-, Wind-, Schneelasten, Erdbeben) //

- Nur Neubauten/Anbauten müssen für Einwirkungen nach aktuell gültiger Norm nachgewiesen werden.
- Bei Baumaßnahmen, die Auswirkungen auf das ganze bestehende Gebäude haben (z. B. Versetzen von tragenden Wänden, Aufstockungen) ist in jedem **Einzelfall zu prüfen**, inwieweit die Einwirkungen nach den aktuellen Technischen Baubestimmungen auch auf die nicht unmittelbar von der Baumaßnahme betroffenen Teile anzusetzen sind.
- Die von den **neu hinzugefügten Bauteilen (mit Lastansatz nach aktuellen Normen!)** auf die bestehende Konstruktion ausgeübten Lasten müssen von dieser **zusammen mit** den **Einwirkungen nach altem Recht** aufgenommen werden können (nur in diesem Fall bleibt der bauliche Bestandsschutz erhalten).

Erläuterung Regeln zur Bemessung und Ausführung //

- Die Anwendung aktueller Technischer Baubestimmungen für die Bemessung und Ausführung beschränkt sich auf die **unmittelbar von der Änderung berührten Teile** von baulichen Anlagen. Die Aufnahme der weiter zu leitenden Lasten aus eigenständigen neuen Teilen von baulichen Anlagen (z. B. Anbau, Aufstockung, Antenne) darf zunächst **mit den ursprünglichen bautechnischen Vorschriften** nachgewiesen werden.
- **Nicht ertüchtigt werden müssen** unveränderte bauliche Anlagen, wenn Zusatzlasten aus neuen Bauteilen nur eine **unwesentliche Änderung** darstellen.
  Feste Regeln, was eine wesentliche Änderung ist, gibt es nicht! Es muss in **jedem Einzelfall** entschieden werden, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt. Eventuell nötige **Ertüchtigungsmaßnahmen** müssen **nach den aktuellen technischen Baubestimmungen** nachgewiesen werden.

DREES & SOMMER

BESTANDSSCHUTZ

Lastansätze im Bestand (Neubauteil, 1970er Jahre)

Eigengewicht | Ausbaulast | Schnee/Nutzlast

Dachdecke:

BESTAND: $g + g' + s = 8{,}00\ kN/m^2 + 1{,}50\ kN/m^2 + 0{,}75\ kN/m^2$

aktuell gültige Norm: $g + g' + s = 8{,}00\ kN/m^2 + 1{,}50\ kN/m^2$ **+ 0,68 kN/m²**

Reserve: 0,07 kN/m²

Geschossdecke:

BESTAND: $g + g' + q = 8{,}00\ kN/m^2 + 2{,}00\ kN/m^2 + 5{,}00\ kN/m^2$

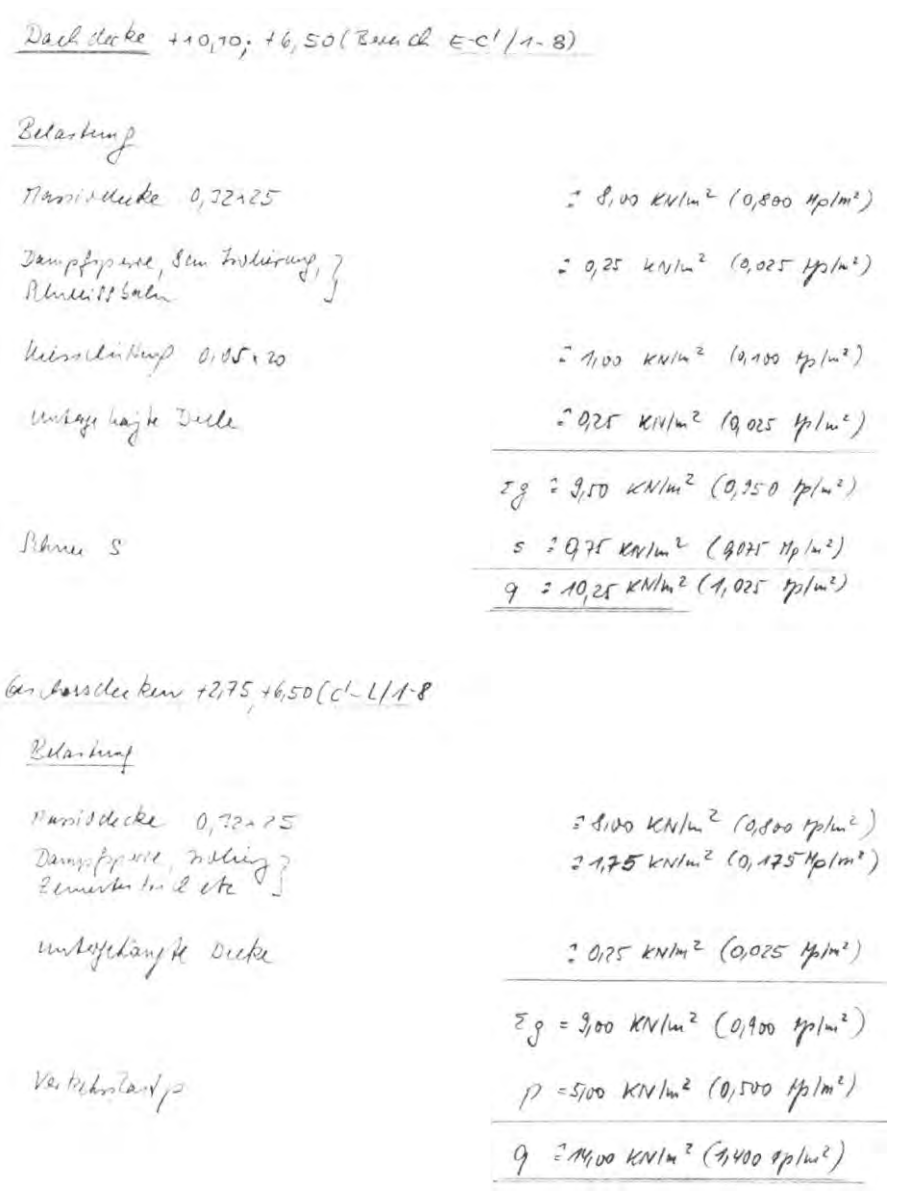
aktuell gültige Norm: $g + g' + q = 8{,}00\ kN/m^2 + ?\ kN/m^2$ **+ 3,00 kN/m²**

Nicht bekannt

(ggf. Reserve: 2,00 kN/m²)

Hinweis: Für die Erdbebenberechnung wurde mit einer reduzierten Nutzlast von 2,00 kN/m² gerechnet.

Nach DIN 4149:2005: $\psi_2 \times \varphi \times q_k = 0{,}60 \times 0{,}50 \times 3{,}00 = 0{,}90\ kN/m^2$



Fazit: **Normativ sind für den Vertikallastabtrag keine Lasterhöhungen aus aktuellen gültigen Normen zu erwarten, die Einfluss auf den Bestandsschutz haben. Zusatzlasten infolge z.B. Aufstockung, PV-Anlage sind separat zu prüfen.**

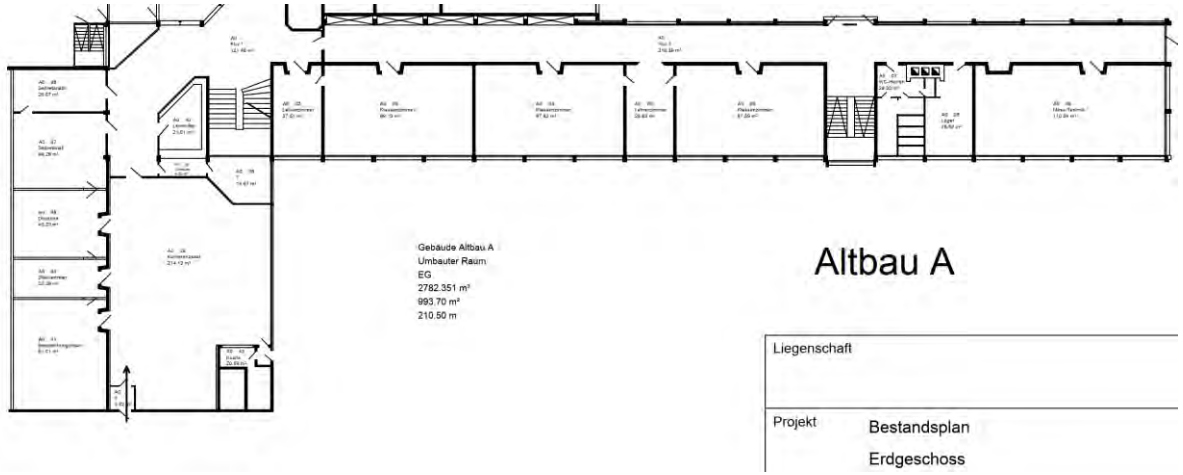
DREES & SOMMER

BESTANDSSCHUTZ

Zusatz: alter Gebäudeteil 1950er-Jahre

Hierzu liegen **keine Bestandsunterlagen zum Tragwerk** vor, daher kann lediglich eine **qualitative Einschätzung anhand von Erfahrungswerten** vorgenommen werden:

Erfahrungsgemäß sind Gebäude aus den 1950er Jahren nicht oder nur eingeschränkt für Anforderungen nach aktueller Normung ausgelegt. Zu dieser Zeit war z.B. eine Erdbebennachweis baurechtlich nicht vorgeschrieben und wurde i.d.R. auch nicht geführt.



Ergänzende Hinweise zu potentiellen Risiken für Gebäude aus dieser Zeit:

- Dünne Decken
- schlechte Betonqualität
- wenig/keine Tragreserven
- mindere Betonstahlqualität

Es wird daher empfohlen, Maßnahmen ohne Eingriffe in die Tragstruktur (z.B. Lasterhöhung infolge geänderter Bodenaufbauten, Aufstockungen) zu planen

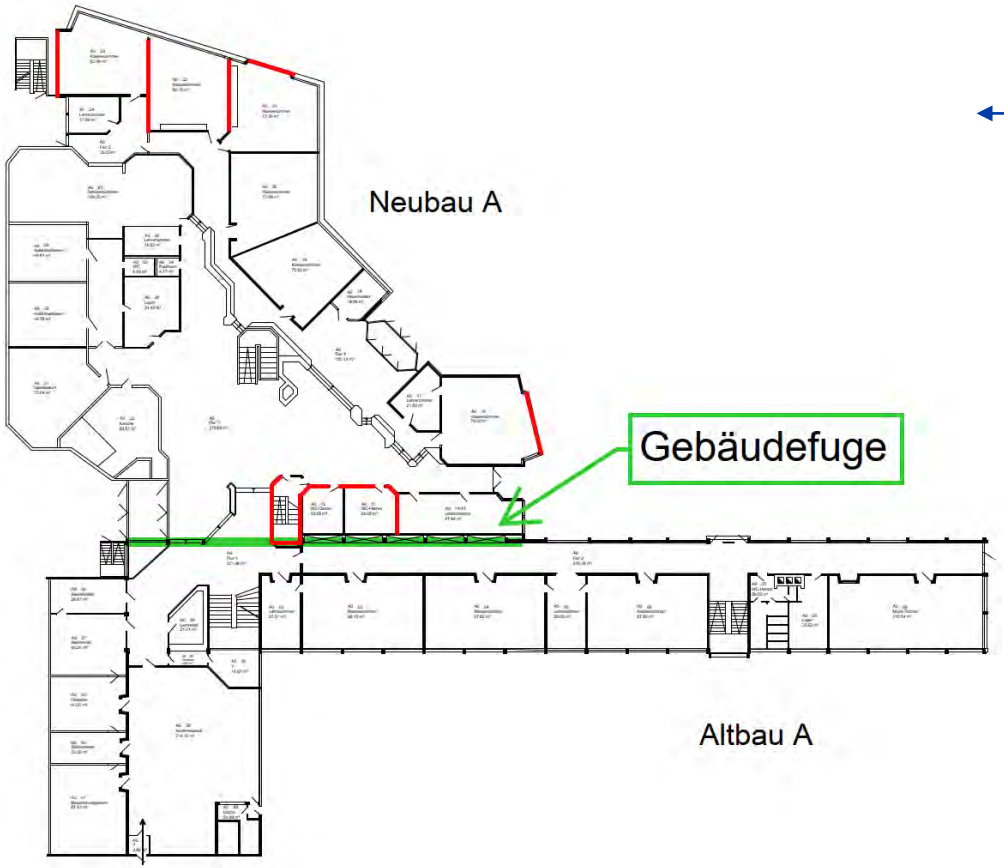
Bei größeren Umbaumaßnahmen ist (abhängig von Umfang und Qualität der Bestandsunterlagen) häufig auch mit umfangreichen Bauteiluntersuchungen und zu rechnen.

DREES & SOMMER

ERDBEBEN UND BESTANDSSCHUTZ

Schnittstelle 70er/50er-Jahre-Bau

Was passiert hier im Erdbebenlastfall?



Senkrecht zur Fuge ist nach den Bestandsunterlagen insbesondere das 70er-Jahre Gebäude gut ausgesteift; es ist mit nur kleineren Horizontal-auslenkungen im Erdbebenlastfall zu rechnen. Zum Altbau sind keine Informationen zur Aussteifung bekannt.

Längs zur Fuge kann es hingegen zu größeren Verformungen kommen. Dies führt zu Rissbildungen, beeinträchtigt aufgrund der baulichen Trennung jedoch nicht die Gesamtsteifigkeit der beiden Gebäude

Risiken:

- Für den Altbau ist erfahrungsgemäß i.d.R. nicht damit zu rechnen, dass die aktuellen Anforderungen an die Erdbebensicherheit nachgewiesen werden können.
- Die Gebäudeteile Alt- und Neubau sind durch eine Gebäudefuge getrennt und wurden offensichtlich als eigenständige Gebäudeteile berechnet und. Das Zusammenwirken im Erdbebenfall ist nicht bekannt.
  Im Erdbebenfall können daher auf Grund einer möglicherweise unzureichenden Tragfähigkeit des Altbaus gegensätzliche Horizontalauslenkungen zwischen den Einzelgebäuden nicht ausgeschlossen werden, die grundsätzlich in einer Größenordnung möglich sind, die das Maß der Fugenbreite überschreiten.
  Eine daraus resultierende Gefahr möglicher Zusatzlasten aus gegenseitigem Gebäudeanprall kann nicht ausgeschlossen werden, was als Gefahrenpotential für die Standsicherheit im Erdbebenfall anzusehen ist.

