

Sanierungsstudie für das Waldbad Gnarrenburg

an der Belegenheit Hermann-Lamprecht-Straße 71C, 27442 Gnarrenburg



im Auftrag der Samtgemeinde Gnarrenburg

aufgestellt durch:

janßen bär partnerschaft mbB, Architekten, Bad Zwischenahn | Hamburg

Stand: 09/2022, 1. Fassung

Gliederung

1. **Vorbemerkungen, Veranlassung der Untersuchung**
2. **Analyse des Bestandes**
 - 2.1 **Becken**
 - 2.1.1 Anmerkungen zur Fliesenauskleidung und zur Rinne
 - 2.1.2 Beckenumgang und Durchschreitebecken
 - 2.1.3 Rutsche
 - 2.2 **Das Technikgebäude**
 - 2.2.1 Der Technikbereich
 - 2.3 **Umkleidegebäude**
 - 2.3.1 Duschen und WCs Funktionsbau
 - 2.3.2 Schwimmmeister, Kasse, Behinderten-WC
 - 2.4 **Schwimmbadtechnik – Ingenieurbüro Wolff + Partner GmbH, Bremen**
 - 2.4.1 Aufgabenstellung
 - 2.4.2 Bestandsaufnahme / IST-Situation
 - 2.4.3 Auswertung der Ergebnisse
 - 2.4.4 Sanierungsvorschlag
 - 2.4.5 Allgemeiner Hinweis
3. **Diskussion verschiedener Sanierungsansätze für das Schwimmbecken**
 - 3.1 **Allgemeine Vorbemerkungen zu denkbaren Beckenkopf- und Beckensystemen**
 - 3.1.1 Das Becken, Konstruktion
 - 3.1.1.1 Stahlbetonbecken
 - 3.2 **Variante a)**

klassisches Becken: keramische Auskleidung, keramischer Beckenkopf
 - 3.3 **Variante b)**

Hybridlösung: Edelstahlrinne und keramische Auskleidung
 - 3.4 **Variante c)**

Hybridlösung: Edelstahlrinne mit Folienauskleidung
 - 3.5 **Variante d)**

Edelstahlbeckenauskleidung, komplette schlaaffe Auskleidung
 - 3.6 **Sonstige Konstruktionen, GFK usw.**
4. **Kommentierte Abbildungen**
5. **Kostenschätzung**

1. Vorbemerkungen, Veranlassung der Untersuchung

Aufgrund des Umstandes, dass in der jährlichen Unterhaltung und Instandsetzung des Waldbades Gnarrenburg an der Belegenheit Hermann-Lamprecht-Straße 71C in 27442 Gnarrenburg ein jährlich steigender Unterhaltungsaufwand konstatiert werden musste, ist seitens der Betreiberin, der Samtgemeinde Gnarrenburg, die Notwendigkeit erkannt worden, das Bad einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Sowohl den zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern beim Bauamt als auch dem Betriebsleiter ist im Zuge der jährlich wiederkehrenden Fliesensanierungsarbeiten klar geworden, dass im Bestand ein erheblicher Handlungsbedarf zu sehen ist, der zunächst – vor der Überlegung irgendwelcher baulicher Maßnahmen – einer gründlichen bautechnischen Analyse und Untersuchung bedarf. Nicht nur bezüglich des Beckens sind dabei entsprechende Handlungsfelder erkannt worden, sondern auch bezüglich der Technik, da auch dem Betriebsleiter Quadt als Meister für Bäderbetriebe von Anfang an klar gewesen ist, dass die im Bestand vorhandene Anlage nicht mehr den aktuellen Anforderungen der DIN 19643 entsprechen würde.

Aus diesem Grund sind seitens der Samtgemeinde erste Vorgespräche am 31. Juli 2020 vor Ort mit einem Vertreter der janßen bär partnerschaft mbB, Bad Zwischenahn | Hamburg, geführt worden, in deren Verlauf auf die Notwendigkeit verwiesen wurde, eine eingehende Untersuchung und ingenieurtechnische Bewertung des Bestandes, verbunden mit einer Kostenschätzung nach DIN 276, vorzunehmen. Im Folgenden sind daher durch die Samtgemeinde Gnarrenburg nach der Unterschwellenvergabeordnung (UVgO) entsprechende Preisanfragen über die Erstellung einer Sanierungsstudie bei geeigneten Planern gestellt worden, und am 4. Februar 2022 erfolgte eine Beauftragung der janßen bär partnerschaft mbB über die Erstellung einer Sanierungsstudie, basierend auf den Leistungsinhalten gemäß Angebot vom 15. Dezember 2021.

Beim Objekt selbst handelt es sich um ein 1962/63 errichtetes Freibad an der Hermann-Lamprecht-Straße 71C in Gnarrenburg, das im nördlichen Ortsteil der Kerngemeinde Gnarrenburg in unmittelbarer Nachbarschaft zum dortigen Campingplatz gelegen ist. Die Erschließung erfolgt über die annähernd in Nord-Süd-Richtung verlaufende Hermann-Lamprecht-Straße, wobei das Waldbad auf der nordwestlichen Straßenseite quasi in zweiter Reihe hinter der in offener Bauweise errichteten Wohnbebauung gelegen ist. Dahinter befindet sich ein mehrere 100 m langes freies Feld, an das ein rund 1 km² großes Waldstück mit der Gemarkungsbezeichnung *Eichholz* anschließt.

Das Waldbad selbst ist als ein zusammenhängender Beckenkörper in Stahlbetonbauweise erstellt und umfasst als 50 m langes Becken mit sechs Bahnen in annähernder Ost-West Ausrichtung neben einem Schwimmerbereich auch einen trapezförmigen Nichtschwimmerbeckenbereich, der auf der Nordostseite des Beckens positioniert ist, und einen ebenfalls trapezförmigen Springerbereich, der auf der Südwestseite an das Becken andockt und zwei 1-m-Bretter und eine 3-m-Sprunganlage umfasst.

Das Becken ist in seiner Ursprungsausführung in Stahlbetonbauweise hergestellt worden, wobei gemäß den vorliegenden Bewehrungsplänen überwiegend von einer 25 cm starken Wandungsstärke für den Wandbereich und Teile der Sohle auszugehen ist. Aus den Plänen wissen wir allerdings, dass die Sohlplattenstärke in ca. 2,1 m Abstand zu den Wänden auf eine Bauteilstärke von nur noch 15 cm reduziert wird. Die Beckentiefe beträgt im Nichtschwimmerbereich am Fuße der Wassergewöhnungstreppe 80 cm und fällt bis zum sechsbahnigen Hauptbecken auf eine Wassertiefe von 1,1 m ab. Das in annähernder Ost-West-Ausrichtung positionierte Hauptbecken mit einer Länge von 50,02 m fällt im Nichtschwimmerbereich bis zu einer Tiefe von 1,3 m ab, und nach rund 15 m Beckenlänge (von

Osten aus gesehen) geht der nichtschwimmertiefe Bahnenbereich in den schwimmertiefen Beckenbereich über; hier fällt über eine rampenartige Bodenausbildung die Wassertiefe auf zunächst 1,8 m Wassertiefe und sinkt sanft nach Westen hin zur dortigen Beckenstirnwand bis auf eine Wassertiefe von 2,3 m ab. Die Springerbucht auf der Südwestseite, die direkt an die südliche Bahn angrenzt, fällt über eine Rampenausbildung bis auf eine Wassertiefe von 3,5 m ab. Somit dürfen in diesem Bereich gemäß der einschlägigen DIN 13451-10 1-m-Bretter und 3-m-Plattformen betrieben werden, nicht jedoch 3-m-Bretter, da hierfür eine Wassertiefe von 3,7 m vorzusehen wäre.

Im Jahre 1982 wurde eine Sanierungsplanung für das damals erst rund 20 Jahre alte Freibad aufgestellt, in deren Zug nachfolgend in den Jahren 1983/84 ein neuer Schwallwasserbehälter neben dem Becken in Stahlbetonbauweise errichtet und eine Beckenkopfsanierung durchgeführt wurden. Zudem wurden umlaufend sämtliche schwimmbadtechnischen Leitungen, soweit man aus den verfügbaren Unterlagen und Fotos ersehen kann, erneuert. Im Zuge der damaligen Beckenkopfsanierung ist offensichtlich der knapp 50 bis 60 cm hohe obere Teil des Beckenkopfes abgetrennt und neu aufbetoniert worden, wobei ein Beckenkopf nach der Bauart des sog. Alten Wiesbadeners mit einem tiefliegenden Wasserspiegel umgesetzt worden ist. Welche Gründe damals zur umfassenden Beckenkopfsanierung geführt haben, ist nicht mehr mit letzter Gewissheit zu eruieren, jedoch wurde über mündliche Tradierung von deutlich steigenden jährlichen Frostschäden am Beckenkopf als Motivation berichtet. Zudem wurden 1983/84 die bis dato offensichtlich unterhalb der Stehstufe nur mit Chlorkautschukfarbe beschichteten Wände erstmals mit keramischen Platten umlaufend belegt. Ebenfalls kann anhand der alten Aufnahmen ersehen werden, dass die gesamten Bodenflächen neu mit Fliesen im Dickbett belegt worden sind, wobei offensichtlich der Dickbett-/ Estrichaufbau segmentweise eingebracht und eben abgezogen worden ist. Allem Augenschein nach sind die Fliesen mit einem entsprechenden Dünnbettkleberaufzug auf der Rückseite frisch in frisch eingesetzt worden. Analog zur Ausführung im Schwimmerbecken ist auch das Nichtschwimmerbecken mit einem Radius von rund 7,5 m neu mit Fliesen im Dickbett ausgekleidet worden. Ebenfalls 1983/84 erfolgte eine Stahlbetoninstandsetzung des 3-m-Turms, und die beiden 1-m-Bretter sind ebenfalls parallel mit erneuert worden.

