

**Substanzaufnahme
Instandsetzungskonzept
Kostenschätzung**

Auftragsnummer: 3282

Objekt: Schwimmhalle Nievenheim
Am Schwimmbad
41542 Dormagen

Auftraggeber: Stadtmarketing und Verkehrsgesellschaft
Dormagen mbH
Kirschfeld 8
41542 Dormagen

Datum: 26. Februar 2012

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	EINLEITUNG	1
2	ZIEL DER BEGUTACHTUNG	1
3	GLIEDERUNG DES BERICHTES	1
4	BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	2
5	BESCHREIBUNG DES GEBÄUDES	2
6	UNTERSUCHUNGSKONZEPT	4
7	BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGEN UND DEREN ERGEBNISSE	5
7.1	Baustoffprüfungen.....	5
7.1.1	Betonfestigkeiten.....	6
7.1.2	Rissaufnahmen und Schäden an Bauteilfugen.....	8
7.1.3	Bestimmung der Karbonatisierungstiefen	9
7.1.4	Bestimmung von Chloridgehalten im Beton	11
7.1.5	Haftzugprüfungen an Belägen und Bauteiloberflächen	12
7.1.6	Beurteilung der Unterdecke in der Schwimmhalle	14
7.2	Bauteilaufnahmen.....	16
7.2.1	Allgemeines.....	16
7.2.2	Bauteilöffnungen an den Dachflächen.....	16
7.2.3	Konstruktion und Verankerung der Fertigteile.....	21
7.2.4	Glasfassade der Schwimmhalle	23
7.2.5	Fugenausbildungen zwischen den Betonbauteilen.....	24
7.2.6	Durchfeuchtungen	29
7.3	Installationstechnik	30
7.4	Nicht untersuchte Aspekte	30
8	GESAMTBEURTEILUNG UND ERTÜCHTIGUNG	31
8.1	Gesamtziel.....	31

8.2	Nutzungen	31
8.3	Thermische Bauphysik.....	31
8.4	Tragwerk und Dauerhaftigkeit	32
8.4.1	Grundlegende Ziele	32
8.4.2	Erneuerungen und Verstärkungen	32
8.4.3	Betoninstandsetzung	33
9	MASSNAHMENPLAN UND KOSTENSCHÄTZUNG	36
9.1	Maßnahmenplan.....	36
9.2	Kostenschätzung	37
10	ZUSAMMENFASSUNG.....	37
11	LITERATUR UND VERWEISE	38
	ANLAGE A: FOTODOKUMENTATION.....	A1 BIS A5
	ANLAGE B: BOHRKERNAUFNAHME UND BAUSTOFFPROBENAHME .B1 BIS B12	
	ANLAGE C: MASSNAHMENPLAN UND KOSTENSCHÄTZUNG	C1 BIS C11
	ANLAGE D: BERICHT DES VDZ	
	ZEICHNUNGEN	3282-01 UND 3282-02

1 EINLEITUNG

Die Ingenieurbüro Dr. Brauer GmbH wurde durch die Stadtmarketing und Verkehrsgesellschaft Dormagen mbH am 07.07.2011 beauftragt, basierend auf dem Honorarangebot vom 29.06.2011 Untersuchungen zur Beurteilung der Bausubstanz der Schwimmhalle Am Schwimmbad in Dormagen-Nievenheim durchzuführen. Die Begutachtung sollte sich dabei auch auf die Untersuchungen stützen, die von Seiten des Ingenieurbüros Bruno Brauer in Vorjahren durchgeführt wurden.

Bei diesem Gebäude handelt es sich um ein Gebäude in Massivbauart, das in seiner Nutzung weitestgehend dem ursprünglichen Errichtungsstand entspricht. Der Bereich der gewerblichen Nutzung wurde kaum baulich verändert.

2 ZIEL DER BEGUTACHTUNG

Basierend auf einem vorliegenden Begutachtungsstand sollte von Seiten des Unterzeichners ein ergänzendes Untersuchungskonzept ausgearbeitet werden, um das Bauwerk stichprobenartig gutachterlich zu sondieren. Die Ergebnisse der Substanzaufnahmen sollten in ein Ertüchtigungskonzept münden. Die gutachterlich auszuarbeitenden Ertüchtigungsmaßnahmen sollen das Ziel haben, das Gebäude so zu ertüchtigen, dass einerseits heutige energetische Standards und andererseits eine Nutzbarkeit der Konstruktion für mehrere Jahrzehnte zu erwarten ist.

3 GLIEDERUNG DES BERICHTES

In Abschnitt 4 werden die der Beurteilung zugrundeliegenden Bearbeitungsunterlagen aufgelistet. Anschließend folgt eine Baubeschreibung, anhand der ein Untersuchungsplan abgeleitet wird. Die Untersuchungsmaßnahmen werden im Abschnitt 7 beschrieben und danach deren Auswertung sowie die Beurteilung. Für die Ableitung von Instandsetzungskosten wird im Abschnitt 9 ein Maßnah-

menkatalog aufgelistet. Die Ergebnisse werden im Abschnitt 10 zusammengefasst.

4 BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Vorbereitung der Bauwerksaufnahmen liegen dem Büro Brauer folgende Unterlagen zur Beurteilung zugrunde:

- [a] Bauantragszeichnungen Grundrisse und Schnitte von 1972 der Fa. Dyckerhoff & Widmann.
- [b] Geprüfte Statik ohne Positionspläne, teilweise vorhandene Fertigteilzeichnungen als Schal- und Bewehrungspläne der Fa. Dyckerhoff von 1972
- [c] Schal- und Bewehrungszeichnungen ähnlicher Projekte aus Werdohl (1969), Bergkamen (1967) der Fa. Dyckerhoff
- [d] Projektunterlagen des Büros Brauer Beckeninstandsetzung Proj.-Nr. 700 (2004 und 2005)
- [e] Prüfbericht des VDZ BTe-B1844 03.06.2004
- [f] Polymerinstitut, Forschungsinstitut für polymere Baustoffe Dr. R. Stenner GmbH: Gutachten G1321 Schwimmbad Dormagen. Flörsheim 2004

5 BESCHREIBUNG DES GEBÄUDES

Es handelt sich um einen Gebäudekomplex, der im vereinfachten Grundriss in Bild 1 ersichtlich ist und in Massivbauweise im Wesentlichen aus Fertigteilen errichtet wurde.

Die Schwimmhalle ist vollständig unterkellert. Dabei ist hervorzuheben, dass das eigentliche Schwimmbecken direkt auf dem Erdreich liegend errichtet wur-

de. Die Schwimmhalle wird in Verbindung mit den Grünflächen als Liegewiese genutzt. Zwischen dem Schwimmhallengebäude und der Zufahrtsstraße befindet sich ein Vorplatz.

Der Eingangsbereich wird als Cafeteria genutzt. Im Kellergeschoss ist ein Sauna- und Solarienbereich.

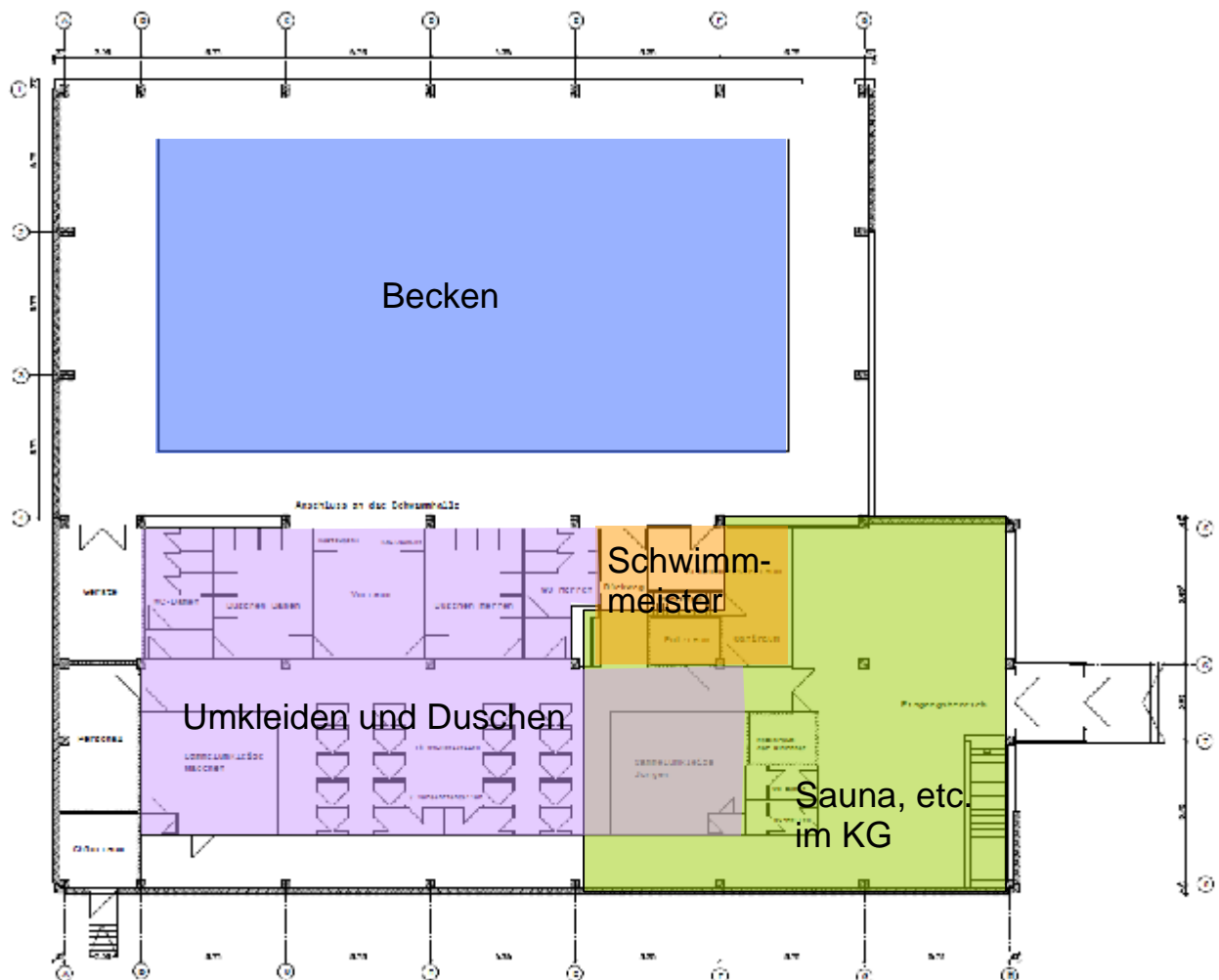


Bild 1: Grundrisschema zur Nomenklatur der Gebäudenutzungsflächen

Die Schwimmhalle wird derzeit als Freizeitbad und für den Schulschwimmsport genutzt. Mit dem Gartenbereich kann das Hallenbad als Freizeitbad genutzt werden.

Die Konstruktion und die Tragwerksplanung wurde von der Fa. Dyckerhoff & Widmann entsprechend einem werkseigenen Systembaukasten errichtet. Die statische Prüfung erfolgte für dieses Projekt durch das Büro Schüßler aus Düsseldorf.

Eine Längs- und etwa 2/3 der Westseite der Schwimmhalle ist über die gesamte Hallenhöhe verglast. (siehe Bild 1).

Das Hallendach besteht zunächst aus einer Flachdachabdichtung auf Polystyrolschaumdämmung (ca. 12cm), die auf Trapezblechen und Stahl- bzw. Spannbetonbindern errichtet wurde. Seinerzeit wurde die Dachkonstruktion für eine Bekiesung dimensioniert, die zum Untersuchungszeitpunkt nicht mehr vorhanden war.

Die Hallentragwerke wurden als eingespannte Rahmensysteme auf Einzelfundamenten nachgewiesen. Wandtafeln werden auf Konsolen aufgelegt. Deckenelemente liegen auf Riegeln und Konsolen. Aufgrund der nur auszugsweise vorliegenden Bestandspläne [b] kann das System nicht vollständig rekonstruiert werden. Dieses gilt insbesondere für alle Anschlüsse zwischen den Fertigteilen.

Nachweise zur DIN 4108 „Wärmeschutz“ liegen als Bestandsunterlagen nicht vor. Der Gutachter schließt aus der teilweisen Anwendung von Leichtbeton auf eine konstruktive Mindestdämmung der Betonbauteile.