DREES & SOMMER

STATISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE

Baurechtliche Aspekte: BESTANDSSCHUTZ

ZUSAMMENFASSUNG // Einschätzung zu Statischen Risiken und Bestandsschutz des Tragwerks

	Bestandsschutz besteht, wenn …	Kein Bestandsschutz besteht, wenn …	Einschätzung für den Neubauteil …	
Nutzungsänderung	Neue Nutzung ist mit gleichbleibender oder verringerter (erdbebenrelevanter) Nutzlast verbunden	Neue Nutzung ist mit erhöhter Nutzlast verbunden	Angesetzte Nutzlast q = 5,0 kN/m² (nach heutiger Norm: normale Schulräume 3,0 kN/m², mit schwerem Gerät 5,0 kN/m²) → Voraussetzung für Erhalt des Bestandsschutzes ist gegeben	
Änderung nichttragender Trennwände	Abbruch der alten Trennwände, Neubau von leichten Trennwänden (GK/Glastrennwände) i.A. machbar	Neubau von schweren Trennwänden aus Mauerwerk	Planerisch machbar, da Bestandstragwerk sehr flexibel bereits ausgelegt wurde, neue Wände als leichte GK-Wände zu planen → Voraussetzung für Erhalt des Bestandsschutzes ist gegeben	
Erdbeben	Standsicherheit wird gegenüber dem ursprünglichen Genehmigungszustand nicht verringert, Kompensationsmaßnahmen werden eingebaut	Große Eingriffe in das Aussteifungstragwerk, Zusatzlasten (insbesondere am Gebäudekopf, bspw. Aufstockung)	Gemäß Bedarfsdeckungsplanung keine tiefgehenden Eingriffe in das Tragwerk vorgesehen, neue Ausbaulasten dürfen die Bestandslastansätze nicht überschreiten, dann: → Voraussetzung für Erhalt des Bestandsschutz ist gegeben	
Aufstockung	Kein Eingriff in das Aussteifungstragwerk des Bestandes, gleichbleibende oder verringerte erdbebenrelevante Lasten (bspw. durch Lastverrechnung: Rückbau eines alten Staffelgeschosses in Massivbauweise wird ersetzt durch neues Vollgeschoss in Holzbauweise)	Erhöhung der erdbebenrelevanten Lasten, dann Nachrechnung des kompletten Gebäudes notwendig – hier darf jedoch für den Bestand nach der ursprünglich geltenden Norm gerechnet werden! Für den Neubau müssen die aktuellen Normungen berücksichtigt werden	Keine Verrechnung möglich, da nichts rückgebaut wird. → Hohes Risiko, dass Voraussetzung für Erhalt des Bestandsschutzes nicht mehr gegeben ist und Bestandsschutz erlischt. In diesem Fall muss das Gebäude sowohl hinsichtlich des vertikalen Lastabtrags als auch der Aussteifung nachgewiesen werden.	
PV-Anlage	Ursprünglicher Lastansatz des Daches deckt das Gewicht der PV-Anlage sowie die aktuell geltenden Schneelasten ab (zzgl. Ausbaulasten), es werden Verstärkungsmaßnahmen eingebaut	PV-Anlage übersteigt den ursprünglichen Lastansatz	Leichte PV-Konstruktion möglich, Laststeigerung nur sehr moderat, ggf. muss bereichsweise die Kiesschüttung entfernt werden (zu prüfen) → Voraussetzung für Erhalt des Bestandsschutzes ist voraussichtlich gegeben	

Zusatzbetrachtung

SOMMER

ANLAGE

ERDBEBENSICHERHEIT +

MACHBARKEITSPRÜFUNG AUFSTOCKUNG

DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Aussteifungssystem

KONSTRUKTION //

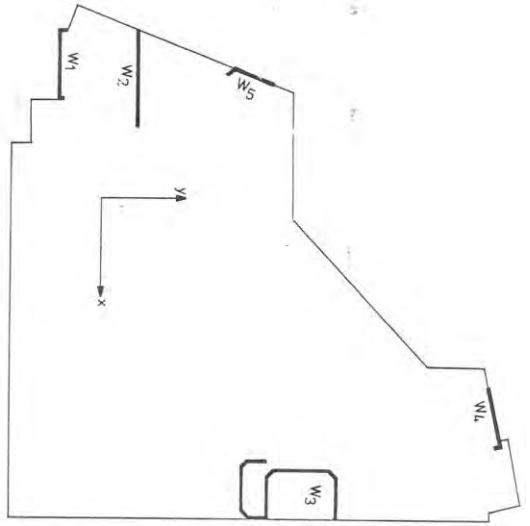
Abtrag der Horizontallasten über die Stahlbetonwandscheiben W1, W2, W4 und W5 sowie über den Treppenhauskern W3

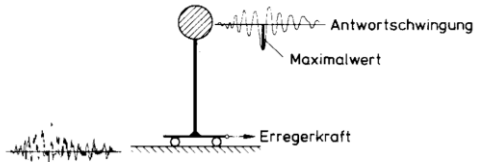
FUNDAMENTE UND BAUGRUND //

Fundierung über Einzel- und Streifenfundamente, kiesiger Baugrund (Talschotterablagerung Wiesental), dynamischer Steifemodul $E_{s,dyn}$ = 300 … 600 MN/m²

ERDBEBENNACHWEIS IM BESTAND //

Liegt vor, nach DIN 4149:1971 (Vorläufige Richtlinie für das Bauen in Erdbebengebieten des Landes Baden-Württemberg), Modalanalyse mit 9 Eigenschwingungsformen, Rechenwert der Bodenbeschleunigung: cal a = 1,08 m/s²





4.3 Bauwerksklasse 2

Hierzu gehören Gebäude, in denen mit größeren Menschenansammlungen zu rechnen ist und die ihrer Konstruktion nach bei Erdbeben in höherem Maß gefährdet sind. Insbesondere gehören zur Bauwerksklasse 2:

a) Hochhäuser[3]) und Gebäude nach Abschnitt 4.2 a), wenn die dort genannten Bedingungen nicht erfüllt sind,

b) öffentliche Gebäude (z. B. Schulen einschließlich der zugehörigen Sporthallen), Gebäude mit größeren, der Öffentlichkeit zugänglichen Räumen (z. B. Banken, Gaststätten) und öffentliche Versammlungsstätten (z. B. Kirchen, Theater, Kinos, Konzertsäle),

c) mehrstöckige Fabrik- und Lagergebäude mit Verkehrslasten $p \geq 7{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$,

d) weitgespannte Hallen oder Hallen mit schweren Lasten (z. B. schwere Dacheindeckung oder Kranlasten über 25 kN je Binder).

Erdbebenzone 1: $a_0 = 0{,}25\ \mathrm{m/s^2}$
Erdbebenzone 2: $a_0 = 0{,}40\ \mathrm{m/s^2}$
Erdbebenzone 3: $a_0 = 0{,}65\ \mathrm{m/s^2}$
Erdbebenzone 4: $a_0 = 1{,}0\ \mathrm{m/s^2}$

Tabelle 2. **Abminderungsfaktor α**

Bauwerksklasse	Erdbebenzone			
	1	2	3	4
1	0,5	0,6	0,7	0,8
2	0,6	0,7	0,8	0,9
3	0,7	0,8	0,9	1,0

7.2.2.1 Sofern keine genaueren Werte bekannt sind, darf der Baugrundfaktor x anhand der nachfolgenden Zusammenstellung abgeschätzt werden:

a) bei harten Festgesteinen (z. B. Granit, Kalkstein, Basalt, harter Sandstein) in gleichmäßig festem Verband — $x = 1{,}0$

b) bei weichen Festgesteinen (z. B. weicher Sandstein, Schieferton, Mergelstein) und bei harten Festgesteinen mit wechselnder Schichtung oder starker Klüftung — $x = 1{,}1$ bis $1{,}2$

c) bei Lockergesteinen (z. B. nichtbindige Böden wie Kiese, Sande, bindige Böden, Schluffe oder Tone mit einer Konsistenz besser als steif) — $x = 1{,}2$ bis $1{,}4$

$\mathrm{cal}\ a = a_0 \cdot x \cdot \alpha$ — Rechenwerte der Horizontalbeschleunigung nach Abschnitt 7.2.4

kenden statischen Ersatzlasten $H_{E,j,i}$ jeweiligen Massenpunkt angreifen:

$$H_{E,j,i} = m_j \cdot \beta \cdot \gamma_{j,i} \cdot \mathrm{cal}\ a$$

DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Normenhistorie: Erdbeben

DK 624.042.7:351.78 DEUTSCHE NORMEN Juli 1957

Bauten in deutschen Erdbebengebieten

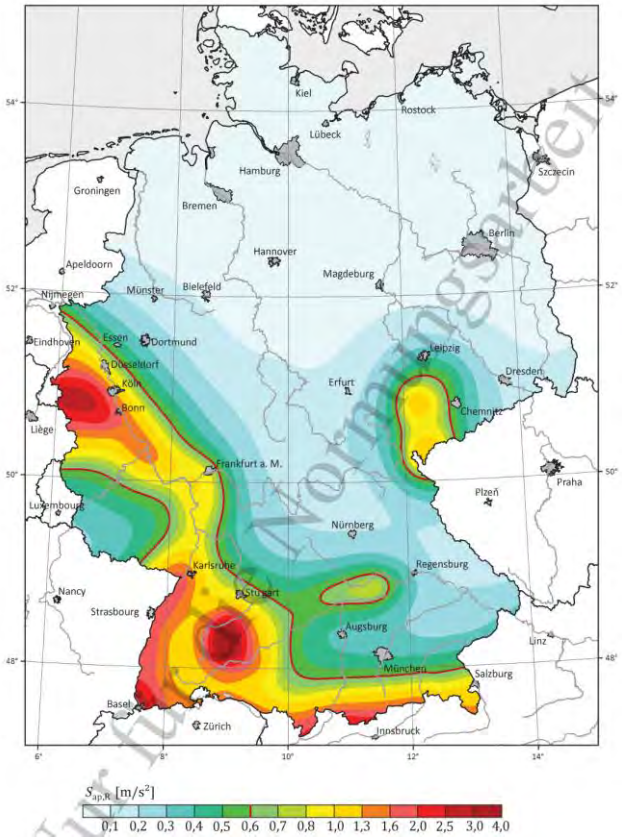
Richtlinien für Bemessung und Ausführung

DIN 4149

Erdbebenzone I

Erdbebenzone II

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben –
Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten
Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009

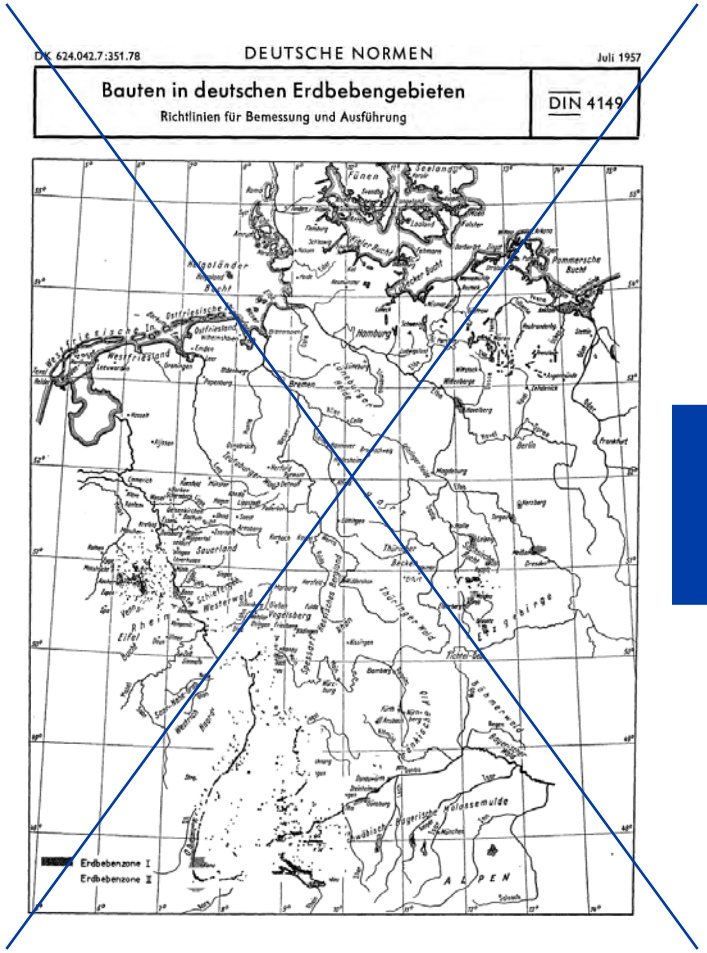


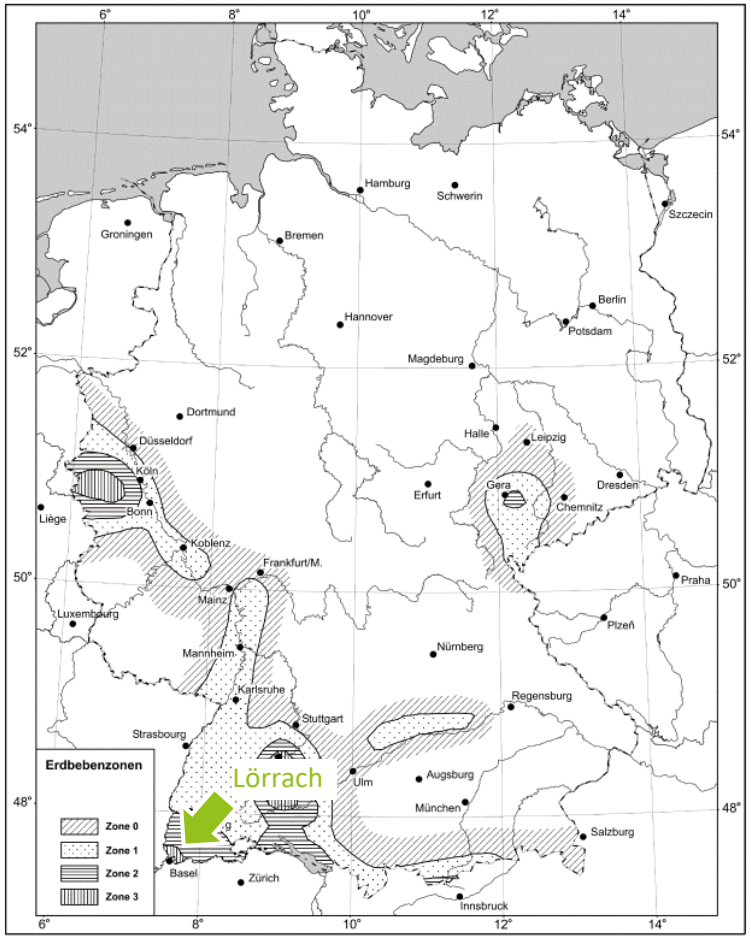
Nur für Normungsarbeit

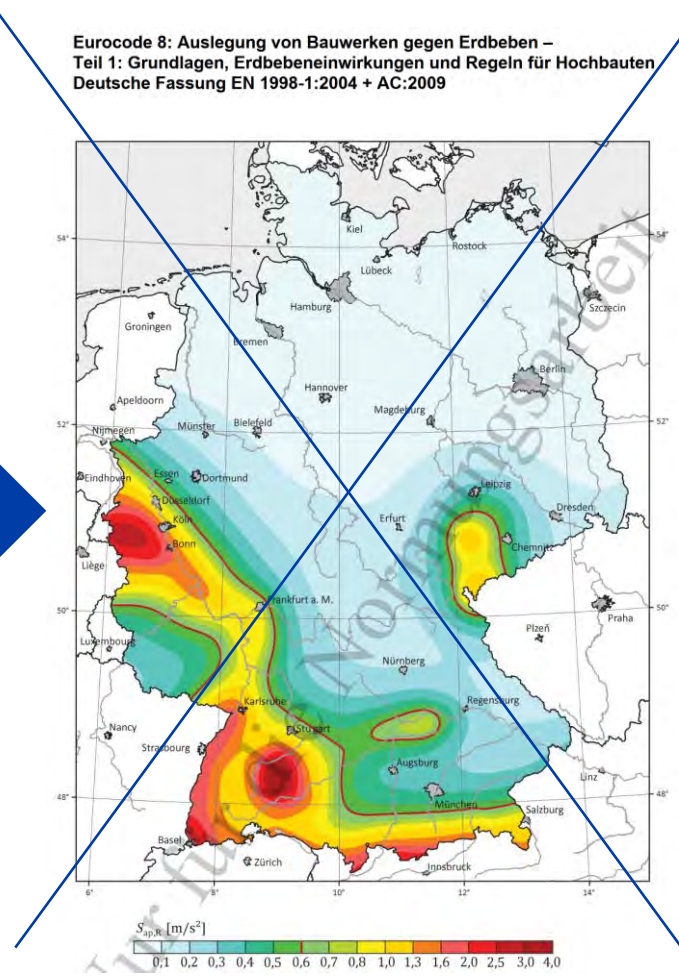
DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Normenhistorie







DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Normenvergleich

Bestandsstatik | Aktuelles Baurecht | Künftiges Baurecht

Vergleich Erdbebennormen

	DIN 4149:1971 (Vorläufige Richtlinien für das Bauen in Erdbebengebieten des Landes Baden-Württemberg)	**DIN 4149:2005-04**	**DIN EN 1998/NA**
Allgemeines	4 Zonen, Schwingungsverhalten der Bauwerke berücksichtigt (Angabe von Antwortspektren)	3 Zonen, in Anlehnung an europäische Harmonisierung	hier keine Zonen mehr, sondern direkte Angabe der Spektralbeschleunigung im jeweiligen Ort (fließende Übergänge)
Erdbebenzone	4	3	Wert 2,7
Grundwert der Bodenbeschleunigung a_0 bzw. a_g bzw. a_{gR} [m/s²]	1,00	0,8	1,08
Baugrund	Kies	A-R	A-R
Baugrundfaktor bzw. Bodenparameter S	1,20	1,00	1,00
Bauwerksklasse / Bedeutungskategorie	II	III	III
Faktor Bauwerksklasse γ_I	0,9	1,2	1,2
cal a = a_0 x S x γ_I [m/s²]	1,08	0,96	1,30
Verstärkungsbeiwert β_0	1,5	2,5	2,5
Verhaltensbeiwert q	1	1,5	1,5
Max.wert des Bemessungspektrums $S_d(T) = a_g \times S \times \gamma_I \times \beta_0/q$	**1,62**	**1,60**	**2,16**

Faktor: 1,33

Faktor: 0,99

Fazit: In der Bestandsstatik des Neubauteils BTA sind die Anforderungen nach aktuellem Baurecht abgedeckt. Sollte der noch nicht bauaufsichtlich eingeführte Eurocode 8 maßgebend werden (noch zu klären, Einführung steht noch nicht fest), ergeben sich höhere Anforderungen. Dies ist dann separat zu prüfen.

DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

Notwendige Grundlagen

Unterlagen //

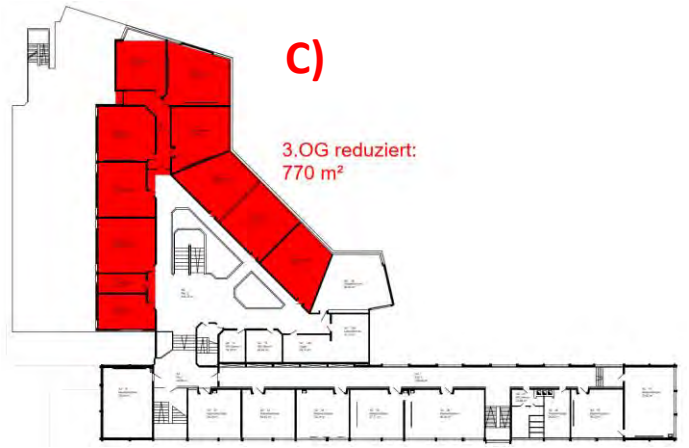
Sämtliche Schal- und Bewehrungspläne

Entwurf Aufstockung //

Wie, Wo genau und in welcher Form soll aufgestockt werden?

→Ansatz für diese MBS: A) Vollflächige (Grundfläche wie 2. OG = theoretischer Ansatz für Nachweisführung), B) einstöckige vollflächige Aufstockung, C) reduzierte Aufstockungsfläche

Lastansatz: g_k = 5 kN/m²; ca. 50 % des Gewichts eines bisherigen Regelgeschosses
(Aufstockung in Leichtbauweise: Holz- oder Stahlbauweise)



Ablauf //

Neuberechnung des Tragwerks für die erhöhten Lasten

Vertikaler Lastabtrag:	Decken, Stützen, Fundamente
Aussteifung:	Erdbebennachweis

Baurechtliche Fragstellungen //

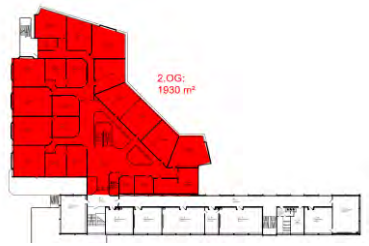
Erhöht sich durch die Aufstockung die Gebäudeklasse? Brandschutz? Städtebaulich genehmigungsfähig?

DREES & SOMMER

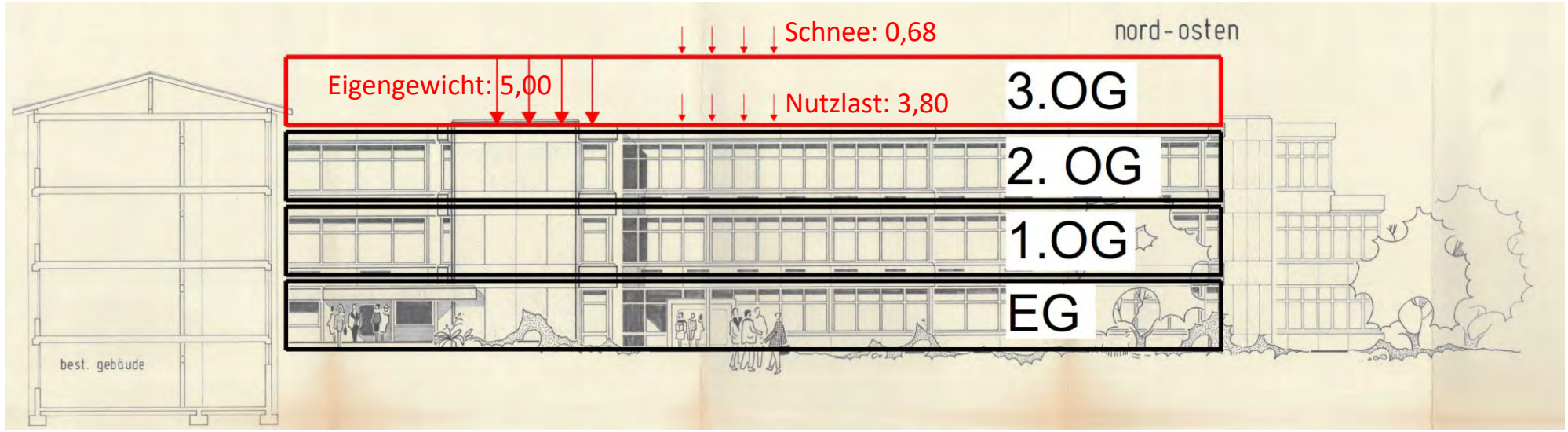
MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

A) keine Berücksichtigung der kleineren Geschossfläche

(eher theoretischer Ansatz als Grundlage für Nachweisführung)



Lasten Dachdecke Bestand:	1 x	$g_k + q_k = 9{,}50 + \sout{0{,}75\ kN/m^2}$	= 9,50 kN/m²
Regelgeschosslasten Bestand:	2x	$g_k + q_k = 9{,}00 + 5{,}00$ kN/m²	= 28,00 kN/m²
Lasten Aufstockungsgeschoss:	1x	$g_k + q_k = 5{,}00 + (0{,}68$ kN/m² $+ 3{,}80$ kN/m²)	= 9,48 kN/m²



Summe der Lasten pro Quadratmeter im Bestand:	p = g + q =	38,25 kN/m²
Summe der Lasten pro Quadratmeter mit Aufstockung:	p = g + q =	46,98 kN/m²

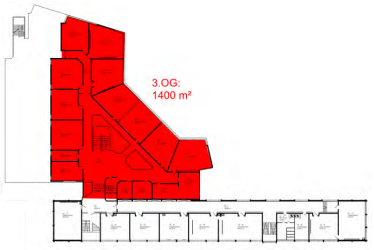
Lasterhöhungsfaktor: 46,98/38,25 = 123 %

→ ca. 25 % Lasterhöhung

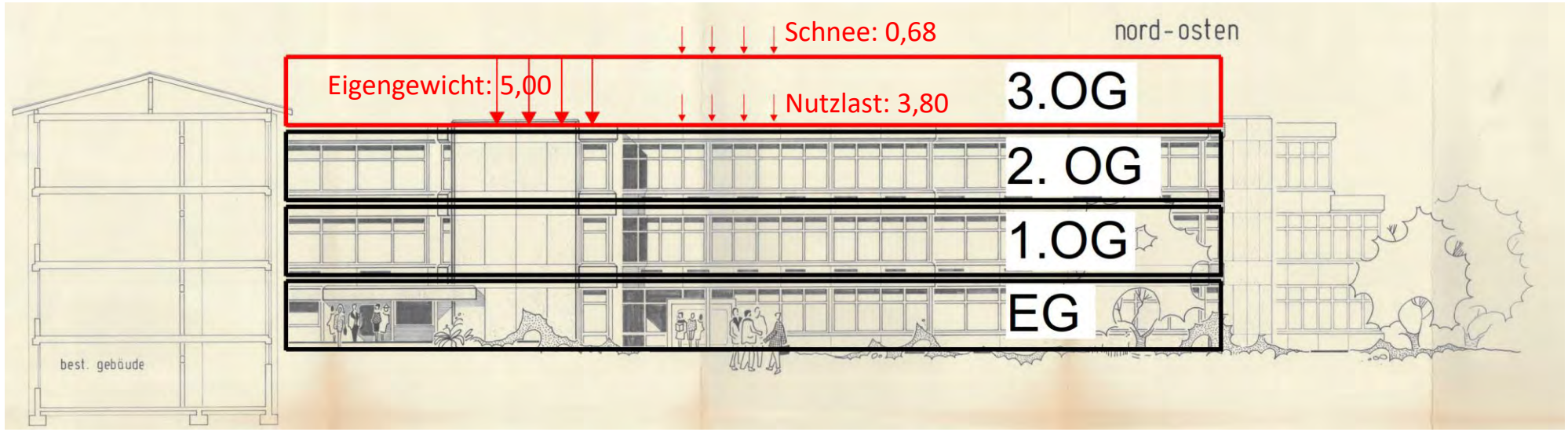
DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

B) Annahme Geschossfläche des 2. OGs = die des 3. OGs



Lasten Dachdecke Bestand:	1 x	$g_k + q_k = 9{,}50 + \sout{0{,}75\ kN/m^2}$	= 9,50 kN/m²	x 1400 m² / 1930 m²
Regelgeschosslasten Bestand:	2x	$g_k + q_k = 9{,}00 + 5{,}00$ kN/m²	= 28,00 kN/m²	
Lasten Aufstockungsgeschoss:	1x	$g_k + q_k = 5{,}00 + (0{,}68$ kN/m² $+ 3{,}80$ kN/m²)	= 9,48 kN/m²	x 1400 m² / 1930 m²



Summe der Lasten pro Quadratmeter im Bestand:	p = g + q =	35,44 kN/m²
Summe der Lasten pro Quadratmeter mit Aufstockung:	p = g + q =	41,77 kN/m²

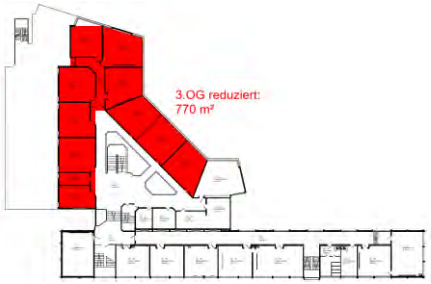
Lasterhöhungsfaktor: 41,77/35,44 = 118 %

→ ca. 20 % Lasterhöhung

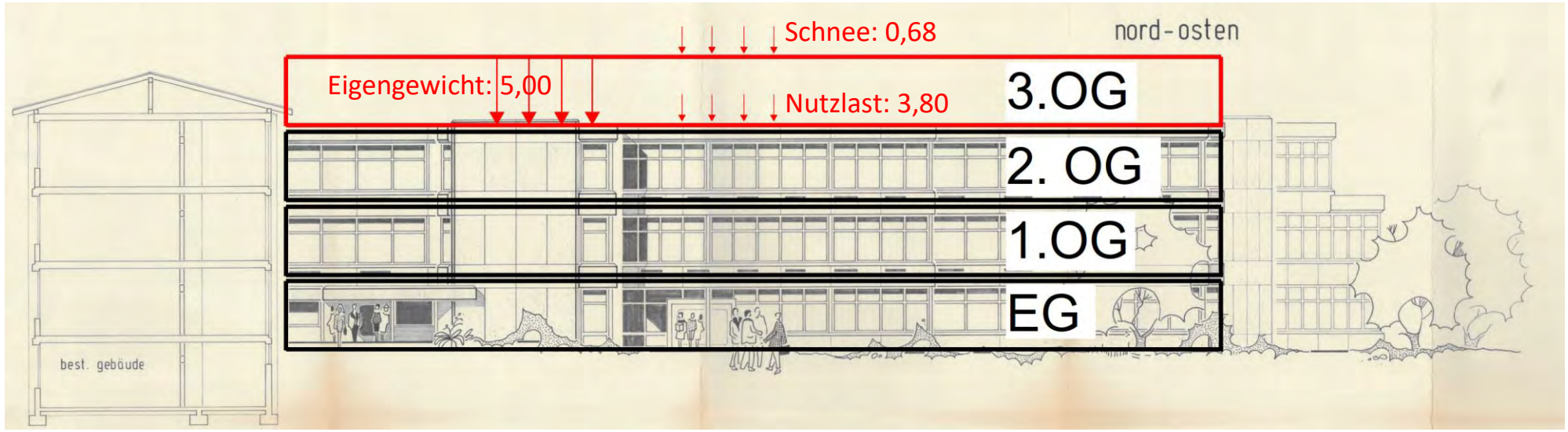
DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

C) Annahme kleinere Geschossfläche des 3. OGs = 770 m²



Lasten Dachdecke Bestand:	1 x	$g_k + q_k = 9{,}50 + \sout{0{,}75\ kN/m^2}$	= 9,50 kN/m²	x 1400 m² / 1930 m²
Regelgeschosslasten Bestand:	2x	$g_k + q_k = 9{,}00 + 5{,}00$ kN/m²	= 28,00 kN/m²	
Lasten Aufstockungsgeschoss:	1x	$g_k + q_k = 5{,}00 + (0{,}68\ kN/m^2 + 3{,}80\ kN/m^2)$	= 9,48 kN/m²	x 770 m² / 1930 m²



Summe der Lasten pro Quadratmeter im Bestand:	p = g + q =	35,44 kN/m²
Summe der Lasten pro Quadratmeter mit Aufstockung:	p = g + q =	38,67 kN/m²

Lasterhöhungsfaktor: 38,67/35,44 = 109 %

→ ca. 10 % Lasterhöhung

DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

Vertikaler Lastabtrag

Decken (Dachdecke)

Massivdecke h = 32 cm; Bn 350 mit vielen Öffnungen

Stützen

Geilinger Stahlpilzstützen, i.d.R. HEM 260 und 300, St 37

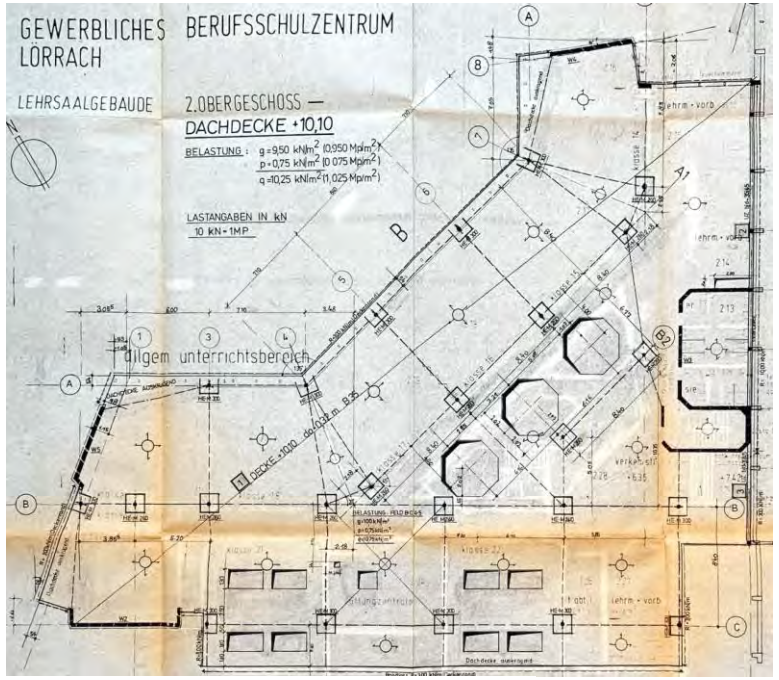
Ausnutzung: max. Schweißnähte: 94% („Durchstanzen“)

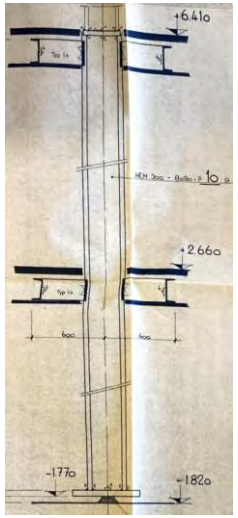
Wände

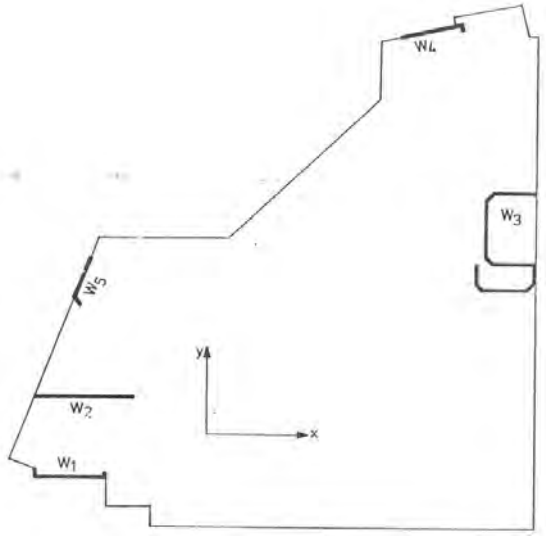
Stahlbetonwände Dicke 20 bis 24 cm

Fundamente

Streifen- und Einzelfundamente







Schicht- und Grundwasser wurde nicht angeschnitten.

