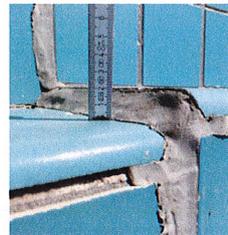


FREIBAD HAVIXBECK Beckensanierung



Freibad Havixbeck

Sanierung des Schwimmerbeckens, Machbarkeitsstudie

Prüfung der Möglichkeiten zur Sanierung des Schwimmerbeckens des Freibads Havixbeck, Insbesondere durch eine Beckenkopfsanierung / Erläuterungsbericht mit Angaben der Herstellungskosten für eine Beckenkopfsanierung sowie für eine vollständige Neuauskleidung

Auftraggeber: Gemeinde Havixbeck
Willi-Richter-Platz 1
48329 Havixbeck

Bearbeitung: Planungsbüro Antec
Emser Straße 394
56076 Koblenz

Datum : 15.11.2018

Kennung : 310265p02

Inhaltsverzeichnis

DIE INHALTE DIESER MACHBARKEITSSTUDIE MIT ALLEN DARGESTELLTEN IDEEN UND LÖSUNGSANSÄTZEN SIND GEISTIGES EIGENTUM DES PLANERS UND SIND ENTSPRECHEND VERTRAULICH ZU BEHANDeln. EINE VERÖFFENTLICHUNG DER STUDIE UND IHRER TEILE IM INTERNET IST NICHT GESTATTET. FÜR EINE ENTSPRECHENDE VERÖFFENTLICHUNG KANN DURCH ANTEC EINE KURZFASSUNG ERSTELLT WERDEN.

1	Einleitung und Zusammenfassung.....	3
2	Grundlagenermittlung, bautechnische Planungsgrundlagen	4
2.1	Dichtigkeit des Beckens	4
2.2	Dichtigkeitsprüfung der Rohwasserleitungen, Freigefälleleitungen Beckenablauf.....	5
2.3	Dichtigkeitsprüfung der Druckrohrleitungen Reinwasser und Rohwasser	5
2.4	Vermessung und Bewertung Sprungbereich	6
2.5	Vermessung und Bewertung Beckenraststufe	7
2.6	Betonqualität.....	7
3	Grundlagenermittlung, verfahrenstechnische Planungsgrundlagen	8
3.1	Beschreibung aktueller Badewasserkreislauf Schwimmerbecken	8
3.2	Abgleich der bestehenden Beckendurchströmung mit den Bäderrichtlinien, DIN 19 643.....	9
3.3	Prüfung der Beckendurchströmung, Färbetest	11
3.4	Ergänzende Prüfung Nichtschwimmerbecken, Färbetest	14
4	Grundlagenermittlung Beckenkopfsanierung, genehmigungsrechtliche Vorprüfung.....	15
5	Alternativen und Varianten zur Sanierung des Schwimmerbeckens.....	17
5.1	Skizzierung von Sanierungsalternativen	17
5.2	Die Beckenkopfsanierung als Sonderlösung	19
5.2.1	Systembeschreibung und allgemeine Aspekte der Beckenkopfsanierung	19
5.2.2	Varianten der Beckenkopfsanierung für das Schwimmerbecken des Freibads Havixbeck	21
5.3	Bewertung der Auskleidungsvarianten Folie und Edelstahl	23
6	Aspekte zu den baulichen Maßnahmen	25
6.1	Beckenkopfsanierung	25
6.2	Aspekte zur Gestaltung der Badeplatte bei einer Beckenkopfsanierung	26
6.3	Komplettsanierung	27
6.4	Neubau einer Schallwasserkammer	28
7	Sanierungskonzept und Kosten	30
7.1	Übersicht bauliche Maßnahmen	30
7.2	Kosten.....	33
8	Diskussion und Stellungnahme zur Beckenkopfsanierung	35
9	Aspekte zum Projektablauf.....	37

1 Einleitung und Zusammenfassung

Das Schwimmerbecken des Freibads Havixbeck ist auf Grund des hohen Alters sanierungs- und erneuerungsbedürftig. Dass eine Sanierung erforderlich ist, ist unstrittig. Bezüglich der Art und des Umfangs der erforderlichen Maßnahmen gibt es jedoch unterschiedliche Überlegungen und Ansätze.

Die Gemeinde Havixbeck strebt eine kostengünstige Bestandssanierung durch eine Beckenkopfsanierung an, mit einer Beschränkung der Maßnahme auf den oberen Abschnitt der Beckenwände. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden daher insbesondere die Randbedingungen für die Beckenkopfsanierung geprüft.

Ergebnis der Prüfung war, dass der derzeitige bauliche Zustand sowie die hydraulischen Gegebenheiten den Ansatz einer Beckenkopfsanierung rechtfertigen. Problematisch hierbei ist jedoch, dass damit der derzeit von den Vorgaben der Bädernormen abweichende Bestand, zumindest mittelfristig, weiterhin erhalten bliebe. Um für eine Beckenkopfsanierung Rechtssicherheit herzustellen, wurde der Sachverhalt mit dem als Überwachungsbehörde zuständigen Gesundheitsamt besprochen. Auf Anforderung des Gesundheitsamts wird derzeit ein Gutachten erstellt, das begründet, warum auch zukünftig die erforderliche Badewasserqualität eingehalten werden kann. Es kann nachzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass das Gutachten und damit auch die Stellungnahme des Gesundheitsamts hinsichtlich einer Beckenkopfsanierung positiv sein werden.

Damit wurde, vorbehaltlich des Gutachtens und der Stellungnahme des Gesundheitsamts, nach Prüfung der bau-, betriebs- und verfahrenstechnischen Aspekte, die gegen eine Beckenkopfsanierung sprechen könnten, die grundsätzliche Machbarkeit einer Beckenkopfsanierung festgestellt. Dementsprechend lag der Arbeitsschwerpunkt der vorliegenden Machbarkeitsstudie auf der Ausarbeitung eines Konzepts zur Beckenkopfsanierung. Hierbei wurde sowohl die Erneuerung des Beckenkopfs durch eine Betonrinne/Kunststoffrinne mit einer Anbindung an die Beckenwand durch eine Folie als auch die Beckenkopfsanierung mit einem Edelstahlsystem kalkuliert.

Weiterhin wurde, als Grundlage für eine weitergehende Diskussion, der Beckenkopfsanierung eine vollständige Erneuerung des Beckens gegenübergestellt. Hierfür wurde eine Folienauskleidung sowie die Herstellung als Edelstahlbecken kalkuliert.

Mit den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie und den Kostenschätzungen für die unterschiedlichen Sanierungs- und Auskleidungsvarianten besteht eine Entscheidungsgrundlage, ob das Schwimmerbecken über eine Beckenkopfsanierung als Sonderlösung saniert oder ob eine vollständige Erneuerung des Beckens vorgesehen werden soll. Für eine Entscheidung sind jedoch, neben den Herstellungskosten, auch die mit einer Beckenkopfsanierung einhergehenden Anforderungen, Einschränkungen und Risiken zu berücksichtigen. In der Machbarkeitsstudie werden die hierfür erforderlichen Grundlagen beschrieben.

2 Grundlagenermittlung, bautechnische Planungsgrundlagen

2.1 Dichtigkeit des Beckens

Wesentlicher Ausgangspunkt für den Ansatz einer Beckenkopfsanierung des Schwimmerbeckens ist die Feststellung des Betriebspersonals, dass nach Abschalten des Badewasserkreislaufs nach der Badesaison der Wasserstand im Becken absinkt, sich dann aber über den Winter langfristig ein konstanter Wasserspiegel einstellt. Dieses Phänomen wird seit vielen Jahren beobachtet, so dass ausgesagt werden kann, dass der Beckenkörper in sich dicht ist und sich die Wasserverluste auf den Beckenkopf bzw. die obere Beckenwand begrenzen.

Diese Aussage konnte bei einer Begehung am 14.02.2018 unmittelbar bestätigt bzw. erkannt werden. Der Wasserspiegel befand sich ca. 40 cm unterhalb des Beckenumgangs bzw. 10 cm unter der Überlaufrinne. Hier kann in etwa die Grenze zwischen dem Formstück Überlaufrinne und der Beckenwand vermutet werden. Dieses Bild ist auch aus anderen Bädern bekannt. Hieraus lässt sich ableiten, dass der untere Beckenschnitt ab dieser Linie, zumindest derzeit, dicht ist. Hieraus ergibt sich, dass bereits durch die Sanierung lediglich des Beckenkopfs das Problem der derzeitigen Undichtigkeit gelöst werden kann.

Zukünftige Undichtigkeiten könnten ggf. entstehen z.B. durch undicht werdende Rohrdurchführungen der an die Wand angeschlossenen Badewasserleitungen, durch Undichtigkeiten des Beckenablasses oder ggf. auch in geringem Umfang durch Undichtigkeiten des Bauwerks selbst, z.B. im Bereich von Fugen.

Sollte nach einer Beckenkopfsanierung ein Wasserverlust festgestellt werden, könnte diese Art der Schäden jedoch vermutlich über einzelne Instandsetzungsarbeiten lokal behoben werden.



2.2 Dichtigkeitsprüfung der Rohwasserleitungen, Freigefälleleitungen Beckenablauf

Es besteht eine große Undichtigkeit der an die Überlaufwannen angeschlossenen Rohwasserleitung zur Ableitung des Badewassers aus den Becken in Richtung Technikgebäude. Ob lediglich Undichtigkeiten der Anschlüsse der Rohrleitungen an die Überlaufwanne bestehen oder ob auch auf der Strecke vom Becken zum Schwallwasserbehälter in der Sammelleitung Leckagen vorhanden sind, ist nicht festgestellt. Da jedoch, unabhängig von der Art der Sanierung, dieser Teil des Rohwassersystems vollständig erneuert wird, ist eine genauere Prüfung dieses Sachverhalts nicht erforderlich.



2.3 Dichtigkeitsprüfung der Druckrohrleitungen Reinwasser und Rohwasser

Eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung einer Beckenkopfsanierung ist, wie in Kapitel 2 beschrieben, der Zustand bzw. die Dichtigkeit der an die Beckenwand oder den Beckenboden angeschlossenen Rohrleitungen. Daher erfolgte im Rahmen der Grundlagenermittlung durch eine Druckprobe eine Überprüfung der Dichtigkeit sowohl der Reinwasserleitungen vom Technikgebäude bis an die östliche Stirnseite des Beckens und zur Sprunggrube als auch der Badewasserabzugsleitungen von der westlichen Stirnseite des Beckens bis zum Technikgebäude.

Die Druckprüfung wurde am 25.04.2018 durch die Firma Quast Wassertechnik ausgeführt. Zur Überprüfung des Rohrleitungssystems wurden die Öffnungen in der Beckenwand verschlossen. In den Rohrleitungen wurde ein Druck von ca. 0,5-0,7 bar aufgebaut.

Für die Saugleitung von der westlichen Stirnseite bis zum Technikraum konnte über den Prüfzeitraum ein gleichbleibender Druck und damit eine Dichtigkeit nachgewiesen werden.

Für das Reinwassersystem vom Technikraum bis zur östlichen Seite des Schwimmerbeckens wurde ein Druckverlust festgestellt. Für eine Eingrenzung der Ursachen wurde der Teilstrang zur Sprunggrube durch den vorhandenen Schieber abgesperrt. Durch eine erneute Prüfung konnte die Dichtigkeit des Rohrleitungssystems vom Technikraum bis auf die abgesperrte Anschlussleitung zum Sprungbereich nachgewiesen werden.

Damit konnten die Ursachen für den Wasserverlust auf den Bereich zwischen Absperrschieber und Einströmdüsen im Sprungbecken eingegrenzt werden. Um die Leckagen zu orten, wurde noch unmittelbar vor Öffnung der Badesaison 2018 der Beckenumgang im Bereich der Sprunggrube geöffnet. Es konnten drei undichte Stellen gefunden werden. Zwei der Schadstellen konnten unmittelbar saniert werden.