6 UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Nach einer Ortsbesichtigung wurden folgende Untersuchungen für die gutachterliche Bewertung festgelegt:

1. Bauteilöffnungen der Dachflächen mit Zustandsaufnahme sowie qualitativer und quantitativer Wassergehaltsbestimmung

2. Beurteilung der Unterdecke in der Schwimmhalle anhand einer Sichtprüfung
3. Beurteilung der Korrosionsgefahr des Beckens anhand von Chloridanalysen
4. Beurteilung der Fliesenbeläge im Umkleidebereich und der Schwimmhalle anhand von Haftzugprüfungen, Feststellung der Bauteilaufbauten
5. Begehung der Technikräume
6. Beurteilung des betontechnologischen Zustandes des Beckens anhand von Festigkeitsprüfungen, Haftzugprüfungen, Karbonatisierungstiefenmessungen, Chloridgehaltsbestimmungen und Rissaufnahmen
7. Einschätzung des Zustandes der Beckenbodenplatten
8. Begehung aller Räume zur Schwimmhalle und Gewerbeeinheiten (Frisörsalon und Sauna)

Die vorgenannten Untersuchungen wurden i.W. im Herbst 2011 durchgeführt.

7 BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGEN UND DEREN ERGEBNISSE

7.1 Baustoffprüfungen

In den nachfolgenden Abschnitten wird die Systematik der durchgeführten Versuche beschrieben. Im Zuge der Begutachtung wurde zu allen Vorgängen eine Fotodokumentation erstellt, die dem Anhang A zu entnehmen ist. Weiterhin wurden aus zwei Fundamenten und der Kellerdecke des Aufsichtsraumes für den Schwimmmeister insgesamt 6 Bohrkerne für weitere Untersuchungen entnommen. Die Bohrkernbeschreibung ist dem Anhang B und dem Prüfbericht des VDZ /1/ zu entnehmen

7.1.1 Betonfestigkeiten

Die im Anhang B dokumentierten Bohrkern e wiesen keine Risse auf. An den Bohrkernen wurde die Druckfestigkeit und die Spaltzugfestigkeit nach DIN EN 12504-1 durch das Forschungsinstitut der Zementindustrie beim VDZ bestimmt /1/. Dazu wurden aus den Bohrkernen Probekörper herausgeschnitten, die nach Vorlagerung geprüft wurden. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Bestimmte Rohdichte und Betondruckfestigkeiten /1/

Bohrkern	Rohdichte	Druckfestigkeit N/mm ²
F1oben	2,35	23,8
F1unten	2,36	28,4
F2oben	2,33	26,5
F2unten	2,35	18,9
F3oben	2,37	25,5
F3unten	2,33	14,2
1	2,25	23,3
2	2,26	19,2
3	2,27	24,0

Die Bohrkern e F1 bis F3 wurden aus Mittelfundamenten entnommen. Aufgrund der Probekörperlängen konnten jeweils 2 Prüfkörper zur Bestimmung der Druckfestigkeit je Kern hergestellt und geprüft werden. Aufgrund der Bauteildicke der daraus resultierenden Länge der Proben konnten aus den Kernen 1 bis 3 nur die Rohdichte und die Druckfestigkeit bestimmt werden. Die Beurteilung

der Druckfestigkeitsprüfresultate soll anhand der Bilder 2 und 3 verdeutlicht werden.

Für den laut Genehmigungsstatik ausgewiesenen Beton der Güteklasse B300 wurde als nachzuweisender Prüfwert gemäß DIN 1048 eine Unterschreitung von 15 % des Nennwertes (rote Grenzlinie) in das Bild 2 eingetragen. Die hier geprüften Festigkeiten liegen alle deutlich signifikant unter den Anforderungen an Mindestprüfwerte. Ein Vergleich der Betonrohddichten der Bohrkerne 1 bis 3 mit denen aus den Fundamenten hergestellten Prüfkörpern F1oben bis F3unten zeigt, dass diese ebenso signifikant geringer sind. Dabei weist die Genehmigungsstatik für die Fundamente die niedrigere Festigkeitsklasse B225 aus.

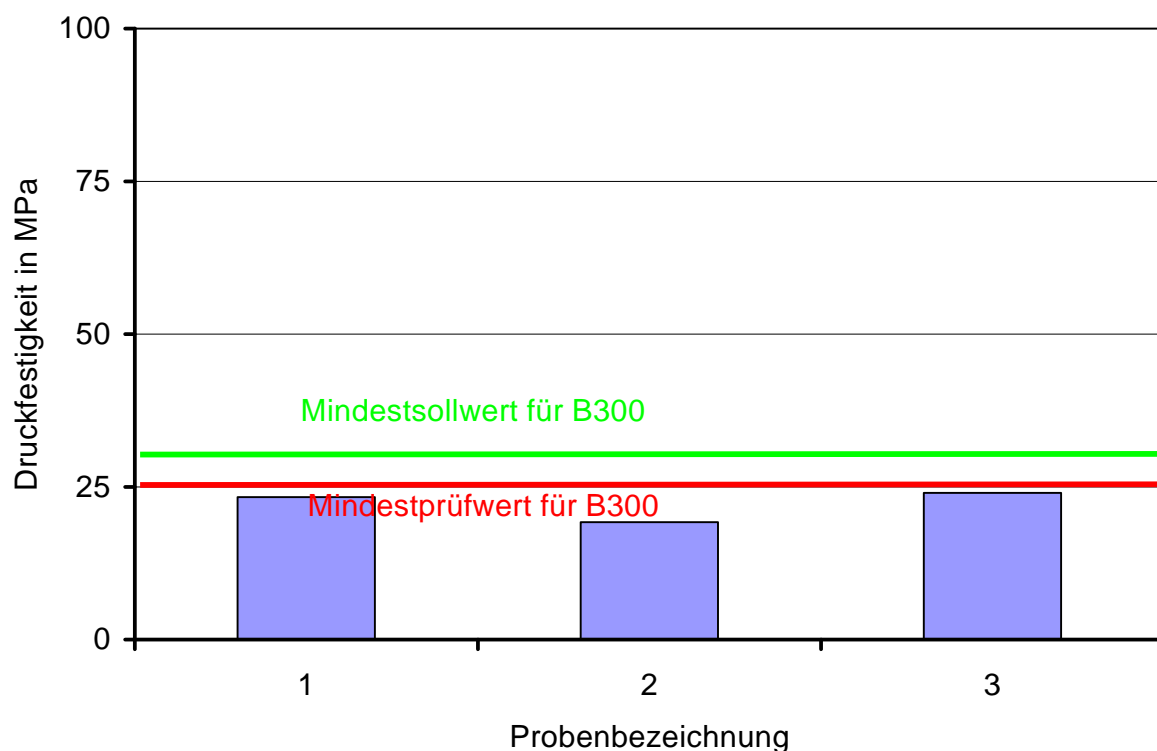


Bild 2: Darstellung der Einzelprüfwerte und Grenzlinie für die Beurteilung der Druckfestigkeit nach DIN 1048 für die aus der Kellerdecke im Bereich des Schwimmmeisterbüros entnommenen Bohrkerne

Für den laut Genehmigungsstatik ausgewiesenen Beton der Güteklasse B225 der Fundamente ist als nachzuweisender Prüfwert in Bild 3 die Grenzlinie für

die gemäß DIN 1048 eine Unterschreitung von 15 % des Nennwertes angegeben. Die hier geprüften Festigkeiten liegen mit einem Einzelwert an der Grenze und mit einem Einzelwert unter der Mindestanforderung. Vier Prüfwerte liegen oberhalb der Anforderungen.

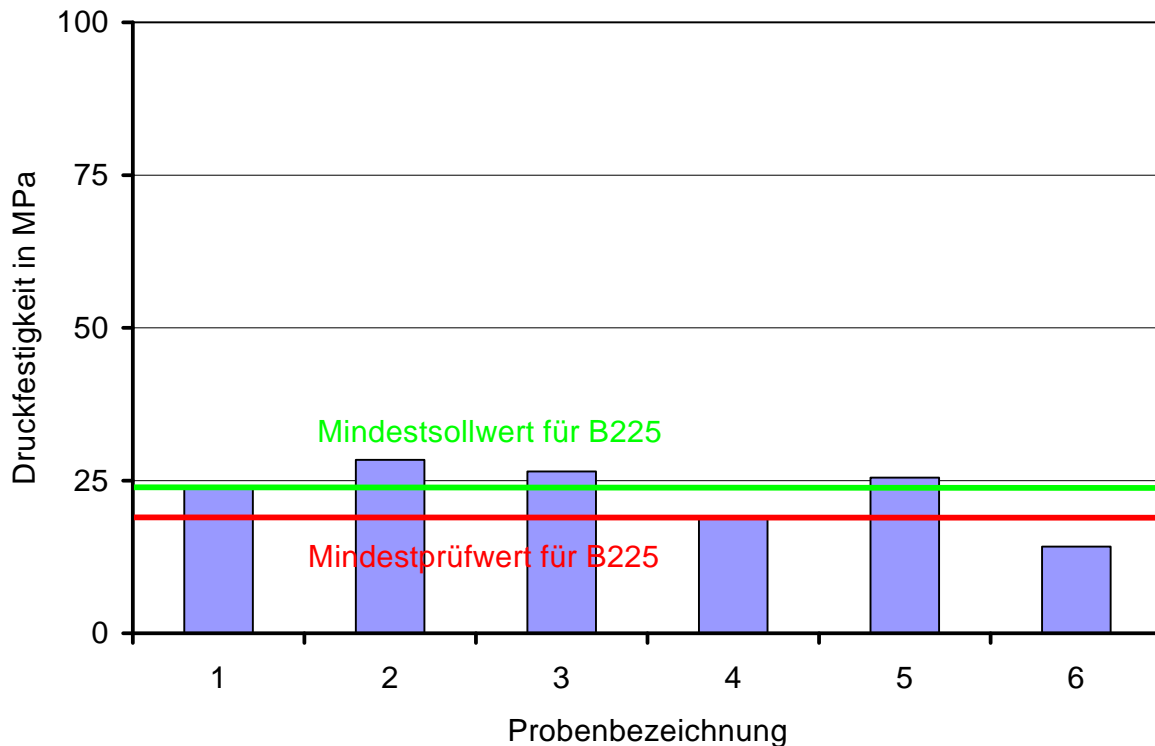


Bild 3: Darstellung der Einzelprüfwerte und Grenzlinie für die Beurteilung der Druckfestigkeit nach DIN 1048 für die aus den Fundamenten entnommenen Bohrkerne

7.1.2 Rissaufnahmen und Schäden an Bauteilfugen

Zur Beurteilung des Allgemeinzustandes wurden Risse aufgenommen und im Anhang A beispielhaft mit Ursachen- bzw. Schadensauswirkung dokumentiert.

Aus den Begehungen sind folgende Aspekte für die Instandsetzung festzuhalten:

- Die Bodenplatten zeigen Rissbildung
- Teilweise zeigen die Stahlbetonstützen Betonabplatzungen.
- In diesem Zusammenhang sind Undurchlässigkeiten an Bauwerksfugen zu beachten. Hierzu wird auf die Erkenntnisse der Projektsondierung und Er-tüchtigungsplanung [d] verwiesen.
- Bauteile sind z.T. gerissen

Bei der Ausarbeitung des Maßnahmenkataloges sind Fugendichtungen vorzu-sehen.

7.1.3 Bestimmung der Karbonatisierungstiefen

An den Stahlbetonbauteilen der Fassadenplatten und der Fundamente wurden vor Ort Karbonatisierungsprüfungen durchgeführt. Dieses wird durch besprühen von frischen Betonbruchflächen mit einer Phenolphthaleinlösung festgestellt. Anhand dieser Werte lässt sich eine Aussage treffen, inwieweit der eingebaute Bewehrungsstahl noch ausreichend durch eine basische Umgebung mit einem pH-Wert von mehr als 9 im Beton vor Korrosion geschützt wird.

In Tabelle 2 werden der Ort der Probenahme beschrieben und die Ergebnisse der Phenolphthaleinversuche dargelegt. Die Dokumentation dieser Bauteilauf-nahme ist dem Anhang C zu entnehmen.

