

## TECHNISCHER BERICHT

### AUFTRAG

Zustandsanalyse Lehrschwimmbecken, Primarschule Ottenbach

### AUFTRAGGEBER

Primarschule Ottenbach  
Roger Hegetschwiler  
Schulweg 4  
8913 Ottenbach

### AUFTRAGNEHMER

F. Preisig AG  
Bauingenieure und Planer SIA USIC  
Obere Kirchgasse 2  
8400 Winterthur



Winterthur, 4. Juli 2022

## IMPRESSUM

**AUFTRAG** Zustandsanalyse Lehrschwimmbecken, Primarschule Ottenbach

**AUFTRAGSNUMMER** 3741

**AUFTRAGGEBER** Primarschule Ottenbach      Ansprechperson  
Schulweg 4      Roger Hegetschwiler  
8913 Ottenbach

**AUFTRAGNEHMER** F. Preisig AG      Ansprechperson  
Bauingenieure und Planer SIA USIC      Konstantin Danho  
Obere Kirchgasse 2      Ralf Schoster  
8400 Winterthur

**VERFASSER** Marion Staub  
055 260 07 86  
Marion.staub@preisigag.ch

## ÄNDERUNGSVERZEICHNIS

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Erstellung Dokument	Stu	20.06.22

## VERTEILER

Firma	Name	Anzahl	Version	Datum
Primarschule Ottenbach	Guido Pelizzoni	digital	1.0	04.07.2022

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Ausgangslage und Abgrenzung</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1	Projektbezogene Grundlagen	7
2.1.1	Planunterlagen	7
2.1.2	Besprechungen, Korrespondenz, Begehungen	7
2.2	Normen, Richtlinien	7
<b>3.</b>	<b>Zustandserfassung</b>	<b>8</b>
3.1	Visuelle Inspektion	8
3.1.1	Untergeschoss	8
3.1.2	Erdgeschoss	8
3.1.3	Dachgeschoss	8
3.1.4	Fassaden	8
3.2	Betondeckungsmessungen	9
3.3	Zerstörende Untersuchungen / Bohrkernentnahmen	11
<b>4.</b>	<b>Zustandsbeurteilung</b>	<b>12</b>
4.1	Visuelle Inspektion	12
4.1.1	Untergeschoss	12
4.1.2	Erdgeschoss	12
4.1.3	Dach	13
4.2	Annahme Betondruckfestigkeit	13
4.3	Korrosionsrisiko	14
4.4	Überprüfung Brandschutz	14
<b>5.</b>	<b>Trag- und Erdbebensicherheit</b>	<b>15</b>
5.1	Ausgangslage	15
5.2	Tragstruktur vertikaler LAstabtrag	15
5.3	Erdbebensicherheit	18
<b>6.</b>	<b>Massnahmenempfehlung</b>	<b>20</b>
6.1	Massnahmenempfehlung zur Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit	20
6.2	Kostenübersicht der Massnahmenempfehlung	20
<b>Anhang 22</b>		
Anhang A Dokumentation Zustandserfassung		22
Anhang B Materialprüfung Lehrschwimmbad Ottenbach, LPM		23

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Übersicht Schulanlage Primarschule Ottenbach	5
Abbildung 2	Planausschnitt «Fassaden» mit Querschnitt Lehrschwimmtrakt	6
Abbildung 3	Planskizze «Grundriss Erdgeschoss» Lehrschwimmtrakt	6
Abbildung 4	Betonüberdeckung Beckenwände	9
Abbildung 5	Betonüberdeckung Decke UG	9
Abbildung 6	Betonüberdeckung Unterzüge EG	10
Abbildung 7	Lage Bohrkernentnahmen	11
Abbildung 8	Dilatationsfuge Wand- Decke UG (links) und Korrosion Dilatationsfuge UG (rechts)	12
Abbildung 9	Auszug SIA 162 (1968)	13
Abbildung 10	Dachrandausbildung	13
Abbildung 11	Gebäudedaten für die Erdbebensicherheit	15
Abbildung 12	Untersicht Vordach im Eingangsbereich	16
Abbildung 13	Tragsystem Grundriss Erdgeschoss	16
Abbildung 14	Aussteifungsrahmen im Erdgeschoss	17
Abbildung 15	Schnitt zweischalige Aussenwand im Erdgeschoss	17
Abbildung 16	Tragsystem Grundriss Untergeschoss	18
Abbildung 17	Darstellung der Verhältnismässigkeit, gemäss SIA 269/8 (Erfüllungsbereich Gebäude)	19

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Messergebnisse Laboruntersuchungen	11
Tabelle 2	Kostenübersicht Instandsetzungsmassnahmen	20
Tabelle 3	Kostenübersicht Ertüchtigungsmassnahmen für Trag- & Erdbebensicherheit	21

## 1. AUSGANGSLAGE UND ABGRENZUNG

Die Primarschule Ottenbach umfasst zwei Schulhaustrakte, ein Hallenbad, eine Turnhalle und ein Gebäude, welches den Gemeindesaal, die Spielgruppe und zwei Kindergärten inkludiert.



Abbildung 1 Übersicht Schulanlage Primarschule Ottenbach

Das Gebäude Lehrschwimmtrakt wurde ca. in den Jahren 1970/71 errichtet und soll nun altersbedingt saniert werden. Der Lehrschwimmtrakt ist ein zweigeschossiges Gebäude mit den Abmessungen von ca. 20 x 22 m. Im Erdgeschoss befindet sich der Eingang, die Umkleidekabinen sowie das Schwimmbecken. Im Untergeschoss befinden sich vorwiegend Technikräume und ein Schutzraum. Das Dach über dem Erdgeschoss ist als Pausenterrasse ausgelegt.

Die vertikale Lastabtragung des Gebäudes erfolgt über Massivwände und sechs zweifeldrige Stahlbetonrahmen. Die nicht erdberührten Aussenwände und die Ausfachungswände sind in Mauerwerk. Die erdberührten Aussenwände sowie einzelne Wände im Untergeschoss sind aus Stahlbeton hergestellt.

Die Foundation des Gebäudes ist nicht bekannt. Vermutlich wurde das Gebäude, gemäss Architektenplänen, mit Streifenfundamenten fundiert. Es liegen jedoch keine relevanten Schalungs- und Bewehrungspläne mit zugehörigen Eisenlisten sowie geologische Angaben vor.

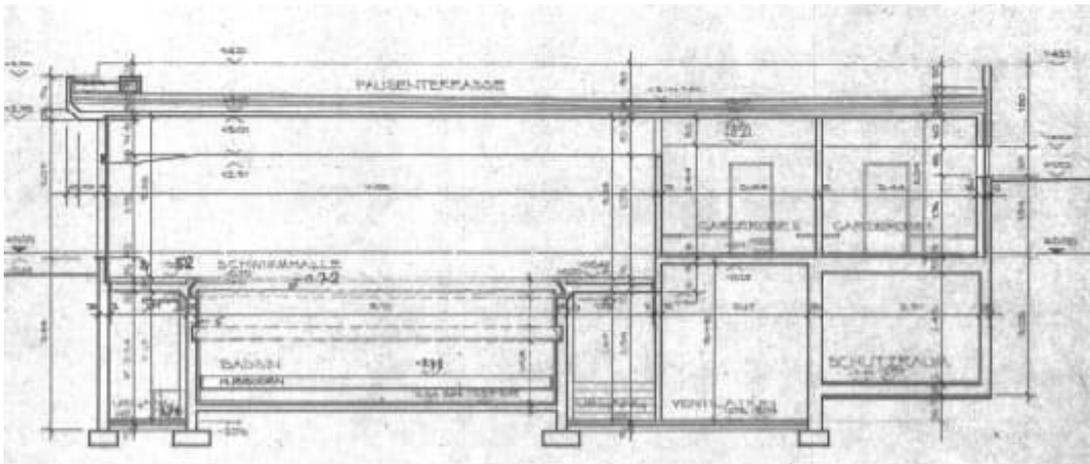


Abbildung 2 Planausschnitt «Fassaden» mit Querschnitt Lehrschwimmtrakt

Das Schwimmbecken soll in der nächsten Zeit eine neue innenseitige Abdichtung erhalten.