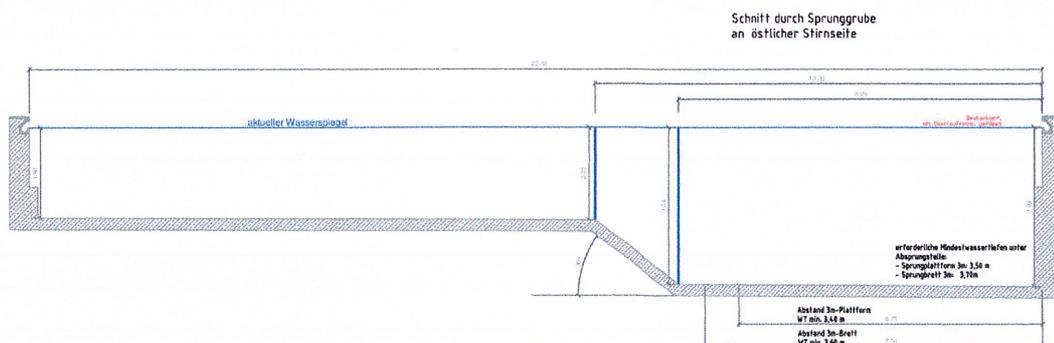


Da zur Sanierung der zweiten Schadstelle erweiterte Arbeiten im Bereich der Sprunganlage erforderlich gewesen wären, die zu einer deutlichen Verschiebung des Öffnungstermins geführt hätten, wurde beschlossen, diese Undichtigkeit erst nach der Badesaison zu beheben.

Bis zur Fertigstellung der Machbarkeitsstudie konnte die Schadstelle noch nicht repariert werden. Da die Ursache für den Wasserverlust bekannt ist und die Schadstelle im Rahmen der Voruntersuchung bereits lokalisiert werden konnte, ist dies für die Grundaussage der Studie jedoch nicht von Bedeutung.

2.4 Vermessung und Bewertung Sprungbereich

Im Rahmen der Grundlagenermittlung wurde die Sprunggrube vermessen. Es wurde festgestellt, dass die Sprunggrube an der Stirnseite eine Wassertiefe von 3,45 m bis 3,49 m aufweist. Gemäß den Bäderrichtlinien wird jedoch für ein 3-m-Sprungbrett eine Mindestwassertiefe an der Absprungstelle von 3,70 m bzw. 3,80 m gefordert (Richtlinien des Koordinierungskreises Bäder, DIN EN 13451-10). Damit ist die Wassertiefe der Sprunggrube für den Betrieb des vorhandenen Sprungbretts deutlich zu niedrig. Für die weitere Nutzung wäre unter Berücksichtigung der Bäderrichtlinien der Wasserspiegel um mindestens 23 cm anzuheben. Hervorzuheben ist, dass im Hinblick auf Sprunganlagen ein Bestandsschutz nicht gegeben ist.



Für eine 3-m-Sprung**plattform** sind die Anforderungen an die Wassertiefen mit einer Mindestwassertiefe von 3,50 m deutlich geringer. Durch einen Wechsel vom vorhandenen Sprungbrett zu einer Sprungplattform könnte man, in Kombination mit einer Anhebung des Wasserspiegels um 3 cm, einen DIN-konformen Zustand herstellen.

Über die Aussagen zur Wassertiefe hinaus zeigt die Überprüfung der Sprunggrube, dass der Übergang zwischen Sprunggrube und Schwimmbereich mit einer Steigung von ca. 40° ebenfalls nicht den Vorgaben der Bäderrichtlinien, die eine maximale Steigung von 30° fordern, entspricht. Hierfür kann jedoch keine bauliche Lösung gefunden werden, so dass die Sprunganlage auch weiterhin mit dieser Abweichung von den Bäderrichtlinien betrieben werden muss.

2.5 Vermessung und Bewertung Beckenraststufe

Die Vermessung der Beckenraststufe/Stehstufe am Rand des Schwimmbeckens und der Sprunggrube zeigt, dass sich der Wasserspiegel umlaufend, mit einer Abweichung von lediglich 1 cm, 1,30 m über der Raststufe befindet.

Gemäß den Bäderrichtlinien wird eine maximale Wasserhöhe über der Stehstufe von 1,35 m gefordert. Dies bedeutet, dass eine Anhebung des Wasserspiegels um maximal 5 cm möglich wäre, ohne die Stehstufe anzupassen. Würde der Wasserspiegel jedoch um mehr als 5 cm angehoben, müsste gleichzeitig eine Anhebung der Stehstufe berücksichtigt werden.

2.6 Betonqualität

Im Rahmen der bereits durchgeführten Sanierung des Nichtschwimmerbeckens (2007/2008) wurden aus der Beckenwand und aus dem Beckenboden des Schwimmerbeckens Bohrkerne entnommen. Eine Überprüfung der Bohrkerne wurde zum damaligen Zeitpunkt vermutlich nicht durchgeführt, da entsprechende Prüfberichte nicht vorliegen. Daher wurden die vorhandenen Bohrkerne im Rahmen der Grundlagenermittlung einem Labor zur Prüfung übergeben.

Das Ergebnis der Überprüfung wies insgesamt einen guten Zustand des Betons nach, so dass eine langfristige Nutzung des Bestands ohne Berücksichtigung von Betoninstandsetzungsmaßnahmen vorgesehen werden kann. Es ist ein guter Verbund zwischen Beton, Mörtel und Fliesen gegeben, so dass je nach Art der vorgesehenen Sanierung ggf. lediglich die Fliesen zu entfernen sind. Weitere Prüfungen der Beckenwände vor einer Beckensanierung sind nicht erforderlich.

3 Grundlagenermittlung, verfahrenstechnische Planungsgrundlagen

3.1 Beschreibung aktueller Badewasserkreislauf Schwimmerbecken

Das gefilterte und mit Desinfektionsmitteln versetzte Reinwasser wird über eine Druckrohrleitung DN 150 vom Technikraum zur östlichen Stirnseite und zum Sprungbereich des Schwimmerbeckens gepumpt. Der zur Sprunggrube führende Teilstrang kann von der Hauptleitung separat abgeschiebert werden.

Von dieser Druckleitung zweigen Stichleitungen zur Beckenwand ab, wo sie an die in der Beckenwand befindlichen Einströmdüsen angeschlossen sind. Das Reinwasser wird über 4 Düsen in der Stirnseite des Schwimmbereichs und 6 Düsen an der südlichen Beckenwand des Sprungbereichs in das Becken eingeströmt.

Ein Teil des in das Becken eingespeisten Badewassers läuft über die umlaufende Überlaufrinne ab, ein Teil wird über 10 Öffnungen in der westlichen Stirnwand abgezogen. Die jeweiligen Mengenanteile sind nicht bekannt und auch nicht feststellbar.

Das über die Überlaufrinne ablaufende oberflächennahe Beckenwasser fließt im freien Gefälle dem nördlich des Technikraums befindlichen alten, rechteckigen Schwallwasserbehälters zu. Über ein senkrechtes Rohr im alten Schwallwasserbehälter besteht dort ein Notüberlauf, über den überschüssiges Wasser der Abwasserkanalisation zugeführt wird.

Das in diesen alten Schwallwasserbehälter ablaufende Beckenwasser fließt über ein Verbindungsrohr den beiden, im Rahmen der Erneuerung des Nichtschwimmerbeckens neu gesetzten, Schwallwasserkammern zu. Von dort wird das Beckenwasser des Schwimmerbeckens zusammen mit dem Beckenwasser des Nichtschwimmerbeckens und des Planschbeckens zur Filteranlage gepumpt.

Der Abzug des Badewassers über die Öffnungen an der Wand der westlichen Stirnseite erfolgt über eine Saugleitung, die vom Becken durch den alten Schwallwasserbehälter hindurch in den Technikraum führt. Dort ist die Saugleitung an die Badewasserpumpen angeschlossen. Über die Badewasserpumpen wird dieser Teil des Beckenwassers direkt dem Filter zugeführt.



Einlaufdüsen östliche Stirnwand



Einlaufdüsen Sprungbereich



Ablauföffnungen westliche Stirnwand

D.h. das Beckenwasser des Schwimmerbeckens wird über 2 Wege dem Filter zugeführt. Im Filter vermischt sich das Beckenwasser des Schwimmerbeckens mit dem Rohwasser der beiden anderen Becken. Festzustellen ist, dass die Kapazität dieses Systems zur Ableitung des Badewassers aus dem Schwimmerbecken begrenzt ist, wobei die Begrenzung überwiegend in der hydraulischen Überlastung der Überlaufrinne begründet liegt.

Diese hydraulische Begrenzung wird bei der derzeitigen Betriebsführung berücksichtigt. Durch das Betriebspersonal wird der Volumenstrom für das Schwimmerbecken über die Frequenzumrichter zur Regelung der Pumpen in der Regel auf maximal ca. 160 m³/h gedrosselt.

3.2 Abgleich der bestehenden Beckendurchströmung mit den Bäderrichtlinien, DIN 19 643

Zusammen mit der Badewasseraufbereitung ist die Beckenhydraulik ein wesentlicher Aspekt zur Gewährleistung einer einwandfreien Badewasserqualität. Die Vorgaben für die Beckendurchströmung werden in der DIN 19 643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“ formuliert.

Vorgaben zum Beckenvolumenstrom

Durch die DIN 19 643 werden die Bemessungsgrundlagen für den Volumenstrom, mit dem das Becken durchströmt wird und aus dem sich die Erneuerungsrate des Beckenwassers ergibt, festgelegt. Gemäß der Bemessungs- und Betriebsvorgaben der DIN 19 643 wäre für das Schwimmerbecken in Havixbeck eine Durchströmung von mindestens 200 m³/h vorzusehen.

Da dieser Volumenstrom jedoch zu einer Überlastung der Überlaufrinnen bzw. einem unerwünschten Ablauf von Badewasser über den Notüberlauf im alten Schwallwasserbehälter führen würde, wird, wie zuvor beschrieben, durch das Betriebspersonal der Volumenstrom auf ca. 160 m³/h eingestellt.

Vorgaben zur Art der Beckendurchströmung

Durch die DIN 19643 werden grundsätzlich 2 Möglichkeiten der Beckendurchströmung zugelassen: Bei einer vertikalen Durchströmung (wie sie im Nichtschwimmerbecken realisiert wurde) wird das Reinwasser über am Beckenboden gleichmäßig verteilte Düsen in das Becken eingeströmt.

Bei einem horizontalen System erfolgt eine Einströmung von den Seiten.

In der DIN 19 643 wird jedoch ausschließlich eine Einströmung von den beiden Längsseiten zugelassen. Eine Einströmung von der Stirnseite ist nicht vorgesehen. Insbesondere fordert die DIN 19 643 zudem grundsätzlich einen vollständigen Abzug des Beckenwassers über eine umlaufende Überlaufrinne. Der Abzug eines Teils des Badewassers über die Beckenwand oder den Beckenboden, der zu einer entsprechenden Reduzierung der oberflächennahen Skimmerwirkung führt, ist nicht gestattet. Die Art der Beckendurchströmung des Freibads Havixbeck widerspricht damit deutlich den Vorgaben der DIN 19 643.

Diesbezüglich ist hervorzuheben, dass es sich hierbei nicht um einen unwesentlichen, formalen Aspekt handelt, sondern dass diese Vorgaben unmittelbar die Hygiene des Beckenwassers als wesentliche Betriebsaufgabe betreffen:

Durch die Längsdurchströmung mit einer Einspeisung an nur einer Seite des Beckens ist die Fließstrecke von der Einspeisung bis zum Abzug des mit Desinfektionsmittel versetzten Reinwasser sehr lang. Darüber hinaus wird durch den teilweisen Abzug des Beckenwassers über die Wandöffnungen der Abzug von oberflächennahem, stärker verschmutztem Wasser deutlich reduziert. Es besteht die Gefahr, dass nicht in allen Beckenteilen und in allen Betriebsphasen eine ausreichende desinfizierende Wirkung und die erforderliche Badewasserqualität gegeben sind.