Tabelle 2: Bestimmung der Karbonatisierungstiefe

Untersuchungspunkt	Karbonatisierungstiefe mm
Fundament 1	25-30
Fundament 2	30
Waschbetonaußen-fassade Schwimm-hallenlängsseite	<1mm

Weitere Untersuchungen zur Bestimmung der Karbonatisierungstiefe wurden an Stahlbetonbohrkernen durchgeführt. Diese Untersuchungen wurden im Forschungsinstitut der Zementindustrie beim VDZ in Düsseldorf durchgeführt /1/. Die Tabelle 3 zeigt die dort gemessenen Karbonatisierungstiefen.

Tabelle 3: Bestimmung der Karbonatisierungstiefe an Bohrkernebruchflächen /1/

Bohrkernbezeichnung	teilweise Rotfärbung mm	Rotfärbung mm
1	28	30
2	31	35
3	31	35

Die Beurteilung der Karbonatisierungstiefe muss in Verbindung mit der elektrolytischen Leitfähigkeit, der Lage der Betonstahlbewehrung und den vorliegenden Chloridgehalten bewertet werden. Das Bild 4 zeigt die Karbonatisierungstiefe und die Lage der Betonstahlbewehrung für die aus den Beckenwänden entnommenen Bohrkerne.

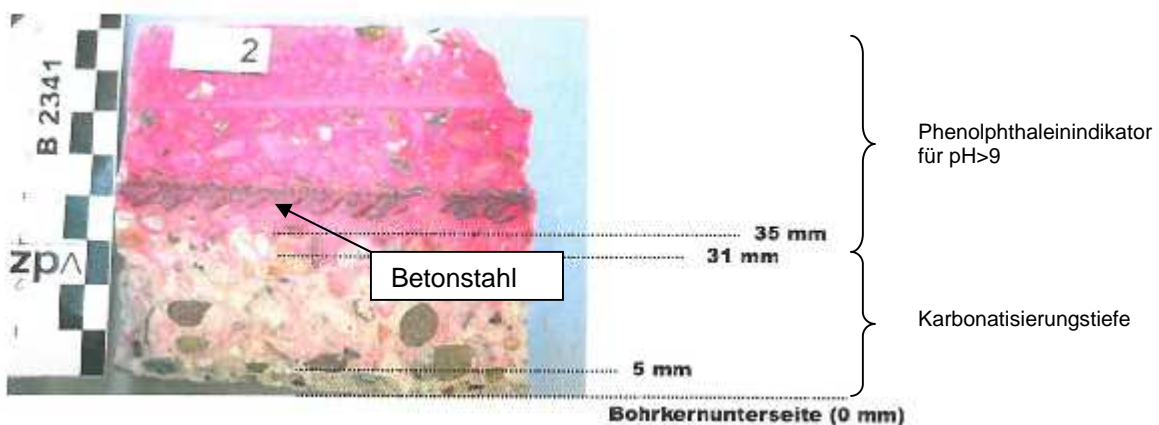


Bild 4: Karbonatisierungstiefe eines aus der Kellerdecke entnommenen Bohrkerne

7.1.4 Bestimmung von Chloridgehalten im Beton

An Bohrmehlproben wurden Chloridgehalte bestimmt, die in dem Diagramm des Bildes 5 für die unterschiedlichen Entnahmestellen dokumentiert werden. Die Messverfahren zur Bestimmung der auf den Zementgehalt berechneten Chloridgehalte sind in /1/ beschrieben.

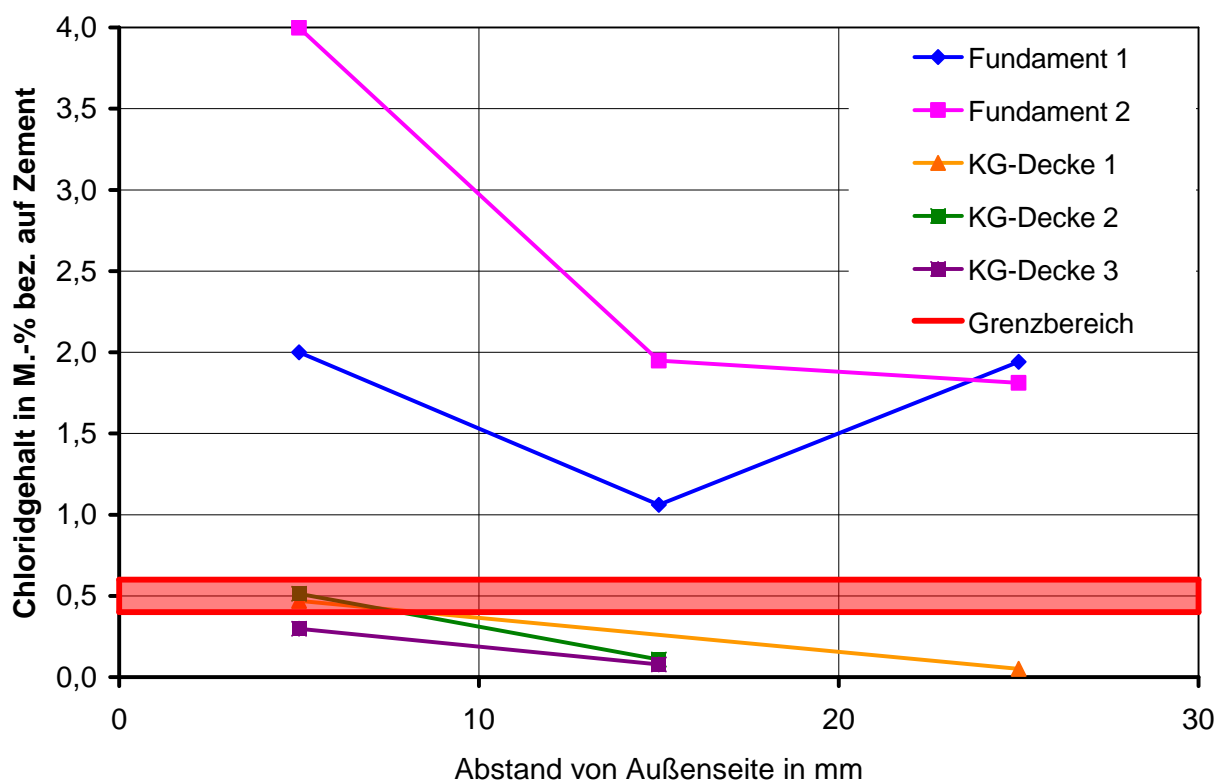


Bild 5: Chloridgehalte bezogen auf den Zementgehalt Untersuchungen /1/

Das Diagramm in Bild 5 weist einen rot markierten Bereich aus, für den kritische chloridinduzierte Makroelementkorrosion zu erwarten ist. Ab Chloridgehalten von mehr als 0,4 M.-% muss ohne weitere dezidierte Untersuchungen davon ausgegangen werden, dass Betonstahlbewehrung in einem Schwimmbad nicht mehr vor Korrosion geschützt ist. Dieser Bereich wird an der Betonoberfläche für fast alle untersuchten Proben erreicht. Für den Fundamentbeton liegen in

der kompletten Tiefe kritische korrosionsauslösende Chloridgehalte vor, die das großflächige Abplatzen der Betondeckung erklären lässt.

7.1.5 Haftzugprüfungen an Belägen und Bauteiloberflächen

Zur Beurteilung der Tragfähigkeit der Beläge, deren Schichtenaufbau und der Betonoberflächen wurden stichprobenartig Haftzugprüfungen durchgeführt. Der Versuchsaufbau ist Bild 5 zu entnehmen. Die Haftzugprüfungen wurden in Anlehnung an DIN 1048-2 durchgeführt. Dazu wurden nach dem Einschneiden der quadratischen Prüffelder (Prüffläche 50 x 50 mm) Stempel mit 50 mm Kantenlänge mit dem Kleber Quicksolid der MC Bauchemie auf die Prüfflächen aufgeklebt. Für die Haftzugprüfungen wurde das Gerät der Fa. BPS Wennigsen mit einer Maximallast von 15 kN verwendet.



Bild 5: BPS Wenningsen Haftzugprüfvorrichtung zur Bestimmung der Haftzugfestigkeit der Betonoberflächen mit dem im Verbund hergestellten Mosaikfliesenbelag auf der Kellerdecke

Die Tabellen 4 und 5 zeigen die ermittelten Haftzugfestigkeiten an den untersuchten Prüfflächen. Detailliert sind die Haftzugprüfungen dem Anhang B zu entnehmen.

Tabelle 4: Ermittelte Haftzugfestigkeiten an den keramischen Mosaikfliesenbelagsoberflächen

Probenr.	Spannung [N/mm ²]		Fliese %	Kleber %
1	3,59		20	80
2	4,74		0	100
3	3,89		0	100
4	3,94		0	100
Mittelwert	4,04	>	1,5	N/mm ²

Aus den Prüfwerten der Tabelle 4 zeigt sich, dass die Haftung des im Verbund hergestellten Mosaikbelages eine gute Eigenfestigkeit und Verbundwirkung hat.

Tabelle 5: Ermittelte Haftzugfestigkeiten an den Betonoberflächen der Fundamente

Probenr.	Spannung [N/mm ²]		Beton %	Kleber %
5	2,11		40	60
6	2,94		0	100
7	1,00		90	10
8	0,69		20	80
Mittelwert	1,69	>	1,5	N/mm ²

An den beiden untersuchten Einzelfundamenten zeigen sich deutliche Festigkeitsunterschiede. Während die Proben 5 und 6 ausreichende Ergebnisse belegen, weisen die Proben 7 und 8 keinesfalls ausreichende Festigkeiten auf.

7.1.6 Beurteilung der Unterdecke in der Schwimmhalle

Die Unterdecke der Schwimmhalle besteht aus an den Trapezblechen abgehängten gehobelten Holzbrettern. Die Bilder 6 und 7 zeigen die Untersicht und die Aufhängung.



Bild 6: Blick auf die Unterdecke aus einzelnen Holzbrettern



Bild 7: Darstellung des Konglomerates an unterschiedlichen Abhängern der Unterdecke (Anmerkung: braune und schwarz lackierte Trapezbleche sind zu erkennen)

Über die Konstruktion der Abhängung liegen aus den Bestandsunterlagen (siehe [a], [b] und [c]) keine Angaben vor. Teilweise sind die Abhänger an der Oberfläche angerostet. Daraus lässt sich auf „normal“ legierte Drähte schließen. Anhand von Magnetprüfungen wurde die Verwendung von austenitischen Werkstoffen verifiziert. Diese wurden bei den Untersuchungen nicht vorgefunden.

Für den Einsatz in Schwimmbädern sind wegen der stark korrosionsfördernden Umgebung nur speziell zugelassene Befestigungsmittel und Werkstoffgüten einsetzbar. Als Stähle im Schwimmhallenbereich haben sich hochlegierte korrosionsgeschützte Stähle (HCR-Stähle) bewährt, die hier sicher nicht vorliegen.

7.2 Bauteilaufnahmen

7.2.1 Allgemeines

Neben den baustofflichen Untersuchungen wurden alle wesentlichen Räume durch Begehung auf offensichtlich erkennbare Schäden begangen und diese fotografisch festgehalten. Für den Fall, dass Bauteilaufbauten und konstruktive Zustände nicht ausreichend klar waren, wurden Bauteilöffnungen vorgenommen. Diese Untersuchungen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

7.2.2 Bauteilöffnungen an den Dachflächen

Der Zustand der Dachabdichtung und der vorhandenen Wärmedämmung wurde stichprobenartig durch drei Bauteilöffnungen verifiziert. Die Bildzusammenstellung 8 und 9 zeigt den vorgefundenen Zustand.

In der Nähe des Aufsichtsraumes für den Schwimmmeister war die Dämmung trocken, das Trapezblech aber durchgerostet (siehe Fotos in Bild 8).



Bild 8: Öffnung der Dachhaut über der Schwimmhalle in der Nähe des Schwimmmeisterbüros a) Panoramabild, b) 12 cm Polystyrolschaumdämmung (trocken), c) Korrosionsprodukte des durchgerosteten Trapezbleches

Die Fotos in Bild 9 zeigen die Untersuchungsergebnisse an der Traufseite der Dachfläche über der Schwimmhalle in der Nähe der Liegewiese. Der Feuchtegehalt der durchfeuchteten Dämmstoffprobe wurde im Labor durch Darren bestimmt. Das Bild 9b) zeigt die aufgetrennte Dampfsperre mit Aluminiumeinlage. An der Untersuchungsstelle war kein Defekt in der Dampfsperre zu erkennen, der die Durchnässung zur Folge hätte haben können.