Im Rahmen einer Zustandsanalyse der Gebäude soll die Tragstruktur und die Erdbebensicherheit der Gebäude beurteilt werden. Das Schwimmbad weist altersbedingt unterschiedliche Schäden an der Primärtragstruktur auf. Die Erdbebensicherheit des Gebäudes ist aufgrund der Empfehlung des BAFU (Bundesamt für Umwelt) vor einer Sanierung zu überprüfen.

Schalungs- und Ingenieurpläne sowie Detailpläne von Architekten liegen nicht vor.

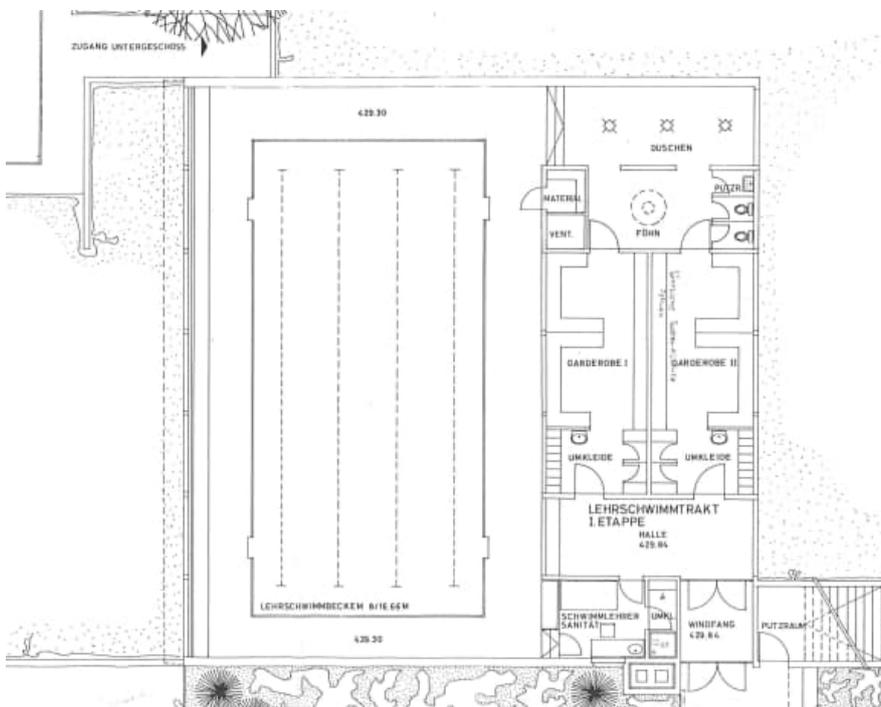


Abbildung 3 Planskizze «Grundriss Erdgeschoss» Lehrschwimmtrakt

## 2. GRUNDLAGEN

### 2.1 PROJEKTBEZOGENE GRUNDLAGEN

#### 2.1.1 PLANUNTERLAGEN

- [1] Plan-Nr. 1002 Sanierung Wärmeerzeugung 1. UG, Grundriss, 03.04.2019
- [2] Plan-Nr. 468-101 Anlageschema mit Granudos, 24.09.2019
- [3] Plan-Nr. 6021 Grundriss Erdgeschoss mit Beleuchtung, 20.07.1970
- [4] Plan-Nr. 6038: Grundriss Erdgeschoss, 23.02.1970
- [5] Plan-Nr. 6039: Grundriss Untergeschoss, 23.02.1970
- [6] Plan-Nr. 6040 Grundriss Obergeschoss, 23.02.1970
- [7] Plan-Nr. 6041 Ansichten und Querschnitte, 23.02.1970
- [8] Plan-Nr. 6058 Kanalisation, 16.10.1970
- [9] Plan-Nr. 6062 Fassaden, 09.07.1970
- [10] Plan-Nr. 6067 Fassadenschnitte H-M, 31.08.1970
- [11] Plan-Nr. 6071 Grundriss Garderoben + Dusche, 07.09.1970
- [12] Planskizze «Bassin Details»
- [13] Planskizze «Grundriss Dachdecke»

#### 2.1.2 BESPRECHUNGEN, KORRESPONDENZ, BEGEGUNGEN

- [14] Besprechung Honorarofferte vor Ort, 22. Februar 2022
- [15] F. Preisig AG, Honorarofferte per Mail 22. Februar 2022
- [16] Visuelle Inspektion vor Ort, 21. März 2022
- [17] Bohrkernentnahmen vor Ort, 25. April 2022

### 2.2 NORMEN, RICHTLINIEN

- [18] SIA 162 (1968) Norm für die Berechnung, Konstruktion und Ausführung von Bauwerken aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- [19] SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- [20] SIA 261 (2020) Einwirkungen auf Tragwerke
- [21] SIA 261/1 (2013) Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
- [22] SIA 262 (2013) Betonbau
- [23] SIA 262/1 (2013) Betonbau – Ergänzende Festlegungen
- [24] SIA 269 (2011) Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken
- [25] SIA 269/1 (2011) Erhaltung von Tragwerken – Einwirkungen
- [26] SIA 269/2 (2011) Erhaltung von Tragwerken – Betonbau
- [27] SIA 269/8 (2017) Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben
- [28] SIA 469 (1997) Erhaltung von Bauwerken
- [29] BAFU Merkblatt «Erdbebenrisiko grosser Gebäudebestände»

### **3. ZUSTANDSERFASSUNG**

#### **3.1 VISUELLE INSPEKTION**

Die visuelle Inspektion fand am 27.03.2022 statt. Die erfassten Mängel und Auffälligkeiten wurden digital dokumentiert und im Anhang A Dokumentation Zustandserfassung umfangreich dargestellt. An dieser Stelle wird auf eine detaillierte Darstellung verzichtet und nur grob auf die Mängel eingegangen.

##### **3.1.1 UNTERGESCHOSS**

Das Schwimmb Becken zeigte grundsätzlich keine Spuren von Undichtigkeiten, mit Ausnahme bei den Anschlüssen der Hebeanlage wo grossflächige Ausblühungen und Korrosion erkennbar waren.

In den weiteren Bauteilen im Untergeschoss waren an mehreren Stellen der Wände und Decken Risse vorhanden, die teilweise wasserführend waren. Zudem waren an mehreren Deckenbereichen und Betonwänden Ausblühungen und Abplatzungen zu erkennen. Vor allem im Bereich der Dilatationsfugen waren grossflächige Ausblühungen, korrodierte Bewehrungen, Abplatzungen und Feuchtstellen erkennbar.

Es wurde ausserdem visuell festgestellt, dass an einigen Orten bereits Ausbesserungsarbeiten ausgeführt wurden.

##### **3.1.2 ERDGESCHOSS**

Im begehbaren Teil der Schwimmhalle waren undichte Plattenbelagsfugen vorhanden. Somit konnte eine Unterläufigkeit des Plattenbelags nicht ausgeschlossen werden. Wasserspuren waren an den Fugen ersichtlich.

Auch bei den Einläufen der Rinnen waren Undichtigkeiten erkennbar. Die Dichtungsmassen an den Einläufen zeigten Risse und Ablösungen.

An der Unterseite des ersten Unterzugs waren Korrosionsschäden und kleine Abplatzungen ersichtlich. An weiteren Unterzügen war teilweise Korrosion von Bewehrung erkennbar. Verformungen an den Unterzügen waren nicht festgestellt worden.

Wasserinfiltrationen an der Deckenunterseite waren keine erkennbar.

##### **3.1.3 DACHGESCHOSS**

Die Dichtmassen der Dilatationsfugen zwischen den umlaufenden Betonbrüstungen waren abgerissen und spröde.