Die zulässige mittlere Bodenpressung wird nach DIN 1054 Tabelle 1, unter Beachtung der Einhaltung von Setzungsbeschränkungen, einheitlich mit

$\sigma_{zul} = 300\ kN/m^2\ (3\ kp/cm^2)$

festgelegt. Für Erddruck- Berechnungen sind erfahrungsgemäss und in Übereinstimmung mit den Lastannahmen für Bauten - DIN 1055 Blatt 2, Tabelle 1, folgende Bodenwerte massgebend:

- 2 -

DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

Dachdecke auf +10,10

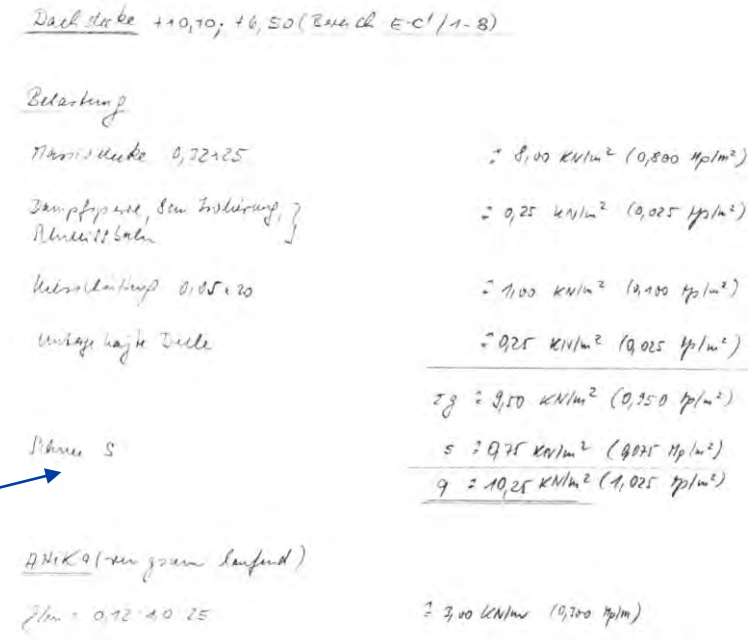
Vorhandenes System: Massivdecke H = 32 cm, Geilinger-Stützen im Hauptraster 8,40 x 8,40 m, B35, Bst 420/500

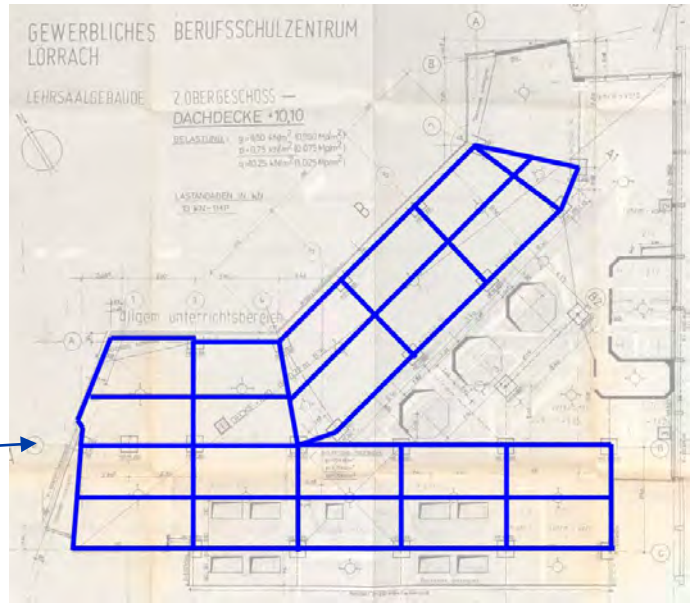
Eine normativ neu anzusetzende Nutzlast des Aufstockungsgeschosses (3,80 kN/m²) überschreitet deutlich die bauzeitig angesetzte Schneelast (0,75 kN/m²).

Unter Berücksichtigung des Rückbaus des Kiesaufbaus -1,00 kN/m² beträgt die Laststeigerung mindestens 3,80 – 0,75 – 1,00 = 2,05 kN/m². Hinzu käme noch das Gewicht des Fußbodenaufbaus des Aufstockungsgeschosses.

Unter Annahme von 1 kN/m² Bodenaufbau ergibt sich daraus bereits eine Laststeigerung um 3,05/1,75 = ca. +75%. Reserven für diese Größenordnung sind nicht vorgesehen. Es kann somit nicht davon ausgegangen werden, dass die alte Dachdecke als Geschossdecke für das Aufstockungsgeschoss verwendet werden kann.

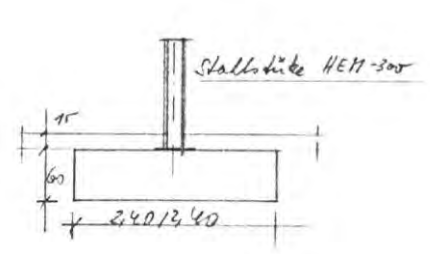
Um die Dachdecke zu entlasten, sind Kompensationsmaßnahmen erforderlich, z.B. in Form eines *Trägerrostsystems*, das die Fußbodenlasten des Aufstockungsgeschoss abfängt und direkt in die Stützen einleitet.





MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

Stützen und Stützenfundamente

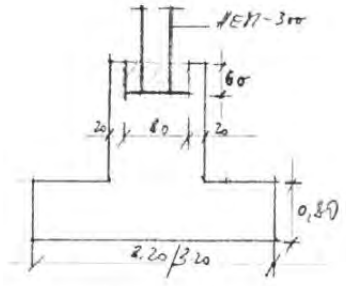


Schnittgrößen am Stützenfuß:

N = 1450 kN

Fundament b/d/l = 2,4 / 0,60 / 2,4 m

σ_{min} = -270 kN/m²



Schnittgrößen am Stützenfuß:

N = 2700 kN

Fundament b/d/l = 3,2 / 0,80 / 3,2 m

σ_{min} = -284 kN/m²

Tragfähigkeit HEM 300: (St 37 entspricht S235)

N_{Rd} = 5500 kN

→Ausreichend Reserven

BODENPRESSUNG: SIGMA-MAX = 0.296 MN/m2
SIGMA-MIN = 0.298 MN/m2

Schicht- und Grundwasser wurde nicht angeschnitten.

Die zulässige mittlere Bodenpressung wird nach DIN 1054 Tabelle 1, unter Beachtung der Einhaltung von Setzungsbeschränkungen, einheitlich mit

σ_{zul} = 300 kN/m² (3 kp/cm²)

festgelegt. Für Erddruck- Berechnungen sind erfahrungsgemäss und in Übereinstimmung mit den Lastannahmen für Bauten - DIN 1055 Blatt 2, Tabelle 1, folgende Bodenwerte massgebend:

- 2 -

Max. Ausnutzung der Bodentragfähigkeit: 99 %

(Im Mittel 80 bis 90 %)

DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Aussteifungssystem

KONSTRUKTION //

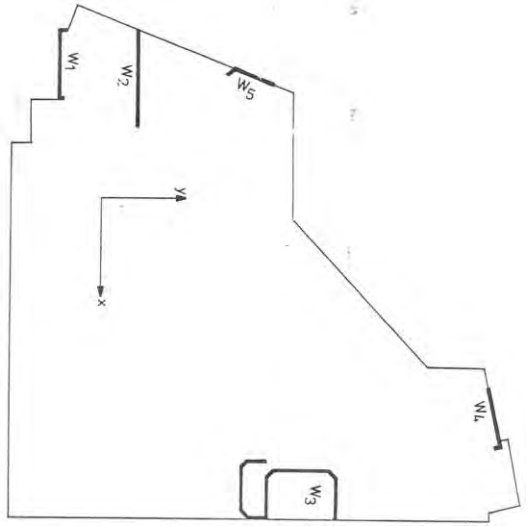
Abtrag der Horizontallasten über die Stahlbetonwandscheiben W1, W2, W4 und W5 sowie über den Treppenhauskern W3

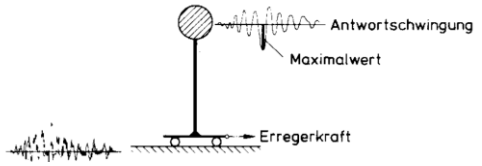
FUNDAMENTE UND BAUGRUND //

Fundierung über Einzel- und Streifenfundamente, kiesiger Baugrund (Talschotterablagerung Wiesental), dynamischer Steifemodul $E_{s,dyn}$ = 300 … 600 MN/m²

ERDBEBENNACHWEIS IM BESTAND //

Liegt vor, nach DIN 4149:1971 (Vorläufige Richtlinie für das Bauen in Erdbebengebieten des Landes Baden-Württemberg), Modalanalyse mit 9 Eigenschwingungsformen, Rechenwert der Bodenbeschleunigung: cal a = 1,08 m/s²





4.3 Bauwerksklasse 2

Hierzu gehören Gebäude, in denen mit größeren Menschenansammlungen zu rechnen ist und die ihrer Konstruktion nach bei Erdbeben in höherem Maß gefährdet sind. Insbesondere gehören zur Bauwerksklasse 2:

a) Hochhäuser[3]) und Gebäude nach Abschnitt 4.2 a), wenn die dort genannten Bedingungen nicht erfüllt sind,

b) öffentliche Gebäude (z. B. Schulen einschließlich der zugehörigen Sporthallen), Gebäude mit größeren, der Öffentlichkeit zugänglichen Räumen (z. B. Banken, Gaststätten) und öffentliche Versammlungsstätten (z. B. Kirchen, Theater, Kinos, Konzertsäle),

c) mehrstöckige Fabrik- und Lagergebäude mit Verkehrslasten $p \geq 7{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$,

d) weitgespannte Hallen oder Hallen mit schweren Lasten (z. B. schwere Dacheindeckung oder Kranlasten über 25 kN je Binder).

Erdbebenzone 1: $a_0 = 0{,}25\ \mathrm{m/s^2}$
Erdbebenzone 2: $a_0 = 0{,}40\ \mathrm{m/s^2}$
Erdbebenzone 3: $a_0 = 0{,}65\ \mathrm{m/s^2}$
Erdbebenzone 4: $a_0 = 1{,}0\ \mathrm{m/s^2}$

Tabelle 2. **Abminderungsfaktor α**

Bauwerksklasse	Erdbebenzone			
	1	2	3	4
1	0,5	0,6	0,7	0,8
2	0,6	0,7	0,8	0,9
3	0,7	0,8	0,9	1,0

7.2.2.1 Sofern keine genaueren Werte bekannt sind, darf der Baugrundfaktor x anhand der nachfolgenden Zusammenstellung abgeschätzt werden:

a) bei harten Festgesteinen (z. B. Granit, Kalkstein, Basalt, harter Sandstein) in gleichmäßig festem Verband — $x = 1{,}0$

b) bei weichen Festgesteinen (z. B. weicher Sandstein, Schieferton, Mergelstein) und bei harten Festgesteinen mit wechselnder Schichtung oder starker Klüftung — $x = 1{,}1$ bis $1{,}2$

c) bei Lockergesteinen (z. B. nichtbindige Böden wie Kiese, Sande, bindige Böden, Schluffe oder Tone mit einer Konsistenz besser als steif) — $x = 1{,}2$ bis $1{,}4$

$\mathrm{cal}\ a = a_0 \cdot x \cdot \alpha$ — Rechenwerte der Horizontalbeschleunigung nach Abschnitt 7.2.4

kenden statischen Ersatzlasten $H_{E,j,i}$ jeweiligen Massenpunkt angreifen:

$$H_{E,j,i} = m_j \cdot \beta \cdot \gamma_{j,i} \cdot \mathrm{cal}\ a$$

DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE AUFSTOCKUNG

Wände (Erdbebenlastfall)

Schnittgrößen am Wandfuß:

N = 1550 kN

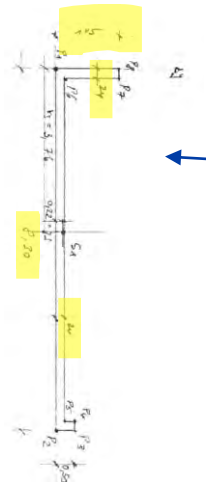
M = 8460 kNm

9Ø18 je Wandecke + Q377 beidseitig,

Fundament b/d/l = 3,20 / 0,60 / 17,2 m

σ_{min} = -204 kN/m²

σ_{max} = +60 kN/m²



Schnittgrößen am Wandfuß:

N = 3300 kN

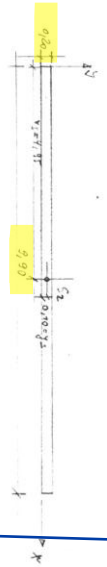
M = 11300 kNm

8Ø20 je Wandecke + Q513 beidseitig,

Fundament b/d/l = 6,00 / 0,60 / 16,0 m

σ_{min} = -320 kN/m²

σ_{max} = +10 kN/m²



Bodenpressung

σ_{zul} = 1,5 x 300 = 450 kN/m²

im Erdbebenlastfall!