Im Jahre 1983 ist zudem neben dem bis dato in Verwendung befindlichen Anschwemmfilterbecken ein neues Filtergebäude in leichter Stahlbauweise mit Berliner-Well-Eindeckung errichtet worden, in dem neue Drucksandfilter aus Stahl aufgestellt worden sind. In diesem Zuge ist der alte Anschwemmfilter einem Deckel überbaut worden und dient seitdem als Chemielager und Werkstatt in einem.

Im Jahre 1986 erfolgte ein zweiter Bauabschnitt, in dessen Phase der längliche Umkleideriegel in der Mitte umgestaltet wurde und mittellaxial einen vorgelagerten Kiosk mit flankierenden Lager- und Nebenräumen erhielt. Die dahinter im Hauptriegel liegenden Flächen wurden mit geschlechtergetrennten Umkleidekabinen (je sechs an der Zahl) und stirnseitigen Duschen (je zwei) und einem mittigen Gerätelager umgestaltet. Ebenfalls 1986 wurde im nichtschwimmertiefen Beckenbereich auf der Ostseite eine Wasserrutsche mit 19,8 m Bahnlänge und einer Starthöhe von 2,25 m des Herstellers Hartwigsen/Klarer neu errichtet. Die primäre Tragkonstruktion diese Rutsche besteht aus Stahl, der auf massiven Stahlbetonfundamenten (Köchern) ruht. Die nach oben offene Rutsche (Halbröhre) ist aus GFK gefertigt.

Im Jahre 2009/10 erfolgte eine weitere durchgängige, grundhafte Sanierung des gesamten Umkleide- und Duschbereichs im länglichen Funktionsriegel. Hierbei sind den Unterlagen nach zu urteilen sowohl die abgehängten Decken komplett instandgesetzt worden als auch die

Estrich-, Abdichtungs- und Fliesenlagen. In den Wandbereichen erfolgte eine farbtechnische Instandsetzung.

Am 24.2.2016 ist zudem ein Bauantrag gestellt worden, um auf der Westseite des bestehenden Technikanbaus von 1984 einen neuen Lagerraum anbauen zu dürfen, der aktuell auch den Chlorgasraum beherbergt. Nach erfolgter Baugenehmigung ist 2016 eine Errichtung in Massivbauweise erfolgt.

Als letztere größere Sanierungsmaßnahme sind im März 2022 umfangreiche Flieseninstandsetzungsarbeiten durchgeführt worden, die sich auf Zwangspunkte im Bereich des Beckens, also vornehmlich auf Außen- und Innenecken des Beckenkopfes sowie auf Bauteilfugen erstreckte.

Allgemeine Anmerkungen zu Standzeiten von Bauteilen

An dieser Stelle erscheint es sinnvoll, zunächst eingangs noch einige erläuternde Anmerkungen zur technischen Lebensdauer von Schwimmbädern und deren technischen Komponenten im Allgemeinen abzugeben, um die Bewertung der Komponenten in einem übergeordneten Kontext zu erleichtern. Nach der AfA-Tabelle für den Wirtschaftszweig „Heil-, Kur-, Sport- und Freizeitbäder“ werden im Sinne des Steuerrechts spezifische Abschreibungszyklen durch den Verordnungsgeber bzw. die Finanzverwaltung definiert. Diesen Festlegungen liegen allgemeine bautechnische Erfahrungen zur Lebensdauer und zur möglichen Standzeit von baulichen und technischen Komponenten zu Grunde, die nachfolgend eingehender beschrieben werden, um dem allgemeinen Verständnis zu üblichen Instandsetzungszyklen zu dienen.

Für Beckenbereiche und deren Auskleidung werden in Ziffer 10 der zitierten Richtlinie beispielsweise Lebensdauern von rund 20-25 Jahren für die Beaufschlagung mit Süßwasser und an die 20 Jahre für Salzwasser angegeben. Für Wasseraufbereitungsanlagen definiert die steuerrechtliche Regelung in Ziffer 52 sogar für „Wasseraufbereitung in Betonbauweise“ nur eine 20-jährige Standzeit und für solche in GFK- und Stahlbauweise eine Standzeit von zehn Jahren. Ergänzt werden diese steuerrechtlichen Regelungen durch die VDI 2067, die die technische Lebensdauer von Komponenten der badetechnischen Anlagen usw. definiert. Generalisierend kann hier eine maximale Standzeit und Nutzungsdauer von technischen Anlagen von 16 bzw. 18 Jahren, gestaffelt nach den unterschiedlichen Anlagengruppen, konstatiert werden. Nun bedeutet die steuerrechtlich definierte Lebensdauer von Bauteilen natürlich nicht, dass de facto nach Ablauf der technisch und steuerrechtlich definierten Standzeit die Anlagenkomponenten automatisch in sich zerfallen oder defekt sind. Die steuerrechtliche Definition der Nutzungszyklen basiert allerdings gleichwohl auf allgemeinen Erfahrungen, die im Bereich der Bundesrepublik gewonnen wurden und Eingang ins Steuerrecht gefunden haben. Mit anderen Worten kann der Ablauf der definierten Standzeit so interpretiert werden, dass der Defekt der entsprechenden baulichen und technischen Komponenten durch den Eigentümer und Betreiber der jeweiligen Liegenschaft nach Ablauf der definierten Nutzungszyklen mit deutlich steigender Wahrscheinlichkeit einkalkuliert werden muss und dass der entsprechende Ersatz entweder aus Haushaltsmitteln oder aber über entsprechende Rückstellungen aus der AfA (= Abschreibungstabellen für die Absetzung für Abnutzung) zu refinanzieren ist. Da wir es im vorliegenden Fall seit der letzten grundhaften Sanierung des Freibades mit einer mittlerweile fast 40-jährigen Nutzungsdauer zu tun haben, ist aus bautechnischer Betrachtung heraus die Anlage nicht nur im steuerlichen Sinne „abgeschrieben“, sondern auch unter Zugrundelegung der technischen Regelwerke am Ende

ihrer technisch angelegten Lebensdauer angelangt, was die Beckenauskleidung des Beckens, den Beckenkopf und die gesamte Badewasertechnik anbelangt.

Um es klar auf den Punkt zu bringen: Zum Ablauf einer jetzt absehbar in Angriff zu nehmenden Sanierung wird die tragende Grundstruktur des Beckens bei Zugrundelegung eines Erstellungsjahres um 1962 und bei Zugrundelegung einer weiteren Stand- und Nutzungszeit von 3-4 Jahrzehnten nach der zeitnah durchzuführenden Sanierung immerhin ein Alter von 90-100 Jahren aufweisen. Dies läge dann weit oberhalb der nach den einschlägigen Abschreibungskriterien im Sinne des Abschreibungsrechts anzusetzenden Lebenszyklen für Schwimmbecken.

Darüber hinaus wissen wir aus zahlreichen anderen Untersuchungen, dass Stahlbetonkonstruktionen nach 3-4 Jahrzehnten Betriebszeit insbesondere im Fugenbereich und im Bereich der Wasserwechselzonen (insbesondere am Beckenkopf) einer erhöhten Anfälligkeit für Chloridangriffe und Karbonatisierung unterliegen und dass spätestens nach einer 4-5 Jahrzehnte währenden Nutzungsdauer die Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Angriffen nicht linearer, sondern eher exponentiell abnimmt. Dies hängt damit zusammen, dass nach der bereits absolvierten Nutzungsdauer die entsprechenden passivierenden Schichten (insbesondere der Betonüberdeckung) zunehmend aufgebraucht sind bzw. dies perspektivisch in näherer bis mittlerer Zukunft sein werden. Dies bedeutet, dass selbst für denjenigen Fall, dass die Stahlbetonkonstruktion nach optischer und chemisch-analytischer Befundlage (z. B. nach Entfernung der keramischen Auskleidung und des keramischen Beckenkopfes) noch für die Gegenwart relativ intakt scheinen würde, die perspektivische Bewertung der Dauerhaftigkeit für die *nächsten* 3-4 Jahrzehnte ein gänzlich anderes Bild aufweisen kann. Es geht daher in der Auslegung und Interpretation der chemischen Analytik der Bauteiluntersuchungen nicht nur primär um die *aktuellen* Kriterien der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit, sondern auch um eine in die Zukunft gerichtete Prognose einer anzunehmenden Dauerhaftigkeit der Konstruktion und ihrer Bauglieder. Vor diesem Hintergrund wäre es fragwürdig, diesen Umstand auszublenden und den bestehenden Beton einfach weiter in seiner Substanz als „gegeben“ vorzusetzen und neu zu befliesen oder mit einer sonst wie gearteten Auskleidung zu überbauen.