Am seitlichen Anschluss der Treppe an die Seitenwand waren Feuchtstellen mit vermoosten Bereichen erkennbar.

Die Oberflächen der Betonbrüstungen waren dem Alter entsprechend verwittert.

Der Pflastersteinbelag zeigte keine Auffälligkeiten bzgl. Hohlstellen und Verschiebungen.

Die Dachabdichtung unter dem Pflastersteinbelag und der Dachaufbau wurden nicht untersucht.

Das Umkehrdach wurde vor ca. 20 Jahren mit neuem Aufbau erstellt. Der Dachaufbau mit Folie, Dämmung, Schutzschicht, Splitt und Pflastersteinbelag ist nicht detaillierter bekannt.

##### **3.1.4 FASSADEN**

An der Brüstung über der Fensterfront an der Westfassade waren korrodierte Eisen und Betonablösungen vorhanden.

Zusätzlich waren im Putz an der Stirnseite der Nord- und Südfassade Risse vorhanden. Ein Trennschnitt zwischen Betonbrüstung und Putz war nicht erkennbar. Weitere markante Risse in den Putzflächen waren nicht erkennbar.

Die Dichtmassen der Dilatationsfugen zwischen den Betonbrüstungen waren ebenfalls abgerissen und spröde.

### 3.2 BETONDECKUNGSMESSUNGEN

Die Messungen der Betondeckung erfolgten mit Hilfe eines Profometers PM-6, Version 630, der Firma Proceq SA.

Es wurden im Untergeschoss vier Linienscans am Beckenrand, fünf an der Decke und einer an der Stütze durchgeführt. Zudem wurden 8 Linienscans an den Unterzügen im Erdgeschoss gemacht. Die Resultate dieser Scans werden nachfolgend aufgezeigt.

Aus der Abbildung 1 Abbildung 4 ist herauszulesen, dass die Betonüberdeckung mit Ausnahme von der Beckenwand 4 in grossen Bereichen kleiner als 20 mm ist.

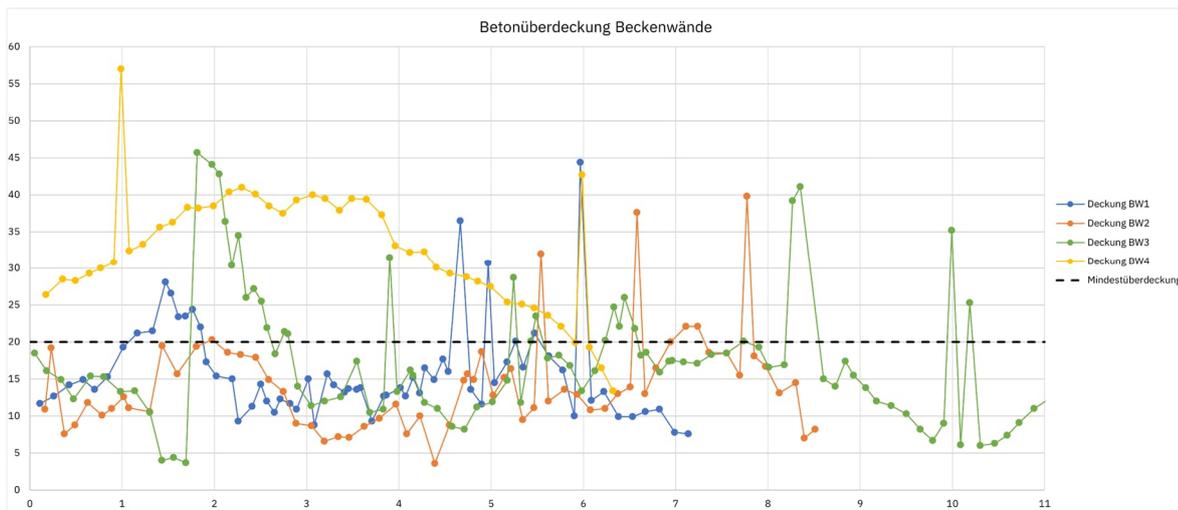


Abbildung 4 Betonüberdeckung Beckenwände

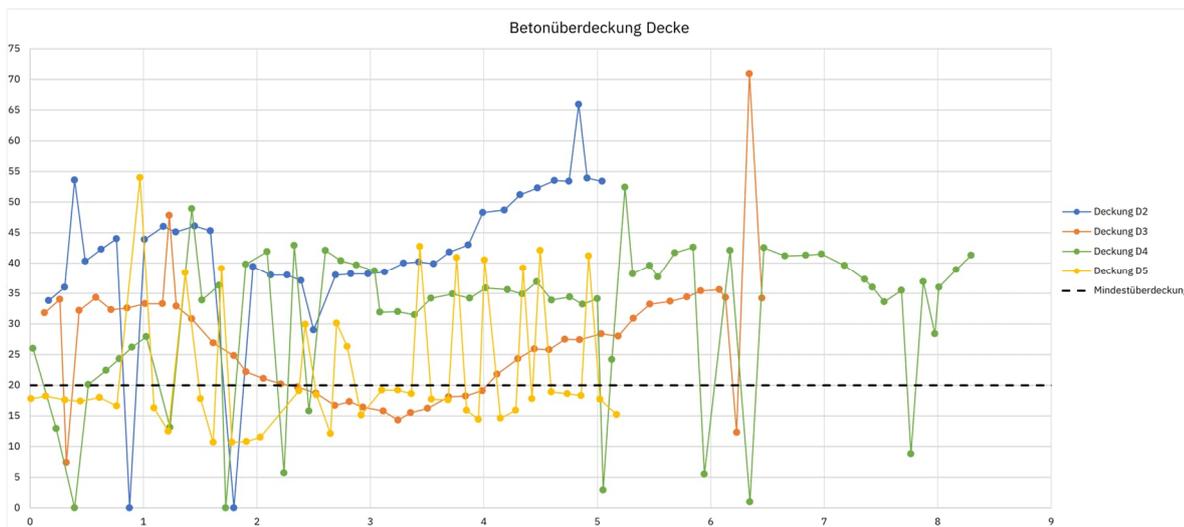


Abbildung 5 Betonüberdeckung Decke UG

Die Betonüberdeckungsmessungen an der Decke UG (Abbildung 5) zeigen, dass die Mindestanforderung von 20 mm bei knapp 37 % der Messfläche nicht erfüllt ist.

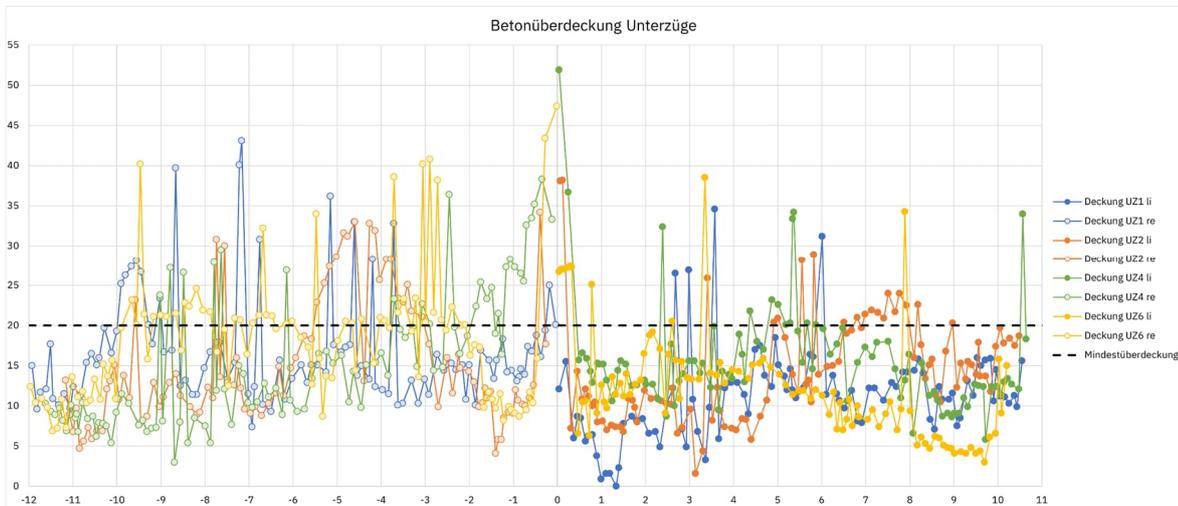


Abbildung 6 Betonüberdeckung Unterzüge EG

Die Abbildung 6 zeigt, dass bei den Unterzügen im Erdgeschoss 80% der gemessenen Flächen die Betonüberdeckungsanforderungen von 20 mm nicht erfüllen.