3.3 Prüfung der Beckendurchströmung, Färbetest

3.3.1 Veranlassung

Wie zuvor beschrieben, entspricht die Durchströmung des Schwimmerbeckens nicht den Vorgaben der Bäderrichtlinien. Vor diesem Hintergrund war es von Bedeutung zu prüfen, ob trotz der von der DIN 19 643 abweichenden Beckendurchströmung dennoch eine Hydraulik vorhanden ist, die den grundsätzlichen Anforderungen an den Austausch, die Bewegung und die Durchmischung des Beckenwassers zur Einhaltung der hygienischen Parameter genügt.

Daher wurde zur praktischen Überprüfung der Beckendurchströmung ein Färbetest gemäß DIN 15288 „Schwimmbäder – Teil 2, Sicherheitstechnische Anforderungen an den Betrieb“ durchgeführt.

Auf Grund störender bzw. den Test verfälschender Randbedingungen wurde der Färbetest in mehreren Abschnitten durchgeführt.

3.3.2 Vorversuch vom 07.05.2018

Beabsichtigt war, noch vor der Badesaison 2018 einen Färbetest durchzuführen, um für die Bewertung einer Bestandssanierung eine Aussage über die Beckendurchströmung zu erhalten. Da jedoch bei der im Rahmen der Grundlagenermittlung durchgeführten Dichtigkeitsprüfung der Badewasserleitungen Undichtigkeiten festgestellt worden waren, wurden unmittelbar vor der Eröffnung des Freibads Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten an den Rohrleitungen durchgeführt, so dass eine ordnungsgemäße Durchführung des Färbetests nicht möglich war. Um jedoch eine erste Aussage über die Wirksamkeit der Beckendurchströmung zu erhalten, wurde der Färbetest mit folgender Einschränkung dennoch durchgeführt:

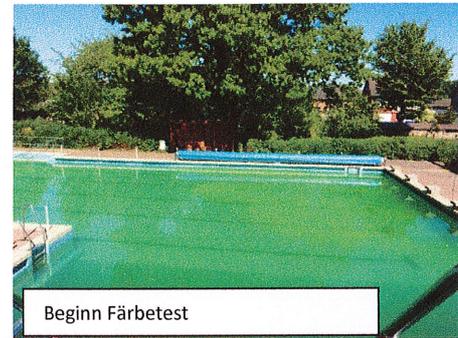
Da zum Zeitpunkt des Färbetests die Leckagen der Reinwasserleitung zum Sprungbereich nicht behoben waren und der Beckenumgang offen lag, wurde der Rohrleitungsstrang zur Einspeisung des Reinwassers in die Sprunggrube abgesperrt. Damit wurde das Reinwasser lediglich über die 4 Öffnungen der östlichen Stirnseite in das Becken eingespeist. Der Sprungbereich war bei der Versuchsdurchführung vollständig von der Zirkulation ausgenommen.

Um die Ausgrenzung des Sprungbereichs zu berücksichtigen und die Ergebnisse des Färbetests nicht durch günstige Randbedingungen zu verfälschen, wurde der Volumenstrom für den Reinwasserstrom reduziert. Statt der im Normalbetrieb üblichen 160 m³/h Umwälzleistung wurde die Förderleistung über die Pumpensteuerung auf 100m³/h eingestellt.

Ziel des Färbetests war es, trotz dieser nicht repräsentativen Versuchsanordnung einen Hinweis darauf zu erhalten, ob unter regulären Bedingungen der Färbetest erfolgreich durchgeführt werden kann.

Der Färbeversuch wurde mit Uranin durchgeführt, was zu einer grünen-gelben Verfärbung des Beckenwassers führt. Entsprechend des hydraulischen Systems zeigte sich eine von Ost nach West ausbreitende Beckenwasserverfärbung.

Ergebnis war, dass trotz der langsamen Bewegung des eingefärbten Wassers genau nach 15 Minuten die von der DIN 15288 geforderte vollständige Einfärbung des Beckens festgestellt werden konnte. Damit ließ sich aus diesem Vortest eine positive Erwartung auf den eigentlichen Test ableiten.



3.3.3 Zweiter Färbetest vom 20.09.2018

Für eine abschließende Prüfung sollte nach der Badesaison 2018 ein erneuter Färbetest unter nahezu realen Bedingungen¹ durchgeführt werden. Der Rohrleitungsstrang zur Sprunggrube wurde geöffnet, so dass das gesamte Becken in die Hydraulik einbezogen war. Der Volumenstrom wurde entsprechend des bisherigen Normalbetriebs auf 160m³/h eingestellt.



Der Färbetest zeigte zunächst ein gutes Strömungsbild an allen Einströmdüsen, sowohl an der Stirnseite des Schwimmerbeckens als auch an den Einströmdüsen der Sprunggrube. Es konnte auch eine gleichmäßige Vorwärtsbewegung des eingefärbten Reinwassers festgestellt werden, die

¹ Die Leckagen an den Rohrleitungen waren zu diesem Zeitpunkt nicht behoben. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Wasserverlust aus den erdüberdeckten Rohrleitungen nicht so groß ist, dass das Ergebnis des Färbetests grundsätzlich verfälscht wird.

zu einer sukzessiven Einfärbung des größten Teils des Beckens innerhalb der vorgeschriebenen Zeit führte.

Im Verlauf des Färbetests zeigte sich jedoch deutlich, dass ein Teil des Beckens von der Durchströmung nicht erfasst wurde. Auch lange Zeit nach Ablauf der für den Färbetest vorgegebenen Zeitdauer von 15 Minuten war diese Stelle noch nicht eingefärbt.

Damit wurden mit dieser Versuchsanordnung die Kriterien des Färbetests nicht erfüllt, so dass bei den gegebenen Randbedingungen eine ordnungsgemäße Beckendurchströmung nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Art der Ausbreitung des Färbemittels ließ jedoch vermuten, dass die anteilige Durchströmung des Sprungbereichs zu hoch und damit die Durchströmung des Schwimmerbereichs entsprechend zu gering gewesen sein könnte. Daraus wurde abgeleitet, dass die festgestellte „Totzone“ ggf. auf lediglich auf eine ungleiche Verteilung des Volumenstroms und nicht auf eine grundsätzlich unzureichende Durchströmung zurückzuführen sein könnte.

Daher wurde beschlossen, den Färbetest mit geänderten Randbedingungen bezüglich der Einströmung noch einmal durchzuführen.

3.3.4 Abschließender Färbetest vom 05.10.2018

Der nächste Färbetest wurde in Abstimmung mit dem Planungsbüro durch das Betriebspersonal des Freibads Havixbeck am 05.10.2018 durchgeführt (Herr Börger, Frau Tillmann). Dieser Färbetest wurde in 2 Schritten ausgeführt. Ausgehend vom Ansatz einer nicht den Beckenanteilen entsprechenden Aufteilung der Reinwassermenge wurde zunächst, bei einer Beibehaltung des Volumenstroms von insgesamt 160 m³/h, über einen Schieber die Zuleitung zum Sprungbereich auf ca. 1/3 des Volumenstroms eingedrosselt. Es zeigte sich, dass die Schutzgitter vor den Öffnungen der beiden äußeren Einströmdüsen an der Stirnseite des Schwimmerbeckens die Einströmung negativ beeinflussten. Eine Überprüfung der Ursache zeigte, dass der Querschnitt der Einströmdüsen durch eine nicht zentrische und passgenaue Befestigung der Schutzgitter sowie durch Schmutzpartikel, die sich hinter den Gittern festgesetzt hatten, der Durchfluss gestört war.

Daher wurden für den nächsten Schritt die beiden äußeren Schutzgitter entfernt. Nach Entfernung der Schutzgitter ergab sich ein ungestörtes und gleichmäßiges Strömungsbild, das nach 14 Minuten zu einer vollständigen Einfärbung des gesamten Beckens führte. Damit konnte die Einhaltung der Vorgaben für die Durchführung eines Färbetests gemäß DIN 15288 nachgewiesen werden.

3.3.5 Zusammenfassung und Stellungnahme

Durch den abschließenden Färbetest am 05.10.2018 konnte nachgewiesen werden, dass mit der Eindrosselung des Reinwasserzustroms in den Sprungbereich durch betriebliche Maßnahmen die Voraussetzungen für eine DIN-konforme Durchführung des gesamten Schwimmbeckens hergestellt werden können.

Mit diesem Nachweis ist ein wesentliches Kriterium für die Beckenkopfsanierung erfüllt. Gleichzeitig ist festzuhalten, dass mit den festgestellten Zeiten die Anforderungen gerade eben erfüllt sind. Im Hinblick auf die im Nichtschwimmerbecken festgestellte Durchmischung in 7 Minuten, die bei einem Becken mit einem DIN-konformen Volumenstrom und einer DIN-konformen Einströmung durchaus üblich ist, wird deutlich, dass das Schwimmerbecken hydraulisch an der Grenze gefahren wird.

Hierzu ist jedoch auch zu ergänzen, dass der Versuch mit einer Umwälzleistung entsprechend des derzeitigen Regelbetriebs durchgeführt wurde. Wie in Kapitel 3.2 beschrieben, ist die Umwälzleistung wegen der hydraulischen Überlastung der vorhandenen Überlaufrinnen gegenüber den Vorgaben der DIN 19 643 von 200 m³/h auf 160 m³/h reduziert.

Da die neuen Überlaufrinnen, unabhängig von der Art der Sanierung, auf den maximalen Volumenstrom bemessen werden, besteht künftig eine hydraulische Reserve, die nach der Sanierung in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität und der Badewasserqualität ggf. genutzt werden kann.

3.4 Ergänzende Prüfung Nichtschwimmerbecken, Färbetest

Parallel zum Schwimmerbecken wurde das Nichtschwimmerbecken mit geprüft. Durch die vertikale Einströmung des Reinwassers ergab sich eine unmittelbare, gleichmäßige Verteilung des Färbemittels im gesamten Becken. Nach ca. 7 Minuten war das Becken vollständig und gleichmäßig eingefärbt.

4 Grundlagenermittlung Beckenkopfsanierung, genehmigungsrechtliche Vorprüfung

Um eine Entscheidung für die Sonderlösung Beckenkopfsanierung auch formal abzusichern, mit der ein langfristiger Erhalt des Bestands und keine Umstellung auf eine DIN-konforme Beckenhydraulik verbunden ist, wurde in einem Ortstermin am 28.08.2018 mit dem als Überwachungsbehörde zuständigen Gesundheitsamt, vertreten durch Herrn Rüter, die Besonderheit der Beckenkopfsanierung sowie das Thema der Beckendurchströmung besprochen.

Das Gesundheitsamt steht einer Beckenkopfsanierung zwar grundsätzlich positiv gegenüber, beruft sich jedoch auf die Notwendigkeit der Beachtung der Vorgaben des Umweltbundesamts (UBA), die vorschreiben, dass im Falle einer wesentlichen baulichen oder verfahrenstechnischen Änderung eines Bads prinzipiell die für den Betrieb von Bädern zu berücksichtigende DIN 19 643 heranzuziehen ist. Wird die DIN 19 643 nicht eingehalten, wird ein entsprechendes Gutachten gefordert, das begründet, wieso trotz der Abweichung die von der DIN 19 643 geforderte Badewasserqualität nach Durchführung der Maßnahme eingehalten werden kann.

Sollte auf Basis der Machbarkeitsstudie eine Beckenkopfsanierung als die zu bevorzugende Alternative zur Umsetzung vorbereitet werden, wäre für eine abschließende formale Prüfung ein solches Gutachten zu erstellen und die Stellungnahme bzw. Freigabe des Gesundheitsamts einzuholen. In diesem Gutachten sollten die in der vorliegenden Machbarkeitsstudie verfahrenstechnischen Grundlagen sowie die durchgeführten Maßnahmen zur Bestandsprüfung beschrieben werden. Weiterhin sollte eine Aufstellung der Analysen der vergangenen Jahre erstellt und im Zusammenhang mit den Besucherzahlen ausgewertet werden.

Grundlegende Argumentation dieses Gutachtens wäre, dass, vorausgesetzt, dass dies durch die vorliegenden Hygieneparameter der vergangenen Jahre auch tatsächlich bestätigt werden kann, durch die aktuelle Beckenhydraulik in Kombination mit der vorhandenen Badewassertechnik seit vielen Jahren in allen Betriebsphasen eine gute Wasserqualität gewährleistet werden konnte. Ausgehend von den Ergebnissen des abschließenden Färbetests, kann sich das Gutachten auch darauf berufen, dass durch betriebliche Maßnahmen eine gute bzw. den Bädernormen genügende Durchströmung hergestellt werden kann.