In diesem Kontext muss ergänzend darauf verwiesen werden, dass hinsichtlich der tragenden Substanz des Beckens es aus heutiger Sicht auch ein Fehler wäre, diese nicht nur baulich als gegeben vorzusetzen, sondern auch in ihrem statischen Trageigenschaften. In der Statik sind grundsätzlich drei Kriterien zu unterscheiden, nämlich zum einen das Kriterium der Standsicherheit (also dasjenige, das über Standsicherheit oder Bruchzustand entscheidet), zum anderen das Kriterium der Gebrauchstauglichkeit (also dasjenige, dass die Verformungsbegrenzung definiert) und zu guter Letzt das Kriterium der Dauerhaftigkeit. Aufgrund sich stetig fortentwickelnder Normungen müssen wir daher aus heutiger Sicht insbesondere die rund 60 Jahre alten Stahlbetonbauwerke, die mit wesentlich schwächerer Bewehrungsdimensionierung und geringerer -überdeckung errichtet worden sind, sowohl in ihrer Dauerhaftigkeit als auch teilweise in ihrer Standsicherheit kritisch bewerten. Nun mag man bei vordergründiger Betrachtung einwenden, dass es legitim erscheine, ein einmal durch einen Prüfstatiker und ein Bauamt abgenommenes Bauwerk als standsicher vorzusetzen. Dies mag für die erste Nutzungszeit direkt nach Erstellung auch durchaus plausibel erscheinen, jedoch hat in den 60 Jahren Standzeit infolge chemischer Angriffe und der Alterung der Bauteile eine Veränderung der tragenden Substanz stattgefunden, die sich heute deutlich vom Status Quo zum Zeitpunkt der Erstellung unterscheiden kann. Im Folgenden wird daher bei der Diskussion der abzuleitenden Sanierungsschritte für das Becken auch auf diesen Aspekt

besonderer Bezug genommen, um hier zu einer – nicht zuletzt im Sinne der Verkehrssicherungspflichten – bautechnisch vertretbaren Sanierungslösung zu gelangen.

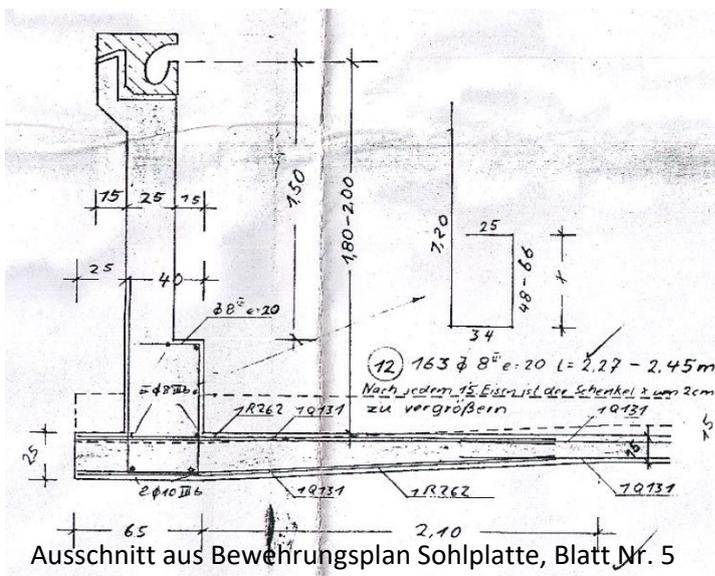
Der guten Ordnung halber wird seitens der Verfasser bereits an dieser Stelle darauf verwiesen, dass im Rahmen einer durchzuführenden Sanierung bzw. vorbereitend für diese auch umfassende Untersuchungen zur Schadstoffanalytik erforderlich werden. So ist aufgrund der Erstellungszeit davon auszugehen, dass an vielen Stellen voraussichtlich Asbest verbaut sein wird und dass für nahezu alle Dämmstoffe von einer gewissen Kanzerogenität, also dem Erfordernis eines Rückbaus nach den Maßgaben der TRGS 521, auszugehen ist. Bauzeittypisch sind auch weitere Schadstoffe im Bereich von Dichtstoffen, Anstrichen und auch im Bereich von Holzbaustoffen (zum Beispiel Lindan) nicht unwahrscheinlich.

2. Analyse des Bestandes

2.1 Becken

Von den baukonstruktiven Merkmalen her ist das 50-m-Becken als Stahlbetonbeckenkonstruktion im Wandbereich überwiegend mit einer Wandungsstärke von 25 cm errichtet worden, wobei die Pläne des Ingenieurs Gerhard Müller (Bremen) von der Bewehrungsführung überwiegend eine Erstellung mit Lager- und Listenmatten erkennbar werden lassen.

Die ursprüngliche Beckensohle ist ebenfalls für den unmittelbar wandbegleitenden Bereich auf einer Breite von 2,1 m mit einer Bauteilstärke von $h = 25$ cm angegeben, wobei sich zur Beckenmitte hin abseits des rund 2,1 m breiten Streifens die Mächtigkeit der Beckensohle auf 15 cm verjüngt. Dies ist aus heutiger Sicht sowie bereits spätestens seit den siebziger und achtziger Jahren als deutlicher Verstoß gegen die einschlägigen WU-Kriterien zu werten¹.



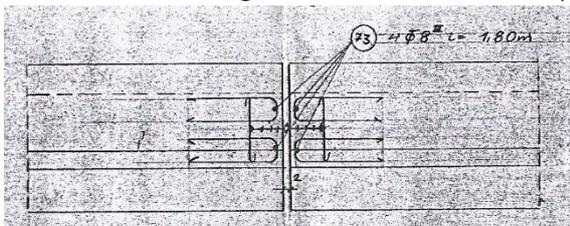
Normalerweise wäre hier gemäß der Baupraxis für die sechziger bis frühen achtziger Jahre eine Bauteilstärke von 25 cm, dann im Verlauf der achtziger und neunziger Jahre ein Bauteilquerschnitt von mindestens 30 cm und jetzt aktuell von mindestens 25 cm zu erwarten gewesen, da man im Prinzip nach den einschlägigen Konstruktionsprinzipien wasserundurchlässiger Bauteile aus Stahlbeton durch drei Kriterien versucht hat, den Beton annähernd wasserdicht zu erstellen: zum einen durch eine spezielle Betonrezeptur, die nur eine geringe Eindringtiefe in den Beton erlaubt,

¹ Hinweis: WU steht hier für „wasserundurchlässiges Bauwerk“ im Sinne der Handreichungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton iVm. der Arbeitsgemeinschaft Weiße Wanne

zum anderen durch eine entsprechende Beschränkung der Rissbreite (was natürlich einen erheblichen Bewehrungsgrad voraussetzt), verbunden mit einer entsprechenden Bauteilstärke, um baukonstruktiv zu gewährleisten, dass die Bauteile entsprechend so mächtig sind, sodass sich Wasser in flüssiger Form im Rissgefüge innerhalb des Querschnitts „totläuft“, wobei weiterhin die Annahme besteht, dass sich durch die sogenannte Selbstheilung des Betons gelöste Zementleimb Bestandteile im Rissgefüge absetzen und dieses monolithisch verschließen.

Eine derartige Unterschreitung der eigentlich als einschlägig vorzusetzenden Konstruktionsprinzipien für wasserundurchlässige Bauwerke bedeutet für uns aus heutiger Sicht, dass wir zum einen die WU-Tauglichkeit des bestehenden Stahlbetonbeckens sowohl für die Vergangenheit und die Gegenwart erheblich anzuzweifeln haben, in der weiteren Bewertung allerdings eine 1-zu-1-Weiterverwendung des Beckens als wasserundurchlässige Weiße Wanne schlicht verwerfen müssen. Weder im Sinne der einschlägigen DIN 1045 (Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton) oder des alternativ anwendbaren Eurocode 2: Betonbau würde man ein normgerechtes Bauwerk mit derartigen Bewehrungsgraden und Bauteilquerschnitten errichten können. Nun mag man einwenden, dass für das bestehende Becken ein passiver Bestandsschutz bestehe. Auf der anderen Seite gilt es allerdings zu bedenken, dass dieser passive Bestandsschutz spätestens durch die statisch-konstruktiven Eingriffe, die sich, wie nachstehend noch gezeigt werden soll, als Notwendigkeit am Beckenkopf ergeben, aus verwaltungsrechtlicher Sicht infrage zu stellen, wenn nicht gar zu widerrufen wäre. Als problematisch stellt sich zudem auch in der weiteren Betrachtung des Bestandes heraus, dass weder von den Bauteilquerschnitten noch vom Bewehrungsgrad her die Wandbauteile nach den einschlägigen ZDB-Merkblättern „Schwimmbadbau“ u.a. für eine direkte, neuerliche Befliesung taugen.