### 3.3 ZERSTÖRENDE UNTERSUCHUNGEN / BOHRKERNENTNAHMEN

Als ergänzende Überprüfung der Materialeigenschaften der Unterzüge wurden am 25. April 2022 insgesamt vier Bohrkern mit Durchmesser 50 mm und Längen von 110 bis 120 mm vom Prüflabor LPM AG Beinwil am See entnommen. Die Bohrkern wurden anschliessend im Labor untersucht und die Betondruckfestigkeit, sowie die Karbonatisierungstiefe und der Chloridgehalt bestimmt. Die Bohrkernöffnungen wurden anschliessend mit einem schwindkompensierten Instandsetzungsmörtel reprofiliert.

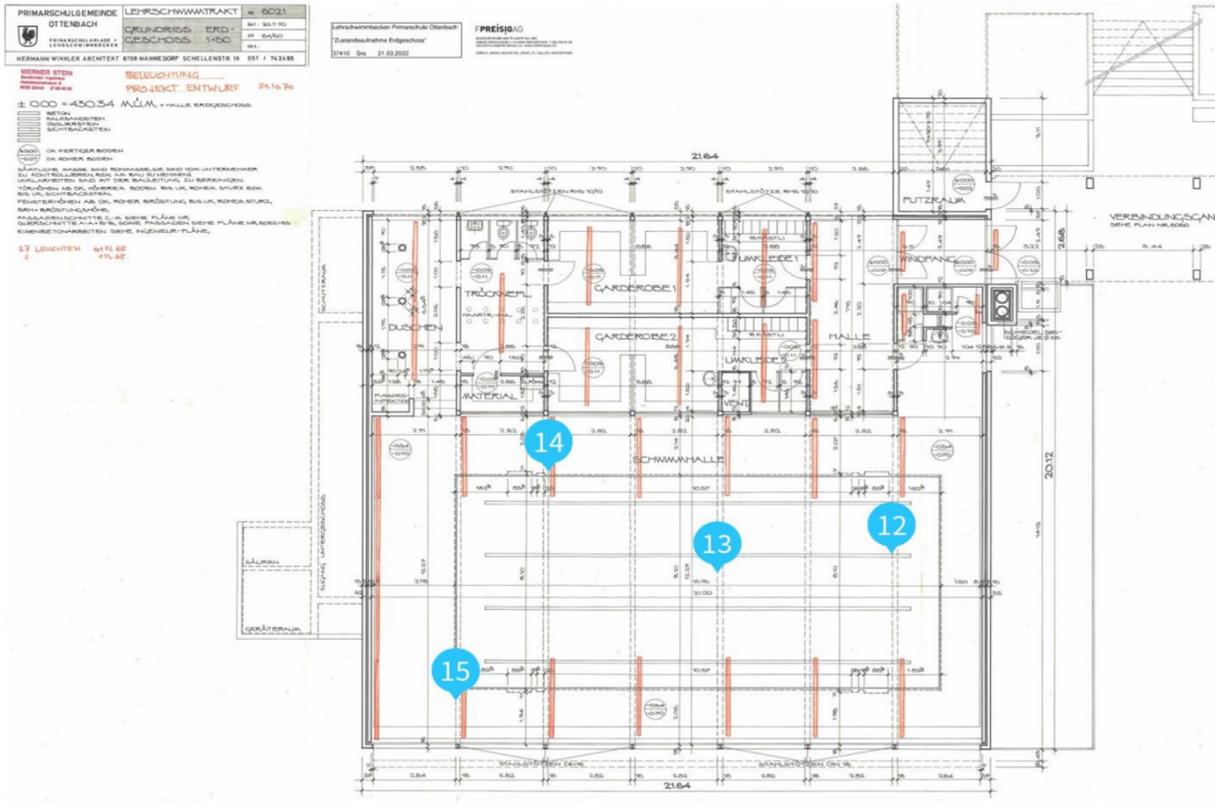


Abbildung 7 Lage Bohrkernentnahmen

Das Prüfverfahren und die Prüfergebnisse sind im Untersuchungsbericht der LPM AG detailliert dargestellt (Anhang B Materialprüfung Lehrschwimmbad Ottenbach, LPM). Die Ergebnisse werden zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Prüfkörper	Karbonatisierungstiefe [mm]	Chloridgehalt 1. Stufe [Masse -%]	Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
BK1 (Unterzug 1)	36	0.01	34.0
BK 2 (Unterzug 3)	33 – 38	0.02	32.3
BK 3 (Unterzug5)	30 – 39	0.01	37.0
BK 4 (Unterzug 6)	28 – 38	0.02	37.7
Mittelwert der Serie	-	-	35.3

Tabelle 1 Messergebnisse Laboruntersuchungen

## 4. ZUSTANDSBEURTEILUNG

### 4.1 VISUELLE INSPEKTION

#### 4.1.1 UNTERGESCHOSS

Das Schwimmbecken ist einem dem Alter entsprechenden guten Zustand. Die Wasserinfiltrationen und Risse am Schwimmbecken sind mit einer partiellen Betoninstandsetzung und punktuellen Abdichtungsmassnahmen zu beheben. Bei den weiteren Aussen- und Innenwänden der Massivbaukonstruktion wurden keine aussergewöhnlichen Risse, Abplatzungen und Verformungen festgestellt, die über eine partielle Instandsetzung hinausgehen.

Die korrodierte Bewehrung und Wasserinfiltrationen an den Anschlüssen zwischen Decke UG und den Aussen-/Umfassungswände im UG müssen bei den Instandsetzungsarbeiten vertieft untersucht werden. Dabei ist der Bewehrungsquerschnitt der eingebauten Bewehrung und möglicher Querkraftdorne begleitend zu überprüfen. Anzeichen auf eine eingeschränkte Tragsicherheit waren nicht erkennbar.

#### 4.1.2 ERDGESCHOSS

Bei der visuellen Inspektion wurden keine aussergewöhnlichen Risse, Abplatzungen und Verformungen festgestellt, die Hinweise auf eine Einschränkung der Tragsicherheit bezüglich Biege- und Torsionswiderstand geben können. Infolge nicht vorhandener Bewehrungspläne und -angaben müssen für weiterführende Überprüfungen Bewehrungsunterlagen vorgesehen werden.

Die Undichtigkeiten im Bodenbelag und den Einläufen der Rinnen führen zu den Wasserinfiltrationen bei den Dilatationsfugen im UG. Eine oberseitige Abdichtung im Anschlussbereich der Fugen müsste zerstörend erfolgen.