Diese grundsätzlich positiven Aussagen würden im Gutachten dadurch etwas eingeschränkt, dass darauf eingegangen werden muss, dass durch die derzeitige hohe Frischwasserzugabe zur Kompensation des Wasserverlusts eine Verbesserung der Badewasserqualität hergestellt wird, die nach einer Beckensanierung natürlicherweise so nicht mehr gegeben wäre.

Insgesamt könnte durch ein solches Gutachten eine positive Aussage für eine Beckenkopfsanierung ausgesprochen werden, insbesondere da durch eine Beckenkopfsanierung auch hydraulisch eine Verbesserung der aktuellen Situation hergestellt wird. Das Gesundheitsamt hat bereits signalisiert, dass man sich dieser Argumentation anschließen kann.

Für den Fall einer Entscheidung für eine Beckenkopfsanierung ist zu empfehlen, während der kommenden Badesaison eine regelmäßige Beprobung des Beckenwassers, insbesondere auf den Chlorgehalt und die Hygieneparameter, vorzunehmen. Die Entnahme der Proben sollte vorzugsweise an den beiden Stirnseiten des Schwimmerbeckens erfolgen. Um eine Stellungnahme des Gesundheitsamts vorzubereiten, sollte mit dem Gesundheitsamt das Messprogramm abgestimmt werden.

5 Alternativen und Varianten zur Sanierung des Schwimmerbeckens

5.1 Skizzierung von Sanierungsalternativen

Entsprechend den Ergebnissen der Grundlagenermittlung können grundsätzlich zwei Alternativen zur Sanierung des Schwimmerbeckens vorgesehen werden:

- Alternative 1: Beckenkopfsanierung
- Alternative 2: Komplettsanierung

Die Beckenkopfsanierung ist eine Sonderlösung einer Teilsanierung der Becken. Erneuert wird hierbei der Beckenkopf mit der Überlaufrinne inkl. der systembedingten Ablaufleitungen zur Abführung des Rohwassers aus den Becken. Alle anderen Beckenbestandteile blieben im Bestand erhalten. Die Besonderheiten der Beckenkopfsanierung werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

Bei der Komplettsanierung der Becken wird das gesamte Becken erneuert. Zusätzlich zur Erneuerung des Beckenkopfs werden die Beckenwände und der Beckenboden vollständig neu ausgekleidet. Am Beckenboden wird ein neues Rohrleitungssystem zur Einströmung des Reinwassers hergestellt. Für die Anbindung des erneuerten Beckens werden auch alle Verbindungsleitungen zwischen Becken und Technik erneuert.

Für beide Sanierungsalternativen können unterschiedliche Materialien verwendet werden. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden 2 Varianten untersucht:

- Systeme aus Edelstahl
- Systeme mit einer Rinne aus Polypropylen oder Beton mit einer Auskleidung aus Folie

Die beiden Auskleidungsvarianten unterscheiden sich jedoch nicht nur bei der Verwendung des Werkstoffs zur Herstellung der Rinne und der Beckenauskleidung, sondern auch grundsätzlich in der Art der Zuführung und Ableitung des Badewassers.

Die Edelstahlsysteme sind geschlossene Systeme, bei denen sowohl für das zuströmende Reinwasser als auch für das ablaufende Rohwasser jeweils nur eine zentrale Rohrleitung notwendig ist. Zur Einströmung des Reinwassers werden unterhalb des Edelstahlbeckenbodens mit Edelstahl abgedeckte Zulaufkanäle hergestellt, über die das Reinwasser am Beckenboden gleichmäßig eingespeist wird.

Bei einem Folienbecken muss für Einspeisung des Reinwassers ein verzweigtes Rohrleitungssystem hergestellt werden. Über spezielle Düsen, an die die Folie angeschweißt werden kann, strömt das Wasser in das Becken ein.

Für die Ableitung des Rohwassers aus dem Becken verwenden die Edelstahlsysteme in der Regel tiefe Transportrinnen, über die das gesamte Wasser bis zu wenigen Abläufen fließt, wo es in eine geschlossene Sammelleitung überführt wird.

Im Gegensatz zu den Edelstahlsystemen werden sowohl bei den Betonrinnen als auch bei den Rinnen aus Polypropylen flache Rinnensysteme verwendet, die nicht geeignet sind, um größere Wassermengen zu transportieren. Daher muss in regelmäßigen Abständen, ca. alle 2,50 m, ein Ablauf an die Rinne angeschlossen werden, der an eine entlang des Beckens verlaufende Sammelleitung angeschlossen wird. Damit sind entsprechend höhere Kosten im Erd- und Rohrleitungsbau verbunden. Gleichzeitig sind jedoch diese Rinnen in der Regel deutlich günstiger als die Edelstahlrinnen, so dass diese Art der Beckenherstellung insgesamt günstiger ist als eine Edelstahllösung².

Für alle Varianten ist jedoch wesentlich, auch für die Bewertung der Maßnahme insgesamt, dass bei allen Systemen eine oben liegende, mit dem Beckenumgang bündige Rinne zum Einsatz kommt. Der derzeit vorhandene Absatz zwischen Beckenumgang und Wasserspiegel besteht dann nicht mehr. Dies wirkt sich sowohl optisch als auch bezüglich der Nutzung aus. Insbesondere ergeben sich hieraus, je nach Sanierungskonzept, Anforderungen an die baulichen Maßnahmen, die bei der Planung und auch bei der Entscheidung zur Art der Sanierung zu beachten sind.



Transportrinne Edelstahlbecken



Flache Rinne und Sammelleitung



Überlaufrinne bündig zum Beckenumgang

² Die Studie prüft die Verwendung einer Kunststoffrinne. Bei einer Entscheidung für den Einsatz einer flachen Rinne und gegen ein Edelstahlsystem wären im nächsten Planungsschritt ggf. die Unterschiede zwischen beiden Varianten herauszuarbeiten.

5.2 Die Beckenkopfsanierung als Sonderlösung

5.2.1 Systembeschreibung und allgemeine Aspekte der Beckenkopfsanierung

Die Beckenkopfsanierung ist eine Teilsanierung der Becken, bei der sich die Sanierungsmaßnahme auf den oberen Teil des Beckens beschränkt. Die Beckenkopfsanierung, die besondere Anforderungen an die Planung und die Ausführung stellt, wird selten durchgeführt, da einige technische Voraussetzungen gegeben sein müssen. Im Rahmen der Grundlagenermittlung wurden diese Voraussetzungen für die Durchführung einer Beckenkopfsanierung geprüft. Festgestellt wurde, dass für das Schwimmerbecken im Freibad Havixbeck die Kriterien für eine Beckenkopfsanierung grundsätzlich erfüllt sind:

- Die vorhandenen Mängel müssen durch die Sanierung des Beckenkopfs weitgehend und nachhaltig gelöst werden: Bis auf die Undichtigkeiten bestehen derzeit keine baulichen- oder betrieblichen Mängel, die andere Maßnahmen als die Herstellung der Dichtigkeit erfordern würden.
- Die weitestgehende Dichtigkeit des Beckens unterhalb des Beckenkopfs muss gegeben sein: Durch langjährige Beobachtungen kann bestätigt werden, dass bis auf den Beckenkopf eine Dichtigkeit des Beckens insgesamt gegeben ist.
- Die Beckendurchströmung muss den Anforderungen der Bäderrichtlinien entsprechen: Die bestehende Beckenhydraulik entspricht nicht den formalen Anforderungen der DIN 19 643. Über den Färbetest konnte jedoch nachgewiesen werden, dass die Durchströmung den betrieblichen Anforderungen genügt. Weiterhin konnte im Vorgespräch mit dem Gesundheitsamt ein grundsätzliches Einvernehmen über den Bestandserhalt abgestimmt werden.
- Die an das Becken anschließenden Rohrleitungen müssen langfristig erhalten werden können: Festgestellt wurde eine aktuelle Dichtigkeit des Rohrleitungssystems zwischen Technikraum und Becken. Die festgestellte Leckagestelle im Bereich des Beckenumgangs kann beseitigt werden. Eine Aussage über den Zeitraum, bis wann ggf. eine Erneuerung der im Erdreich verlegten Rohrleitungen erforderlich werden könnte, ist jedoch nicht möglich.

Auf Basis der Grundlagenermittlung kann damit die technische Machbarkeit der Beckenkopfsanierung zur Beseitigung der derzeitigen Undichtigkeiten festgestellt werden.

Bei der Beckenkopfsanierung handelt es sich um eine Sonderlösung, die nur von im Bäderbau erfahrenen Fachfirmen durchgeführt werden sollte. Die Besonderheit dieser Teillösung liegt in der Herstellung einer nachhaltigen Abdichtung zwischen dem neuen Beckenkopf und der als wasserdicht angenommenen Bestandswand. Die Fachfirmen verfügen, unabhängig vom eingesetzten Werkstoff, jeweils über eigene Systeme, welche an Material, Form und Befestigungsart des Rinnensystems angepasst sind.

Hierbei ist zu beachten, dass nahezu alle Anbieter von Edelstahlbecken eine Lösung für eine Beckenkopfsanierung anbieten, während für die Rinnensysteme mit Folienanbindung nur wenige Firmen auf dem Markt aktiv sind. Weiterhin ist zu beachten, dass bei einigen Anbietern die Abdichtung an die Beckenwand unmittelbar im System inbegriffen ist, während einige Anbieter die Anbindung lediglich vorbereiten. Die Herstellung der Dichtigkeit und damit die Gewährleistung auf die Funktion werden damit auf ein anderes Gewerk verlagert.

Für alle Alternativen der Beckenkopfsanierung wird in der Regel die Überlaufrinne entfernt und der vorhandene Beckenkopf durch einen waagrechten Sägeschnitt von der Beckenwand abgetrennt. In welcher Höhe der Schnitt erfolgt, ist abhängig von dem vorgesehenen System. Je nach System entscheidet sich auch, ob auf die verbleibende Bestandswand ein Ringanker aufbetoniert oder ob die Rinne direkt aufgesetzt wird.



Auch hinsichtlich der Anbindung der Rinne an die Bestandswand werden verschiedene Möglichkeiten ausgeführt. So wird sowohl bei der Betonrinne als auch bei der Rinne aus Polypropylen an die flache Rinne eine Folie angeschweißt. Die Anbindung der Folie an die Beckenwand erfolgt über eine Nut, die in die Beckenwand eingeschnitten wird. Die Nut wird mit einem Epoxidharzmörtel verschlossen. Bei den Edelstahlösungen wird teilweise auf die Herstellung einer Nut verzichtet. In diesem Fall werden die Bleche direkt an der Wand befestigt, der Übergang Blech zur Wand wird systembedingt mit unterschiedlichen Dichtmitteln verpresst.



Bei allen Varianten wird jedoch eine zwischen bestehender Beckenwand und Beckenkopf entstehende Fuge mit einem elastischen Fugenfüllstoff verschlossen. Diese Fuge ist als Wartungsfuge regelmäßig zu erneuern.

Bei allen Varianten wird jedoch eine zwischen bestehender Beckenwand und Beckenkopf entstehende Fuge mit einem elastischen Fugenfüllstoff verschlossen. Diese Fuge ist als Wartungsfuge regelmäßig zu erneuern.

Ein weiteres Detail, das planerisch zu erfassen, zu beschreiben und durch den Systemanbieter zu lösen bzw. auszuführen ist, ist die Abdichtung der senkrechten Bauwerksfugen. Durch die Bauwerksfugen kann das Wasser unter und hinter der Abdichtungsebene des Beckenkopfs hindurch

nach oben steigen und in den Beckenumgang ablaufen. Eine dauerhafte und vollständige Abdichtung dieser Fugen ist system- und funktionsbedingt kaum herstellbar und zu fordern. Ein gewisser Wasserverlust über die Fugen muss akzeptiert werden.