Bild 9: Öffnung der Dachhaut über der Schwimmhalle an der Traufseite zur Liegewiese a) Panoramabild, b) 12 cm Polystyrolschaumdämmung durchfeuchtet

In Bild 10 sind die Fotos der Probeöffnungsstelle der Dachkonstruktion über dem Umkleidetrakt festgehalten. Hier wurde keine Durchfeuchtung festgestellt.



Bild 10: Bauteilöffnung der Dachfläche des Damenumkleidetraktes a) Panoramabild; b) untersuchte Dämmung, der Dachaufbau war an dieser Stelle trocken

Die über der Schwimmhalle entnommene Dämmstoffprobe wurde im Labor 4 d getrocknet, um den Feuchtegehalt zu bestimmen. In Bild 11 sind die Probe und

der Trocknungsverlauf mit dem deutlichen Masseverlust infolge Feuchteabgabe abzulesen.

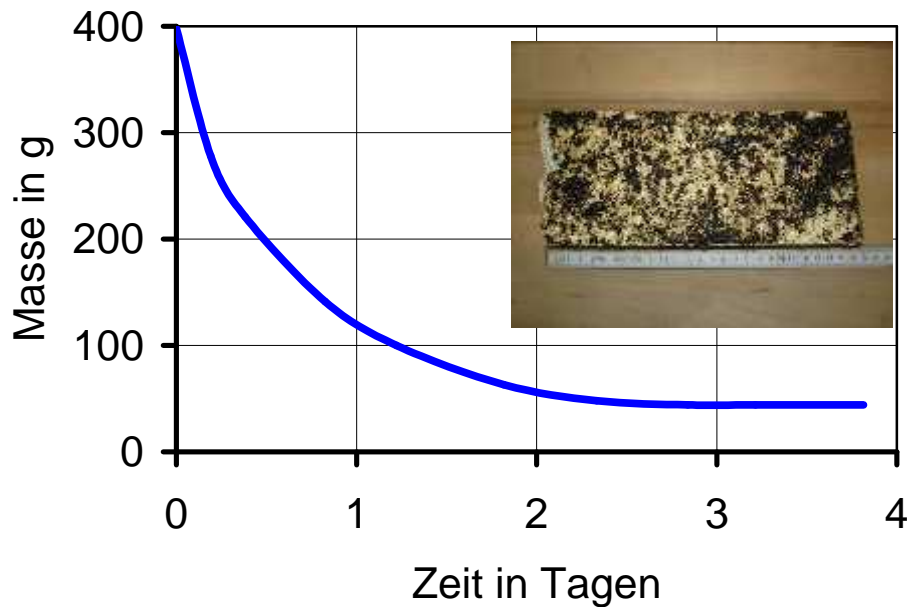


Bild 11: Trocknung der Dämmprobe aus Bild 9 (Probekörper hat 6 cm Dämmstoffdicke)

Der Masseverlust von etwa 350 g bezogen auf die Probenabmessungen entspricht einem zusätzlichen Flächengewicht für die Dachkonstruktion von etwa 22 kg/m^2 für die in der Dämmung gespeicherte Nässe.

Mit Bild 12 soll beispielhaft gezeigt werden, dass die Dachhaut an den Nähten der Dachdichtungsbahnen altert und aufreißt.



Bild 12: Beispiel für aufgerissene Schweißbahnnaht

Bei der Bauwerksaufnahme zeigten sich Ablagerungen auf der Dachfläche (siehe Bild 13). In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass für alle Einläufe keine Schutzsiebe mehr vorhanden sind. Durch ablaufendes Regenwasser können Ablagerungen zu Verstopfungen des Entwässerungssystems führen. Bei diesem Objekt wurden innenliegende Entwässerungen ohne zusätzliche Notüberläufe hergestellt. Aufgrund der redundanten Einläufe ist dieses zulässig. Das Bild 13 dokumentiert auch den Zustand des Dachbewuchses am Untersuchungstag.



Bild 13: Beispiel für beginnenden Pflanzenbewuchs entlang der Attika und auf den Dachflächen (rechts im Bild zeigt sich das Dach des Anbaus für Mitarbeiter und einen Bürobereich, das eine Foliendacheindichtung hat, die schon bewachsen ist)

7.2.3 Konstruktion und Verankerung der Fertigteile

Die Außenwandfertigteile der Schwimmhalle des Systems Dyckerhoff & Widmann wurde als zweischalige Betonkonstruktion erstellt. Ein tragender Innenteil wurde aus Konstruktionsleichtbeton ausgeführt. Dieser Betonteil dient für die Ausbildung der Konsolaufleger. Die Außenhaut der Fertigteile besteht aus einem Normalbeton mit Waschbetonoberfläche. Die Fotos in Bild 14 zeigen die Ergebnisse der durchgeführten Bauteilöffnungen. Das Foto 14a) zeigt Betonstahlkorrosion, die mit Abplatzungen vor der durchgeführten Bauteilöffnung korrespondiert. Im Bild 14b) ist die Netzbewehrung der Waschbetonaußenschale in der Mitte des Fertigteils zu erkennen.

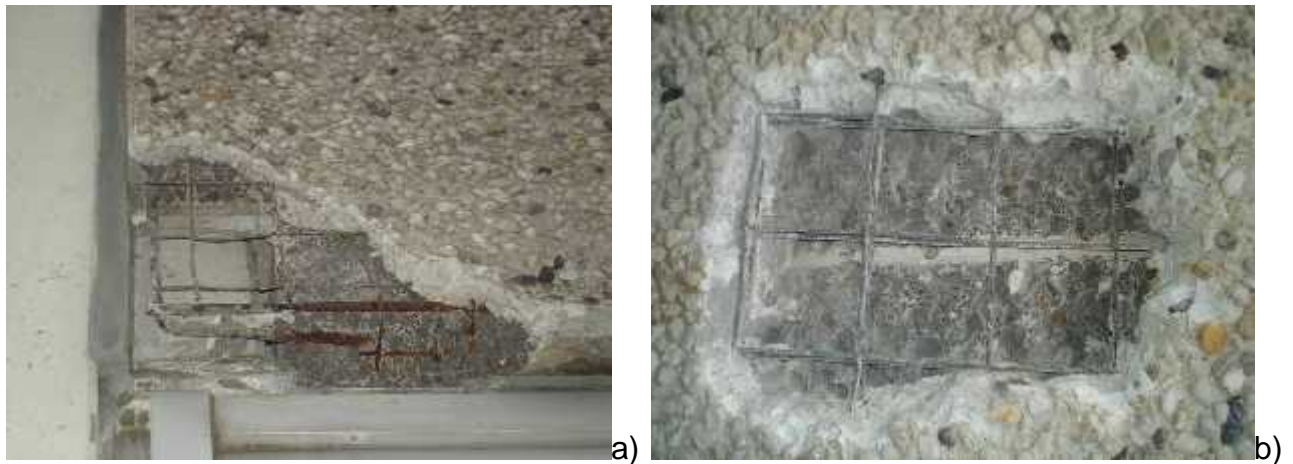


Bild 14: Verbundbauweise aus Normalwaschbetonaußenseite und Leichtbetoninnenseite der Fassadenbauteile mit sichtbarer Bewehrungsführung und erkennbarem Korrosionszustand a) Konsolenausbildung eines Fertigteils an der Eingangsseite mit korrodierter Betonstahlbewehrung, b) Flächenbewehrung eines Fertigteils oberhalb der Glasfassade an der Schwimmhallenlängsseite Betonstahlbewehrung zeigt hier keine Bewehrungskorrosion

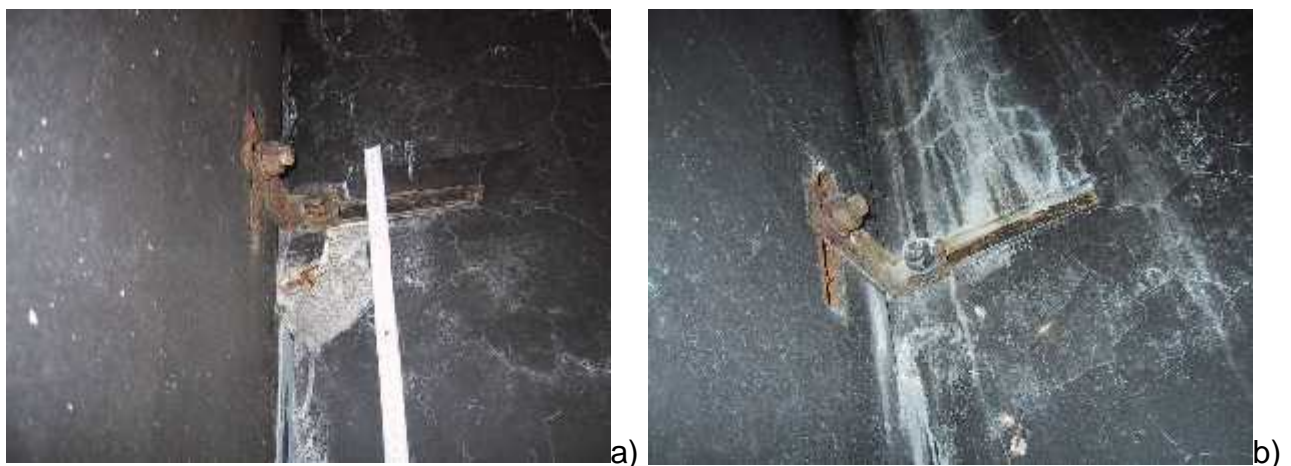


Bild 15: Korrodierte Verankerung der Fertigteilunterzüge der Schwimmhalle, a) Betonausbruch neben der korrodierten Verankerung und der Aufhängungskonsole, Bewehrungskorrosion und Netzrissbildung der Betonoberfläche, b) korrodierte Verankerung, Bewehrungskorrosion infolge nicht ausreichender Betondeckung und Netzrissbildung der Betonoberfläche

Im Zuge der Stemmarbeiten für die Herstellung der Öffnung 14b) platzen auf der Raumseite dieser Sturz- und Ringbalkenbauteile Leichtbetonstücke auf den Schwimmhallenboden.

Auf der Raumseite der Fertigteilaußenwandelemente über den Glasfassaden zeigten sich im Bereich der Schwimmhalle in den vergangenen Jahren immer wieder Leichtbetonabplatzungen, die der Unterzeichner bewerten sollte. Die Fotos in Bild 15 belegen den Zustand, der in den vergangenen Jahren fortgeschritten ist. Die Abplatzungen in Bild 15a) an dem Konsolaufleger in Verbindung mit der Verankerungsschienenkorrosion sind bei der Instandsetzungsplanung dieses Gutachten zu bewerten. Ebenso ist die auf den Fotos 15a) und b) zu erkennende Netzrissbildung der Leichtbetonbauteile in Verbindung mit der unzureichenden Betondeckung festzuhalten.

7.2.4 Glasfassade der Schwimmhalle

Die Glasfassaden des Gebäudes wurden als Pfosten-Riegel-Konstruktion durchlaufend vor den Hallenstützenrahmensystemen errichtet. Das Bild 16 zeigt die Gartenansicht mit den Fassadenbereichen der Schwimmhallen. Die Verglasung ist als Zweischiebenisolierverglasung anzusehen. Es handelt sich um diejenige Konstruktion, die Anfang der 70er Jahre errichtet wurde. Thermische Trennungen in der Pfosten-Riegel-Konstruktion sind nicht zu erkennen.

In Bild 16 ist zu erkennen, dass die einzelnen Glasscheiben durch Kondensatbildung im Scheibenzwischenraum nicht mehr klar sind.



Bild 16: Glasfassade der Schwimmhalle mit einzelnen Scheiben, die Kondensat im Scheibenzwischenraum aufweisen

Die Glasfassadenverankerung wurde nicht weiter untersucht.

7.2.5 Fugenausbildungen zwischen den Betonbauteilen

Ein wesentlicher Beurteilungsaspekt von Fertigteilbauten ist eine Einschätzung des Zustandes der Fugen zwischen den Fertigteilen. Diese Frage ist in mehrere Teilaspekte zu gliedern, die im Folgenden behandelt werden.

Die Begutachtung und Ertüchtigung des Schwimmbeckens in den Jahren 2004 und 2005 (Verweis auf die Unterlagen [d]) beinhalteten eine systematische Erkundung des Baukastensystems der Beckenkonstruktion nach dem System Dyckerhoff & Widmann. Dieses soll kurz beschrieben werden.