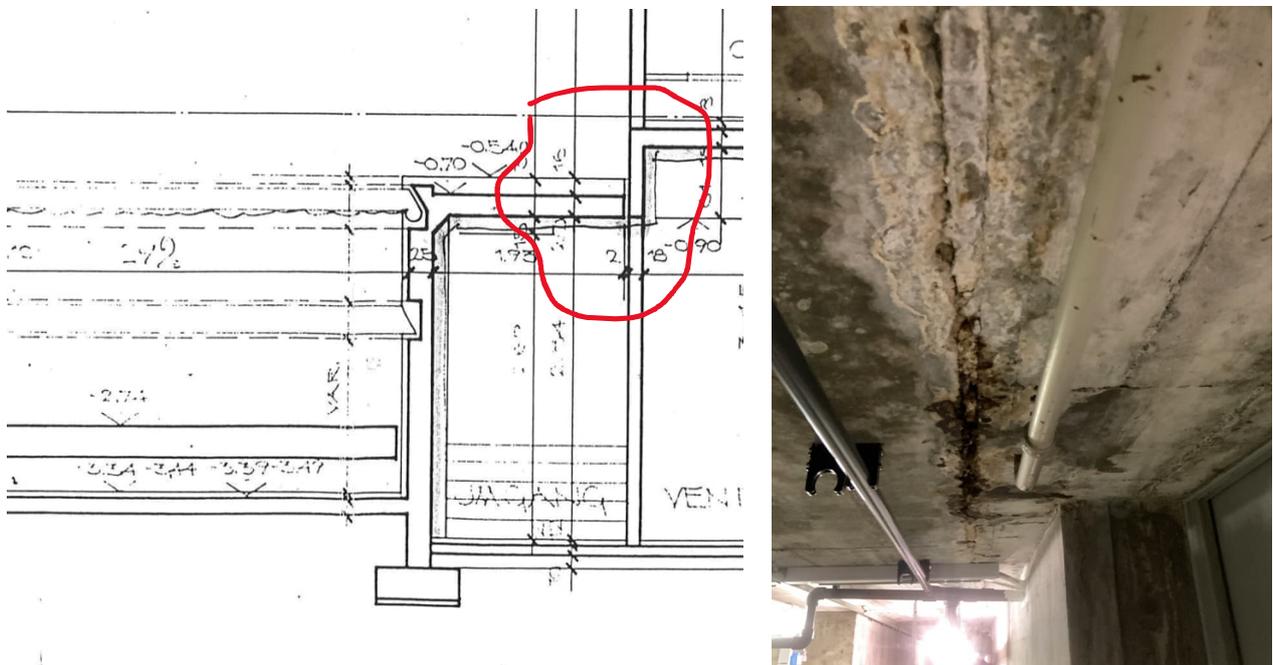


Abbildung 8 Dilatationsfuge Wand- Decke UG (links) und Korrosion Dilatationsfuge UG (rechts)

Die Korrosionsspuren an den Unterzügen resultieren aus der geringen Betonüberdeckung in Verbindung mit der Karbonatisierung des Betons.

### 4.1.3 DACH

Die Dichtungsmasse in den Fugen ist infolge Überalterung versprödet bzw. gerissen. Die Funktion der Dichtungsmassen in den Fugen ist nur noch bedingt gegeben. Eine fachgerechte Instandsetzung ist erforderlich, damit keine Schäden infolge eindringender Feuchtigkeit entstehen.

Die Betonelemente der Brüstungen sind nach Sichtkontrollen in einem dem Alter und der Nutzung entsprechend akzeptablen Zustand. Die kleineren Schäden, wie Risse, Betonabplatzungen etc. können mit Betoninstandsetzungsarbeiten behoben werden.

Die Risse in den Fugenanschlüssen können durch fachgerechte Trennfugen erneuert werden.

Die Abdichtung der Decke wurde vor ca. 20 Jahren erneuert. Auf der Abdichtung ist ein Pflasterbelag verlegt. Der Zustand der Abdichtung wurde nicht untersucht, da es nicht einsehbar ist. Die Randleiche sind gut und intakt. Trotzdem weissen solche Abdichtungen im Normalfall eine Lebensdauer von ca. 25 - 30 Jahren auf. Bei einer Gebäudesanierung innerhalb der nächsten 10 Jahre, sollte vorsorglich eine Erneuerung der Dachabdichtung mitberücksichtigt werden. Die Erneuerung ist nicht als dringliche Massnahme empfohlen, daher wird diese nicht weiter berücksichtigt.



Abbildung 9 Dachrandausbildung

### 4.2 ANNAHME BETONDRUCKFESTIGKEIT

Aufgrund fehlender Planunterlagen kann lediglich anhand der damals üblichen Betonklassen eine Annahme getroffen werden: Beton BN bewehrt mit einem Zementgehalt von 300 kg/m<sup>3</sup> mit einer charakteristischen Zylinderdruckfestigkeit von  $f_{ck} = 12.8 \text{ N/mm}^2$ .

Verlangte Nennwerte für die Würfeldruckfestigkeit

	Zementmenge auf den m <sup>3</sup> fertigen Beton in kg	BN	BH	BS
		Nennwert $\beta_{w28}$ kg/cm <sup>2</sup>	Nennwert $\beta_{w28}$ kg/cm <sup>2</sup>	Nennwert $\beta_{w28}$ kg/cm <sup>2</sup>
Für unbewehrten Beton	150	100		
	200	150		
	250 und höher	200	300	
Stahlbeton und Spannbeton, siehe Art. 2.05 <sup>7</sup>	300	200		
	300 und höher		300	375 oder mehr

Abbildung 10 Auszug SIA 162 (1968)

Die Betonfestigkeit der Unterzüge wurde im Labor mit einer mittleren Festigkeit von 35.3 N/mm<sup>2</sup> bestimmt. Dies entspricht nach SIA 269/2, Tab. 1 [26] einem heutigen Beton der Qualität C25/30. Für eine fundiertere Aussage betreffend Betonfestigkeit müssten jedoch weitere Bohrkernentnommen werden.

#### **4.3 KORROSIONSRISIKO**

Die Messergebnisse der Laboruntersuchungen der Unterzüge zeigen, dass das Korrosionsrisiko infolge von Chlorid kaum vorhanden ist. Die Werte liegen alle unterhalb der Untergrenze der SIA 269/2 [26] von 0.05 Massen % Beton. Mit Karbonatisierungstiefen von bis zu 39 mm ist jedoch diese bereits bei den Bewehrungsseisen angekommen und Korrosion infolge Karbonatisierung ist sehr wahrscheinlich.

#### **4.4 ÜBERPRÜFUNG BRANDSCHUTZ**

Gemäss der VKF Brandschutzrichtlinie 15-15 «Brandschutzabstände, Tragwerke Brandabschnitte» Tabelle 1 werden im Gebäude folgende Feuerwiderstandswerte für das Tragwerk im Schulgebäude (geringe Höhe unter 11m) gefordert:

- Erdgeschoss: keine Anforderungen, da es ein eingeschossiges Gebäude über Terrain ist
- Untergeschoss: R 60 mit brandabschnittsmässig Trennung zwischen UG und EG gemäss Ziff 3.2.3, Absatz 3 und Ziff. 3.3.1 Absatz 2

Die SIA 262 (2003) [22] fordert für eine Feuerwiderstandsklasse von R60 ohne detaillierte Nachweise eine minimale Bewehrungsüberdeckung von 20 mm.

Die Betondeckungsmessungen mit Hilfe des Profometers (siehe Kapitel 3.2) zeigen, dass im Untergeschoss die Beckenwände diese Anforderung zu knapp 70% und die Decken zu 37% nicht erfüllen. Die Mediane der Beckenwände liegen zwischen 13.1 und 32.4 mm, bei den Decken zwischen 17.8 und 42.1 mm. Somit ist der Brandschutz nicht überall erfüllt.

Eine ergänzende Betrachtung nach der SIA 262.002 (EN 1992-1-2:2004) sind für tragende Stahlbetonwände der Feuerwiderstandsklasse REI 60 und einer einseitigen Brandbeanspruchung eine Mindestwanddicke von 110 bzw. 130 mm und einer Betondeckung bezogen auf den Achsabstand von 10 mm einzuhalten. Beide Mindestwerte werden im UG eingehalten.

Bei den Flachdecken im UG sind gemäss SIA 262.002 (EN 1992-1-2:2004) für die Feuerwiderstandsklasse REI 60 die Mindestmasse 180 mm für die Plattendicke und 15 mm für die Betonüberdeckung einzuhalten. Beide Mindestwerte werden im UG eingehalten.