Kritisch sind in diesem Kontext auch die ausgebildeten Fugenverläufe im Beckenboden und den -wänden zu bewerten, da die Ausführung der Fugen gemäß Planung nicht näher beschrieben worden ist. Aus der vorliegenden Bewehrungsplanung können wir aus dem Plan Nummer 12 des Ingenieurs Gerhard Müller (**Bild**) entnehmen, dass im Bereich der Bauteilfugen



wohl Abdichtungs- und Dehnungselemente eingesetzt worden sein werden. Von der zeichnerischen Darstellung hat es den Anschein, als ob es sich hier um gerippte EPDM-Dicht- und Dehnprofile handeln dürfte, die zur Aufnahme von Querdehnungen mittig über ein Hohlkammerprofil verfügen. Von einem Freibad

ähnlichen Baujahres (es handelt sich um das Freibad in Harsefeld im Landkreis Stade) wissen wir, dass es offensichtlich damaliger Baupraxis durchaus entsprochen haben könnte, dass derartig geplante Dichtbänder, die in den sechziger Jahren technologisch relativ neu auf den Markt gekommen sind, auch Eingang in die bauliche Umsetzung gefunden haben.

Im Jahr 1983/84 ist zudem vermutlich der alte Beckenwandkopf horizontal abgetrennt oder abgestemmt und durch eine neue, in der Ansichtsfläche rund 56 bis ca. 60 cm hohe Stahlbetonkonstruktion in der Bauart einer tiefliegenden Alten Wiesbadener Rinne neu aufgesetzt worden. Die in Lagekontinuität vertikal über der Beckenwand errichtete Aussparung hat dabei eine Tiefe von 22-24 cm, wobei sich zur beckenabgewandten Seite eine Rinnenrückwand als Stahlbetonbauteil anschließt, deren Breite bei rund 25 cm liegt. Darauf deuten zumindest die Bilder aus der Bauzeit aus dem Jahre 1983 hin.

Inwiefern hier am Übergang zwischen altem und neuem Beton Dichtelemente wie Bleche, Quellbänder oder Verpressschläuche vorgesehen worden sind, die eine Verbindung mit den ursprünglich vorhandenen EPDM-Dichtbändern herstellen würden, geht aus der Planung nicht

hervor. Im Zuge einer exemplarisch am 30. März 2022 durchgeführten Bauteilöffnung in einer vertikal durch den gesamten Beckenkopf und die Beckenwand verlaufenden Bauteildehnungsfuge auf dem südlichen Beckenkopf wurden weder im Bereich der voutenförmigen Bekrönung oberhalb der tiefliegenden Wiesbadener Rinne noch im unmittelbaren Bereich hinter dem Formstein Dichtelemente gefunden. Es wurde vielmehr nur eine offenzelliger Fugenschlauch vorgefunden, der – ganz nebenbei bemerkt – normativ für den Unterwasserbereich bzw. den Einsatz in Schwimmbecken gar nicht zugelassen und geeignet ist. Dieser ist nach vorne zur Fliesenvorderkante bzw. Nuttschicht hin mit einer Silikonnaht „abgedichtet“ gewesen, was natürlich im Sinne der normativen Anforderungen [hier zu nennen: ZDB-Merkblatt „Schwimmbadbau“ in Verbindung mit dem ZDB-Merkblatt „Verbundabdichtung“ sowie der DIN 18535 (Abdichten von Behältern und Becken)] als vollkommen unzureichend und normwidrig angesehen werden muss.² Dies leuchtet auch aus folgendem Grund sicherlich auch dem bautechnischen Laien ein: Abgesehen von dem Umstand, dass Silikon- und sonstige aus elastischen Füllstoffen hergestellte Wartungsfugen nicht für wasserdichtende Funktionen eingebaut werden dürfen, da sie, wie die Definition schon sagt, regelmäßigen Wartungen unterliegen und insofern immer neu hergestellt werden müssen, während die umgebende Konstruktion dauerhaft sein soll, ergibt sich auch ein grundlegendes Problem in der Anordnung der vermeintlichen „Dichtungslage“. Während die für eine wasserdichtende Eigenschaft applizierte elastische Fuge nämlich an der Vorderkante der Verfließung sitzt, wird insbesondere im Druckwasserbereich durch kapillares Wandern des Wassers im Dickbett der Verfließung ein permanenter Wasserstrom aus der Fläche der Wandverfließung an und hinter der Verfugung vorbei in die offenen Flanken der ca. 20 mm starken Bauteilfugen der Stahlbetonprimärkonstruktion eindringen. In einem Hallenbad würde sich eine derartige Fehlkonstruktion sofort und unübersehbar auf der Beckenumgangsseite im Keller als permanente Leckstellen manifestieren – im Freibad, noch zumal mit ableitfähigen Sanden umgeben, ist die Leckmenge, die durch eine derart fehlerhaft ausgeführte Dehnungsfuge nach hinten irregulär die Konstruktion durchwandert, zwar nicht geringer, aber sie fällt niemandem auf.

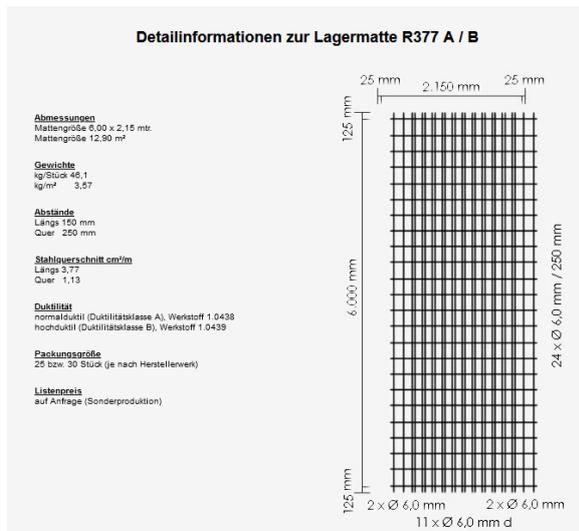
Auch aus einem anderen Grund heraus dürfte ersichtlich sein, dass die gewählte vermeintliche „Abdichtungslösung“ ihre Wirksamkeit bei weitem verfehlen dürfte: Wie bereits vorstehend im Text erwähnt, sind gemäß ursprünglicher Planung vom Ingenieur Gerhard Müller ungefähr in der Bauteilmitte liegende EPDM-Dichtbänder eingeplant und mutmaßlich auch verbaut worden. Dies heißt im Umkehrschluss aber auch, dass bis zur Bauteilmitte Druckwasser aus der Beckenbefüllung ansteht und die Fuge komplett bis zur Sperrebene flutet. Wenn nun im Bereich des Beckenkopfes in der irrigen Annahme, man könne eine Wasserdichtigkeit durch eine Silikonversiegelung herstellen, auf der Vorderseite der Fliesen der Versuch unternommen wird, eine Dichtebene herzustellen, so wird eine Hinterwanderung dieser Silikonversiegelung nicht nur – wie vor beschrieben – durch kapillares Wandern durch das benachbarte Dickbett erfolgen, sondern auch nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren von unten her aus wesentlich tieferen Bauteilschichten aus dem Verlauf der Dehnungsfugen vom Boden und den tieferen Wandabschnitten. Da es zudem bautechnisch unmöglich ist, eine wasserdichte Verbindung zwischen den Einbauteilen im Bauteilquerschnitt, also mit der rund 12,5 cm von der Vorderkante des Betons weg liegenden EPDM-Dichtlippe zur vorderen Versiegelung herzustellen, heißt dies im Umkehrschluss allerdings auch, dass das Stahlbetonbecken nicht nur aufgrund zu geringer Bauteilquerschnitte und einer aus heutiger Sicht zu geringen Bewehrung die Kriterien einer

² So ist zum Beispiel durch die DIN 52460, die die Ausführung von Silikonfugen regelt, sowie durch weitere Normen definiert, dass elastische (Wartungs-) Fugen nicht der Abdichtung gegen drückendes Wasser dienen dürfen und auch diese Aufgabe planerisch nicht übernehmen können.

wasserundurchlässigen Weißen Wanne verfehlt, sondern auch aufgrund einer vollkommen unzureichenden Fugenplanung und -ausführung.

Die Auswertung der Bewehrungspläne gibt allerdings auch in weiterer Hinsicht eine ganze Reihe weiterer Details preis, die an dieser Stelle näher erläutert werden müssen.

Zum einen deutet der Bewehrungsplan für die Wandbewehrung der Bestandswände darauf hin, dass hier lediglich Rechteckmatten als innere und äußere Bewehrung verbaut worden sind. Im Sinne modernerer WU-Kriterien lässt sich allerdings klar ohne weitere Berechnungen konstatieren, dass eine Rissbreitenbeschränkung, wie sie zum Beispiel durch die DIN 1045 in Verbindung mit den Handreichungen der Arge Weiße Wanne vorgegeben wird, gar nicht mit Matten darstellbar ist. Aus normativer Sicht kann daher das bestehende Becken nicht einwandfrei für einen Weiterbetrieb als nicht abgedichtetes wasserundurchlässige Stahlbetonbecken definiert werden, da die bautechnischen Voraussetzungen hierfür schlicht nicht vorhanden sind – geschweige denn jemals richtig vorhanden gewesen wären. Es wäre zudem zu hinterfragen, wie mit einer (Rechteck-)Mattenbewehrung, bei der ein Stabdurchmesser von 6 mm angenommen werden darf, der Erddrucknachweis für den Lastfall HZ (= Becken entleert, seitlicher Erddruck auf Beckenwand nicht durch Wasserdruck teilkompensiert, zugleich hoher Porenwasserdruck im Erdreich der Umgebung aufgrund anstauenden Sickerwassers) gelingen sollte, zumal nach Einschätzung der Verfasser die Matten aller Wahrscheinlichkeit nach nur aus Stahl I erstellt sein werden.