Die Beckenkopfsanierung ist trotz der beschriebenen Besonderheiten und hohen Anforderungen an das System und die Bauausführung eine gangbare Möglichkeit für eine Teilsanierung der Becken. Die Haltbarkeit entspricht bei sachgemäßer Ausführung der Haltbarkeit einer Gesamtauskleidung. Da die Beckenkopfsanierung jedoch nur eine Teilsanierung ist, ist die weitere Nutzungsdauer dann nicht durch den Bereich des Beckenkopfs, sondern durch die Mängelfreiheit der übrigen Badbestandteile bestimmt.

Dementsprechend bedeutet eine Beckenkopfsanierung in gewissem Maße auch immer eine Risikoabwägung einer ggf. zukünftig erforderlich werdenden Gesamtsanierung.

5.2.2 Varianten der Beckenkopfsanierung für das Schwimmerbecken des Freibads Havixbeck

Wie beschrieben, wird bei einer Beckensanierung für das Schwimmerbecken des Freibads Havixbeck, unabhängig von der Art der Sanierung, die vorhandene, tiefliegende Rinne grundsätzlich durch ein oberliegendes, mit dem Beckenumgang bündiges System ersetzt. Wird die Durchführung einer Beckenkopfsanierung mit einer Beschränkung der Maßnahmen auf die Erneuerung des Beckenkopfs vorgesehen, ergeben sich hierfür zunächst zwei Varianten.

1. Variante 1, Einbau der Überlaufrinne auf Höhe des derzeitigen Wasserspiegels: Hierbei bleibt der Wasserspiegel mit den derzeitigen Höhen erhalten. Zum bündigen Anschluss des Pflasters an die Überlaufrinne ist jedoch der Beckenumgang um ca. 28 cm abzusenken.
2. Variante 2, Einbau der Überlaufrinne auf Höhe des derzeitigen Beckenumgangs: Hierdurch wird der Wasserspiegel um ca. 28 cm erhöht.

Bei einer Prüfung der Varianten ist jedoch festzustellen, dass lediglich Variante 1 zu empfehlen ist, obgleich Variante 2 offensichtlich einige Vorteile bietet. Zur Begründung und zum Verständnis für diese Aussage werden nachfolgend einige Aspekte zu beiden Varianten beleuchtet.

Vorteil von Variante 2 ist, dass sich die Wassertiefe in der Sprunggrube auf das gemäß DIN EN 13451-10 vorgegebene Mindestmaß erhöht, so dass der Sprungturm mit dem 3-m-Brett erhalten werden könnte.

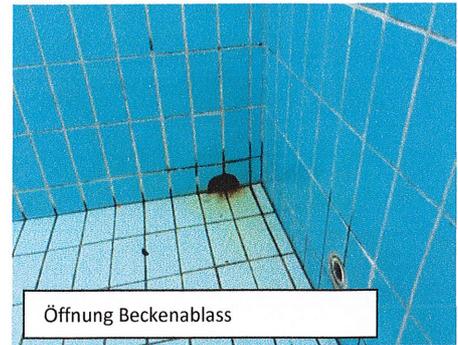
Ein weiterer, wesentlicher Vorteil dieser Variante ist, dass keine Anpassung der Höhe der Badeplatte erfolgen muss, was ein deutlicher Nachteil von Variante 1 ist (siehe hierzu auch Kapitel 6.1).

Gleichzeitig ergibt sich jedoch für das Beckenkonzept gemäß Alternative 2, dass durch die Erhöhung der Wassertiefe im ersten Teil des Beckens kein Stehen mehr möglich ist. Dies wäre gegenüber dem derzeitigen Nutzungskonzept mit der Möglichkeit eines Aufenthalts im Wasser ohne Schwimmen, was nach Aussagen des Betriebspersonals für die Badegäste eine hohe Qualität hat, eine deutliche Einschränkung. Mit einer Anhebung des Wasserspiegels würde auch eine Erhöhung der Beckenraststufe erforderlich.

Das wesentlichste Argument gegen diese Variante ist jedoch, dass sich aus einer Anhebung des Beckenkopfs und der damit verbundenen Anhebung des Wasserspiegels ein deutlicher Eingriff in die Beckenhydraulik ergibt. Nicht nur steigt das Wasservolumen im Becken deutlich, es erhöht sich gleichzeitig auch die Wassersäule über den Einströmdüsen und den Öffnungen zum Badewasserabzug. Inwieweit sich diese beiden Faktoren auf die Beckendurchströmung auswirken und ob auch nach einer solchen Anhebung eine ordnungsgemäße Durchströmung durch einen Färbetest nachgewiesen werden könnte, ist nicht prognostizierbar. Da aber bereits derzeit die Längsdurchströmung des Beckens mit einem Teilabzug des Badewassers über die Stirnwand kritisch zu sehen ist und der Färbetest auch keine deutlichen hydraulischen Reserven aufzeigen konnte (im Gegensatz zum Nichtschwimmerbecken), besteht ein hohes Risiko, dass zusätzlich zur formalen Abweichung von den Vorgaben der DIN 19 643 keine ordnungsgemäße Durchströmung mehr nachweisbar ist.

Grundsätzlich wäre natürlich auch denkbar, dass trotz einer Anhebung des Wasserspiegels die Beckenhydraulik prinzipiell gleich bleibt und sich die Erneuerung und Durchmischung des Beckenwassers nicht grundsätzlich verschlechtert. Eine solche Entscheidung wäre jedoch vom Auftraggeber zu treffen. Eine planerische Verantwortung hierfür kann nicht übernommen werden. Ein Gutachten mit einer positiven Aussage im Hinblick auf die Anforderungen des Umweltbundesamts und des Gesundheitsamts kann dahingehend nicht erstellt werden. Daher wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie dieser Ansatz nicht weiter verfolgt.

Eine weitere Möglichkeit wäre, die Lage des derzeitigen Beckenumgangs bei einem gleichzeitigen Erhalt der Wassertiefe durch eine Anhebung des Beckenbodens um 28 cm zu erhalten. Auf Grund der Höhenlage der Öffnungen in der Stirnwand ist dies ohne eine gleichzeitige Erneuerung des Abzugssystems jedoch nicht möglich. Dies wäre, insbesondere im Bereich der Sprunggrube, mit aufwändigen Maßnahmen verbunden.



Aus einer Anhebung des Beckenbodens und damit auch des Wasserspiegels ergäbe sich auch unmittelbar die Notwendigkeit zur Anhebung der Raststufe am Beckenrand. Damit ist offensichtlich, dass vom derzeitigen Fliesenbecken nahezu nichts mehr erhalten bliebe. Die Maßnahme wäre damit



bereits so umfangreich, dass nur noch die Erneuerung der Rohrleitungen für eine Komplettsanierung zu ergänzen wären. Daraus ergibt sich, dass eine Anhebung des Beckenbodens vor dem Hintergrund einer Beckenkopfsanierung keine sinnvolle Option darstellt.

In der Summe leitet sich daraus ab, dass aus einer Entscheidung für eine Beckenkopfsanierung unmittelbar die Notwendigkeit für eine Absenkung des Beckenumgangs gemäß Alternative 1 resultiert.

5.3 Bewertung der Auskleidungsvarianten Folie und Edelstahl

Sowohl die Beckenauskleidung mit Folie als auch die Beckenauskleidung in Edelstahl entsprechen dem Stand der Technik und werden bei der Sanierung von Freibädern zur Zufriedenheit der Betreiber realisiert. In der Regel sind die Herstellungskosten für die Folienauskleidung trotz der deutlich aufwändigeren Tief- und Rohrleitungsbauarbeiten günstiger als die Edelstahllösung. Für eine monetäre Bewertung der beiden Sanierungsalternativen ist jedoch auch die unterschiedliche Haltbarkeit der Materialien zu berücksichtigen. Während bei einer Folienauskleidung nach spätestens 25 Jahren eine Erneuerung der Auskleidung anzunehmen ist, ist bei sachgemäßer Ausführung der Werkstoff Edelstahl nahezu unbegrenzt haltbar. Neben den für eine Entscheidung maßgeblichen monetären Argumenten sollten folgende Aspekte in die Diskussion um die Art der Auskleidung einbezogen werden:

Vandalismus: Das Thema Vandalismus ist im Zusammenhang mit der Folienauskleidung zu benennen, da die Folie einerseits durch gezieltes Vorgehen (z.B. Messer) aber auch durch indirektes

Vorgehen (Gegenstände werden in das Becken geworfen) leichter zu beschädigen ist, als Edelstahl. Hierzu ist anzumerken, dass eine Beschädigung der Folie jedoch der Ausnahmefall ist, und die Folie durch einfache Maßnahmen repariert werden kann.

Reinigung: Die Reinigung eines Edelstahlbeckens ist grundsätzlich einfacher als die der Folie, da oberflächliche Verschmutzungen oder Algenbewuchs von diesem Werkstoff sehr einfach entfernt werden können. Dennoch muss auch Edelstahl zum Erhalt des ansprechenden Erscheinungsbilds ebenso wie die Folie regelmäßig gereinigt werden. Der Unterschied im zeitlichen Aufwand zwischen beiden Alternativen ist schwer zu ermitteln.

Optische Aspekte: Die Diskussion um die Attraktivität des Beckenkopfs und der Beckenauskleidung ist, neben den Kosten, wesentlich für eine Entscheidung für eine Beckenauskleidung. Die Edelstahllösung wird in der Regel im Erscheinungsbild attraktiver wahr genommen als eine Folienauskleidung. Es sind jedoch gleichfalls vielfach Meinungen zu hören, die eine blaue Schwimmbadfolie gegenüber dem hellen Edelstahl bevorzugen.

Technische Möglichkeiten: Der Werkstoff Edelstahl bietet mehr Möglichkeiten bei der freien Gestaltung eines Beckens. Auch Attraktionen (Sprudelbereich, Strömungskanäle etc.) können damit einfacher und kostengünstiger hergestellt werden, als bei einer auf Betonbau gestützten Folienauskleidung. Für die in Havixbeck vorgesehene Bestandssanierung ist dieser Aspekt jedoch nicht von Bedeutung.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für beide Auskleidungsalternativen, unabhängig davon, ob eine Komplettauskleidung oder die Beschränkung auf eine Beckenkopfsanierung vorgesehen wird, Entscheidungsgründe angeführt werden können. Welche Gründe wesentlich sind, kann nur projektbezogen und angepasst auf die Situation vor Ort entschieden werden. Eine allgemeine Begründung hierzu kann nicht gegeben werden.

Bezüglich der Beckenkopfsanierung für das Schwimmerbecken ist hervorzuheben, dass eine Erneuerung des Beckenkopfs in Edelstahl im Prinzip der Argumentation für eine Beckenkopfsanierung als kostengünstige aber ggf. nicht als langfristig zu sehende Lösung widerspricht. Gleichzeitig besteht für das Freibad Havixbeck durch die vorhandenen Edelstahlbecken bereits eine optische Leitlinie, die bei der Diskussion um die Auskleidungsvariante ebenfalls zu berücksichtigen ist.

Ein anderes wichtiges Argument für den Einsatz einer Edelstahlrinne auch bei einer Beckenkopfsanierung kann bautechnisch begründet werden: Da die Edelstahlrinne als Transportrinne ausgebildet wird, sind damit gegenüber einer Beton/Kunststoffrinne keine aufwändigen Rohrleitungsarbeiten im Beckenumgang erforderlich. Die Gefahr einer Beschädigung der im Erdreich befindlichen Bestandsleitungen ist damit deutlich geringer.

6 Aspekte zu den baulichen Maßnahmen

6.1 Beckenkopfsanierung

Die grundsätzlichen allgemeinen Maßnahmen der Durchführung einer Beckenkopfsanierung wurden in Kapitel 5.2.1 skizziert. Nachfolgend erfolgt eine konkrete Ableitung von möglichen Maßnahmen für die Sanierung des Schwimmerbeckens des Freibads Havixbeck.

Wesentlich für die Ausführungsdetails ist, welches System im Falle einer Beckenkopfsanierung zur Ausführung kommen soll. Erfolgt eine Entscheidung für eine flache Beton- oder Kunststoffrinne, ergibt sich damit die Notwendigkeit für einen entsprechenden Rohrleitungsbau im Beckenumgang. Hierfür muss der Beckenumgang, zusätzlich zur Freilegung für den Betonschnitt, entsprechend freigelegt werden.