Um die Tragsicherheit im Brandfall zu gewährleisten, sind nach jetzigem Kenntnisstand keine Massnahmen erforderlich.

## 5. TRAG- UND ERDBEBENSICHERHEIT

### 5.1 AUSGANGSLAGE

Grundinformationen	
Standort des Gebäudes	8913 Ottenbach
Strasse	Schulweg
Baujahr	1970
Mittlere Personenbelegung (bezogen auf 24 h und Jahr)	7.8 Personen
Bauwerksklasse gem. SIA 261, Tab. 25	BWK II-s Schulgebäude PB <sub>max</sub> > 10 Personen (Brandschutzvorschrift)
Erdbebenzone gem. SIA 261	Z1a
Baugrundklasse	E (Annahme ist zu verifizieren)
Anzahl der Geschosse	2 inkl. ein Untergeschoss

Abbildung 11 Gebäudedaten für die Erdbebensicherheit

Zum Zeitpunkt der Gebäudeerrichtung war die SIA Normengeneration von 1968 gültig.

Zu dieser Zeit wurde der Lastfall Erdbeben in den Normen noch nicht erfasst. Es wurde eine rudimentäre Ersatzlast für die Windaussteifung angesetzt. Üblicherweise weisen Gebäude dieser Jahrgänge häufig nur eine schwache Aussteifung auf und erfüllen damit meist die heutigen Anforderungen an den Lastfall Erdbeben kaum. Nicht selten müssen Ertüchtigungsmassnahmen zwingend erbracht werden, welche bei einem Erfüllungsgrad von unter 40% normativ gefordert werden (gilt für Bauwerksklasse BWK II-s).

Die anderen Tragsicherheitsnachweise wurden in den 1968 Normen vorgegeben. Trotzdem diese Anforderungen nicht den heute gültigen normativen Anforderungen vollständig genügen, kann davon ausgegangen werden, dass das Gebäude über die Lebensdauer von mehr als 50 Jahren den extremen Belastungssituationen ausgesetzt war und widerstanden hat.

### 5.2 TRAGSTRUKTUR VERTIKALER LASTABTRAG

Die Decke über dem Erdgeschoss weist eine Konstruktionsstärke von 16 cm auf und liegt auf den Aussenwänden und auf den Unterzügen im Linienraster von 3.0 m auf. Diese wird oberhalb des Gebäudes als Freifläche genutzt. Die Nutzlasten solcher Flächen wurden zum Zeitpunkt der Erstellung mit 2.0 kN/m<sup>2</sup> gemäss SIA Norm 161 (1968) vorgegeben. Die heute gültige SIA 261 – Norm gibt hierbei eine Nutzlast gemäss Tabelle 8 für C3 5.0 kN/m<sup>2</sup> vor. Die Nutzung durch Personen und Einrichtungen hat sich im Laufe der letzten 50 Jahre jedoch nicht verändert. Die Bauherrschaft hat diese Information zur Normenänderung zu Kenntnis genommen und akzeptiert. Die Nutzlastbeschränkung auf 2.0 kN/m<sup>2</sup> wird in der Nutzung auch zukünftig berücksichtigt.

Die Tragsicherheit der Decke über dem Erdgeschoss ist mit einer Schlankheit  $L/19$  ausreichend stark ausgebildet. Die vorhandene Bewehrung der Decken konnte anhand der zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht überprüft werden. Auf Sondagen wurde verzichtet, da es keinen konkreten Hinweis auf eine Schwächung gibt.

Das Vordach, welches zu einem späteren Zeitpunkt errichtet wurde, weist Risse im Bereich des Auflagers auf, die im unteren Teil der Platte ersichtlich sind. Es wurden bereits Gipsmarken verwendet, welche zur Beobachtung der weiteren Rissentwicklung dienen. Diese sind inzwischen jedoch auch gerissen. Es liegen keine Grundlagen der

Ausführung des Vordaches vor. Es ist aber anzunehmen, dass die Bewehrungsführung im Bereich der Auflagerung nicht ausreichend verankert worden ist.



Abbildung 12 Untersicht Vordach im Eingangsbereich

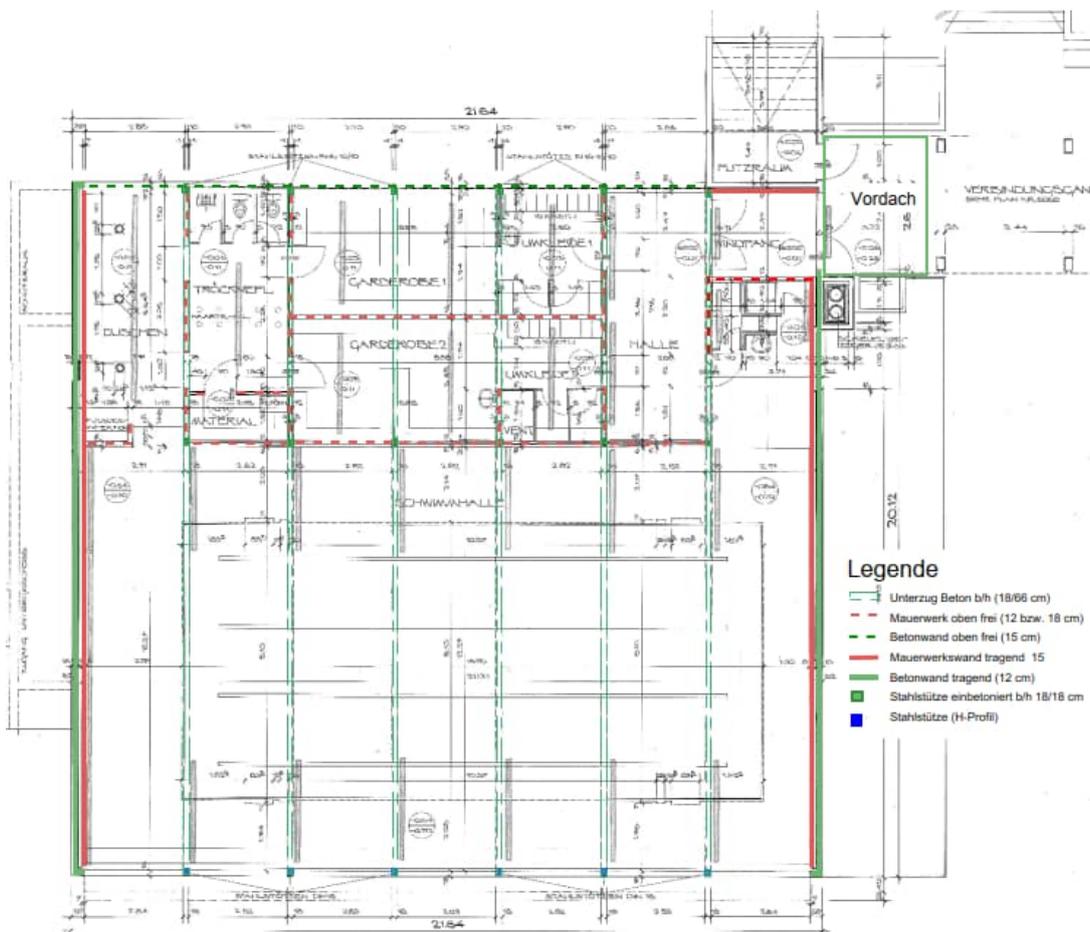


Abbildung 13 Tragsystem Grundriss Erdgeschoss

Die Unterzüge im Erdgeschoss, welche die Decke abtragen, bilden mit den jeweils beiden Aussen- und der Innenstütze ein zweifeldriges Rahmensystem (Abb. 14 grün). Diese Rahmen weisen eine Breite von 18 cm auf. Der Riegel (Unterzug) der Rahmen hat eine Höhe von 80 cm + Decke im Beckenbereich und 60 cm + Decke im Garderobenbereich und ist aus Stahlbeton hergestellt. Bei einer Spannweite von ca. 12.50 m beträgt die Schlankheit der Unterzüge  $L/12.8$ . Die vorhandene Bewehrung der Unterzüge konnte anhand der zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht überprüft werden. Auf Sondagen wurde verzichtet, da es keinen konkreten Hinweis auf eine Schwächung des Tragwerks gibt. Die Rahmenstützen sind aus Stahlprofilen hergestellt und in die Unterzüge eingespannt.