Gemäß den vorliegenden Bewehrungsplänen wissen wir, dass für die tiefen Beckenbereiche im Wandbereich Lagermatten des Formats R377 (oder schwächer) verbaut worden sind. Diese weisen in Längsrichtung alle 15 cm zwei 6er Eisen und in Querrichtung alle 25 cm ein 6er Eisen auf. Aus entsprechenden statischen Vergleichsberechnungen wissen die Verfasser allerdings, dass normalerweise bei anstehenden Erddruck, der nicht durch eine Wasserführung des Beckens teilkompensiert ist, erheblich höhere Bewehrungsgrade, zum Beispiel mit 10er oder 12er Eisen, kreuzweise alle 10-15 cm verlegt, erforderlich sind.

Die Erfahrung bei diversen anderen durchgeführten Untersuchungen in Freibädern ähnlicher Baujahre aus der Erstellungszeit der sechziger bis späten siebziger Jahre zeigt, dass der Standsicherheitsnachweis weder nach aktueller noch nach damals zum Zeitpunkt der Erstellung gültiger Normung einwandfrei geführt werden kann. Es dürfte aber Konsens darüber bestehen, dass es im Sinne der Betreiberhaftung und eines möglichen Organisationsverschuldens sicherlich nicht opportun sein kann, das Kriterium der Standsicherheit aufgrund des Umstandes, dass es sich um eine genehmigte und baurechtlich abgenommene Anlage handle, ungeprüft weiter als gegeben vorauszusetzen. Weiterhin wäre es sicherlich ebenso unangebracht, einen sicheren Nutzungszustand davon abhängig zu machen, dass der anstehende Erddruck bei ungünstigen Grundwasserverhältnissen (zum Beispiel bei anstauendem Sickerwasser nach Starkregen) durch die Beckenbefüllung kompensiert sei, zumal turnusmäßig jährlich wiederkehrend in jedem Frühjahr eine Beckenleerung und Grundreinigung sämtlicher Boden- und Wandflächen im Schwimmbecken ansteht. Dass naturgemäß auch für diesen Nutzungsfall, der zugegebenermaßen nur wenige Wochen währt, dennoch uneingeschränkt die Kriterien der

Standstabilität und der Betriebssicherheit eingehalten werden müssen, dürfte außer Zweifel stehen. Welche Umstände damals allerdings zum Zeitpunkt der ursprünglichen Erstellung 1962 dazu geführt haben mögen, dass die Genehmigungsbehörden bzw. der mutmaßlich eingebundene Prüfstatiker die damals dergestalt errichtete Konstruktion zur Ausführung freigegeben haben, obwohl derzeit begründete Zweifel an der sachgerechten Abtragung der ständigen Lasten aus dem Baugrund bei entleertem Becken bestehen, lässt sich zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr eruieren.

Kritisch zu bewerten ist auch die grundsätzliche Disposition des Beckens, das zur Kompensation von thermischen und sonstigen Längenänderungen in relativ kleine Elemente aufgeteilt ist. Aus statischer Sicht bedeutet dies allerdings, dass es sich beim Beckenkopf und den jeweiligen Wandabschnitten, die über eine biegesteife Ecke mit der Sohle verbunden sind, nicht um ein durchlaufendes und sich gegenseitig versteifendes System handelt, sondern dass – etwas überspitzt formuliert – der Beckenkopf mit einem rund 2 bis 3 m breiten Bodenabschnitt so etwas wie eine L-förmige Winkelstützwand abbildet. Die weitergehenden Bodenbestandteile der Sohle sind dann im Folgenden aufgrund ihrer gelenkigen Ausbildung lediglich in einer Art Schollenbauweise dazwischen gefügt, üben allerdings keinerlei längs- oder queraussteifende Wirkung aus. Ebenso kann der durch die vertikalen Dehnungsfugen rhythmisch unterbrochene Beckenkopf nicht, wie sonst üblich, die Funktion eines Ringankers ausführen, da es hier in Längsrichtung der Konstruktion der kraftschlüssigen Weiterleitung der horizontal quer zum Bauteil angreifenden Erddrücke ermangelt.



Auf dem vorstehend eingefügten Bild aus der Bauzeit von 1983 ist die vorstehend beschriebene Fugenausbildung der Bauteile (hier auf den Beckenboden) gut zu erkennen. Das Bild zeigt den Zustand nach dem Abfräsen der Chlorkautschukfarbe und vor Applikation des Fliesendickbettbelags.

In ähnlicher Weise, wie bereits zuvor für die Boden- und Wandbauteile ein zu geringer Bewehrungsgrad attestiert werden musste, muss auch für die 1983/84 neu errichtete Beckenkopfkonstruktion festgestellt werden, dass hier die verbaute Bewehrung aus heutiger Sicht viel zu schwach dimensioniert ist. So wird eine Bügelbewehrung mit dem Durchmesser 6 mm alle 15 cm angegeben, was für eine Rissbreitenbeschränkung im Sinne der WU-Tauglichkeit als unzureichend anzusehen ist. Nach heutigen Maßstäben wäre hier eher von 12er oder 14er Eisen alle 10 bis 12 cm, kreuzweise verlegt, auszugehen. Auch lässt die Biegeliste im Vergleich mit den planerischen Bauteilquerschnitten darauf schließen, dass die Bewehrungsüberdeckung, das sogenannte Nominal $\text{nom } c$, planmäßig lediglich bei 15-20 mm liegt. Auch dies ist aus heutiger Sicht zwar (leider) nicht unbedingt bauzeituntypisch und war für Außenbauteile auch DIN-konform (nicht aber für Behälter!), ist aber im Sinne der Dauerhaftigkeit aus heutiger Sicht als vollkommen unzureichend anzusehen. Allein vor dem Hintergrund der geringen Bewehrungsgrade und der unzureichenden Betonüberdeckung sind daher handfeste Indizien gegeben, die bestehende Becken- und Beckenkopfkonstruktion in der Tendenz als nicht mehr sanierungsfähig zu klassifizieren, da diese aus heutiger Sicht nicht mehr normgerechte Konstruktion nach einer hypothetisch durchzuführenden Sanierung auch für die nächsten 3-4 Jahrzehnte noch die Kriterien der Standsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit erfüllen müsste. Bei einer Betonüberdeckung von lediglich 15-20 mm ist allerdings nach den allgemeinen Erfahrungen nach rund vier Jahrzehnten Standzeit davon auszugehen, dass – insbesondere unter dem Einfluss aggressiver Medien – die passivierende Alkalität der Betonüberdeckung aufgezehrt sein wird.

Die Ergebnisse des IfMB der Jadehochschule Oldenburg haben diesbezüglich anhand der Bauteilanalysen, bezogen auf die Karbonatisierung, ein recht uneinheitliches Bild ergeben, das zunächst bei vordergründiger Betrachtung ein relativ geringes Sanierungserfordernis am Beckenkopf nahelegen könnte. So wird im Gutachten des IfMB konstatiert, an allen Bohrmehlentnahmestellen habe keine Karbonatisierungstiefe der Stahlbetonkonstruktion festgestellt werden können. Überwiegend sei dabei die vorhandene Dickbettmörtelschicht mit dem Fliesenbelag durchgehend karbonatisiert gewesen, an den relevanten Stahlbetonbauteilen habe dann keine Karbonatisierung festgestellt werden können, s. Tabelle A 1 und Bild A 3 bis Bild A 7.

So deuten die Bohrmehlprobenentnahmestellen auf eine vernachlässigbare Karbonatisierungstiefe hin, was allerdings einzig und allein darauf zurückzuführen ist, dass der rund 40-50 mm starke (und hier offenbar sehr dicht und hohlraumfrei hergestellte) Verlegemörtel der Fliesenauskleidung als eine Art „Opferschicht“ fungiert hat, der den Karbonatisierungsprozess vom eigentlichen Betonkern ferngehalten hat.

Da es sich hier allerdings um den Beckenkopf und somit um die 1983/84 neu hergestellte Beckenkopfgeometrie handelt, in der die Probenentnahme stattgefunden hat, ist dieser Wert dahingehend zu interpretieren, dass in einer Standzeit von knapp vier Jahrzehnten die Karbonatisierungsfrente rund 30 bis 40 mm der Mörtelschicht bereits aufgezehrt hat. Unter der Prämisse, dass eine durchzuführende Sanierung ein Becken für eine weitere Standzeit von 3-4 Jahrzehnten zu ertüchtigen habe, ist insofern davon auszugehen, dass ohne weitere Maßnahmen die Zone der Karbonatisierung und Depassivierung in möglicherweise anderthalb bis zwei Jahrzehnten die Lage der Bewehrung am Beckenkopf erreicht haben wird, da sich derartige Prozesse aufgrund der allgemein reduzierten Alkalität des Betons erfahrungsgemäß mit zunehmender Standzeit beschleunigen und da die Bewehrungsüberdeckung, wie die Bewehrungspläne nahelegen, nur zwischen 15 und 20 mm liegt. Es wäre jedenfalls unzulässig, die vorgefundenen Karbonatisierungstiefen einfach anhand der bisherigen Standzeit linear

auch in die Zukunft zu extrapolieren und insofern anzunehmen, es bestehe für die bestehenden Betonbauteile keinerlei Handlungsbedarf.