Weitere planerische Details ergeben sich dann aus dem konkreten System, für das sich entschieden wird bzw. das in einer Ausschreibung als zu bevorzugendes Angebot beauftragt wird. Dies sind z.B.:

- Tiefe des Schnitts
- Herstellung eines Ringankers
- Herstellung einer Nut

Weiterhin ist zu entscheiden, wieweit der an die Rinne anschließende Wandanschluss nach unten geführt wird. Es ist hierbei möglich, dass die Einbindung der Folie oder des Edelstahlblechs unmittelbar unterhalb der undichten Grenzlinie oder bis dicht über der Raststufe bzw. den Wandöffnungen erfolgt.



Für die im oberen Bereich der Treppenanlage befindliche Öffnung ist eine individuelle Detaillösung zu finden. Ggf. sind beide Öffnungen zu verschließen. Bei einer Beckenkopfsanierung sind die beiden Treppen schwer in das erforderliche Abdichtungssystem einzubinden. Daher wurden im Rahmen der Studie die Treppen kalkulatorisch abgerissen und durch neue Treppenanlagen bzw. durch in das Becken eingesetzte Edelstahltreppen ersetzt. Diese Details sind im nächsten Planungsschritt auf das dann zu realisierende Sanierungskonzept zu überprüfen.

Die wesentlichen Maßnahmen im Rahmen einer Beckenkopfsanierung sind jedoch unmittelbar mit der beschriebenen Tieferlegung des Beckenumgangs zur Anpassung an das neue Rinnensystem verbunden. Diese sind:

- Der Beckenumgang muss um ca. 30 cm tiefer gelegt werden (= 2 Trittstufen).
- Alle Schächte im Beckenumgang müssen um ca. 30 cm eingekürzt werden.
- Die Eingrünung der Badeplatte müsste um ca. 30 cm tiefer gelegt werden oder es müsste ein entsprechend hoher Bordstein gesetzt werden, der jedoch wiederum die Notwendigkeit einer Entwässerung der Badeplatte in mit sich brächte.
- Die Durchschreitebecken müssen erneuert werden bzw. durch Duschplätze ersetzt werden.
- Für die Anbindung der Badeaufsicht müssen 2 Stufen vorgesehen werden.
- Der Unterstand am Beckenumgang muss abgebaut und nach erfolgter Tieferlegung wieder neu aufgebaut werden.
- Die Leiter für den 3-m-Turm muss um 2 Stufen verlängert werden.

6.2 Aspekte zur Gestaltung der Badeplatte bei einer Beckenkopfsanierung

Wie vorausgehend beschrieben, werden bei der Umsetzung einer Beckenkopfsanierung auf Grund der Tieferlegung des Beckenumgangs umfangreiche Maßnahmen zum Anschluss an den neuen Beckenumgang erforderlich.

Insbesondere die Planung des Höhenversatzes von ca. 30 cm zwischen dem Beckenumgang des Nichtschwimmerbeckens zum Beckenumgang des Schwimmerbeckens ist eine besondere und gestalterisch anspruchsvolle Aufgabe, da ein einfacher Verzug des Pflasters trotz der Breite zwischen den Becken, insbesondere unter Berücksichtigung der Notwendigkeit der Entwässerung des Beckenumgangs, nicht zu realisieren ist.

Da der hier vorliegende Teil der Machbarkeitsstudie den Schwerpunkt auf die Prüfung der technischen Randbedingungen legt und ein ergänzender Teil zur Prüfung gestalterischer Möglichkeiten beauftragt wurde, erfolgen an dieser Stelle keine weitergehende Aussagen zur Gestaltung dieses Übergangs.

Für die Beckenkopfsanierung erfolgt die Herstellung des Übergangs zwischen den beiden Bereichen kalkulatorisch vereinfachend über eine 2-stufige Treppenanlage.

Mehrkosten für eine ansprechendere und barrierefreie Gestaltung werden im separaten Bericht zur Gestaltung aufgeführt.

Es ist jedoch hervorzuheben, dass auch bei einer verträglichen Gestaltung des Übergangs die derzeitige Großzügigkeit zwischen den beiden Becken eingeschränkt bzw. verringert wird. Durch die Tieferlegung ergeben sich Zwangspunkte, die die gestalterischen Möglichkeiten deutlich einschränken. Bei einer Komplettauskleidung und der dann möglichen Anhebung des Wasserspiegels würde sich diese Problemstellung so nicht ergeben.

6.3 Komplettsanierung

Eine vollständige Sanierung des Beckens bietet gegenüber einer Beckenkopfsanierung den Vorteil, dass hier eine Anhebung des Wasserspiegels auf die Höhe des bestehenden Beckenumgangs möglich ist. Damit werden alle baulichen Nachteile einer Tieferlegung, die auch mit entsprechenden Kosten verbunden sind, umgangen.

Bei einer vollständigen Sanierung des Beckens würden nicht nur die an die Überlaufrinnen anschließenden Rohwasserleitungen, sondern auch das gesamte an die Beckenwand anschließende Rohrleitungssystem erneuert werden. Der Badewasserabzug der westlichen Stirnwand würde vollständig und ersatzlos zurückgebaut, da mit einer Sanierung entsprechend den Bäderrichtlinien eine vollständige Ableitung des Beckenwassers über die Überlaufrinne hergestellt wird.

Ebenfalls erneuert würde das gesamte Reinwassersystem am Beckenboden und im Beckenumgang bis zu einer definierten Schnittstelle an der zentralen Zuleitung. Da die DIN 19 643 beide Möglichkeiten zulässt, wäre zu entscheiden, ob ein horizontales oder ein vertikales System hergestellt werden soll. Vorteil eines horizontalen Systems wäre, dass der Wasserspiegel angehoben werden könnte und damit der Betrieb eines 3-m Sprungbretts möglich wäre. Hierbei ist jedoch darauf hinzuweisen, dass durch die Anhebung des Wasserspiegels die Sprunganlage ebenfalls anzupassen wäre.

Nachteil des Konzepts mit einer horizontalen Einströmung wäre, dass sich mit einer Anhebung des Beckenkopfs bündig zum derzeitigen Beckenumgang die Wassertiefe erhöhen würde. Damit würde sich der Bereich im vorderen Becken, in dem derzeit ein stehender Aufenthalt im Wasser möglich ist, deutlich verkleinern. Gleichzeitig würde sich das Wasservolumen im Becken insgesamt erhöhen, was sich bezüglich der Wassermenge zur Beckenbefüllung sowie auf die Erwärmung des Beckens ggf. negativ auswirken könnte.

Aus diesen Gründen wurde für die Machbarkeitsstudie sowohl für die Herstellung eines Edelstahlbeckens, bei dem die Reinwassereinspeisung systembedingt im Beckenboden integriert ist, als auch für die Folienauskleidung eine vertikale Einströmung vorgesehen.

6.4 Neubau einer Schwallwasserkammer

Im Rahmen der Erneuerung des Nichtschwimmerbeckens und des Kinderplanschbeckens wurden zwei neue Schwallwasserkammern gesetzt, in die das Beckenwasser der beiden sanierten Becken abläuft. Von dort wird das Rohwasser über die im Technikraum installierten Badewasserpumpen dem Filter zugeführt.

Wie in Kapitel 3.1 beschrieben, fließt das Schwallwasser des Schwimmerbeckens nicht direkt diesen beiden Schwallwasserkammern, sondern zunächst dem alten Schwallwasserbehälter nördlich des Technikgebäudes zu. Von dort fließt es über eine Rohrleitung DN150 der östlichen Kammer zu.

Unabhängig von der Art der Sanierung erfolgt mit der Erneuerung der Überlaufrinnen auch eine Umstellung des Systems. Die Überlaufrinnen werden zukünftig an eine Sammelleitung angeschlossen, die direkt in die östliche Schwallwasserkammer mündet. Der Umweg über den alten Schwallwasserbehälter entfällt, der alte Schwallwasserbehälter kann außer Betrieb gesetzt werden.

Mit den neuen Rinnen ändert sich jedoch im Hinblick auf den Anfall der Schwallwassermenge ein wesentlicher Parameter: Mit der derzeit tief liegenden Rinne besteht die Möglichkeit eines Überstaus im Becken. Ist auf Grund einer hohen Nutzungsintensität oder einer hohen Windlast zeitweise der Schwallwasseranfall höher als über die Rohrleitung zum alten Schwallwasserbehälter abgeführt werden kann, steigt derzeit das Wasser im Becken an. D.h. das Becken selbst wirkt als Zwischenpuffer und der Abfluss des Schwallwassers aus dem Schwimmerbecken wird über die abführende Rohrleitung begrenzt.

Für den zukünftigen Betrieb der bündig mit dem Beckenumgang abschließenden Rinnen ist die Sammelleitung Rohwasser so zu bemessen, dass das gesamte Schwallwasser abgeführt werden kann, da sonst ein Überstau der Rinnen und ein Ablauf in den Beckenumgang erfolgen würde. Eine Drosselung durch die Rohwassersammelleitung darf in keiner Betriebssituation gegeben sein. Dies bedeutet jedoch, dass gegenüber dem derzeitigen Betrieb zeitweise eine größere Wassermenge der Schwallwasserkammer zufließen kann. Dies kann temporär zu einem Ein- und Überstau in der Schwallwasserkammer führen. Theoretisch besteht damit die Möglichkeit, dass überschüssiges Wasser über den Notüberlauf der Schwallwasserkammer in das Abwassersystem abläuft.

Zur Vermeidung eines Wasserverlusts ist die Bemessung des Puffervolumens eines Schwallwasserbehälters gemäß DIN 19 643 vorzunehmen. Ein Abgleich des vorhandenen Volumens mit den Vorgaben der DIN 19 643 zeigt, dass das Bestandsvolumen zu klein ist. Nun ist jedoch zu bedenken, dass bei einer Beckenkopfsanierung nach wie vor ein Teil des Beckenwassers über die Öff-

nungen in der Stirnwand über die Pumpen direkt dem Filter zugeführt werden. Welchen Einfluss dies auf das anfallende Schwallwasser hat, kann jedoch nicht abgeschätzt werden.

Zum Schutz vor Wasserverlusten könnte ggf. durch eine Erhöhung des Notüberlaufs in der Schwallwasserkammer das Speichervolumen erhöht werden. Hierfür müssten jedoch die Höhenverhältnisse im Schwallwasserbehälter und der Bezug zu den Überlaufrippen nach Leerung des Schwallwasserbehälters noch einmal detailliert geprüft werden.

Weiterhin wäre zu besprechen, ob nicht ein gewisser Wasserverlust, der ja nur in Ausnahmefällen und insbesondere mit einer hohen Nutzungsintensität auftritt, in Kauf genommen werden kann. Diesbezüglich ist anzumerken, dass gemäß DIN 19 643 eine badegastabhängige Frischwasserzugabe erforderlich ist. Dies wird derzeit bereits durch die Wasserzugabe zum Ausgleich der auf das Schwimmerbecken zurückzuführenden Wasserverluste gewährleistet. Entfallen nach der Beckensanierung diese Wasserverluste, würde die vorgeschriebene Frischwasserzugabe in das gefüllte System ohnehin zu einem entsprechenden Austausch des Badewassers führen.

Die Entscheidung hierüber macht eine detailliertere Grundlagenermittlung und eine weitergehende Abstimmung erforderlich und kann im Rahmen der Machbarkeitsstudie nicht endgültig festgelegt werden. Daher wurde für die Kostenschätzung aller Sanierungsalternativen die Herstellung einer ergänzenden Kammer berücksichtigt.

7 Sanierungskonzept und Kosten

7.1 Übersicht bauliche Maßnahmen

Für beide Alternativen der Beckenauskleidung wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie sowohl die Beckenkopfsanierung als auch die Komplettsanierung geplant und eine Kostenschätzung durchgeführt.