Während die Aussenstützen auf den Aussenwänden des Untergeschosses aufliegen, sind die Mittelstützen in die Untergeschossstützen wahrscheinlich eingespannt. Die Vertikallasten verlaufen ohne Unterbrechung von oben bis in die Fundation.

Die im Erdgeschoss befindlichen Innenwände sind als Ausfachungswände angeordnet, welche mit Oberlichtern versehen sind. Sie weisen keine Verbindung zur Decke auf.

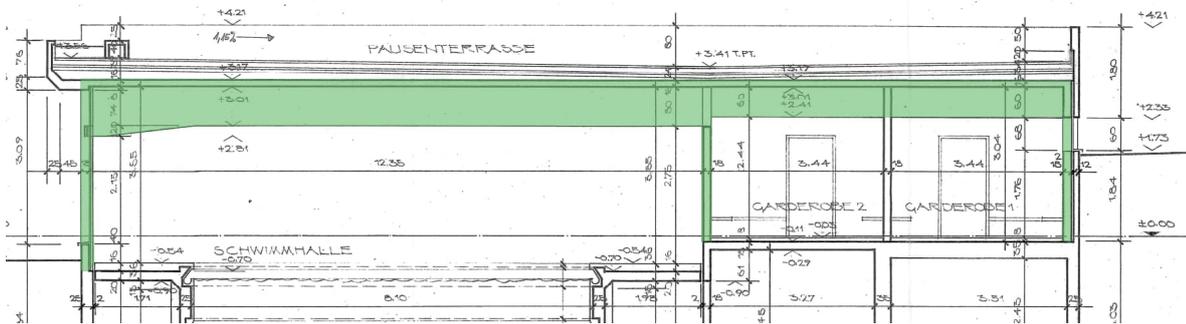


Abbildung 14 Aussteifungsrahmen im Erdgeschoss

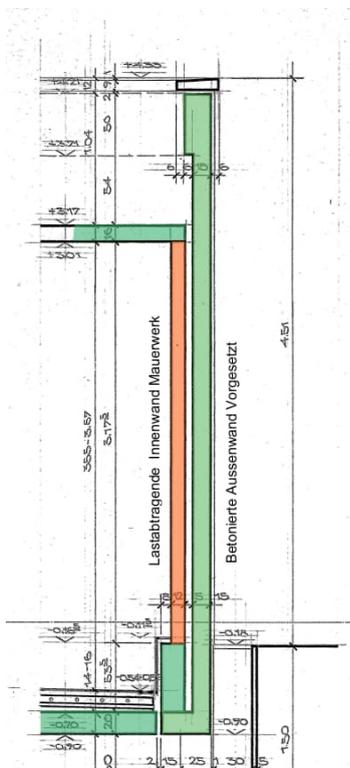


Abbildung 15 Schnitt zweischalige Aussenwand im Erdgeschoss

Die Decke des Untergeschosses bzw. des Boden Erdgeschosses ist in zwei Bereiche unterteilt. Im Bereich der erdgeschossigen Garderoben und des Eingangs ist diese als Flachdecke konzipiert und liegt auf den darunterliegenden Wänden (Beton und Mauerwerk) auf. Die Decke im Bereich des Schwimmbeckens liegt sowohl auf den Wänden des Bassins als auch auf den Umfassungswänden auf. Entlang der Umfassungswände ist die Decke des Gebäudes mittels einer Dilatationsfuge abgetrennt. Über die Fuge werden vermutlich die Querkräfte der Decke in die Betonwände übertragen. Sie ist um 47 cm tiefer als die restliche Decke angeordnet.

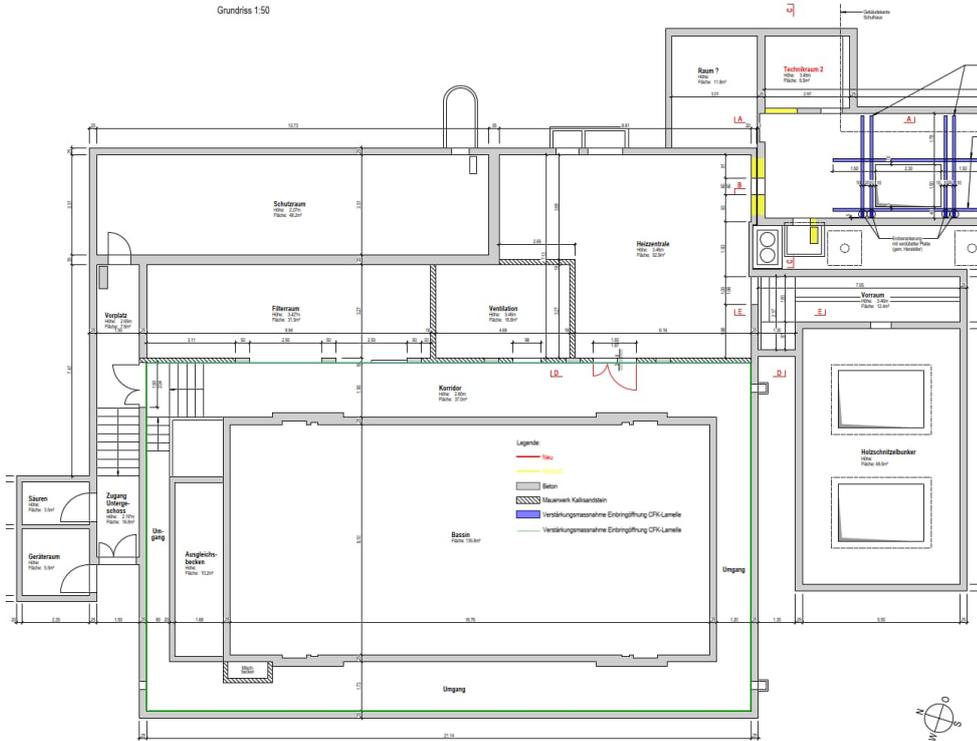


Abbildung 16 Tragsystem Grundriss Untergeschoss

Die Fundation des Gebäudes ist gemäss Architektenplan vermutlich mittels Streifenfundamenten ausgeführt.

### 5.3 ERDBEBENSICHERHEIT

Eine Gebäudeaussteifung gegen Wind und Erdbeben erfolgt idealerweise (bei dieser Gebäudegrösse) über jeweils zweimal zwei aussteifende Elemente (Wandscheiben oder Aussteifungskreuze) die rechtwinklig zueinander verlaufen. In Querrichtung des Gebäudes sind zum einen die lastabtragenden Rahmensysteme (Abb. 14) zum anderen die Mauerwerksaussenwände vorhanden. Sie bilden ein Aussteifungssystem in die eine Richtung, dass die normativen Anforderungen nicht erfüllt.

In Längsrichtung bilden die Ausfachungswände in Mauerwerk, welche mit den Stützen verbunden sind, eine Einspannung der Stützen. Des Weiteren ist es möglich, dass die Rahmenstützen im Gebäudeinneren in die Untergeschossstützen eingespannt sind. Beides würde jedoch nicht ausreichen, um die Aussteifung nach heutiger Norm zu erfüllen. Die Aussteifung in Längsrichtung ist zu schwach. Dadurch ist auch der Torsionswiderstand des Gebäudes nur schwach ausgebildet.

Das Untergeschoss kann dank der vielen Betonwände und des Schutzraumes als eine steife Kiste betrachtet werden.