Die Stahlbetonfertigteile im Druckwasserbereich wurden nebeneinander aufgestellt, so dass die Fertigteilfugen mit einem Vergussbeton ausgefüllt werden

konnten. Das Schwinden der einzelnen Betonsegmente und des Vergussbetons hätte wasserführende Risse zur Folge haben können. Innerhalb des Baukastensystems waren zur Kompensation Hüllrohre eingebaut worden, die den kreuzweisen Einbau und das mehrachsige Vorspannen dieser einzelnen Bauteile ermöglichen. Diese Hüllrohre wurden nach dem Vorspannen mit einem Verpressmörtel verfüllt. An den wasserseitigen Fertigteilfugen wurden beckenseitig z.T. Dichtstoffe aus dem Werkstoff Polysulfid und hoch dehnfähige EPDM¹-Fugenbänder eingebaut. Daraus resultieren zwei grundsätzliche Defizite. Zum Ersten sind Polysulfide nicht beständig gegenüber Chlorwasser (siehe dazu Gutachten[f]), zum Zweiten können EPDM Fugenbänder nur über Vulkanisationsverfahren gefügt werden und gehen keine Verbindung mit dem eingesetzten „Klebstoff“ Polysulfid ein. Trotz kreuzweiser Vorspannung ergeben sich so in der Beckenausbildung Fugenkreuzungen, die nur über eine Dichtstofffuge abgedichtet wurde. Dieses Defizit wurde für den Beckenkörper durch Auswahl und den Einbau hinreichend chlorwasserbeständiger Fugenbänder und dehnfähiger mineralischer Abdichtungsstoffe in den Jahren 2004 und 2005 behoben.

Der Systembaukasten Dyckerhoff & Widmann sieht für die nicht druckwasserbeaufschlagten Decken- und Wandbereiche einen Betonverguss vor, der an der Belagsseite über eine Polysulfiddichtstofffuge gegen eindringendes Wasser abgedichtet werden sollte. Fugenbänder sind hier nicht vorgesehen. Im Zuge der Ertüchtigungsarbeiten der Jahre 2004 und 2005 wurden alle an das Schwimmbecken anschließenden Randdehnungsfugen und alle Deckenfugen der Nassbereiche **nicht ertüchtigt**. Hier sind weiterhin nicht beständige Dichtstofffugen vorhanden.

Die Außenwandfugen des Baukastensystems erhalten planmäßig ebenso „nur“ einen Fugenverguss. Das Prinzip kann in Anlehnung an DIN 18540 beurteilt werden.

Die gerade beschriebenen Fugenbandsysteme sollen hinsichtlich des Istzustandes kurz dargelegt werden:

¹ EPDM: **E**thylen-**P**ropylen-**D**ien-**M**onomer oder Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

Die Auswirkung der bis zum Jahr 2005 nicht dichten Randfuge wird durch Bild 17 dargelegt.



Bild 17: Zustand der Beckenrandfuge von 2005

Das Bild 18 zeigt beispielhaft den Zustand der Dichtstoff fugen auf der Kellerdecke in den stark wasserbelasteten Nassbereichen. In diesen Bereichen ist auch Korrosion an Stahlzargen festzuhalten.

Die mangelnde Wasserundurchlässigkeit hat hier sicher auch zu einem Chlорideintrag in die Bauteil fugen geführt, der hinsichtlich der möglichen Instandsetzung zu bewerten ist. Erhöhte Chloridgehalte wurden oberflächennah ja auch unterhalb des gut haftenden Mosaikfliesenbelages detektiert.



Bild 18: Zustand der Deckenfugen (Dichtstoff spröde Korrosion an der Türzarge)

Dichtstoffe in den Außenwandfugen zeigen bei diesem Gebäude systemimmanente Flankenabrisse, die auf Alterungsprozesse dieser Wartungsfugen zurückzuführen sind. Diese werden mit den Bildern 19 und 20 belegt. Für diese Art der Außenwandfugen kann keine Dampfdichtheit gemäß DIN 4108 Teil 7 angenommen werden.



Bild 19: Dichtstoffuge mit Flankenabriss, Abplatzung der Waschbetonecke des Fertigteilrandträgers infolge karbonatisierungsinduzierter Bewehrungskorrosion



Bild 20: Flankenabriss der Dichtstoffuge

7.2.6 Durchfeuchtungen

Im Bereich der Technikräume sollen Feuchteinwirkungen mit dem Bild 21 beispielhaft festgehalten werden.



Bild 21: Durchfeuchtungen im Bereich der Keller der Technikräume

Das Bild 22 zeigt Wasser im Beckenumlaufgang. Dieser Zustand hat sich gegenüber 2005 nicht verändert. Es kann hier von einem so starken Chlorideintrag ausgegangen werden, wie er für die Einzelfundamente im Abschnitt 7.1.4 festgestellt und beurteilt wurde.



Bild 22: Wasser im Beckenumlaufgang

7.3 Installationstechnik

Die Haus- und Wassertechnik der Schwimmhalle wurde im Rahmen des Begutachtungsauftrages nicht technisch bewertet. Ebenso wurden dazu keine Ertüchtigungskosten ermittelt.

Aus konstruktiver Sicht wird hier der Hinweis gegeben, dass die Lüftungskanäle entlang der Längsseite der Schwimmhalle auf der Gartenseite stark mit Reinigungs- und Chlorwasser belastet sind, da diese nahezu niveaugleich auf Kellerdeckenhöhe Öffnungen haben.

7.4 Nicht untersuchte Aspekte

Die Abschnitte 6 und 7 dokumentieren die durchgeführten Untersuchungen und die daraus abzuleitenden Erkenntnisse. Nicht untersucht wurden vorhandene Baustoffe im Hinblick auf Schadstoffbelastungen (PCB, PCP, etc.). Das Vorhandensein von Asbestbelastungen an anderen Bauteilen wie den Lüftungskanälen wurde ebenso nicht untersucht.

8 GESAMTBEURTEILUNG UND ERTÜCHTIGUNG

8.1 Gesamtziel

Die vorgestellte Substanzaufnahme des Baukörpers zeigt, dass das Gebäude noch weitestgehend dem Bauzustand aus der Errichtungszeit entspricht. Damit sind nach 40jähriger Nutzung zwangsläufig Abnutzungserscheinungen verbunden. Die Ableitungen des Maßnahmenplanes zur Bauwerksertüchtigung hat nicht das Ziel, zwingend erforderliche Notmaßnahmen zu planen und kostenseitig zu erfassen. Hier wurde eine nachhaltige Ertüchtigungs- und Instandsetzungsbewertung aus Sicht des Gutachters so ausgerichtet, dass eine weiterführende Nutzung für die kommenden Jahrzehnte ermöglicht wird. In den folgenden Abschnitten werden die Einzelziele aus technischer Sicht beschrieben.

8.2 Nutzungen

In Abschnitt 5 wurden die Nutzungseinheiten und deren Lage im Gebäudekomplex beschrieben. Für den abgeleiteten Maßnahmenplan zur Bauwerksertüchtigung wurden für diese Nutzungseinheiten an gleicher Lage im Gebäude entsprechende Aufwendungen abgeleitet.

8.3 Thermische Bauphysik

An den vorliegenden Bestandsbaukörper wurden hinsichtlich des Transmissionswärmeverlustes die Anforderungen der DIN 4108 Ausgabe 1969 berücksichtigt. Dort wurden „gewisse“ Dämmstandards festgelegt.

Der abgeleitete Maßnahmen- und Ertüchtigungsplan wurde im Hinblick auf die Anforderungen aus der EnEV in Verbindung mit der Normenreihe der DIN V 18599 konzipiert. Dabei sollten Wärmebrücken soweit möglich entsprechend DIN 4108 Beiblatt 2 nachträglich gedämmt werden.

8.4 Tragwerk und Dauerhaftigkeit

8.4.1 Grundlegende Ziele

Die Anforderungen zur Sicherstellung einer bestimmungsgemäßen Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauteilen sind der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen /2/ zu entnehmen. Die notwendigen stichprobenartigen Voruntersuchungen erlauben es, grundlegende Ertüchtigungsmaßnahmen zu erarbeiten.

Bei diesem Objekt ist festzuhalten, dass die Betongüten teilweise nicht ausreichend sind. Dieses betrifft z.B. die stark chloridbelasteten Fundamente. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Fassadensturzelemente zu lenken, die aus Sicht des Gutachters kein ausreichendes Festigkeitsgefüge mehr aufweisen. Das regelmäßige Abplatzen von Betonstücken wird kritisch bewertet. Für die Kellerdecke wurden durchweg mangelhafte Betonfestigkeiten bestimmt.

Die Dachkonstruktionen erfordern grundsätzliche Ertüchtigungen gemäß den Regeln des Dachdeckerhandwerkes, nachdem eine neue Trapezblecheindeckung eingebaut wurde. Neben der EnEV werden Maßnahmen entsprechend /3/ vorgesehen.

Zur Fassadenerneuerung werden die Regelungen zur EnEV und der Verglasungsrichtlinien /4/ zugrunde gelegt.

8.4.2 Erneuerungen und Verstärkungen

Die Trapezblechdachkonstruktion ist durch Dampfdiffusionsschäden und Kondensatbildung im Bereich aller unzureichend gedämmten Randbauteile als gefährdet anzusehen. Für diese wird eine Erneuerung kalkuliert.

Die Stahlbetonkellerdecke besteht aus Betonfertigteildeckenelementen die Festigkeiten zeigen, die 25 % unter Mindestprüfwerten und z.T. nur wenig mehr als

die Hälfte der geforderten Mindestfestigkeit betragen. Hierfür wird eine Erneuerung kalkuliert.

Bei den zweischaligen Normalwaschbeton- und Leichtbetonaußenwandbauteilen muss ebenso eine Erneuerung angesetzt werden. Alle Sturzbauteile und Verankerungen sind als geschwächt und als nicht mehr regelgerecht anzusehen. Auch diese sind zu erneuern. Maßnahmen zur Betoninstandsetzung gemäß dem folgenden Abschnitt wurden gutachterlich geprüft und scheiden aufgrund des Schädigungsgrades und daraus abzuleitenden unwirtschaftlichen Erüchtigungsmaßnahmen aus.

Zur Verstärkung der stark chloridbelasteten Fundamente und Technikräume wird eine Stahlbetonbodenplatte kalkuliert.

8.4.3 Betoninstandsetzung

Hinsichtlich der Betoninstandsetzung wird die Instandsetzungsrichtlinie /2/ zugrunde gelegt. Diese Regelungen werden wie folgt angewendet.

In aller Regel wird das Instandsetzungsprinzip R1 Verwendung gemäß der Systemdarstellung in Bild 23 aus /2/ Verwendung finden. Als Karbonatisierungsschutz wird ein Oberflächenschutzsystem OS 4 gemäß /2/ vorgesehen.