Schnittgrößen am Wandfuß:

N = 1500 kN

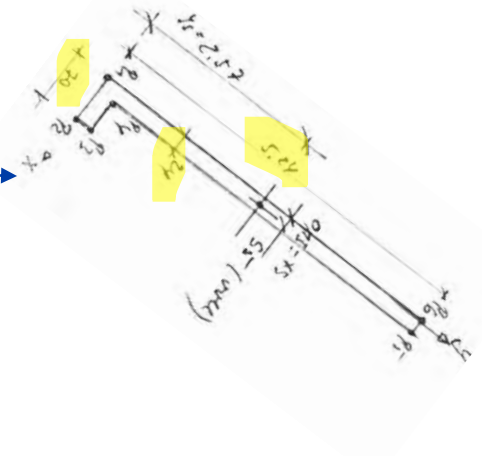
M = 6100 kNm

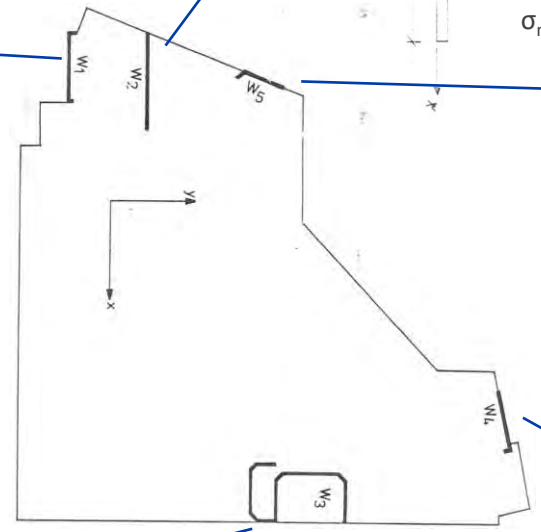
10Ø22 je Wandecke + Q377 beidseitig,

Fundament b/d/l = 3,20 / 0,60 / 11,0 m

σ_{min} = -276 kN/m²

σ_{max} = +92 kN/m²





Schnittgrößen am Wandfuß:

N = 6200 kN

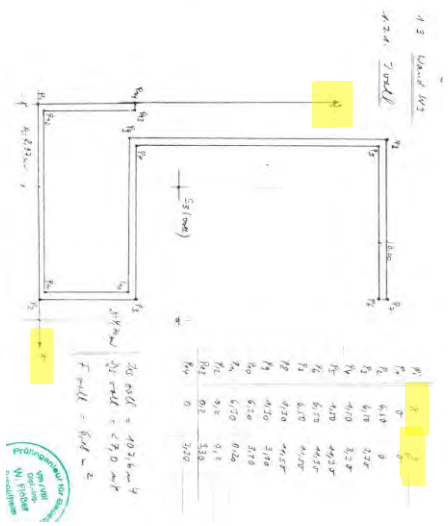
Mx/My = 68000/36000 kNm

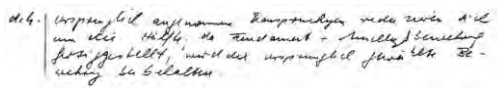
Ø10-10 + 6Ø20 in Ecken,

Fundament b/d/l = 6,0 / 0,80 / 18,0 m

σ_{min} = -220 kN/m²

σ_{max} = +70 kN/m²





→ ausreichend Reserven vorhanden!

Schnittgrößen am Wandfuß:

N = 1500 kN

M = 29000 kNm

22Ø28 je Wandecke + Q377 beidseitig,

Fundament b/d/l = 3,20 / 2,00 / 18,0 m

σ_{min} = -220 kN/m²

σ_{max} = +60 kN/m²

DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Überprüfung mittels Finite Elemente Methode

MODELLIERUNG //

3D-Gesamtmodell zur Abbildung der Systemsteifigkeiten

DYNAMISCHE ANALYSE //

Generierung von Erdbebenersatzlasten nach DIN 4149:2005 / EC 8

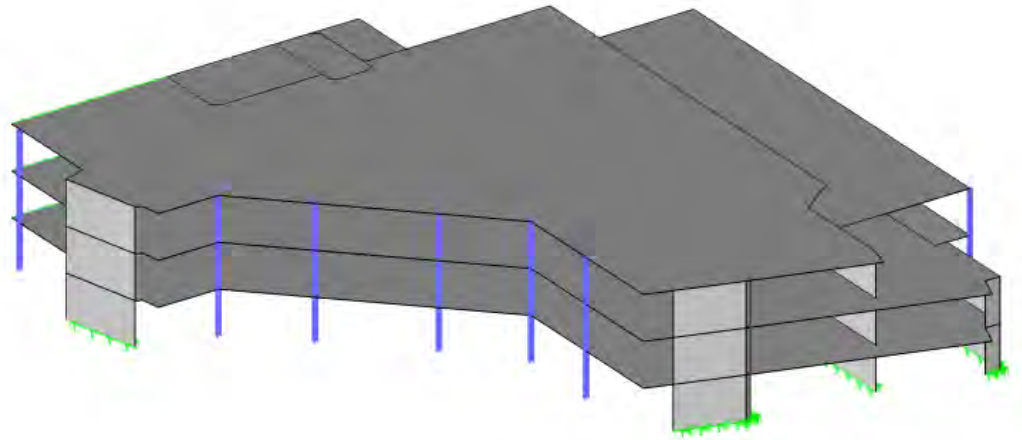
mit / ohne Aufstockung

ZIEL //

Überschlägige Überprüfung, inwiefern mittels moderner Ingenieurmethoden Lastreserven für die Aufstockung aktiviert werden können

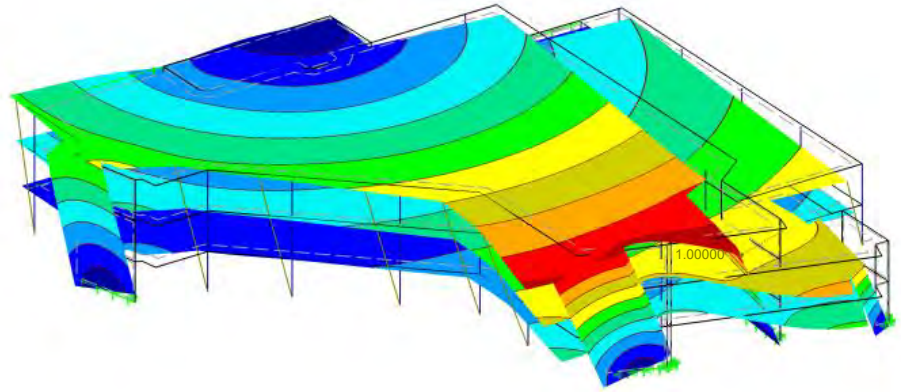
RF-DYNAM Pro

Isometrie



RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u [-]
Eigenform Nr. 1 - 2.128 Hz

Isometrie



Faktor für Verformungen: 5.40
Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 -

DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Überprüfung mittels Finite Elemente Methode

MODELLIERUNG //

3D-Gesamtmodell zur Abbildung der Systemsteifigkeiten

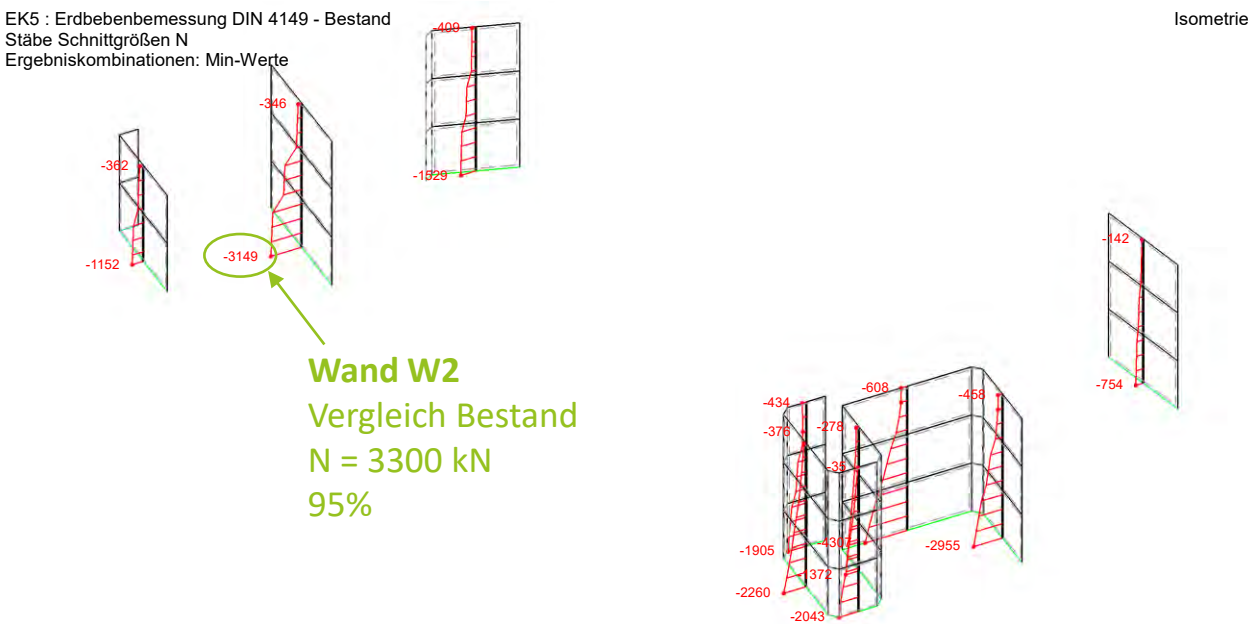
DYNAMISCHE ANALYSE //

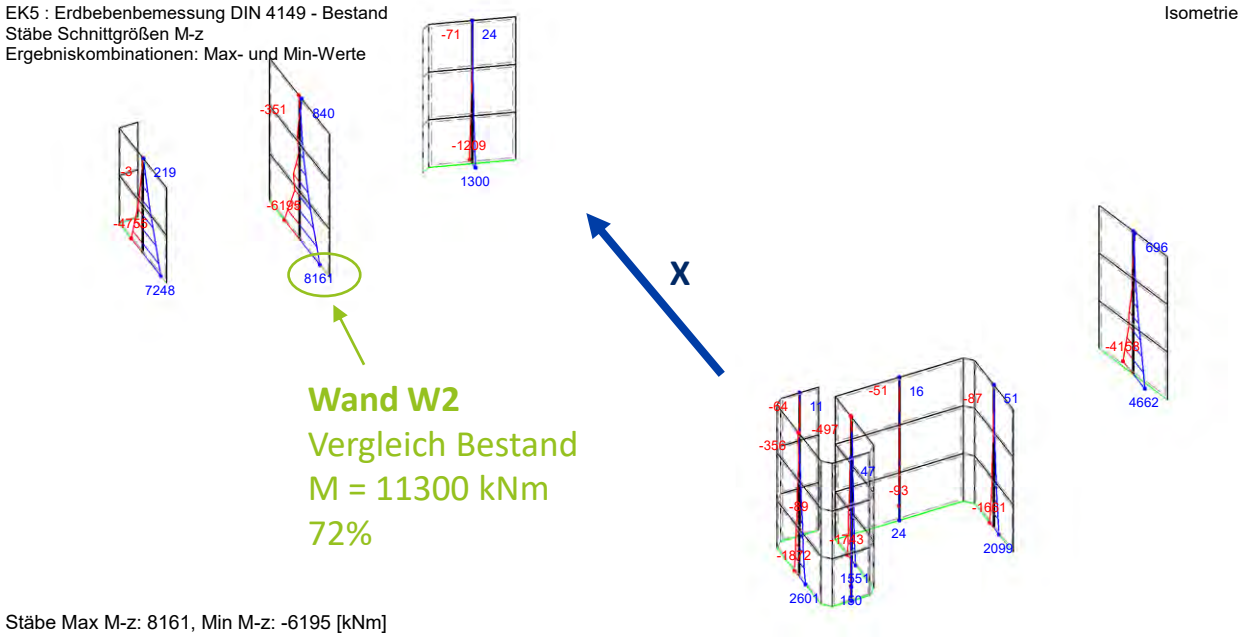
Generierung von Erdbebenersatzlasten nach **DIN 4149:2005** / EC 8

mit / **ohne Aufstockung**

ERGEBNIS //

In X-Richtung weisen die Ergebnisse Lastreserven in einer Größenordnung von etwa 20 % auf





DREES & SOMMER

ERDBEBENSICHERHEIT

Überprüfung mittels Finite Elemente Methode

MODELLIERUNG //

3D-Gesamtmodell zur Abbildung der Systemsteifigkeiten

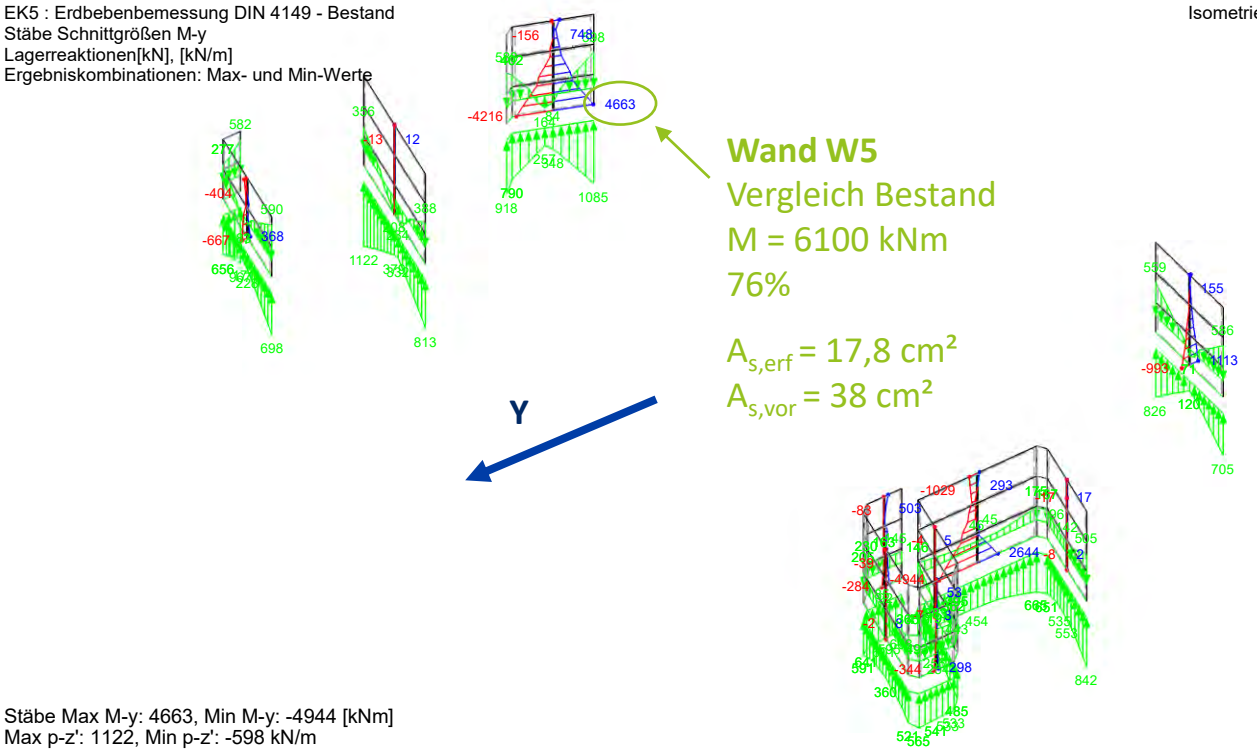
DYNAMISCHE ANALYSE //

Generierung von Erdbebenersatzlasten nach **DIN 4149:2005** / EC 8

mit / **ohne Aufstockung**

ERGEBNIS //

In Y-Richtung weisen die Ergebnisse Lastreserven in einer Größenordnung von etwa 20 % aus



Wand W5
Vergleich Bestand
M = 6100 kNm
76%

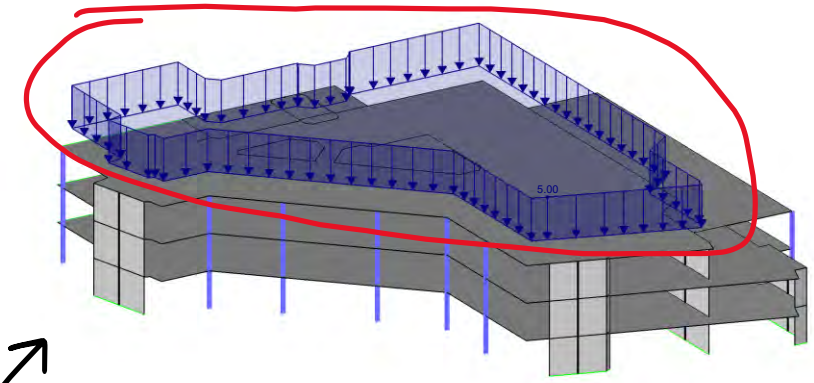
$A_{s,erf}$ = 17,8 cm²
$A_{s,vor}$ = 38 cm²

Wand W3
Am Treppenkern geringe Zugkräfte laut FE-Berechnung: unkritisch

DREES & SOMMER

LF5 : Eigengewicht Aufstockung
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



HINWEIS: Der Massenschwerpunkt der Aufstockung wird in der vereinfachten FE-Berechnung nicht korrekt erfasst. Die Bemessungsmomente werden daher um 5 % erhöht.