Die nichttragenden Innenwände des Erdgeschosses, welche aus Mauerwerk hergestellt sind, weisen keine Halterung am Wandkopf auf. Bei einem Erdbebenfall können die Wände umkippen.

Auch konnte keine Verbindung der Betonaussenwänden am Gebäude am Wandkopf (Höhe Decke Erdgeschoss) festgestellt werden. Dadurch ist eine Verkipfung der Aussenwand im Ereignisfall möglich.

In der groben Beurteilung des Gebäudes wurde Folgendes festgestellt:

- Die horizontale Aussteifung des Gebäudes entspricht nicht den heutigen Anforderungen.
- Die Torsionssteifigkeit ist zu schwach ausgelegt.
- Die Mauerwerkswände im Erdgeschoss weisen keine Kipphalterungen auf.

Die Gebäude genügen den heutigen Anforderungen der SIA-Normen somit nicht.

Dieser Bericht ersetzt zwar nicht die detaillierte Erdbebenuntersuchung, er gibt jedoch Aufschluss über die zu erwartenden Massnahmen. Bei der Planung der nächsten grösseren Umbaumassnahme empfiehlt sich eine detaillierte Erdbebenuntersuchung nach SIA 269/8 durchzuführen.

Eine detaillierte Untersuchung, wird einen relativ tiefen Erfüllungsfaktor (ca. 0.3 – 0.55) hervorbringen. Es ist durchaus möglich, dass zwingende Massnahmen erforderlich werden. Der Erfüllungsfaktor wird so niedrig sein, dass die Ertüchtigungsmassnahmen als verhältnismässig zu beurteilen sind.

Figur 6 Rechnerische Beurteilung der Tragsicherheit

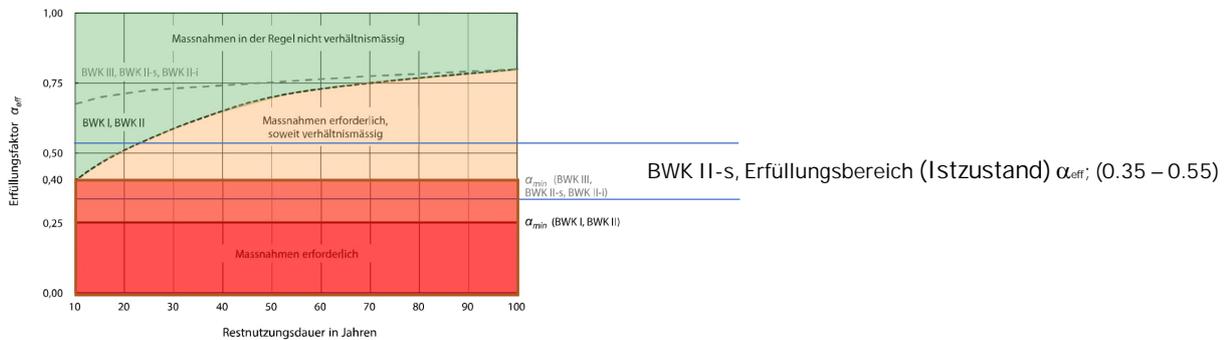


Abbildung 17 Darstellung der Verhältnismässigkeit, gemäss SIA 269/8 (Erfüllungsbereich Gebäude)

## 6. MASSNAHMENEMPFEHLUNG

### 6.1 MASSNAHMENEMPFEHLUNG ZUR DAUERHAFTIGKEIT UND GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

Zur Vermeidung einer weiteren Schadensausbreitung und zur Erhaltung der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit empfehlen wir im Rahmen der Instandsetzung folgende Massnahmen vorzusehen:

- o Partielle Betoninstandsetzungen mit Korrosionsschutz an Wänden und Decken im UG
- o Rissinjektionen und Abdichtungen bei Durchführungen etc. im UG
- o Betoninstandsetzung mit Überprüfung des Korrosionsgrades und Korrosionsschutz auftragen bei Dilatationsfugen des Anschlusses Wand – Decke UG
- o Abdichtung unter dem Plättlibelag und bei den Rinnen /-einläufen überprüfen und erneuern (Voraussetzung für Betoninstandsetzung der Dilatationsfugen im UG)
- o Punktuelle Betoninstandsetzung mit Korrosionsschutz an den Unterzügen
- o Auftragen einer Karbonatisierungsbremse auf den Oberflächen der Unterzüge
- o Betoninstandsetzung mit Korrosionsschutz an den Betonbrüstungen der Fassade
- o Tiefenhydrophobierung an den Betonbrüstungen der Fassade
- o Punktuelle Putzerneuerung im Rissbereich der Fassaden mit Trennfugenausbildung
- o Erneuern der Dichtungsmassen an den Fugen in den Fassadenflächen
- o Erneuern der Dichtungsmassen an den Fugen im Gebäude
- o Erneuerung Dachabdichtung, als Massnahme innerhalb der nächsten 10 Jahre

### 6.2 KOSTENÜBERSICHT DER MASSNAHMENEMPFEHLUNG

Die Genauigkeit der folgenden Kostenschätzung beträgt +/- 20 %. Die Preise basieren auf Richtpreisen und Erfahrungswerten, wobei die aktuellen Preissteigerungen nur in einer vorsichtigen Rundung berücksichtigt wurden.

Leistungen	Instandsetzungsmassnahmen	Betrag in CHF	Zeitfenster
Instandsetzung Baumeister	Baustelleneinrichtung, Vorarbeiten etc.	26'500.00	
	Instandsetzung, Abdichtung UG	17'000.00	innert 3 Jahren
	Instandsetzung Unterzüge EG	14'000.00	innert 5 Jahren
	Instandsetzung Brüstungen, Fassade EG	15'000.00	innert 5 Jahren
	Abdichtung Plättlibelag, Einläufe	20'000.00	innert 3 Jahren
Fachspezialisten	Korrosionsgrad Bewehrung prüfen	3'500.00	innert 3 Jahren
Fachspezialisten	Ausschreibung, Bauleitung, Baukontrolle	18'000.00	
	Unvorhergesehenes, Rundung	6'000.00	
Gesamtsumme exkl. Mwst.		120'000.00	
Mehrwertsteuer	7.70%	9'240.00	
Gesamtsumme inkl. Mwst.		129'240.00	

Tabelle 2 Kostenübersicht Instandsetzungsmassnahmen

Bei der Kostenschätzung wurde davon ausgegangen, dass die Instandsetzungs- und Abdichtungsmassnahmen in einer Etappe ausgeführt werden. Eine Etappierung ist grundsätzlich möglich, dann sind aber Zusatzkosten zu berücksichtigen.

Bereich	Instandsetzungsmassnahmen	Betrag in CHF	Zeitfenster
Tragsicherheit	Verbesserung der Auflagersituation des Vordaches mittels L-Profil als Auflagerverbreiterung. Befestigung an der Betonwand mittels Anker	2'000.00	
Erdbebensicherheit	Aussteifung mit Stahlprofilen quer zu den Rahmen (2 Aussteifungskreuze) an den Aussenwänden im EG (inkl. Anschlüsse & Verbindungen zum Bestand)	28'000.00	
	Wandhalterung mit U-Profilen für die nichttragenden Wände	18'000.00	
	Verbindung Aussenwand in Beton mit der Decke EG	14'000.00	
Gesamtsumme exkl. Mwst.		62'000.00	
Mehrwertsteuer	7.70%	4'774.00	
Gesamtsumme inkl. Mwst.		66'774.00	

Tabelle 3 Kostenübersicht Ertüchtigungsmassnahmen für Trag- & Erdbebensicherheit

Winterthur, 4. Juli 2022



Konstantin Danho  
Projektleiter



Ralf Schoster  
Projektleiter Stv.

## ANHANG

### ANHANG A DOKUMENTATION ZUSTANDSERFASSUNG

**ANHANG B MATERIALPRÜFUNG LEHRSCHWIMMBAD OTTENBACH, LPM**