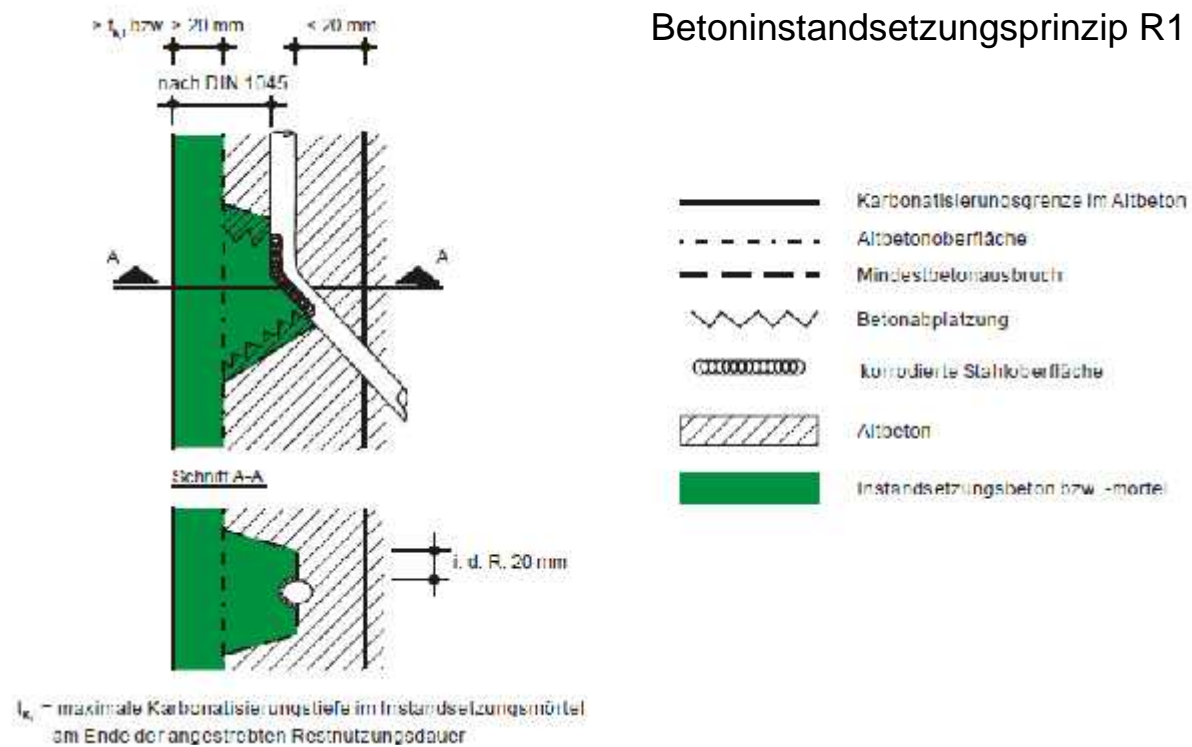
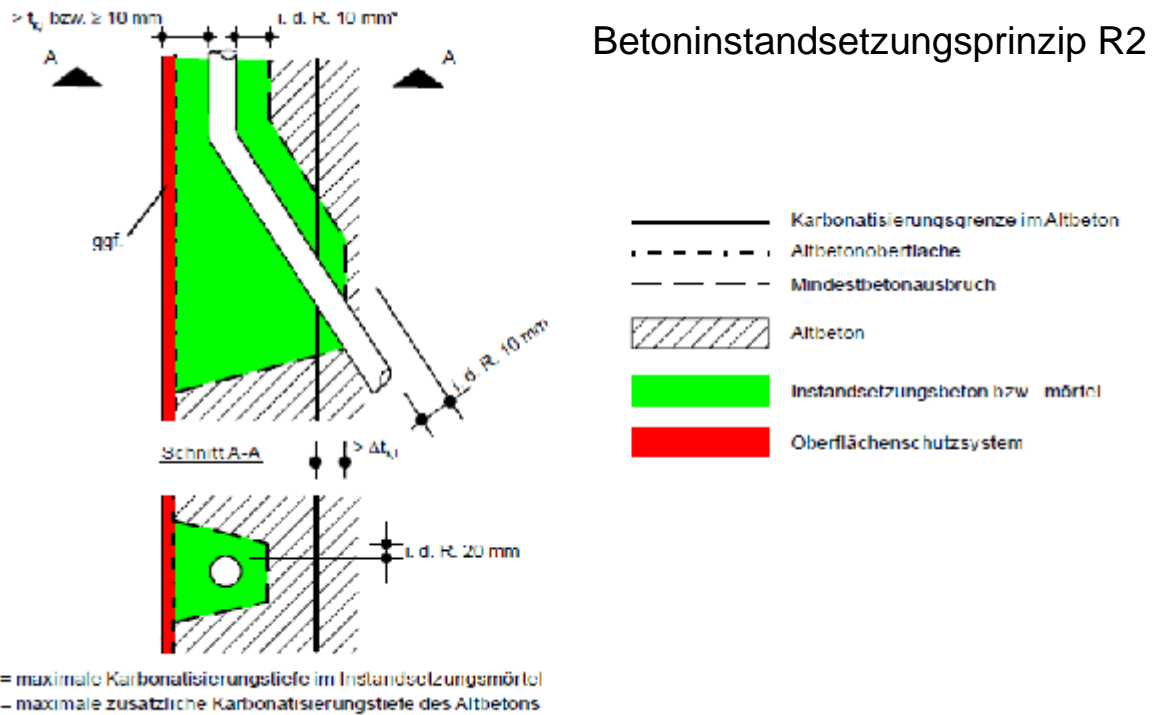


Bild 23: Im Falle einer karbonatisierungsinduzierten Korrosion wird das Instandsetzungsprinzip R1 angewendet /2/

Im Falle größerer Schäden wird ein Betonabtrag bis hinter die Bewehrung in Teilbereichen erforderlich. An den Stahlbetonstützenfüßen wird dieses z.B. entsprechend dem Schutzprinzip R2 gemäß Bild 24 aus /2/ vorgesehen. Als Oberflächenschutz ist im Decken-Sockel-Anschlussbereich eine Epoxidharzbeschichtung aufzutragen.



* kann 0 sein, wenn Betondeckung nach der Instandsetzung > 20 mm

Bild 24: Im Falle einer karbonatisierungsinduzierten Korrosion wird das Instandsetzungsprinzip R2 angewendet, wenn Chloride im Bereich der Betondeckung zu vermuten sind /2/

Aus den Beckenaußenseiten und der Kellerdeckenunterseite ist mit signifikanten Karbonatisierungstiefen zu rechnen. Hier kann zur Sicherung der Dauerhaftigkeit nur das Schutzprinzip W durch Absenken des Wassergehaltes angewandt werden (siehe Bild 25).

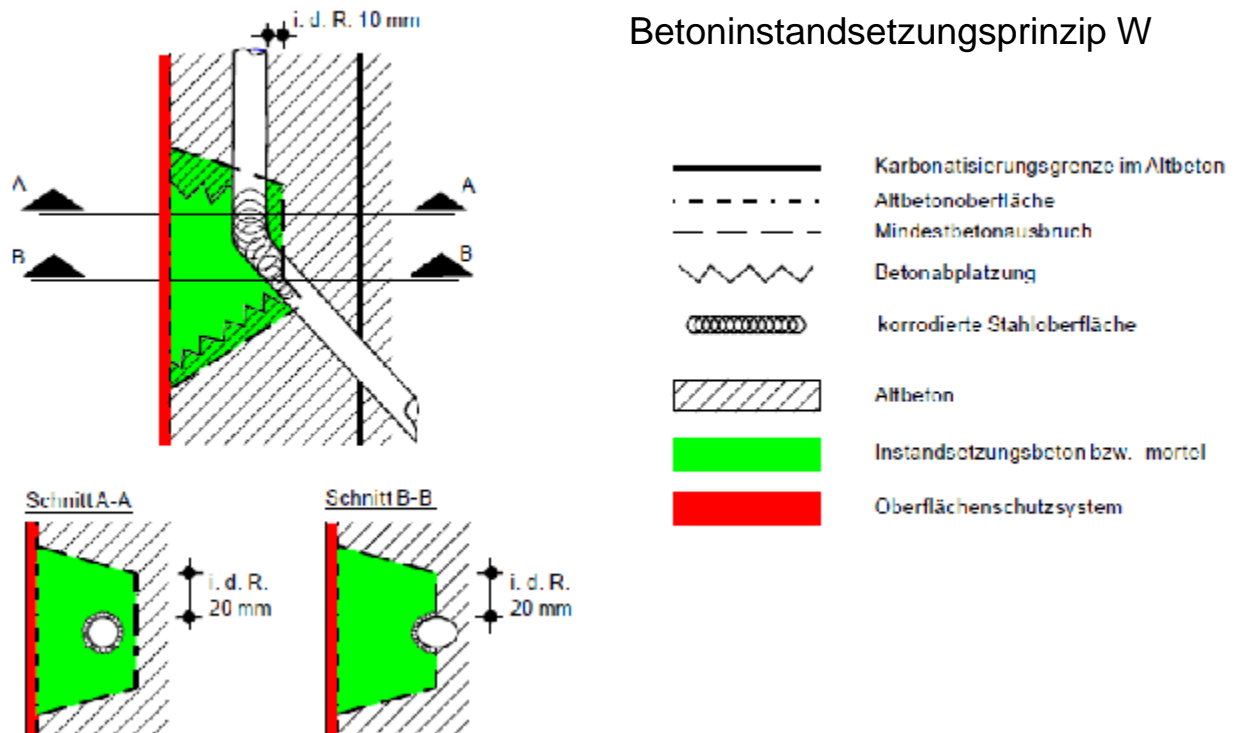


Bild 25: Für das Stahlbetonbecken ist auf den Beckenaußenseiten eine Karbonisierungstiefe bis zur Bewehrung anzusetzen. Durch Absenkung des Wassergehaltes gemäß Prinzip „W“ soll das Schutzziel erreicht werden /2/

9 MASSNAHMENPLAN UND KOSTENSCHÄTZUNG

9.1 Maßnahmenplan

Aus den in Abschnitt 8 erarbeiteten Ertüchtigungs- und Instandsetzungszielen wurde ein Maßnahmenplan abgeleitet. Dieser ist mit einer stichpunktartigen Beschreibung der Einzelaspekte dem Anhang C zu entnehmen. Für den Beckenkörper wurde derzeit keine Ertüchtigung kalkuliert, da diese vor sechs Jahren grundlegend durchgeführt wurde.

9.2 Kostenschätzung

Die Tabelle in Anhang C beinhaltet auch eine Kostenschätzung der stichpunktartig beschriebenen Maßnahmen. Wie oben stehend erläutert, wurden für das Schwimmbecken keine Ertüchtigungskosten abgeleitet. Hierfür wurden in der Kalkulationstabelle die entsprechenden Hinweise angegeben. Für die erarbeiteten Instandsetzungsmaßnahmen und -kosten leiten sich die folgenden gerundeten Schätzkosten gemäß Tabelle 6 ab.

Tabelle 6: Kostenschätzung zur Ertüchtigung und Instandsetzung der Schwimmhalle für die durchgeführten Untersuchungen

KG 300	Baukonstruktion	2.942.000 €
KG 400	Haustechnik	n.e.
KG 500	Außenanlagen z.T. in KG 300 enthalten	n.e.
KG 700	Nebenkosten geschätzt	882.000 €
Summe	netto	3.824.000 €
19 %	Umsatzsteuer	727.000 €
Summe	Brutto	4.551.000 €

n.e. diese Kosten wurden im Rahmen der Begutachtung nicht ermittelt

10 ZUSAMMENFASSUNG

Die Ingenieurbüro Dr. Brauer GmbH wurde durch die Stadtmarketing und Verkehrsgesellschaft beauftragt, die Bausubstanz der Schwimmhalle Am Schwimmbad in Dormagen-Nievenheim aufzunehmen und zu bewerten.

Zur Begutachtung wurden ergänzende Bauteilöffnungen und Baustoffanalysen durchgeführt und ausgewertet. Aus den Erkenntnissen wurde ein Maßnahmenkatalog derart abgeleitet, dass eine nachhaltige Ertüchtigung für eine weitere mehrjährige Nutzung der Schwimmhallenkonstruktion entsprechend dem heutigen Stand der Technik ermöglicht wird. Dabei wurde die gleiche Nutzung des Gebäudekomplexes zugrunde gelegt, die zum Zeitpunkt der Begutachtung vorlag.

11 LITERATUR UND VERWEISE

- /1/ Verein deutscher Zementindustrie; VDZ: Technischer Bericht Nr. TB-BTe B2341-A/2011
- /2/ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: DAfStb-Richtlinie - Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs-Richtlinie) - Teil 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze; Teil 2: Bauprodukte und Anwendung; Teil 3: Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung; Teil 4: Prüfverfahren. Berlin, Beuth Ausgabe 2001 mit Berichtigungen 1 und 2
- /3/ Zentralverband des deutschen Dachdeckerhandwerksfachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik - e.V.: Deutsches Dachdeckerhandwerk Regelwerk Stand 2010. Köln Rudolf Müller CD Stand Dezember 2010
- /4/ Institut des Glaserhandwerks: Technische Richtlinien für Verglasungstechnik und Fensterbau, Hadamar (IGH)
- /5/ Nürnberger, Ulf; Köse, Cenk: Korrosionsverhalten von Anschweißankern aus nichtrostendem Stahl bei hinterlüfteten Außenwandbekleidungen aus Naturwerkstein. In: Bautechnik 87 (2010), Heft 7

Aufgestellt: Dormagen den 26. Februar 2012

Dr.-Ing. N. Brauer

Anlage A: Fotodokumentation



Bild A1: Blick in das Becken nach der ersten Instandsetzungsmaßnahme 2005



Bild A2: Bohrkernentnahmestellen F1 und F2 im Bereich des Fundamentes, Betonabplatzung an der Fundamentseitenfläche mit deutlichem Bewehrungsverlust.