DYNAMISCHE ANALYSE //

Generierung von Erdbebenersatzlasten nach **DIN 4149:2005** / EC 8

Mit Aufstockung (vollflächig, 50%-Lastansatz) / ohne Aufstockung

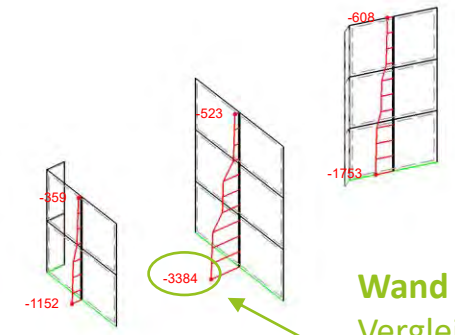
ERGEBNIS // X-RICHTUNG

Leicht erhöhte erdbebenrelevante Normalkraft
(ohne Probleme aufnehmbar)

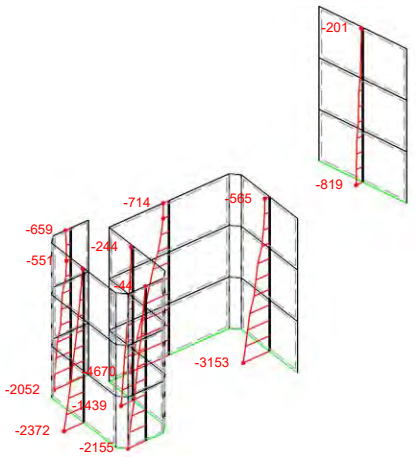
Erwartungsgemäß erhöhte Momente im Vergleich zum Modell ohne Aufstockung, jedoch geringere als in Bestandsrechnung angesetzt (Tragfähigkeiten abgedeckt)

EK5 : Erdbebenbemessung DIN 4149 - mit Aufstockung
Stäbe Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Isometrie



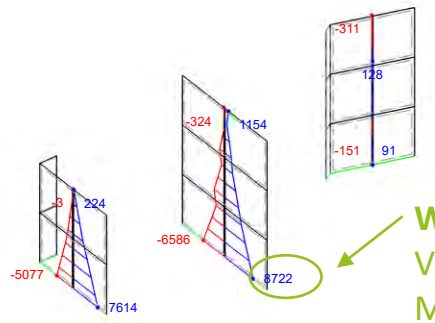
Wand W2
Vergleich Bestand
N = 3300 kN
103%



Stäbe Max N: -44, Min N: -4670 [kN]

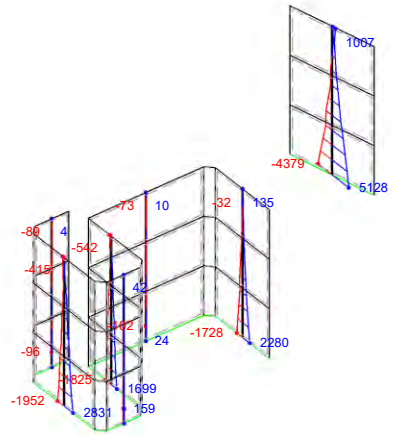
EK5 : Erdbebenbemessung DIN 4149 - mit Aufstockung
Stäbe Schnittgrößen M-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Wand W2
Vergleich Bestand
M = 11300 kNm
81%

X



ERDBEBENSICHERHEIT

Überprüfung mittels Finite Elemente Methode

MODELLIERUNG //

3D-Gesamtmodell zur Abbildung der Systemsteifigkeiten

DYNAMISCHE ANALYSE //

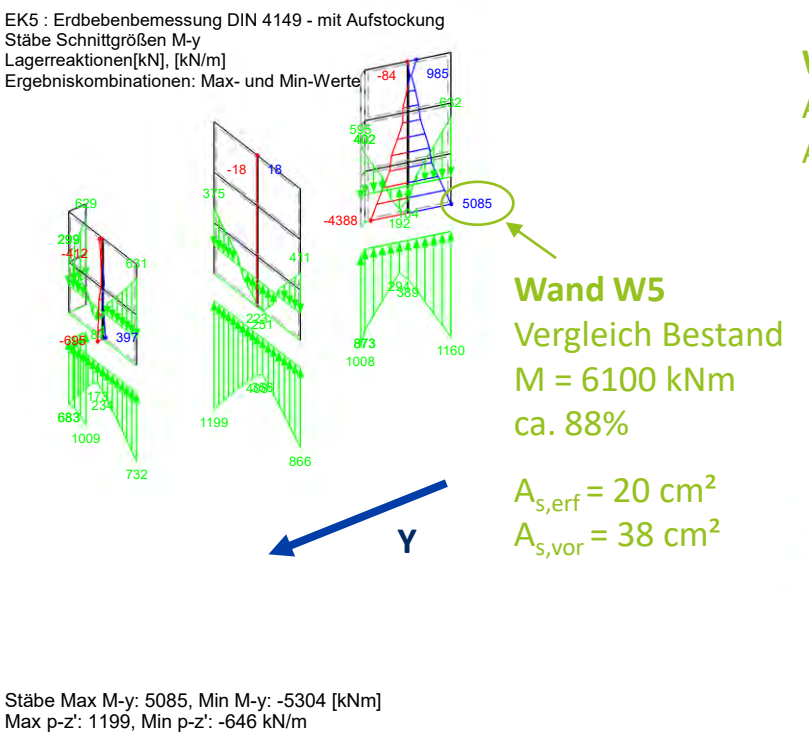
Generierung von Erdbebenersatzlasten nach **DIN 4149:2005** / EC 8

Mit Aufstockung (vollflächig, 50%-Lastansatz) / ohne Aufstockung

ERGEBNIS // Y-RICHTUNG

Erwartungsgemäß erhöhte Momente im Vergleich zum Modell ohne Aufstockung, jedoch geringere als in Bestandsrechnung angesetzt (Tragfähigkeiten abgedeckt) ✓

Vorhandene großzügig gewählte Bewehrung deckt i.A. die aus der Aufstockung resultierenden Zusatz-Kräfte ab ✓



Wand W5

Vergleich Bestand

M = 6100 kNm

ca. 88%

$A_{s,erf}$ = 20 cm²

$A_{s,vor}$ = 38 cm²

Wand W4

$A_{s,erf}$ = 26 cm²

$A_{s,vor}$ = 135 cm²

Wand W3

$A_{s,erf}$ = 21 cm²

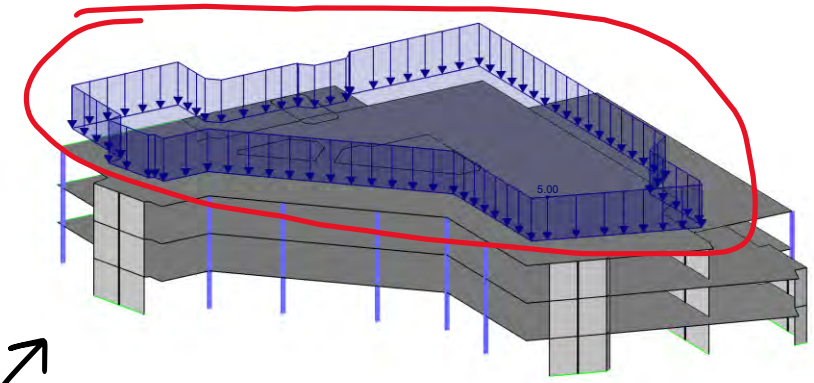
$A_{s,vor}$ = Ø10-10 beidseitig,

$a_{s,vorh}$ = 15,7 cm²/m → OK

DREES & SOMMER

LF5 : Eigengewicht Aufstockung
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



HINWEIS: Der Massenschwerpunkt der Aufstockung wird in der vereinfachten FE-Berechnung nicht korrekt erfasst. Die Bemessungsmomente werden daher um 5 % erhöht.

DYNAMISCHE ANALYSE //

Generierung von Erdbebenersatzlasten nach DIN 4149:2005 / **EC 8**

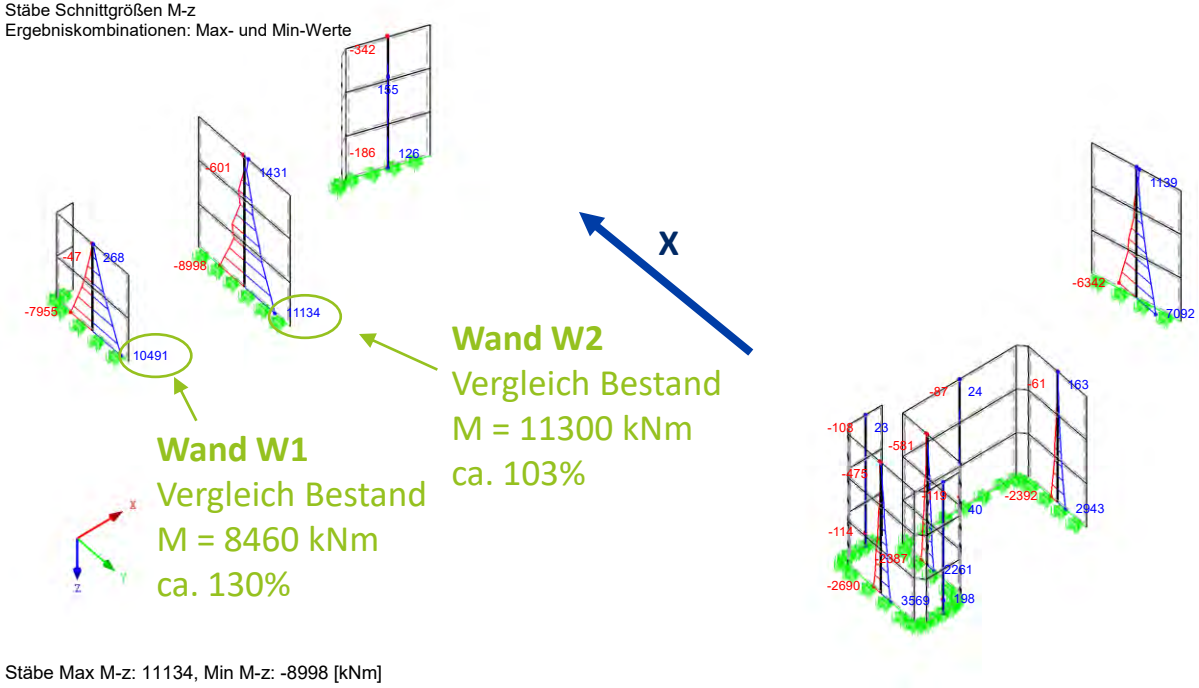
Mit Aufstockung (vollflächig, 50%-Lastansatz) / ohne Aufstockung

ERGEBNIS // X-RICHTUNG

Um bis zu ca. 30% höhere Momente im Vergleich zur Bestandsrechnung

EK5 : Erdbebenbemessung EC 8 - mit Aufstockung
Stäbe Schnittgrößen M-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

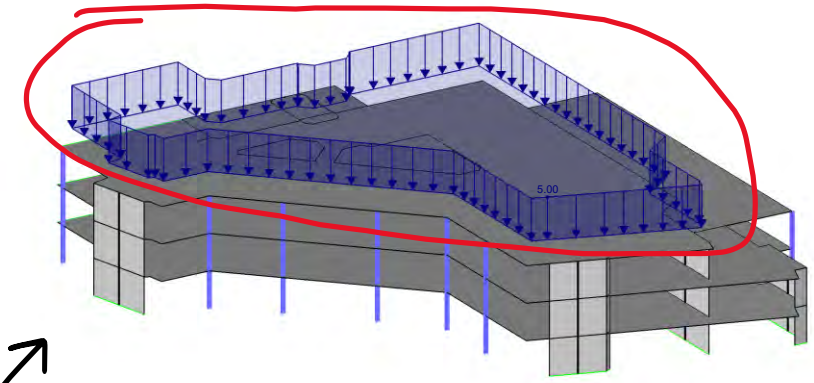
Isometrie



Stäbe Max M-z: 11134, Min M-z: -8998 [kNm]

LF5 : Eigengewicht Aufstockung
Belastung [kN/m^2]

Isometrie



HINWEIS: Der Massenschwerpunkt der Aufstockung wird in der vereinfachten FE-Berechnung nicht korrekt erfasst. Die Bemessungsmomente werden daher um 5 % erhöht.

DYNAMISCHE ANALYSE //

Generierung von Erdbebenersatzlasten nach DIN 4149:2005 / **EC 8**

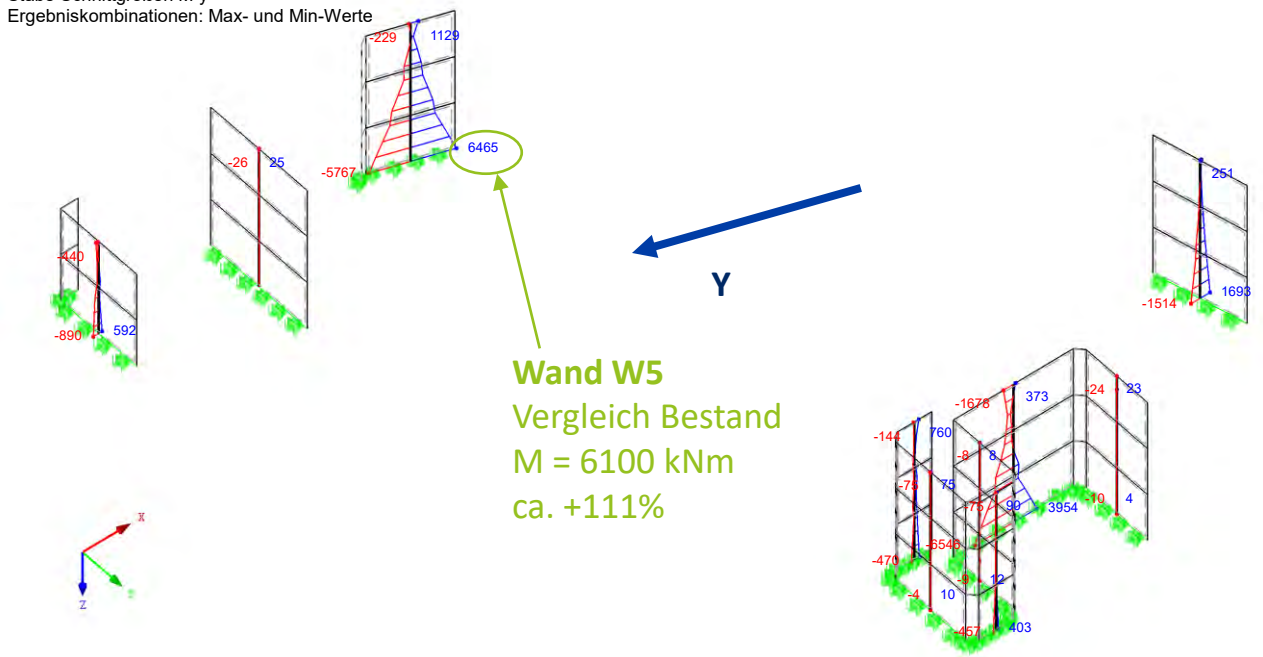
Mit Aufstockung (vollflächig, 50%-Lastansatz) / ohne Aufstockung

ERGEBNIS // Y-RICHTUNG

Um bis zu ca. 11% höhere Momente im Vergleich zur Bestandsrechnung

EK5 : Erdbebenbemessung EC 8 - mit Aufstockung
Stäbe Schnittgrößen M-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

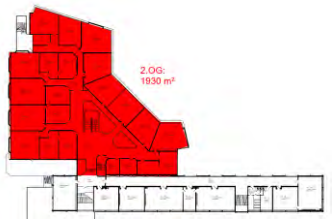
Isometrie

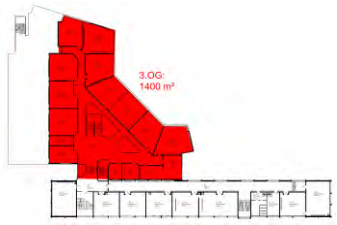


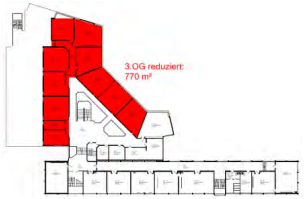
Wand W5
Vergleich Bestand
M = 6100 kNm
ca. +111%