In ähnlicher Weise wie bereits hinsichtlich der Karbonatisierungstiefen sind die vor Ort gemessenen Chloridwerte ebenfalls – wider Erwarten – teilweise recht positiv zu bewerten. Lediglich die Bohrmehlproben 4, 5 und 7 weisen deutlich über den Grenzwerten liegende Chloridaufsättigung auf, sodass hier in der Tendenz ein Sanierungskonzept nach den Maßgaben der EN 1504 aufzustellen sein wird.

Wenngleich in der vorangegangenen Diskussion bereits ausführlich dargelegt worden ist, aus welchen Gründen im Sinne der normativen und bautechnischen Betrachtung die bestehende Beckenkonstruktion inklusive des Beckenkopfes nicht mehr für eine Weiterverwendung als wasserundurchlässiges Becken taugt, so muss der Vollständigkeit halber auch noch auf einen weiteren Aspekt eingegangen werden. Im Rahmen von Bauteilöffnung konnte festgestellt werden, dass im Bereich des Beckenkopfes oberhalb des tiefliegenden Wiesbadener Formsteins die schnabelförmig sich nach vorne bzw. oben verjüngende Betonkonstruktion bauart- und normwidrig nicht aus mineralischen Baustoffen, sondern mit XPS-Dämmung erstellt worden ist. Hier sind offenbar in einer Art Notbehelf in den vergangenen Jahren immer wieder Abschnitte des Beckenkopfes dergestalt wiederhergestellt worden, dass abgefrorene oder durch Korrosion abgesprengte Betonbauteile der sehr filigranen Beckenkopfkonstruktion mit 30 mm starken XPS-Dämmplatten rekonstruiert worden sind. Diese sind offensichtlich mit PU-Kleber und/oder Fliesenkleber an die Betonkonstruktion wieder angesetzt und später mit Fliesen überklebt worden. Anhand von Klopfproben sowie durch die Befragung des leitenden Schwimmmeisters wissen die Verfasser dieser Studie, dass es sich hier nicht um eine singuläre Schadstelle handelt, sondern dass in quantitativ erheblichem Umfang sowohl auf der östlichen als auch der nördlichen Beckenkopfseite des Schwimmer- und des Nichtschwimmerbereichs eine derartige behelfsmäßige Instandsetzung erfolgt ist.

Durch die Bauteilöffnung vom 30. März 2022 wissen wir zudem, dass der Kapillarverguss hinter dem Wiesbadener Formstein offensichtlich nicht durchgängig und konsequent hergestellt worden ist und insofern in weiten Teilen unwirksam ist. Teilweise ist hier offensichtlich nach dem „Prinzip Hoffnung“ einfach nur eine sehr scharfe Zementmischung eingebracht worden. Ein Bitumen- oder Kunstharzverguss, der eine tatsächliche kapillare Sperrung garantieren würde, konnte hingegen leider nicht festgestellt werden.

Wie vorstehend erläutert wurde, ist die gesamte Beckenkonstruktion in der jetzigen Form nicht wiederzuverwenden, kann aber gleichwohl im Rahmen einer durchzuführenden Sanierung in Teilen als eine Art verlorene Schalung weiterhin eine Funktion übernehmen. Für die Nichtschwimmerbeckenbereiche darf angenommen werden, dass die bestehende Stahlbetonkonstruktion zwar nicht mehr tauglich als wasserundurchlässige Weiße Wanne ist und auch nicht mehr ohne weiteres mit einer mineralischen oder organischen Abdichtung nach den Maßgaben der DIN 18535 abgedichtet werden kann. Gleichwohl kann die bestehende Beckenkonstruktion allerdings wie eine Art Winkelstützwand nach wie vor gegenüber dem anstehenden Erdreich eine stützende Funktion übernehmen und als eine Art Negativform für eine vorzusehende Auskleidung mit einem neuen Becken fungieren.

Wie im nachfolgenden Kapitel 3 noch gegeneinander abgewogen werden wird, sind grundsätzlich verschiedene Beckenkonstruktionen beim Freibad denkbar, jedoch wird seitens der Verfasser aufgrund der ortstypischen Spezifika vorgeschlagen, eine mit einer Rippenaussteifung versehene Auskleidung mit austenitischem Edelstahl der Werkstoffgruppe 1.4404 vorzusehen. Aus baukonstruktiver Sicht würde dabei die eh als marode anzusehende

Beckenkopfkonstruktion auf einer Höhe von ca. 60 cm (von OK Beckenumgang) abzusägen und durch einen Bettungsbalken aus Stahlbeton zu ersetzen sein. Hierauf würde eine Edelstahlrinne in der Geometrie ähnlich einer finnischen Rinne aufgesetzt, wobei von den geometrischen Abmessungen je nach Hersteller eine Rinnenhöhe von ca. 450-500 mm und eine Rinnenbreite von etwa 450 mm anzunehmen ist. Durch diese Maßnahme würde der Wasserspiegel nicht unerheblich angehoben, was allerdings im Sinne der Nutzung durchaus mehrere Vorteile böte. Zum einen würde durch diese Parallelverschiebung des Wasserspiegels auch im Bereich des Beckenbodens Platz gewonnen, um von der beckenhydraulisch ungünstigen Querdurchströmung zu einer Vertikaldurchströmung mit 100 % Umwälzung über die Rinne zu gelangen. Je nach Hersteller wird für ein entsprechendes Reinwasserverteilsystem im Bereich des Beckenbodens, sogenannte Einströmkästen, eine Aufbauhöhe von 180-250 mm benötigt. Diese können mit einer drainfähigen Kiesschicht auf die bestehende Beckensohle aufgesetzt werden, wobei es jedoch nicht mehr erforderlich sein würde, die bestehende Fliesenkonstruktion abzustemmen und zu entfernen. Lediglich lose liegende, „klappernde“ Bestandteile müssten entfernt und mit einem Reparaturmörtel oder Estrich verschlossen werden.

Durch die Anhebung des Beckenkopfes um ca. 45 cm gegenüber dem jetzigen Beckenumgangsniveau würde sich neben den genannten Aspekten auch noch aus der Nutzung heraus eine ganze Reihe von Vorteilen ergeben. So kann eine derartig herausgehobene Rinne als kommunikative, umlaufende Sitzgelegenheit genutzt werden, und der herausgehobene Wasserspiegel ist zudem für die Schwimmerinnen und Schwimmer weitaus attraktiver, da man – anders als bisher – nicht beim Schwimmen auf Aughöhe gegen eine Fliesenkante schauen würde, sondern in einer Art Infinity-Edge-Blick über den Beckenrand hinweg in die Weite der Landschaft schauen könnte. Durch die hochliegende Beckenkante kann zudem nach den Erfahrungen der Verfasser der Schmutzeintrag (insbesondere durch Laub) um ca. 80-90 % vermindert werden, da sich der Schmutz überwiegend an der hohen Beckenkante sammelt und dort leicht weggefegt und entfernt werden kann.

Aufgrund des vorstehend bereits mehrfach diskutierten Umstandes, dass sich das Kriterium der Standsicherheit insbesondere für die tiefen Beckenabschnitte des Springerbeckens nicht mehr perspektivisch für die weitere Zukunft wird attestieren lassen, wird davon ausgegangen, dass zur Abtragung der ständigen Lasten aus dem anstehenden Umgebungserdreich eine primäre Tragkonstruktion aus Stahlbeton erforderlich wird. Normale Edelstahlbecken können durch die führenden Hersteller in Mitteleuropa bis zu einer Wassertiefe von maximal 2 m ohne weitere Primärkonstruktion aus Stahlbeton so ausgesteift werden, dass sie in der Lage sind, den anstehenden Erddruck zu kompensieren. Aufgrund der vorstehend genannten Auffüllung im Bodenbereich mit einer drainfähigen Schotterschicht und einer Drainage würde für den Schwimmerbeckenbereich, der derzeit von 1,8-2,3 m Beckentiefe abfällt, eine Reduktion auf 1,8 m Wassertiefe durchgängig empfehlenswert sein. Da zudem, wie erwähnt, angedacht ist, die Beckenkopfkonstruktion um rund 45 cm gegenüber dem jetzigen Beckenumgangsniveau anzuheben, würde sich zudem nur noch eine Einbindetiefe des Beckens in den Baugrund von rund 1,3 m ergeben. Durch die vorstehend erwähnte Schottertragschicht würde sich zudem eine Teilkompensation des anstehenden Erddrucks von außen ergeben und somit die Knicklänge der Wände aus statischer Sicht reduziert werden. Diese Verfahrensweise wird aber bereits jetzt absehbar nur für das Becken selbst, sofern der Bahnenbereich betroffen ist, funktionieren, nicht allerdings für die Springerbucht. Hier ist die Knicklänge der Bauteile und der anstehende Erddruck derart groß, dass es der Neuherstellung einer umfassenden Stahlbetonkonstruktion nach den Bemessungskenngrößen gemäß Eurocode 2 bedarf, wobei auch hier wiederum infolge der vorzusehenden Edelstahlauskleidung die Rissbreitenbeschränkung, die normalerweise beim gefliesten Becken bei $w_{cal} \leq 0,15$ mm liegen

müsste, auf 0,2-0,3 mm erhöht werden darf. Dies würde schätzungsweise einer Einsparung an erforderlichem Baustahl im Bereich von ca. 15-20 % entsprechen.