Bild A3: Bohrkernentnahmestellen im Bereich des Fundamentes für den Kern F3



Bild A4: Bohrkernentnahme im Aufsichtsräum des Schwimmmeisters



Bild A5: Beispiel für den 2005 erneuerten Verguss der Spannankerköpfe



Bild A6: Aufhängung der Absorber in der Schwimmhalle



Bild A7: Korrosion der Trapezbleche an den Außenwandbereichen



Bild A8: Zustand der Dämmung von Haustechnikleitungen

Anhang B: Bohrkerndokumentation und Baustoffprobenahme

Pos.: F1**Bohrkern Einzelfundament Mittelachse**

Bohrkern : $\varnothing 100, l=23\text{cm}$

Aufbau: Abdichtung ca. 5mm
 Betonfarbe grau

Bewehrung: keine

Riss: keine

Pos.: F2**Bohrkern Einzelfundament Mittelachse**Bohrkern : $\varnothing 100, l=23\text{cm}$ Aufbau: Abdichtung ca. 5mm
 Betonfarbe grau

Bewehrung: keine

Riss: keine

Pos.: F3**Bohrkern Einzelfundament Mittelachse**

Bohrkern : $\varnothing 100, l=23\text{cm}$

Aufbau: Abdichtung nicht vorhanden
 Betonfarbe grau

Bewehrung: keine

Riss: keine

Pos. : 1 Bohrern Schwimmmeisterbüro

Bohrkern : $\varnothing 100, l$ ca 19cm

Aufbau: Mosaikfliesen direkt eingebettet
Beton grau

Bewehrung oben : keine

Bewehrung unten: $\varnothing 5$ -5,5cm von unten bis Mitte Stab
 $\varnothing 5$ -3,5cm von unten bis Mitte Stab

Riss: keine



Pos. : 2 Bohrern Schwimmmeisterbüro

Bohrkern : $\varnothing 100,1$ ca 19cm

Aufbau: Mosaikfliesen direkt eingebettet
Beton grau

Bewehrung oben : $\varnothing 5-1,5$ cm von unten bis Mitte Stab (Parallelschnitt)
 $\varnothing 5-2,0$ cm von unten bis Mitte Stab

Bewehrung unten: $\varnothing 5-6,2$ cm von unten bis Mitte Stab
 $\varnothing 12-4,2$ cm von unten bis Mitte Stab

Riss: keine



Pos. : 3 Bohrern Schwimmmeisterbüro

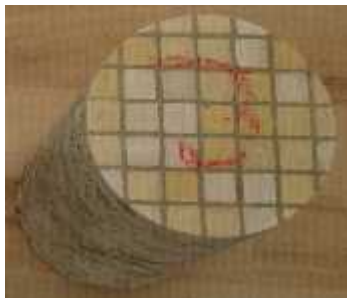
Bohrern : $\varnothing 100,1$ ca 19cm

Aufbau: Mosaikfliesen direkt eingebettet
Beton grau

Bewehrung oben : $\varnothing 5-1,3$ cm von unten bis Mitte Stab

Bewehrung unten: $\varnothing 5-6,0$ cm von unten bis Mitte Stab
 $\varnothing 12-4,2$ cm von unten bis Mitte Stab

Riss: keine



Haftzugprüfungen

- Es wurden 4 Haftzugprüfungen (Prüfung 1-4) an dem Fliesenbelag der Fertigteilplatten im Erdgeschoss des Hallenbades durchgeführt (siehe Bild B1 und B2).
- Weitere 4 Haftzugprüfungen (Prüfung 5-8) wurden an zwei Fundamenten im Kellergeschoss des Hallenbades durchgeführt (siehe Bild B3 und B4)

Nr.	Haftzugfestigkeit	Mittelwert
1	3,59 N/mm ²	4,04 N/mm ²
2	4,74 N/mm ²	
3	3,89 N/mm ²	
4	3,94 N/mm ²	
5	2,11 N/mm ²	2,52 N/mm ²
6	2,94 N/mm ²	
7	1,00 N/mm ²	0,85 N/mm ²
8	0,69 N/mm ²	

- | | |
|--|----------------------|
| 1. 80% in der Klebefuge und 20% in den Fliesen | (siehe Bild Nr. B5) |
| 2. 100% in der Klebefuge | (siehe Bild Nr. B6) |
| 3. 100% in der Klebefuge | (siehe Bild Nr. B7) |
| 4. 100% in der Klebefuge | (siehe Bild Nr. B8) |
| 5. 60% in der Klebefuge und 40 % im oberflächennahen Beton | (siehe Bild Nr. B9) |
| 6. 100% in der Klebefuge | (siehe Bild Nr. B10) |
| 7. 90 % im oberflächennahen Beton; 10 % in der Klebefuge | (siehe Bild Nr. B11) |
| 8. 80% in der Klebefuge; 20 % im oberflächennahen Beton | (siehe Bild Nr. B12) |



Bild B1: Erdgeschoss - Prüfstellen für die Messung der Haftzugfestigkeiten



Bild B 2: Erdgeschoss - Prüfstellen für die Messung der Haftzugfestigkeiten



Bild B3: Kellergeschoss - Prüfstellen für die Messung der Haftzugfestigkeiten



Bild B4: Kellergeschoss - Prüfstellen für die Messung der Haftzugfestigkeiten



Bild B5: Prüfstempel Nr. 1



Bild B 6: Prüfstempel Nr. 2

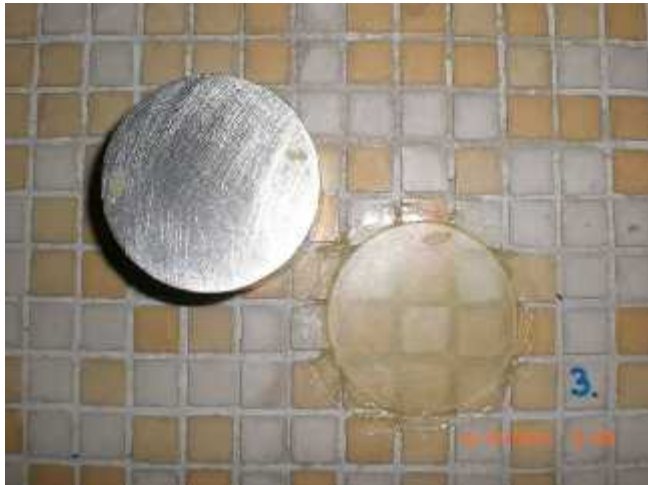


Bild B 7: Prüfstempel Nr. 3



Bild B 8: Prüfstempel Nr. 4



Bild B 9: Prüfstempel Nr. 5



Bild B 10: Prüfstempel Nr. 6



Bild B 11: Prüfstempel Nr. 7



Bild B 12: Prüfstempel Nr. 8

Chloridbestimmung

- An insgesamt 5 Prüfstellen wurden Proben für die Bestimmung der Chloride entnommen. Die Prüfstellen wurden in unmittelbarer Nähe zu den durchgeführten Haftzugprüfungen angeordnet. Die Ergebnisse sind dem Bericht des VDZ in /1/ zu entnehmen



Bild B13: Prüfstelle 1



Bild B14: Prüfstelle 2



Bild B15: Prüfstelle 3

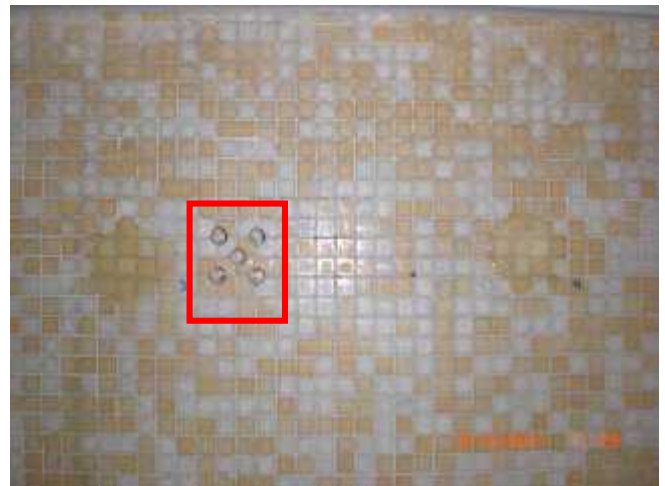


Bild B16: Prüfstelle 4



Bild B17: Prüfstelle 5

Prüfung der Karbonatisierungstiefe

- An 3 Prüfstellen wurden die Karbonatisierungstiefen bestimmt. Zwei Prüfstellen befanden sich im Kellergeschoss an zwei Fundamenten. Eine Prüfstelle befand sich an den Fertigteilelementen der Außenfassade.

Nr.	Karbonatisierungstiefe
1	2,5 cm - 3 cm
2	3 cm
3	0,01 cm



Bild B18: Prüfstelle 1 – Fundament 1



Bild B19: Prüfstelle 2 – Fundament 2



Bild B20: Prüfstelle 3 - Außenfassade

Anlage C Maßnahmenplan und Kalkulation

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
1	Dach über Schwimmhalle	Dachhaut (2-lagig, 12cm PS, Dampfsperre, Trapezblech, abgehängte Holzlamellen und Absorber)				m ²	Rückbau	130,00	69.264,00
			Trapezblech, Dampfsperre, 25cm PS, Dachhaut				Instandsetzung	250,00	133.200,00
2	Attika Schwimmhalle	Rückbau Alu-Abdeckung mit Holzunterkonstruktion			95,20	lfdm	Rückbau	35,00	3.332,00
			Dachkante neu Holzunterkonstruktion und Aludachkante		95,20	lfdm	Instandsetzung	150,00	14.280,00
3	Betonbinder und Decke über Schwimmhalle	Sandstrahlen			579,31	m ²	Rückbau	50,00	28.965,63
			Beschichtung OS4 als Karbonatisierungsschutz, neue ballwurfsichere Unterdecke; Absorber 350m ²		579,31	m ²	Instandsetzung	145,00	84.000,31
4	Fassadenplatten	Rückbau aller Außenfertigteilewände			644,00	m ²	Rückbau	185,00	119.140,00
			Stb-Stützen Sandstrahlen und Anteil Betoninstandsetzung 50%, 20cm WDVS mit mineralischem		644,00	m ²	Instandsetzung	285,00	183.540,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
			Dickputz						
5	Fensteranlage der Schwimmhalle mit Türen	Rückbau der vorhandenen Anlage			303,10	m ²	Rückbau	55,00	16.670,50
			Neubau einer Pfostenriegelkonstruktion mit thermischer Trennung (3fach-Verglasung und Sonnenschutzglas?)		303,10	m ²	Instandsetzung	750,00	227.325,00
6	Ruhebänke in der Schwimmhalle	Rückbau			10,00	Stck	Rückbau	750,00	7.500,00
			Erneuerung beheizter Bänke aus Betonwerkstein		10,00	Stck	Instandsetzung	2.500,00	25.000,00
7	Bodenbeläge Nassbereich	Oberflächen reinigen			232,67	m ²	Rückbau	30,00	6.979,95
			Seccoral 2 K auftragen, Fliesen im Klebverfahren		232,67	m ²	Instandsetzung	145,00	33.736,43
7.1	Fugen zwischen FT-Platten Bodenbeläge Nassbereich	Fugen 10mm einfräsen auf je 15cm Breite			23,00	lfdm	Rückbau	50,00	1.150,00
			Ausgleich mit PCI Naocrete 100 Seccoral 2 K auftragen und Pecitape 250 einbetten, Fliesen im Klebverfahren		23,00	lfdm	Instandsetzung	150,00	3.450,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
8	Stahlbetonstützen Schwimmhallenseite	Entfernen Anstrich / Beschichtung			226,80	m ²	Rückbau	25,00	5.670,00
			Sockelbeschichtung bis 2m Höhe nach Sandstrahlen, lokale Betoninstandsetzung (~20 % der Fläche), Rest bis Hallendecke Beschichtung gegen Karbonatisierungsangriff OS4		226,80	m ²	Instandsetzung	285,00	64.638,00
9	Schwimmbecken	entfällt zunächst	entfällt zunächst				Rückbau		0,00
9.1	Durchdringungen des Schwimmbeckens	entfällt zunächst	entfällt zunächst				Rückbau		0,00
9.2	Boden des Beckens	entfällt zunächst	entfällt zunächst				Rückbau		0,00
9.3	Randfugen des Beckens und Knicke	entfällt zunächst	entfällt zunächst				Rückbau		0,00
9.4	Schwallwasserrinne	Rückbau der Schwallwasserrinne			73,00	lfdm	Rückbau	120,00	8.760,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
			Anarbeiten mit Fugenbändern für Fertigteilfugenabdichtung als Anschluss an Pos. 7.1		73,00	lfdm	Instandsetzung	250,00	18.250,00
10	Sockeldämmung Außenwände	Gebäude ist auf 1m Tiefe freizuschichten, Abstrahlen alter Abdichtung			102,70	lfdm	Rückbau	250,00	25.675,00
			Abdichtung nach DIN18195-4 aus BDM mit Gewebeeinlage 15cm Perimeterdämmung als Randdämmung, bis zur Pos. 4 mit Sockelputz ausbilden, gegen Erdreich Dränplatte verlegen		102,70	lfdm	Instandsetzung	185,00	18.999,50
10.1	Sockeldämmung Außenwände Sauna	Gebäude ist auf ~2,5 m Tiefe freizuschichten, Abstrahlen alter Abdichtung			102,70	lfdm	Rückbau	555,00	56.998,50
			Abdichtung nach DIN18195-4 aus BDM mit Gewebeeinlage 15cm Perimeterdämmung als Randdämmung, bis zur Pos. 4 mit Sockelputz ausbilden, gegen Erdreich Dränplatte verlegen; Lichtschächte neu thermisch getrennt		102,70	lfdm	Instandsetzung	187,50	19.256,25
11	Lichthof und KG-Außentreppe	Rückbau Platten; Ausschachtung KG-Mauerwerk, Abstrahlen alter Abdichtung					Rückbau		0,00