Stäbe Max M-y: 6465, Min M-y: -6546 [kNm]

MACHBARKEITSSTUDIE
Zusammenfassung Aufstockung







		A) Vollflächig theoretische Betrachtung	B) BGF wie 2. OG, Fläche ca. 1.400 m²	C) Reduzierte Fläche ca. 770 m²
	Lasterhöhungsfaktor	ca. 1,25 für lokale Nachweise	ca. 1,2 für globale Nachweise	ca. 1,1
Vertikale Nachweise	Dachdecke	Mit Lastabfangungsebene zu überbrücken	Mit Lastabfangungsebene zu überbrücken	Mit Lastabfangungsebene zu überbrücken
	Stützen	unkritisch	unkritisch	unkritisch
	Wände	unkritisch	unkritisch	unkritisch
	Fundamente	Teilweise 20% Überschreitung der Bodenpressungen (Stützen), Aussage Bodengutachter nötig	Nach Einschätzung D&S machbar, jedoch Aussage Bodengutachter nötig	Nach Einschätzung D&S machbar, jedoch Aussage Bodengutachter nötig
	Aufstockung	unkritisch	unkritisch	unkritisch
Erdbeben	Bestand	-	Nach DIN 4149: keine erhöhten Momente Nach EC 8: um bis zu ca. 30 % erhöhte Schnittgrößen	wurde nicht überprüft
	Aufstockung	-	Nach EC 8: unkritisch	Nach EC 8: unkritisch

DREES & SOMMER

ANLAGE

AUSSAGE ZU GGF. ERFORDERLICHEN ERTÜCHTIGUNGSMAßNAHMEN

DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE

Notwendigkeit von Tragwerksverstärkungen

Tragwerksverstärkungen sind ggf. in folgenden Bereichen notwendig:

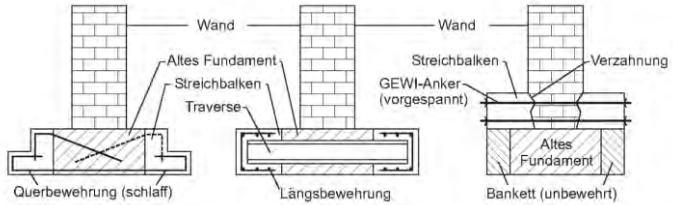
A) Verstärkungsmaßnahmen an Einzelfundamenten der Stützen

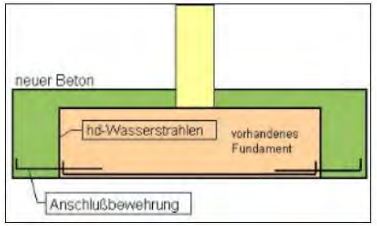
<u>Parameter:</u>

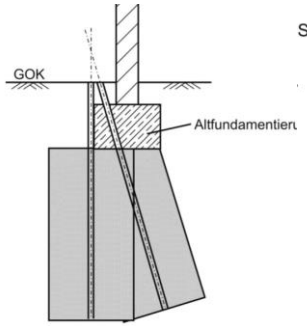
- Gewicht der Aufstockung
- Tragfähigkeit des Bodens (fundierte Aussage Bodengutachter)

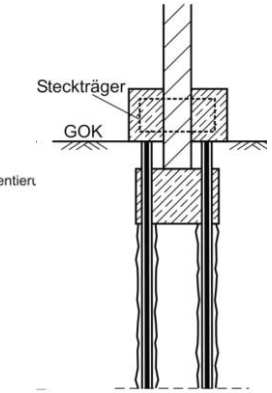
<u>Bauliche Lösungsoptionen, z.B.:</u>

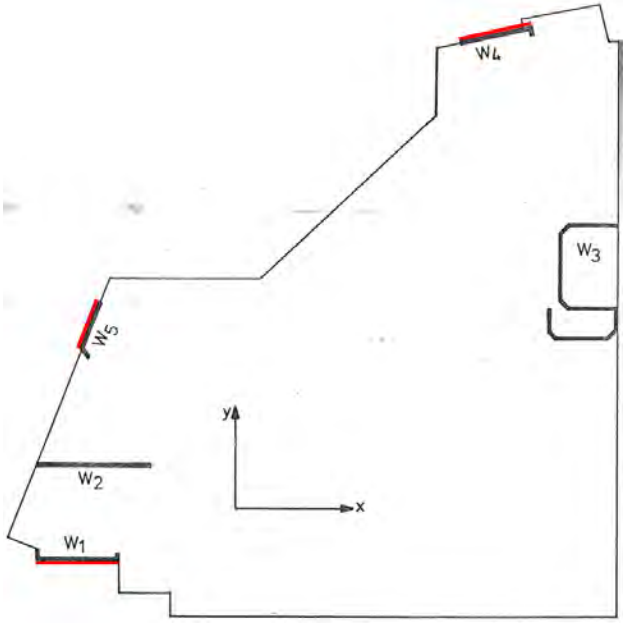
- Verbreiterung/Aufdickung der Fundamente
- Düsenstrahlverfahren (HDI)
- Mikropfähle (z.B. Verpresspfähle)











DREES & SOMMER

MACHBARKEITSSTUDIE

Notwendigkeit von Tragwerksverstärkungen

Tragwerksverstärkungen sind ggf. in folgenden Bereichen notwendig:

B) Verstärkungsmaßnahmen Aussteifungssystem:

<u>Aufdickung der Wände / Einbau neuer Stahlbetonwandscheiben:</u>

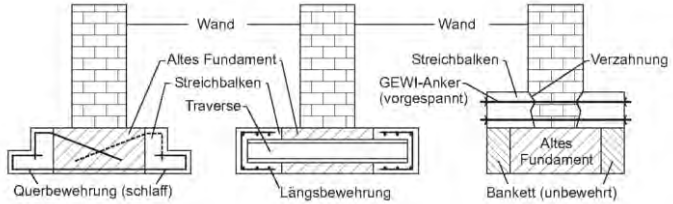
Die außenliegenden Verstärkungswände würden dann alleine die Zusatzmasse des Aufstockungsgeschosses im Erdbebenlastfall abtragen. Das Bestandstragwerk trägt so nur vertikale Lasten ab.

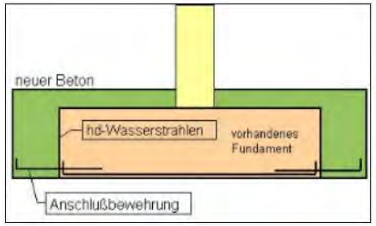
<u>Parameter:</u>

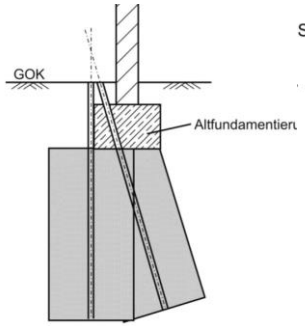
Baubehördliche Entscheidung, ob Bestand nach alter Norm DIN 4149 nachgewiesen werden darf, Gewicht der Aufstockung

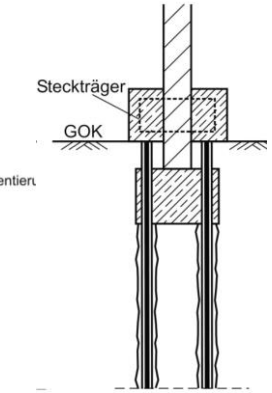
<u>Bauliche Lösungsoptionen, z.B.</u>:

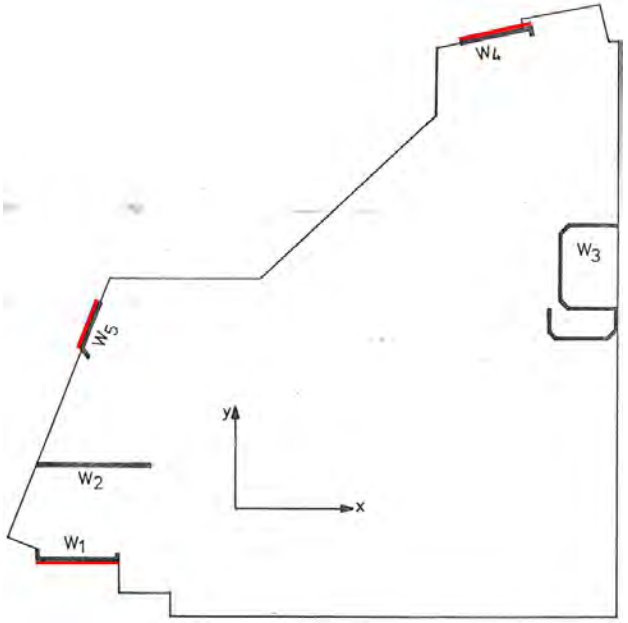
Aufrauen der Wände bspw. durch Hochdruck-Wasserstrahlen, Flächiges Einkleben von Verbundankern, Neugründung der Zusatzwände mittels Verpresspfähle aufgrund geringer Auflast, Bewehrung und Betonage der Wände.







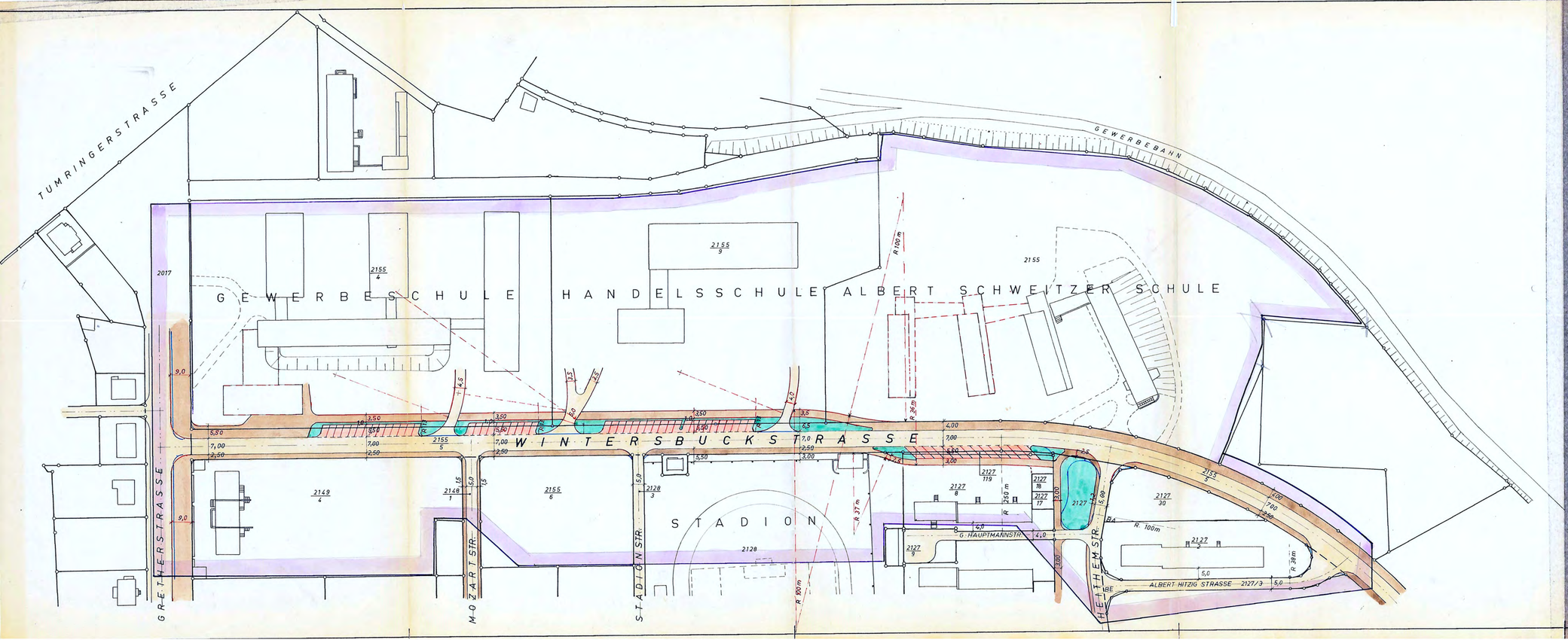




DREES & SOMMER

ANLAGE 6

Plan 021/07



Zeichenerklärung

- Grenze des Planungsgebietes
- Straßen Wege Plätze
- Öffentliche Grünanlagen-Grünfläche
- Private Grünanlagen-Vorgärten
- Böschung
- Wasser-Fluß Teich See Kanal
- Abzubrechende Gebäude Zäune Mau
- Festgestellte Bauflucht
- -"- Straßenflucht
- -"- Bau-u. Straßenflucht
- Neufestzustellende Bauflucht
- -"- Straßenflucht
- -"- Bau-u. Straßenflucht
- Aufzuhebende Bauflucht
- -"- Straßenflucht
- -"- Bau-u. Straßenflucht
- -"- Bauflucht bei verbleibender Straßenflucht
- -"- Straßenflucht bei verbleibender Bauflucht

ENDGÜLTIG FESTGESTELLT
Lörrach, den 11. Aug. 1958
STADT LÖRRACH
Amt für öffentliche Ordnung
Bauaufsicht
DIENSTSIEGEL

STADTBAUAMT LÖRRACH ABTEILUNG STADTPLANUNG		
PROJEKT: NORDSTADTGEBIET SCHULZENTRUM	gezeichnet: J. Fr. Architekt	geprüft:
BETR.: Änderung der Straßenfluchten WINTERSBUCKSTRASSE		Stadtbaurat
MASSTAB 1 : 1000		
Datum: 16. Juli 1958		Oberbürgermeister

Plan Nr. 021/07

021/07

ANLAGE 7

E-Mail Stadt Lörrach

Bock, Juliane

Von: N.Bingemer@loerrach.de
Gesendet: Donnerstag, 28. April 2022 10:09
An: Liebchen, Ines
Betreff: Antwort: WG: Gewerbeschule Lörrach

Sehr geehrte Frau Liebchen,

grundsätzlich ist eine Aufstockung wohl genehmigungsfähig, allerdings bräuchten wir zur endgültigen Beurteilung einen Lageplan, in dem das oder die Gebäude, die aufgestockt werden sollen, gekennzeichnet sind.
Uns ist nicht bekannt, welches Gebäude die Kennzeichnung "A" trägt.

Mit freundlichen Grüßen
Nathalie Bingemer

Dipl.-Ing. (FH) Nathalie Bingemer
Stadt Lörrach
Fachbereich Recht / Stiftungen / Baurecht
Luisenstraße 16
79539 Lörrach

Tel.: 07621/415-325
Fax.: 07621/415-489
email: n.bingemer@loerrach.de

Besuche im Rathaus und in den Außenstellen sind nur mit vorheriger Terminvereinbarung möglich. Es besteht die Möglichkeit der Online-Terminvereinbarung unter https://www.loerrach.de/online-terminbuchung. Alternativ melden Sie sich telefonisch bei uns. In den städtischen Einrichtungen besteht die Verpflichtung zum Tragen einer FFP2-Maske. Wir bedanken uns für Ihr Verständnis.

Von: baurecht/STADT_LOERRACH
An: Nathalie Bingemer/STADT_LOERRACH@LOERRACH,
Datum: 26.04.2022 13:54
Betreff: WG: Gewerbeschule Lörrach
Gesendet von: Naomi Cutuli

.
----- Weitergeleitet von Naomi Cutuli/STADT_LOERRACH am 26.04.2022 13:53 -----

Von: "Liebchen, Ines" <ines.liebchen@dreso.com>
An: "baurecht@loerrach.de" <baurecht@loerrach.de>,
Kopie: "f.natale@loerrach.de" <f.natale@loerrach.de>, "christian.schlosser@loerrach-landkreis.de" <christian.schlosser@loerrach-landkreis.de>
Datum: 26.04.2022 13:47
Betreff: Gewerbeschule Lörrach

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir erstellen aktuell für den Landkreis Lörrach eine Machbarkeitsstudie zur Gewerbeschule in Lörrach. Für den Standort liegt nach unserer Information derzeit kein qualifizierter Bebauungsplan vor.