Neben den bautechnischen Aspekten erscheint es sinnvoll, auch noch auf einige andere Aspekte einzugehen, die bei der Überplanung des Beckens Beachtung finden sollten. So erscheint aus heutiger Sicht (nicht zuletzt aus energetischen Gründen) für eine Gemeinde der Größe Gnarrenburgs ein Schwimmerbecken mit sechs Bahnen á 50 m durchaus hoch dimensioniert. Es sollte daher überlegt werden, innerhalb des jetzigen Beckens einen sechsbahnigen (Nicht-)Schwimmerbereich mit einer Wassertiefe von 1,1-1,35 m und einer Länge von 25 m vorzusehen und mittellaxial drei Bahnen á 2,5 Meter Bahnenbreite mit 50 m Länge aus diesem Bereich nach Westen „herausschießen“ zu lassen. Auf diese Weise könnte das regionale Alleinstellungsmerkmal eines 50-Meter-Beckens erhalten, aber zugleich zeitgemäß weitertradiert werden. Angesichts immer volatiler werdender Arbeitsmarktbedingungen und des Fehlens von derzeit zwischen 2.000 und 3.000 Fachangestellten für Bäderbetriebe bundesweit darf davon ausgegangen werden, dass es für eine ländliche Gemeinde wie die Samtgemeinde Gnarrenburg perspektivisch für die nächsten Jahre und Jahrzehnte durchaus schwierig werden dürfte, durchgängig und auch unter der Kompensation von Urlaubs- und Krankheitszeiten eine gemäß DGfDB-Merkblatt 94.05 für schwimmtiefes Wasser vorzuhaltende Doppelaufsicht mit zwei rettungskundigen Personen durchgängig vorzuhalten. Vor diesem Hintergrund kommt der Überlegung, den 25-Meter-Bereich normativ als Nichtschwimmerbecken auszubilden (dann nur eine Aufsicht erforderlich!), eine besondere Bedeutung zu. Sollte es tatsächlich personell und betrieblich nicht möglich sein, eine Doppelbesetzung innerhalb einer Schicht zu realisieren, so müsste bei strenger Auslegung der aktuellen Regelungen normalerweise das Bad geschlossen werden, da der Schwimmer- nicht vom Nichtschwimmerbereich abgetrennt werden kann. Dies wäre aber bei der vorstehend skizzierten Lösung durchaus machbar, da hier mit entsprechenden Trennseilen sowie einer Absperrung im Beckenumgang eine entsprechende Trennung logistisch möglich erscheint. In dieser Weise würde der vordergründige „Rückschritt“ oder die Reduzierung des Beckenprogramms letztlich einer Stärkung der Versorgungssicherheit und einer langfristigen Sicherung des Badebetriebs gleichkommen.

Im Bereich des jetzigen, trapezförmigen Nichtschwimmerbeckens sollte gemäß Vorschlag der Verfasser wiederum eine Nichtschwimmerbereich mit einer Wassergewöhnungstreppe, die auf der Nordostseite angeordnet ist, vorgesehen werden. Anders als bisher, sollte allerdings die Wassertiefe von 0,65 m kontinuierlich auf rund 1,1 m abfallen, und der Bereich sollte ein rund 30-35 m² großes Babybecken auf der Nordseite beinhalten. Dieses Babybecken kann entsprechend mit Umfassungswänden in das übrige Nichtschwimmerbecken eingestellt und von diesem sicherheitstechnisch abgetrennt werden, obwohl es in denselben Beckenkreislauf eingebunden wird. Die Wassertiefe sollte sinnvollerweise in einer Art Beachzone kontinuierlich von 0-40 cm abfallen.

Zur Attraktivitätssteigerung sollten zudem im Nichtschwimmerbereich noch eine Schaukelbucht, eine Wasserpilz, zwei Wasserspeier sowie ein Geysir vorgesehen werden, um die Verweilqualität und die beispielbaren Elemente, derer es derzeit im Bestand ermangelt, zu erhöhen. An der Stelle der jetzigen Rutsche könnte künftig eine Breitwellenrutsche vorgesehen werden, wobei überlegt werden sollte, gegebenenfalls einen Sicherheitsauslauf vorzusehen. Dies ist jedoch eine Detailfrage, die im Falle einer Sanierung einer entsprechenden Entwurfs- und Ausführungsplanung vorbehalten bleiben muss.

Hinsichtlich der Springerbucht kann überlegt werden, diese modular entweder jetzt mit umzusetzen oder auch unter dem Eindruck der aktuellen Kostensituation gegebenenfalls zur Disposition zu stellen. Letztlich würde das Becken auch ohne den Springerbereich funktionieren,

wobei diese natürlich regional durchaus als Alleinstellungsmerkmal fungiert. Durch die vorstehend genannte Höherlegung des Beckenkopfes und das Erfordernis, umlaufend alle Reinwasser- und Schwallwasserleitungen neu zu verlegen, wird es nicht möglich sein, die alten Konstruktionen der 3-m-Plattform und der 1-m-Bretter zu erhalten und wiederzuverwenden. Es wird daher angeregt, für den Fall der Umsetzung des Springerbereich einen neuen 3-m-Sprungturm als Edelstahlkonstruktion vorzusehen und – ebenfalls als Edelstahlkonstruktion – eine 1-m-Sprunganlage. Aufgrund des Umstandes, dass der Wasserspiegel insgesamt angehoben wird, wird es zudem künftig möglich sein, die Wassertiefe im Bereich der Springerbucht etwas zu vergrößern, was künftig auch die Möglichkeit eröffnen würde, normgerecht nicht nur eine 3-m-Plattform, sondern auch ein 3-m-Sprungbrett anzubieten.

Da das derzeitige Babybecken im Sinne der DIN 19643 nicht mehr hygienisch einwandfrei und normgerecht betrieben werden kann und eine Nachrüstung einer Vertikaldurchströmung und einer umlaufenden Rinne baukonstruktiv zu aufwendig ist, erscheint einzig ein Rückbau dieses Rundenbeckens sinnvoll und geboten. Zudem ist die Anordnung des Babybeckens im westlichen Grundstücksbereich betrieblich als sehr ungünstig anzusehen. Das Babybecken ist zwar, eingebettet in eine großzügige Liegewiese, durchaus attraktiv positioniert, jedoch an der größtmöglichen Entfernung zum logistisch wichtigen WC- und Wickelbereich angeordnet. Zudem müssen Eltern oder andere aufsichtsführende Personen mit ihren Kleinkindern, um zum jetzigen Babybecken zu gelangen, den Weg am gefährlichen Schwimmerbecken vorbei wählen, was aus Sicherheitsgründen kritisch zu bewerten ist. Auch dieser Aspekt spricht daher dafür, das Becken an seinem jetzigen Standort aufzugeben und einen Ersatz innerhalb der neu zu strukturierenden Beckenkubatur anzubieten.

Da es aus technischen und energetischen Gründen sinnvoll und geboten erscheint, nur einen einzigen Filter- und Beckenkreislauf für die gesamte Beckenlandschaft vorzusehen, allerdings naturgemäß für ein Babybecken höhere Temperaturen von 30-32 °C wünschenswert wären, allerdings mit der technischen Grunddisposition der Anlage nicht realisierbar sind, sollte überlegt werden, in Ergänzung zum implementierten Babybeckenbereich auch noch über weitere Wasserattraktionen nachzudenken. So wird seitens der Verfasser vorgeschlagen, östlich der Beckenkubatur in Richtung des Funktionsriegels als Optionsmodul einen Sprayground vorzusehen, der kein Becken im eigentlichen Sinne, aber eine entsprechend eigenständig entwässerte und in den Wasserkreislauf eingebundene wasserundurchlässige Platte ist, auf der verschiedene Wasserattraktionen, Spritztiere und duschartige Elemente aufgestellt werden können. Derartige Sprayground-Angebote erfreuen sich erfahrungsgemäß großer Beliebtheit und bieten einen hohen Spielwert für Jung und Alt und haben zudem den unschätzbaren Vorteil, dass sie – relativ gesehen zu einem Becken – mit relativ geringem Invest umgesetzt werden können. Im Rahmen der Kostenschätzung wird daher das Modul eines Spraygrounds als Optionsmodul ausgewiesen.

2.1.2 Beckenumgang und Durchschreitebecken

Der Beckenumgang bedarf aufgrund des Umstandes, dass im Zuge der bautechnischen Maßnahmen sowie der erforderlichen Neuverlegung der schwimmbadtechnischen Leitungen (Reinwasser- und Schwallwasserleitungen) eh eine komplette Aufnahme der Pflasterflächen unumgänglich sein wird, einer vollständigen Neuherstellung. Die bestehenden Durchschreitebecken sind in diesem Zuge zurückzubauen und sind eh nicht erhaltenswürdig. Eine eingehende Bewertung des Status Quo ist daher eigentlich entbehrlich. Der Vollständigkeit halber ist allerdings für den kurzfristigen Weiterbetrieb des Bades bis zu einer durchzuführenden

Sanierung darauf hinzuweisen, dass in einigen Bereichen aufgrund von unvermeidbaren Versackungen Fugenmaße und Höhendifferenzen nicht mehr den zulässigen Barfußmaßen entsprechen. Es ist darauf Acht zu geben, dass Fugen im Barfußbereich nicht breiter als 8 mm und Höhenversätze nicht höher als 5 mm sind. Weiterhin sind sämtliche Abdeckungen von Rinnen und Gullideckeln usw. auf das entsprechende Zehenklemmmaß von maximal 8 mm auszurichten.