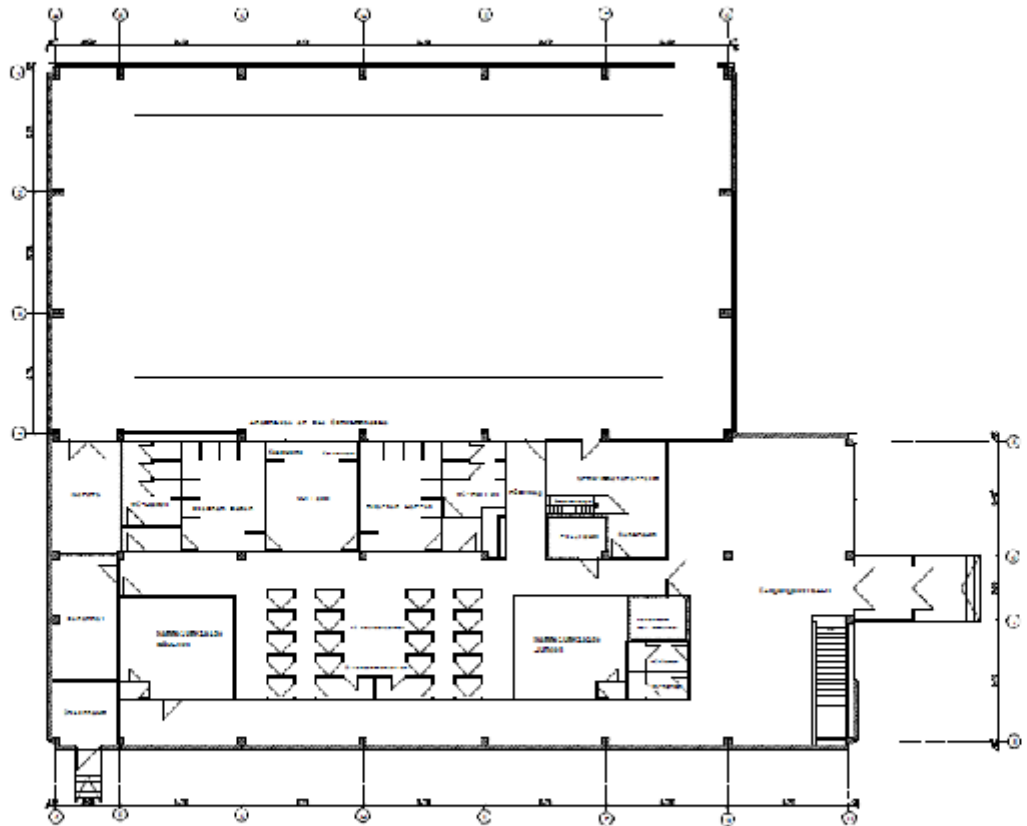
Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
			Abdichtung nach DIN18195-4 aus BDM mit Gewebeeinlage 15cm Perimeterdämmung als Randdämmung, bis zur Pos. 4 mit Sockelputz ausbilden, gegen Erdreich Dränplatte verlegen				Instandsetzung		0,00
11.1	Lichthof Boden	wie 11					Rückbau		0,00
			Neueinbau eines Plattenbelages, Deckenbereich 12cm Wärmebrückendämmung, Aufbau nicht begehbar als Flachdachabdichtung, ggf. extensiv begrünt				Instandsetzung		0,00
11.2	Fenster Lichthof	Rückbau					Rückbau		0,00
			Neubau einer Alu-Fensteranlage mit thermischer Trennung (3fach-Verglasung) + 2 Fluchttüren				Instandsetzung		0,00
12	Fenster und Türen Umkleide	Rückbau					Rückbau		0,00
			Neubau einer Alu-Fensteranlage mit thermischer Trennung (3fach-Verglasung) + Türen				Instandsetzung		0,00
13	Fußboden Umkleiden	Rückbau wie Pos. 7 (Annahme)					Rückbau		0,00
			Aufbau wie Pos. 7		0,00		Instandsetzung		0,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
13.1	Wände Umkleiden	Rückbau der PU-Schaumwände mit Fliesenbekleidung			200,00	lfdm	Rückbau	75,00	15.000,00
			Neueinbau von Leichtbetonfertigteilen, Anschlussfugen mit Pecitape an Boden (Anschlussnutz im Boden einfräsen), Seccoral 2 K und Fliesen im Klebverfahren		200,00	lfdm	Instandsetzung	175,00	35.000,00
13.2	Decke Umkleiden	Unterdecke rückbauen			200,00	m ²	Rückbau	50,00	10.000,00
			neue Unterdecke abhängen		200,00	m ²	Instandsetzung	95,00	19.000,00
13.3	Umkleiden und Kleiderschränke	Rückbau			1,00	psch	Rückbau	2.500,00	2.500,00
			Erneuerung		1,00	psch	Instandsetzung	25.000,00	25.000,00
14	Fußboden Duschen	Reinigen wie Pos. 7			50,00	m ²	Rückbau	30,00	1.500,00
			Seccoral 2 K auftragen, Fliesen mit EP verkleben und fugen		50,00	m ²	Instandsetzung	145,00	7.250,00
14.1	Wände Duschen	Reinigen wie Pos. 7					Rückbau	30,00	0,00
			Abdichtung mit Seccoral 2K, Fliesen im Klebverfahren mit EP, Verfugung mit EP				Instandsetzung	145,00	0,00
14.2	Decke Duschen	Unterdecke rückbauen			50,00	m ²	Rückbau	50,00	2.500,00
			neue Unterdecke abhängen		50,00	m ²	Instandsetzung	95,00	4.750,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
15	Fußboden Eingangshalle	Reinigen wie Pos. 7			150,00	m ²	Rückbau	30,00	4.500,00
			Fliesen im Klebeverfahren		150,00	m ²	Instandsetzung	115,00	17.250,00
15.1	Wände Eingangshalle Treppenhaus	Putz abschlagen			150,00	m ²	Rückbau	25,00	3.750,00
			Neuputz als Rauputz		150,00	m ²	Instandsetzung	50,00	7.500,00
15.2	Türeingangsanlage	Drehtür und Fensteranlage ausbauen			1,00	psch	Rückbau	1.500,00	1.500,00
			Neuerrichtung als thermisch getrennte Fassade mit 3-Scheibenisolierverglasung wie Pos. 5			psch	Instandsetzung	12.500,00	12.500,00
15.3	Decke Eingangshalle, Treppenhaus	Putz abschlagen			150,00	m ²	Rückbau	50,00	7.500,00
			Akustikdecke		150,00	m ²	Instandsetzung	125,00	18.750,00
16	Kellerdecke unter Umkleide außer Sauna	Installation zurückbauen, Deckenrückbau			1,00	psch	Rückbau	25.000,00	25.000,00
			neue Betondecke		594,00	m ²	erneuerung	125,00	74.250,00
16.1	Kellerwände	Installation zurückbauen, Sandstrahlen			360,40	m ²	Rückbau	95,00	34.238,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
			Beschichtung als Karbonatisierungsschutz		360,40	m ²	Instandsetzung	25,00	9.010,00
16.1	Kellerböden	Installation zurückbauen			627,00	m ²	Rückbau	30,00	18.810,00
			neue Bodenplatte 30cm als Bewehrung und Fundamentersatz		627,00	m ²	Instandsetzung	200,00	125.400,00
17	Kellerdecke Sauna	Sandstrahlen			250,00	m ²	Rückbau	50,00	12.500,00
			neue Betondecke		250,00	m ²	Instandsetzung	85,00	21.250,00
17.1	Saunawände	Putz- und Fliese abschlagen			350,00	m ²	Rückbau	40,00	14.000,00
			Leichtputz als Neuputz und Fliesen im Klebverfahren		350,00	m ²	Instandsetzung	150,00	52.500,00
17.2	Saunaböden	Estrich herausschlagen			250,00	m ²	Rückbau	25,00	6.250,00
			Abdichtung nach DIN 18195-4, 10cm Dämmung, 2cm TSD, Folie, schwimmender Estrich, Abdichtung mit PCI Seccoral 2 K, Fliesen im Klebverfahren		250,00	m ²	Instandsetzung	140,00	35.000,00
17.3	Saunabecken	Rückbau			1,00	psch	Rückbau	2.500,00	2.500,00
			neues Stb-Becken mit Fliesen wie Pos. 7		1,00	psch	Instandsetzung	12.500,00	12.500,00
17.4	Boden in Saunadu-	Rückbau wie 14			25,00	m ²	Rückbau	75,00	1.875,00

Nr.	Ort / Bauteil	Rückbau	Instandsetzung	Pos.	Menge	Einheit	Leistung	EP in €	GP in €
	schen								
			Aufbau wie Pos. 14 jedoch mit Dämmung wie 17.2		25,00	m ²	Instandsetzung	210,00	5.250,00
17.5	Wände in Saunaduschen	Rückbau wie 14.1			75,00	m ²	Rückbau	75,00	5.625,00
			Aufbau wie Pos. 14.1		75,00	m ²	Instandsetzung	250,00	18.750,00
17.6	Decke in Saunaduschen	Rückbau wie 14.2			25,00	m ²	Rückbau	50,00	1.250,00
			Sandstrahlen und Streichen		25,00	m ²	Instandsetzung	95,00	2.375,00
17.7	Wände Saunabereich zum Technikraum	Rückbau wie 14.1			120,00	m ²	Rückbau	55,00	6.600,00
			Aufbau wie 17.5 Seite zum Technikraum mit 15cm Wärmedämmung		120,00	m ²	Instandsetzung	145,00	17.400,00
18	Wände Beckenumlaufgang im KG	Installation zurückbauen, Sandstrahlen			408,00	m ²	Rückbau	35,00	14.280,00
			3cm Spritzbeton,		408,00	m ²	Instandsetzung	250,00	102.000,00
18.1	Decke Beckenumlaufgang im KG	Installation zurückbauen, Sandstrahlen			408,00	m ²	Rückbau	50,00	20.400,00
			Beschichtung als Karbonatisierungsschutz		357,00	m ²	Instandsetzung	125,00	44.625,00
18.2	Boden Beckenumlaufgang im KG	Installation zurückbauen, 100% des Bodens und der Kanäle herausstemmen			408,00	m ²	Rückbau	120,00	48.960,00



HAUER Ing.-Büro für Architektur, Planung und Baubauwesen		Ing.-Büro für Bauwesen und Baubauwesen	
Projekt: Scheinbauwerk 04			
Datum: 11.05.2010	Blatt: 04	Blatt Nr.: 3333	Blatt von: 01