Für die Beckenkopfsanierung wurden folgende Maßnahmen kalkuliert:

- Baustelleneinrichtung und Baustellenvorbereitung: allgemeine Baustelleneinrichtung; Baustraße und Lagerflächen; Sicherungsmaßnahmen Bestand; Wasserhaltungsarbeiten; Vermessungs- und Absteckarbeiten; Dokumentation.
- Demontage- und Abbrucharbeiten: Entfernung Hecken; Räumung Becken und Beckenumgang; Abbruch Durchschreitebecken; Entfernung Hofabläufe; Abbruch Startblöcke inkl. Fundamente; Entfernung und Lagerung Pflasterbelag inkl. Unterbau zur Wiederverwendung; Abbruch Treppenanlagen in den Becken; Beckenkopf schneiden, abrechen und entsorgen; Abbruch Fliesen bis zur Raststufe.
- Beckenvorbereitung: Herstellen Einbindenut in Beckenwand; Entfernung vorhandener Silikonfugen; Entfernung Bauwerksfugen; Betoninstandsetzung.
- Stahlbetonarbeiten: Fundament für 1-m-Sprungbrett.
- Schwallwasserbehälter: Schwallwasserbehälter 2,50 x 3,00 m inkl. Schachtdeckel; Einstiegshilfe; Schachtleiter; Schieber und Ablauf für Rinnenreinigung.
- Tiefbauarbeiten: Oberbodenarbeiten; Abtrag Beckenumgang; Schacht- und Baugrubenaushub; Rohrgrabenarbeiten; Erdbau Schwallwasserbehälter.
- Schachtbauarbeiten: Kontrollschacht Rinnenreinigung; Spülschacht Abwasser; Höhenanpassung, Ausbau/Instandsetzung vorhandene Schächte.
- Rohrleitungsbau: Rohwasserleitungen; Abwasserleitungen; Geländedrainage; Trinkwasserleitungen; Unterflurschieber.
- Überlaufrinne und Beckenauskleidung: Überlaufrinnen inkl. Rinnenrost und Beschilderung; Auskleidung und Abdichtung Beckenwand; Treppenanlagen Einstiegsnische.
- Fliesenarbeiten: Erneuerung der Wandfliesen von Einbindung Wandauskleidung bis Raststufe; Überfliesen der abgedichteten Verwehrnut; Verfugen.
- Garten- und Landschaftsbau: Pflasterflächen, Entwässerung Beckenumgang, Betonfundamente; Oberbodenarbeiten und Rasenarbeiten; Erneuerung der Eingrünung.
- Ausstattung Becken und Beckenumgang, Edelstahlarbeiten: Anpassung Sprunganlage; Anpassung und Aufbereitung Einstiegsleitern und Geländer; Edelstahlduschen; Startblöcke; Geländer Beckenumgang; Ständer Rettungsringe- und Rettungstange, Beschilderung.

Für die Komplettsanierung wurden ergänzend/abweichend zur Beckenkopfsanierung folgende Maßnahmen kalkuliert:

- Abbrucharbeiten: vollständiger Abbruch Wand- und Bodenfliesen; Erhalt eines Teils der Hecken.
- Stahlbetonarbeiten: Herstellung eines Ringankers (nur für Beton/Kunststoffrinne).
- Rohrleitungsbau: Erneuerung Reinwasserleitung im Beckenumgang bis Anschluss an zentrale Zuleitung; Herstellung eines vertikalen Einströmsystems am Beckenboden (bei Folienauskleidung); Messwasserentnahmestelle inkl. Abdeckung; Messwasserleitungen.
- Beton-/Estricharbeiten: Auffüllung des Beckenbodens inkl. Krallmatten an Schräge zur Sprunggrube.
- Überlaufrinne und Beckenauskleidung: Entfall Abdichtung Wandanbindung; komplette Wandauskleidung von Rinne bis Beckenboden; Herstellung eines vertikalen Einströmsystems am Beckenboden; Auskleidung des Beckenbodens; Anbindung Auskleidung an Einströmsystem (bei Folienbecken).
- Fliesenarbeiten: entfällt.

Hinweis Pflaster:

Für die technische Bestandsanierung wurde kalkulatorisch eine Wiederverwendung des Pflasterbelags berücksichtigt.

Hinweis Startblöcke:

Es wurde sowohl für die Beckenkopfsanierung als auch die Komplettsanierung kalkulatorisch eine Erneuerung der Startblöcke berücksichtigt.

Hinweis 1-m-Brett:

Bei einer Beckenkopfsanierung ist auf Grund der Tieferlegung des Beckenumgangs für die Ausführung der umfangreichen Arbeiten im Beckenumgang und der umfangreichen Rohrleitungsarbeiten das Auflager für das 1-m-Sprungbrett inkl. der zugehörigen Fundamente zu entfernen. Die vorhandene Stahlkonstruktion kann nach der Beckenkopfsanierung wieder auf den neu hergestellten Fundamenten montiert werden. Bei einer Komplettauskleidung wäre grundsätzlich ein Erhalt des gesamten Systems möglich.

Auf Grund des Alters wurde jedoch im Rahmen der Machbarkeitsstudie für alle Alternativen eine vollständige Erneuerung der 1-m-Sprunganlage kalkuliert.

Hinweis 3-m-Sprungbrettanlage:

Auf Grund der unzureichenden Wassertiefe wird grundsätzlich ein Umbau der 3-m-Sprungbrettanlage zu einer Plattform vorgesehen.

Hinweis Messwassersystem:

Derzeit wird das Messwasser aus der vom Schwimmerbecken in den Technikraum führenden Saugleitung, d.h. unmittelbar aus dem Becken entnommen. Die Entnahme aus dem Becken entspricht grundsätzlich den Vorgaben der DIN 19 643, auch wenn gemäß der DIN 19 643 eine Messwasserentnahme im oberen, stärker verschmutzten Bereich bei einer Wassertiefe von 20 cm vorzusehen ist.

Für eine Beckenkopfsanierung wurde kalkulatorisch eine Weiterführung des bestehenden Systems berücksichtigt. Für die Komplettsanierung wurden jedoch für beide Auskleidungsvarianten 2 Messwasserentnahmestellen sowie eine verbindende Rohrleitung bis zum Technikraum inkl. einer angepassten Messwasserpumpe vorgesehen.

Hinweis Ausstattung

Da dieser Teil der Machbarkeitsstudie lediglich die technische Sanierung des Schwimmerbeckens prüft, wurde für die Kostenkalkulation eine vollständige Übernahme des Bestands vorausgesetzt, soweit nicht durch die Sanierungsarbeiten unmittelbar eine Erneuerung (z.B. Startblöcke, Ständer für Rettungsstange) oder Anpassung (z.B. 3-m-Sprungturm inkl. Aufstieg, Einstiegsleitern) erforderlich wird. Kalkulatorisch ebenfalls erneuert wurden die Duschen für die 3 Duschplätze.

Eine allgemeine Erneuerung oder Ergänzung der Ausstattung wurde nicht vorgesehen (z.B. Beschilderung am Beckenumgang, Trennleinen, Rettungsstangen, Sitzbänke).

Hinweis Durchschreitebecken:

Bei der Beckenkopfsanierung ist auf Grund der Absenkung des Beckenumgangs eine Erneuerung der Durchschreitebecken unumgänglich. Zu besprechen ist, ob alle drei um das Schwimmerbecken vorhandenen Durchschreitebecken durch offene Duschplätze, entsprechend dem Duschplatz am Hauptzugang zur Badplatte, ersetzt werden sollen, oder ob weiterhin der Betrieb von eingestauten Durchschreitebecken gewünscht wird. Dies ist ein betrieblich relevanter Punkt, der ausführlich zu diskutieren ist. Für die Machbarkeitsstudie wurde kalkulatorisch zunächst ein vollständiger Ersatz durch kleinere Durchschreitebecken vorgesehen.

Bei einer Komplettsanierung und einem Erhalt des derzeitigen Niveaus des Beckenumgangs könnten die vorhandenen Durchschreitebecken grundsätzlich erhalten bleiben. In diesem Fall sollte jedoch zumindest eine Aufbereitung und ggf. eine Verkleinerung der Durchschreitebecken vorgesehen werden. Für die Machbarkeitsstudie wurde entsprechend des Ansatzes für die Beckenkopfsanierung ein vollständiger Ersatz durch kleinere Durchschreitebecken vorgesehen.

7.2 Kosten

Die Kostenschätzungen für die vorgestellten Alternativen zur Sanierung des Beckenkopfes bzw. zur Komplettsanierung sind als Vollkostenschätzung zu verstehen und umfassen alle Elemente, die zur betriebsfertigen Herstellung der Becken und des Beckenumgangs erforderlich sind, wie sie im vorausgegangenen Kapitel skizziert wurden. Die Kosten für die Beckensanierung wurden auf Basis eines Preisspiegels vergleichbarer Projekte ermittelt. Auf die hinterlegten Einheitspreise, Stand 2017/Anfang 2018, wurde im Hinblick auf die aktuelle Preisentwicklung ein pauschaler Aufschlag von 10 % berücksichtigt.

Die Kostenschätzung erfolgte sowohl für die Beckenkopfsanierung als auch die Komplettsanierung für folgende Auskleidungsvarianten:

- Variante 1: Folienauskleidung
- Variante 2: Edelstahlauskleidung

Es ergeben sich dementsprechend vier Kostenblöcke, die nachfolgend summarisch einander gegenüber gestellt werden:

Übersicht Herstellungskosten

Grundkonzept	Alternative 1: Beckenkopfsanierung		Alternative 2: Komplettauskleidung	
	Folienauskleidung	Edelstahlauskleidung	Folienauskleidung	Edelstahlauskleidung
1) Abbruch- und Tiefbauarbeiten	156.200,00 €	127.400,00 €	236.000,00 €	165.100,00 €
2) Überlaufrinne und Beckenauskleidung	133.400,00 €	208.400,00 €	150.700,00 €	341.100,00 €
3) Fliesenarbeiten	10.200,00 €	10.200,00 €	0,00 €	0,00 €
4) Garten- und Landschaftsbauarbeiten	65.400,00 €	65.400,00 €	55.300,00 €	55.300,00 €
5) Edelstahlarbeiten und Sprunganlage	69.400,00 €	59.600,00 €	64.800,00 €	55.000,00 €
Summe Herstellungskosten netto, zzgl. MwSt.	434.600,00 €	471.000,00 €	506.800,00 €	616.500,00 €
Summe Herstellungskosten, brutto inkl. MwSt.	517.174,00 €	560.490,00 €	603.092,00 €	733.635,00 €

Die Tabelle spiegelt die im Text erläuterten inhaltlichen Aspekte wieder. Zunächst ist festzustellen, dass die Beckenkopfsanierung mit einer flachen Rinne und einer Folienanbindung die günstigste Lösung darstellt. Gleichzeitig ist jedoch die Gesamtsumme höher als bei vergleichbaren Projekten. Dies ist nicht nur auf die aktuell höher anzusetzenden Einheitspreise zurückzuführen,

sondern auch auf die beschriebenen höheren baulichen Anforderungen unter den spezifischen Gegebenheiten.

Die Tabelle zeigt, dass ausgehend von den baulichen Besonderheiten der Kostenvorteil einer Beckenkopfsanierung gegenüber der Komplettauskleidung weniger groß ist, als ggf. erwartet.

In der Tabelle wird weiterhin deutlich, dass der Kostenunterschied zwischen einer Beckenkopfsanierung mit Folienauskleidung und einem Edelstahlsystem nicht so groß ist, wie ggf. erwartet. Dies ist auf den deutlich geringeren Umfang der Tief- und Rohrleitungsarbeiten zurückzuführen, die sich durch den Einsatz einer Transportrinne aus Edelstahl ergeben.

Für eine Darstellung der zukünftigen Projektkosten sind die Herstellungskosten um die Planungs- und Baunebenkosten zu ergänzen. Das Planungshonorar ist, ebenso wie in der Regel die Kosten für die Erstellung der Baugenehmigung, gemäß der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure abhängig von den Herstellungskosten, d.h. den anrechenbaren Kosten. Diese variablen Kosten werden ggf. ergänzt durch Sonderleistungen wie Baugrundgutachten, Betonprüfungen, Wasseruntersuchungen, hydraulische Berechnungen, statische Berechnungen und Gutachten, Vermessungen etc., die aufwandsbezogen und nicht abhängig von den anrechenbaren Kosten sind. Es ergibt sich damit ein Ansatz für die zu erwartenden Planungs- und Baunebenkosten, der entsprechend den unterschiedlichen Sanierungsalternativen variieren kann. Es wird vereinfachend für alle Alternativen/Varianten ein überschlägiger Ansatz von 30 % der jeweiligen Herstellungskosten angesetzt.