Im Rahmen der Untersuchung der Bedarfe der Schule hat sich gezeigt, dass in Zukunft ein Mehrbedarf an Flächen entsteht.

Ist die Aufstockung des Gebäude A Gebäudeteil Neubau um ein (Teil-)Geschoss grundsätzlich genehmigungsfähig?

Freundliche Grüße
Ines Liebchen
Projektleiterin

DREES & SOMMER
Salzstraße 15
79098 Freiburg im Breisgau
Deutschland

Tel: +49 761 881790-2178
ines.liebchen@dreso.com
www.dreso.com

Drees & Sommer SE, Sitz in Stuttgart
Vorstand: Steffen Szeidl, Dierk Mutschler, Marc Schömbs
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Prof. Dr.-Ing. Hans Sommer
Handelsregistereintrag: Amtsgericht Stuttgart, HRB 760772

ANLAGE 8

Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs

Schema zur Ermittlung des Flächenbedarfs für berufliche Schulen in Baden-Württemberg

		Gliederung Raumprogramm	Zahl	m^2	Berechnungsverfahren
1		**Allgemeine Unterrichtsräume**			**Raumbelegung 36 h / Woche - Anzahl der Klassen nach dem Erlass zur Unterrichtsorganisation und Prognose für die nächsten 10 Jahre**
					Unterrichtsstunden (ohne Unterricht in Fachräumen) — Raumfaktor pauschal
					bis 6 — 0,2
					bis 10 — 0,35
					11 bis 15 — 0,5
					16 bis 20 — 0,7
					21 bis 26 — 0,9
					größer 27 — 1,0
	1	**Allgemeine Unterrichtsräume**		54 - 72	im Durchschnitt 66, für Neubau mindestens 60 m^2
	2	**Sammlungsräume**		24 - 36	6 m^2 Sammlung je Klassenzimmer
2		**Allgemeine Fachräume**			**Anzahl der Räume nach Stundentafel (Raumbelegung 34 bis 36 h / Woche)**
		Mindestbelegung: 35 %. In diesem Bereich sind maximal 2 Räume mit Auslastung < 60 % zulässig. Ausnahmen sind zulässig, wenn Fachunterricht unabdingbar notwendig einen gesonderten Raum erfordert und kombinierte Lösungen nicht möglich sind.			
	1	EDV-Räume		72 - 84	
		Vorbereitungs- und Sammlungsraum		6	je EDV-Raum
	2	Naturwissenschaftliche Fachräume		84 - 90	auch für Lehrübungen möglich
		Praktikumsraum		48	je nach örtlichen Verhältnissen und Bedarf
		Vorbereitungs- und Sammlungsraum		48	1 Raum für 2 naturwissenschaftliche Fachräume
	3	Musisch-künstlerische Fachräume		72 - 84	
		Vorbereitungs- und Sammlungsraum		24	1 Raum für 2 musisch-künstlerische Fachräume
3		**Berufsbezogene Fachräume / Räume für Berufspraxis**			**Anzahl der Räume nach Stundentafel (Raumbelegung 34 bis 36 h / Woche)**
		Ziffer 1 - 3: Mindestbelegung: 35 %. Geringere Belegungen können zur Bildung eines Raumes aufsummiert werden. Je Berufsfeld / Bereich maximal 2 Räume mit Auslastung < 60 %. Ausnahmen sind zulässig, wenn Fachunterricht unabdingbar notwendig einen gesonderten Raum erfordert und kombinierte Lösungen nicht möglich sind.			
	1	Räume mit geringer Geräteausstattung		72 - 90	
	2	Räume mit mittlerer Geräteausstattung		96 - 114	
	3	Räume mit umfangreicher Geräte-ausstattung (Großgeräte)		120 - 180	
	4	Maschinenraum		84 - 120	nur nach Bedarf
	5	ergänzende Räume		24 - 48	für die Funktionsfähigkeit der Fachräume erforderlich
	6	Vorbereitungs- und Sammlungsraum		18 - 24	1 Raum für 3 Fachräume
		Raumgrößen vgl. Abschnitt IV.: Beispielliste für Fachräume und Räume für die Berufspraxis			

4		**Informationsbereich (Schülerinnen / Schüler und Lehrerinnen / Lehrer)**			
	1	Schülerarbeitsräume		24 - 36	je 10 Schülerinnen / Schüler 3 m^2 (Teilzeit: 1/3) - zu Klassenzimmern
	2	Schülerin / Schüler: Bibliothek, Mediathek	1	84 - 120	pauschal
	3	SMV-Raum	1	18	pauschal
	4	Arbeitsräume für Lehrerinnen / Lehrer			je volles Deputat 6 - 8 m^2
	5	Lehrerin / Lehrer: Bibliothek, Mediathek	1	36 - 48	pauschal
	6	Sammlungs- und Vervielfältigungsraum	1	18 - 36	pauschal
5		**Aufenthaltsbereich**			
	1	Aufenthaltsräume			je 10 Schülerinnen / Schüler 2 m^2 (Teilzeit: 1/3)
	2	Cafeteria		90 - 120	pauschal
6		**Verwaltungsbereich**			
	1	Schulleiterin / Schulleiter	1	24	
	2	Stv. Schulleiterin / Stv. Schulleiter, Fachabteilungsleiterin / Fachabteilungs-leiter	1	18	je Person
	3	Sekretariat / Registratur	1	48 - 60	pauschal
	4	Hausmeisterdienstzimmer	1	12 - 18	pauschal
	6	Kranken- und Arztzimmer	1	18	pauschal (je nach örtlichen Gegebenheiten 1 weiterer Raum)
	7	Konferenzen, Mehrzweckraum, Präsentationen (Mehrfachnutzung)	1	96 - 102	Berechnung: Anzahl der Deputate x 2 m^2, auch teilbar Mindestgröße
	8	Besprechungsräume	1	24 - 36	je Abteilung
7		**Inklusion**			
		Berufliche Schulen erhalten einen Zuschlag für Inklusion von 5 - 10 v. H. zur Fläche der allgemeinen Unterrichts-räume (Gliederungspunkt 1.1)			

Beispielliste: Berufsbezogene Fachräume und Räume für Berufspraxis

Die Raumgrößen für nicht aufgeführte Räume sind entsprechend zu ermitteln.
Arbeitsplätze bis 16 Schülerinnen / Schüler. Schülerauswertungsbereiche in den Fachräumen integriert.

	geringe Geräteaus-stattung	mittlere Geräteaus-stattung	umfang-reiche Geräteaus-stattung	Maschinen-raum	ergänzende Räume
Berufsfeld / -bereich	72-90 m^2	90-120 m^2	120-180 m^2	90-120 m^2	24-48 m^2
Agrarwirtschaft					
Universalraum Labor	**x**				
Werkstätten Metall, Holz		**x**			
Maschinenhalle (Landmaschinen)			**x** (bis 240)		
Kulturhaus für Pflanzen (nach Bedarf mehrere)					**x**
Binderaum Floristik	**x**				
Tierhaltung, Pflanzenzucht, Zellkulturen					**x**
Bautechnik					
Labor für Baustoffe und -prüfungen		**x**			
Universalwerkstatt Zimmerer trocken			**x**	**x**	
Universalwerkstatt Maurer / Fliesen und Platten / Stuckateur			**x**		
Biologie, Chemie, Physik					
Chemielabor		**x**			
Physiklabor		**x**			
Biologielabor		**x**			
Biotechniklabor		**x**			
Speziallabore z. B. Zellkulturen					**x**
Drucktechnik					
Fotostudio					**x**
Werkstatt Drucktechnik			**x**		
Druckvorstufe / Medienoperating	**x**				
Labor Mediendesign	**x**				
Elektro- und Informationstechnik					
Labor für Steuerungs- und Automatisierungs-technik		**x**			
Labor für Informations- und Systemtechnik		**x**			
Werkstatt für Elektroinstallation		**x**			

	geringe Geräteaus-stattung	mittlere Geräteaus-stattung	umfang-reiche Geräteaus-stattung	Maschinen-raum	ergänzende Räume
Berufsfeld / -bereich	72-90 m2	90-120 m2	120-180 m2	90-120 m2	24-48 m2
Ernährung und Hauswirtschaft					
Küche (4 Herdgruppen)	**x**				
Hotel und Gastronomie - Küche		**x**			
Hotel und Gastronomie - Service	**x**				
Theorie- und Essraum					**x**
Technikum Mehl (Backstube)			**x**		
Technikum Fleisch mit Gar- und Räucheranlage			**x**		
Verkaufs- und Warenkunderaum ggf. mit Speisezubereitung		**x**			
Lebensmittellabor	**x**				
Kühlraum (Anzahl nach Bedarf)					**x**
Fahrzeugtechnik					
Kraftfahrzeug Labor	**x**				
Universalwerkstatt Fahrzeugtechnik			**x** (bis 220)		
Motoren, Fahrzeuge - Lager nach Bedarf					**x**
Farbtechnik und Raumgestaltung					
Berufspraxis - Werkstatt		**x**			
Farblabor	**x**				
Spritzraum					**x**
Trockenraum					**x**
Schleifraum					**x**
Werkstatt Raumausstatterin / Raumausstatter			**x**		
Gesundheit					
Fachraum Medizin / Zahnmedizin	**x**				
Labor Medizinische Fachangestellte	**x**				
Universalraum Augenoptik		**x**			
Universalraum Zahntechnik		**x**			
Holztechnik					
Universalwerkstatt Holz			**x**		
Holzbearbeitungsmaschinen				**x**	
Oberflächenbehandlung					**x**
Spritzkabine					**x**
Kunststofftechnik		**x**			
Werkstatt CNC-Technik		**x**			
Werkraum Holztechnik Berufsvorbereitung	**x**				

	geringe Geräteaus-stattung	mittlere Geräteaus-stattung	umfang-reiche Geräteaus-stattung	Maschinen-raum	ergänzende Räume
Berufsfeld / -bereich	72-90 m2	90-120 m2	120-180 m2	90-120 m2	24-48 m2
Körperpflege					
Universalraum für Haarschnitt, -pflege, -gestaltung		**x**			
Universalraum für Kosmetik		**x**			
Metalltechnik					
Universalwerkstatt Metalltechnik			**x**		
Labor CNC-Technik		**x**			
Labor Automatisierungs- und Steuerungstechnik		**x**			
Werkstatt für Gas-, Elektro- und Sonder-schweißverfahren			**x**		
Labor für Sanitär-, Klima- und Heizungstechnik			**x**		
Kunststoffformgebung			**x** (bis 240)		
Werkraum Metalltechnik Berufsvorbereitung		**x**			
Pflege					
Alten- und Krankenpflegeraum mit Nasszelle		**x**			
Sozialpädagogik					
Textilraum / Werkraum	**x**				
Alten-, Kranken- und Säuglingspflege	**x**				
Rhythmik- und Spiel	**x**				
Textiltechnik und Bekleidung					
Werkstatt für Bekleidungsherstellung		**x**			
Werkstatt für Zuschnitt	**x**				
Raum für Schnittzeichnen	**x**				
Labor für textiles Prüfen					**x**
Wirtschaft und Verwaltung					
Berufsbezogener Fachraum (Übungsfirma)		**x**			
Warenverkaufsraum	**x**				

ANLAGE 8

Dokumentation Workshop

/// WS ABWICKLUNGSMODELLE + PROJEKTORGANISATION, 17.01.2022

DREES & SOMMER

Wann?	Was?	Wer?
9:00 - 9:30 Uhr	Einführung • Vorstellungsrunde • Ziel des Termins • Erwartungen an den Termin • Hinleitung zum Thema	Alle
9:30 - 10:30 Uhr	Status Landratsamt • Aktuelle Organisation des Landratsamtes • Erfahrungen aus Bauprojekten im Landratsamt (Projektorg.) • Projekt: Neubau Landratsamt	Frau Döscher
10:30 - 12:30 Uhr	Abwicklungsmodelle • Impuls Abwicklungsmodelle • Projekt Parameter • Diskussion zum Abwicklungsmodell	Ute Bobert
12:30 - 13:30 Uhr	Mittagspause	
13:30 - 15:30 Uhr	Projektorganisation • Erarbeitung von Organigrammen für das Projekt Sanierung GWS Lörrach • Impuls: beispielhafte Projektorganisation • Beteiligte und Rollen im Projekt, Aufgaben in den Projektphasen • Routinen und Entscheidungsebenen	Ute Bobert
15:30 - 15:45 Uhr	Kaffeepause	
15:45 - 16:45 Uhr	Kommunikationskonzept • Adressaten / Stakeholder	Ute Bobert
16:45 - 17:00 Uhr	Wrap - Up • Weiteres Vorgehen • Feedback zum Termin	Ute Bobert

Teilnehmer

- Martina Bielle
- Christian Schlosser
- Ute Bobert
- Henrike Fuss
- Gudrun Döscher

- Ines Liebchen
- Dirk Kumler

Weitere Personen, die zum Termin dazu kommen sollten

Einführung

Ute Bobert

Martina Bielle

Christian Schlosser

Henrike Fuss

Ines Liebchen

Anmerkungen

Frau Döscher

Ziel des Termins

Organigramm

Kommentar

Ziel des Termins: Erarbeitung von Organigrammen für das Projekt Sanierung GWS Lörrach

Ziel des Termins: Impuls beispielhafte Projektorganisation

Zeitplan

Weitere Ziele? Routinen und Entscheidungsebenen

Erwartungen an den Termin

Projektorganisation und Abwicklungsmodelle

Neue Ideen

Hinleitung zum Thema

Ergebnisse vom Zoke Workshop am 19.05.2021

Status Landratsamt

Ute Bobert

Martina Bielle

Christian Schlosser

Henrike Fuss

Ines Liebchen

Anmerkungen

Frau Döscher

Aktuelle Organisation des Landratsamtes

Organigramm Landratsamt Lörrach

Organigramme Landratsamt

Erfahrungen aus Bauprojekten im Landratsamt (Projektorg.)

Frau Döscher

Projekt: Neubau Landratsamt

Kommunikation

Prozesse

Abwicklungsmodelle

Ute Bobert

Martina Bielle

Christian Schlosser

Henrike Fuss

Ines Liebchen

Anmerkungen

Frau Döscher

Impuls Abwicklungsmodelle

ABWICKLUNGSMODELLE

Projekt Parameter

Sanierung

Diskussion zum Abwicklungsmodell

Sanierung

Zielbaum Neubau

Projektorganisation

Ute Bobert

Martina Bielle

Christian Schlosser

Henrike Fuss

Ines Liebchen

Anmerkungen

Erarbeitung von Organigrammen für das Projekt Sanierung GWS Lörrach

STRATEGISCH

OPERATIV

A - Entscheidungsinstanz

B - Projektteam

C - "Ausführung"

D - "Arbeitsgruppen"

Aufgabenpakete der Projektsteuerung - Auszug (Ergebnisse nach dem Workshop)

- Steuerung und Entscheidungsvorlagen in Richtung Hochbaudirektorin + politische Ebene
- Information und Einbindung Arbeitsgruppen
- Interne Projektsteuerung Bestandsnutzergremium)
- Steuerung des Nutzerschnittstelle
- Steuerung der Planer + Unternehmen

Impuls: beispielhafte Projektorganisation

Beteiligte und Rollen im Projekt, Aufgaben in den Projektphasen

Routinen und Entscheidungsebenen

Kommunikationskonzept

Ute Bobert

Martina Bielle

Christian Schlosser

Henrike Fuss

Ines Liebchen

Anmerkungen

Adressaten / Stakeholder

Wrap - Up

Ute Bobert

Martina Bielle

Christian Schlosser

Henrike Fuss

Ines Liebchen

Anmerkungen

Weiteres Vorgehen

Feedback zum Termin