Kosten brutto, inkl. MwSt.	Alternative 1: Beckenkopfsanierung		Alternative 2: Komplettsanierung	
	Folie	Edelstahl	Folie	Edelstahl
Herstellungskosten	517.174,00 €	560.490,00 €	603.092,00 €	733.635,00 €
Summe Honorar und Baunebenkosten	129.293,50 €	140.122,50 €	150.773,00 €	183.408,75 €
Herstellungskosten inkl. Honorar und Baunebenkosten	646.467,50 €	700.612,50 €	753.865,00 €	917.043,75 €

8 Diskussion und Stellungnahme zur Beckenkopfsanierung

Im Rahmen der Grundlagenermittlung zur Machbarkeitsstudie wurde geprüft und nachgewiesen, dass das Schwimmerbecken des Freibads Havixbeck alle für eine Beckenkopfsanierung erforderlichen Voraussetzungen erfüllt. Damit ist es möglich, über eine Teilsanierung die derzeit bestehenden Wasserverluste zu beheben.

Eine funktionssichere Umsetzung der Beckenkopfsanierung ist, trotz der beschriebenen Besonderheiten und Anforderungen bei der Ausführung, durch die Beauftragung erfahrener Fachfirmen grundsätzlich möglich. In der Summe sprechen damit viele Argumente für die Durchführung einer Beckenkopfsanierung.

Demgegenüber führt die Machbarkeitsstudie aus, dass die Beckenkopfsanierung ja nur eine Teilsanierung ist und eine Entscheidung hierüber daher auch eine Risikoabwägung über ggf. zukünftig erforderlich werdende Instandsetzungsarbeiten oder gar eine Gesamtsanierung erfordert. Dies betrifft insbesondere die Ungewissheit über die Lebensdauer der im Erdreich/Beckenumfang verlegten und an das Becken anschließenden Rohrleitungen. Diesbezüglich ist jedoch gleichzeitig anzumerken, dass eine Instandsetzung von zukünftig entstehenden Leckagen oder Schadstellen an den Rohrleitungen ggf. auch lokal und durch weniger aufwändige Einzelmaßnahmen durchgeführt werden könnten.

In diesem Zusammenhang sollte bedacht werden, dass mit einer Entscheidung für eine Beckenkopfsanierung mit der beschriebenen Tieferlegung des Beckenumgangs auch eine langfristige Festlegung erfolgt. Sollte zukünftig eine vollständige Sanierung des Beckens gewünscht oder erforderlich werden, käme als sinnvolle Maßnahme nur noch die Herstellung eines horizontalen Einströmsystems in Betracht. Die Herstellung einer vertikalen Einströmung wäre dann nicht mehr möglich. Eine Höherlegung des Beckenumgangs wäre dann ebenfalls nicht mehr möglich bzw. wirtschaftlich nicht vertretbar.

Bezüglich der im Erdreich/Beckenumfang verlegten und an das Becken anschließenden Rohrleitungen sind bei der Entscheidung für die Art der Beckenkopfsanierung einige Aspekte zu berücksichtigen. Hervorzuheben ist zunächst, dass eine dauerhafte Haltbarkeit der vorhandenen PVC-Rohrleitungen im Hinblick auf den Werkstoff und auch die Klebeverbindungen grundsätzlich gegeben ist. Problematisch ist jedoch entsprechend der Materialeigenschaften, wenn mechanische Belastungen auf die Rohrleitungen einwirken. Besonders bei Frost können die Rohrleitungen dann schnell beschädigt werden. Schutzmaßnahmen während der Baumaßnahme können nur begrenzt hergestellt werden. Diese Gründe sprechen für eine Beckenkopfsanierung mit einer Edelstahlrinne, weil gegenüber einer flachen Rinne die Maßnahmen im Beckenumgang deutlich einfacher und weniger tiefgreifend sind. Die für die Verlegung der Sammelleitungen erforderliche Herstellung

von Rohrleitungsgräben ist bei einem Edelstahlbecken deutlich reduziert. Dennoch besteht auch hier die Gefahr, insbesondere bei der Wiederherstellung des Beckenumgangs mit den erforderlichen Verdichtungsarbeiten, dass an den Rohrleitungen Schäden entstehen, die erst nach Fertigstellung der Arbeiten festgestellt werden. Dies ist gerade durch die beschriebene Tieferlegung des Beckenumgangs ein wesentlicher Aspekt.

Ein weiterer Punkt, der mit in die Bewertung über eine Beckenkopfsanierung einfließen muss, ist das Thema der derzeit nicht DIN-konformen Beckenhydraulik. Denn auch wenn über den Färbeversuch eine ordnungsgemäße Beckendurchströmung nachgewiesen werden kann und mit dem Gesundheitsamt eine grundsätzliche Abstimmung über die Tolerierung der Abweichung von der DIN 19 643 besprochen wurde, bleibt festzustellen, dass die Beckendurchströmung nicht nur formal abweicht, sondern dass das Becken tatsächlich nicht optimal durchströmt wird.

Dieser Tatsache steht wiederum entgegen, dass die Badewasserqualität des Beckens seit vielen Jahren und in allen Betriebsphasen, nachgewiesen durch die vorgeschriebene regelmäßige Beprobung, grundsätzlich einwandfrei ist.

Fazit: Die ermittelten Kosteneinsparungen einer Beckenkopfsanierung gegenüber einer Komplettanierung bringen erhöhte Anforderungen an die Gestaltung des Übergangs zwischen Nichtschwimmerbecken und Schwimmerbecken mit sich und es gibt das Risiko möglicher Nacharbeiten im Rahmen der Baumaßnahme sowie die Ungewissheit über zukünftig erforderlich werdende Maßnahmen.

Die Beckendurchströmung entspricht nicht den formalen Anforderungen ist jedoch im Zusammenspiel mit der Badewassertechnik zur Herstellung einer guten Badewasserqualität ausreichend. Da mit der guten Wasserqualität das wesentlichste Kriterium für einen ordnungsgemäßen Betrieb eines Schwimm- und Badebeckens erfüllt wird, liegt kein inhaltlich stringentes Argument gegen eine Weiterführung der derzeitigen Betriebsweise vor.

Aus planerischer Sicht ist sowohl eine Entscheidung für eine kostengünstige, funktionale Beckenkopfsanierung als auch für eine langfristige, den Bäderrichtlinien entsprechende Komplettanierung vertretbar. Im Rahmen eines ausgewogenen Entscheidungsprozesses müssen daher die geschilderten komplexen Gegebenheiten und Wechselwirkungen betrachtet werden, um eine gangbare und nachhaltige Lösung zu finden.

9 Aspekte zum Projektablauf

Sowohl die Beckenkopfsanierung als auch die Komplettsanierung können als Winterbaustelle ausgeführt werden, so dass eine Wiedereröffnung des Freibads zum Sommer hin gewährleistet werden kann. Hierzu ist jedoch, insbesondere bei einer Komplettsanierung mit einer Folienauskleidung, ein straffer Zeitplan vorzugeben. Für einen möglichen Ablauf werden im Folgenden die zu beachtenden Projektphasen rückwärts, ausgehend von der Wiedereröffnung, grob skizziert.

- Bauausführung: Für die Durchführung einer Beckenkopfsanierung über das Winterhalbjahr sollte eine sehr von der Witterung abhängige Bauzeit von 6 – 8 Monaten berücksichtigt werden, für eine Komplettsanierung 7 - 9 Monate. Daher sollte unmittelbar nach Saisonende ab September mit der Baustelleneinrichtung und dem Rückbau begonnen werden. Die Beauftragung der Firmen sollte zur Einhaltung des gewünschten Bauzeitenplans schon spätestens Anfang August erfolgen bzw. erfolgt sein.
- Ausschreibung und Vergabe: Legt man für die öffentliche Ausschreibung, unter Beachtung notwendiger Fristen und Bearbeitungszeiträume, mindestens 50 Kalendertage zu Grunde, so sollten die Ausschreibungsunterlagen bereits Anfang Juni fertig gestellt sein.
- Ausführungsplanung: Für die Erstellung der Leistungsverzeichnisse, Pläne und Formblätter kann ungefähr ein Bearbeitungszeitraum von 2 Monaten angesetzt werden. Mit der Ausführungsplanung ist daher spätestens im April zu beginnen.
- Genehmigungsplanung: Ob für die Sanierung des Schwimmerbeckens, insbesondere für die Beckenkopfsanierung, überhaupt ein Bauantrag gestellt werden muss, ist zu klären. Meist wird dies jedoch auf Grund der unterschiedlichen Belange, die hiervon betroffen sind, von behördlicher Seite gefordert. Für die Zusammenstellung der Genehmigungsunterlagen kann ein Zeitraum von ca. 1 Monat angesetzt werden. Dies kann gegebenenfalls parallel zur Ausführungsplanung durchgeführt werden. Wenn es der Zeitplan erlaubt, ist es jedoch sinnvoll, die Genehmigungsplanung vor der Ausführungsplanung abgeschlossen zu haben, um gegebenenfalls noch während der Ausführungsplanung eine Rückmeldung von den Behörden oder anderen Trägern zu erhalten, um mögliche Auflagen mit einarbeiten zu können. Daher wäre eine Abgabe der Antragsunterlagen vor oder mit Beginn der Ausführungsplanung empfehlenswert, so dass eine Beauftragung der Genehmigungsplanung Ende Februar / Anfang März ideal wäre.
- Vorplanung/Entwurfsplanung: Auf Basis einer auf der Machbarkeitsstudie basierenden Grundsatzentscheidung über die Art der Beckenauskleidung und Sanierung können im Rahmen der Vor- und Entwurfsplanung die Ausführungsdetails für die festgelegte Maß-

nahmen beplant und die Kosten hierfür geschärft werden. Der Zeitraum für die Vor- und Entwurfsplanung ist vor allem abhängig von der Art und vom Umfang der Maßnahmen außerhalb der eigentlichen Beckensanierung. Während Planungen für die technische Beckensanierung vom Planer selbstständig und in zeitlich engem Rahmen bearbeitet werden können, sind für die ergänzenden Maßnahmen Abstimmungen notwendig, die gegebenenfalls einen größeren Zeitraum erforderlich oder sinnvoll machen. Ein Zeitraum von 2 – 3 Monaten sollte für diese beiden Leistungsphasen veranschlagt werden.

Ausgehend von diesem Ablauf sollte mit den auf der Machbarkeitsstudie folgenden Leistungsphasen möglichst spätestens am Anfang des Jahres begonnen werden, in dem die Sanierung stattfinden soll. Eine frühere Beauftragung ist sinnvoll, wenn über eine rein technische Sanierung hinaus Überlegungen zu Maßnahmen außerhalb des Beckens vorbereitet und diskutiert werden sollen. Hervorzuheben ist, dass die Kernarbeiten am Becken durch im Bäderbau erfahrene Fachfirmen ausgeführt werden müssen. Gerade für diese Firmen ist eine entsprechende Vorplanung und Vorbereitungszeit vorteilhaft. Eine möglichst frühzeitige Ausschreibung mit ausreichender Zeit zur Erstellung des Angebots wirkt sich positiv auf den Wettbewerb aus, sowohl was die Zahl der Bieter und die preisliche Gestaltung betrifft sowie auf den Bauablauf.

Übersicht Zeitplan für einen Baubeginn nach der Badesaison 2019

Beauftragung zur Vor- und Entwurfsplanung	November/Dezember 2018
Genehmigungsplanung	Februar/März 2019
Ausführungsplanung	April/Mai 2019
Ausschreibungsphase	Juni/Juli 2019
Beauftragung der Firmen	August 2019
Baubeginn	Anfang September 2019
Fertigstellung/Freibaderöffnung	Mai 2020