Bei der Neuherstellung des Beckenumgangs ist darauf zu achten, dass die Badeplatte von den anderen Freibadbereichen so abgetrennt wird, dass sie nicht beliebig von den Seiten und den anderen Flächen her betreten werden kann. Dies geschieht sowohl zur Verminderung des Schmutzeintrags als auch aus Gründen der Verkehrssicherung, um das Hineinfallen von Kindern in das Becken zu vermeiden. Als Abtrennung eignen sich entweder 2-3 m breite und mit ca. 1 m hohe mit Sträuchern bewachsene Standstreifen oder auch Hecken mit integrierten Maschendraht- oder Stabgittermatten, wobei stets darauf Acht zu geben ist, dass alle Pflanzungen während der Aufsicht gut von einer erwachsenen Person überblickt werden können. Als gestalterische Elemente sowie als Schattenspendler eignen sich auch, sofern sie nicht die Sichtbeziehung versperren, höhere Bäume und Sträucher. Insbesondere zur Hauptwindrichtung, also auf der beckenabgewandten Seite des Beckenumgangs zum Beispiel nach Westen hin, sollten auch Hecken als Windbrecher eingesetzt werden.

Bei der Ausführung der Beckenumgänge ist weiterhin darauf zu achten, dass barfußtaugliches Pflaster mit einer Mikrofase verlegt wird und dass möglichst anfallendes Niederschlagswasser vom Beckenkopf weg zur freien Versickerung in die Beete geleitet und über ein entsprechendes Rinnen- und Sielsystem dem Regenwasserkanal oder einer Vorflut zugeführt wird, sofern die Niederschlagsmenge zu groß für eine freie Versickerung in den Pflanzungen sein sollte.

Die Dimensionierung der Beckenumgänge sollte so erfolgen, dass Umgangsbreiten von nicht unter 2,5-3 m erzielt werden, wobei hier explizit auf Kapitel 44.00 ff. der KOK Richtlinie (2013) verwiesen wird. An den definierten Zugänge vom Liegewiesenbereich auf den Beckenumgang sind rollstuhltaugliche Durchschreitemulden mit entsprechenden Duschplätzen vorzusehen.

Ob eine Beleuchtung im Bereich des Beckenumgangs erforderlich ist, ist letztlich eine Betreiberentscheidung, jedoch macht es sicherlich Sinn, da im Mai und in der zweiten Augushälfte bereits in den Tagesrandlagen ein gewisser Dämmerungseffekt einsetzt, ernsthaft über eine Wegebeleuchtung nachzudenken. Sollte eine vollständige Nachttauglichkeit erzielt werden sollen, so müsste man eine Wegeausleuchtung im Sinne der KOK-Richtlinie in Verbindung mit der DIN 15288 auf mindestens 150 lx im Bereich der Beckenumgänge auslegen, wobei dann auch die Becken mit Unterwasserscheinwerfern zu beleuchten werden. Dies ist ein Invest, das aufgrund der Erfahrung von anderen Bauvorhaben zwischen 100.000 € - 200.000 € erfordern würde und insofern in seiner Sinnhaftigkeit ernsthaft zu hinterfragen wäre.

Empfehlenswert und in Sinne der DIN VDE 0100 im Sinne einer Soll-Vorschrift formuliert, ist die Umsetzung eines umlaufenden Personenschutzes in Form eines Potenzialausgleichs bzw. einer Potenzialsteuerung. Da dies inzwischen sowohl für Hallen- als auch Freibäder Stand der Technik ist, wird dies im Bereich der technischen Anlagen in Freianlagen mit zu berücksichtigen sein.

2.1.3 Rutsche

Die bestehende Rutsche, die als halbe Röhrenrutsche mit einer Starthöhe von 2,25 m und einer Verlaufsänge von 19,8 m ausgelegt ist, ist laufend vom TÜV im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen überwacht und abgenommen worden. Akute Mängel bestehen nach Aussage des Betriebsleiters nicht, wobei naturgemäß aufgrund des Alters (die Rutsche ist 1986 erstellt worden) eine latente und perspektivische Abhängigkeit der GFK-Bauteil nicht von der Hand zu weisen ist. Da zudem im Zuge der Höherlegung des Beckenkopfes und der Veränderung der Beckengeometrie eh die Rutsche komplett abgebaut und neu gegründet werden muss, macht es aus wirtschaftlichen Gründen sicherlich keinen Sinn, die Rutsche zu demontieren und wieder aufzubauen, zumal sämtliche Punktfundamente für die Pylone komplett neu hergestellt werden müssten und zumal ja eine grundsätzliche Überarbeitung mit einem kompletten Gelcoatüberzug und einer Erneuerung der Eliminierung an manchen Stellen unausweichlich würde. Da sich zudem die Geometrie zwischen Leiteraufstieg und Startpunkt sowie Mündung verändern würde, ergäbe sich bei einer anzudenkenden Wiederherstellung der Rutsche die Notwendigkeit, diese auf ein Podest zu setzen, da es sicherlich nicht praktikabel erscheint, den Rutschenverlauf in seiner Neigung auf die Anhebung des Beckenkopfes anzupassen. Die Rutsche würde dadurch flacher und somit langsamer und langweiliger, wobei bei einer Anhebung um 45 cm sogar zu diskutieren wäre, ob Personen beim Rutschen dann gegebenenfalls unter ungünstigen Umständen stehenbleiben würden. Vor diesem Hintergrund wird seitens der Verfasser angeregt, die Röhrenrutsche gegen eine vielfältig nutzbare Breitwellenrutsche oder sogar eine Body-Slide-Rutsche mit 2-3 parallelen, nach oben offenen Röhren zu ersetzen.

2.1 Das Technikgebäude

Aufgrund des Umstandes, dass die bestehende Filtertechnik infolge diverser Normnovellierungen der einschlägigen DIN 19643 (Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser für Öffentliche Schwimmbecken) eine zu geringe Filterfläche bietet und nicht geeignet ist, eine normgerechte Filtration und Reinigung des Beckenwassers sicherzustellen, wird ungefähr eine Verdopplung der bestehenden Filterfläche künftig vorzusehen sein. Da die Aufstellung derartiger Drucksandfilter innerhalb der bestehenden Gebäudekubatur unmöglich ist und zudem die bestehende Baukonstruktion weder erweiterungsfähig noch erhaltenswürdig, wird ein Abbruch und ein Neubau eines Technikgebäudes vorgeschlagen. Dieses Gebäude sollte aufgrund der anzunehmenden Baugrundverhältnisse mit einer elastisch gebetteten Stahlbetonsohle und entsprechenden Pumpensämpfen und Vertiefungen ausgebildet werden und ansonsten als rationeller Stahlhallenbau mit einem Korrosionsschutz der Korrosivitätsklasse C4 lang gemäß DIN EN 12944 ausgebildet und mit Isopaneelwänden aus gedämmten Metallsandwichelementen bekleidet werden. Im System gibt es hierzu auch entsprechende Deckensysteme, sodass ein zwar schlichter und industriemäßiger, aber gleichwohl ästhetisch durchaus ansprechender Gesamtcharakter erreicht wird. In diesem Bereich wäre dann auch, allerdings als entsprechend feuerbeständige Zelle abgetrennt, der neue Chlorgasraum zu implementieren.

Der bestehende Werkstattbereich, der auf dem alten Anschwemmfilterbecken aus den sechziger Jahren errichtet worden ist, ist im Bestand als komplett abgängig zu bezeichnen und in keiner Weise mehr erhaltenswürdig. Durch fortgeschrittene Karbonatisierung und anzunehmenden Chloridangriff infolge von Aerosolen aus den Pumpensämpfen ist im Bestand die Decke über EG bereits derart angegriffen, dass auf etlichen Quadratmetern Deckenfläche die Betonüberdeckung komplett abgeplatzt und viele Bewehrungseisen der unteren

Tragbewehrung freiliegend sind. Diese sind bereits tiefbraun ankorrodiert und weisen bereits eine in die Tiefe gehende Schichtkorrosion auf. Der gesamte Technikbereich ist daher hinsichtlich seiner tragenden Struktur als akut abgängig zu bezeichnen. Eine Weiterverwendung der Bauteile scheidet aus bautechnischer Sicht aus.

Bei jeglichen Neubaubereichen ist darauf Acht zu geben, dass die Dachtragwerke sowohl für das spätere Vorsehen eines Gründachs oder auch einer Fotovoltaikanlage ertüchtigt sind und dass derartige technische Systeme flexibel möglich sind. Zudem macht es durchaus Sinn, auch auf weitere, sich perspektivisch verändernde Situationen in der Energieerzeugung flexibel reagieren zu können und zum Beispiel Reserveflächen für das Aufstellen von Wärmepumpen oder zum Beispiel einer weiteren separaten elektrischen Einspeisung, die zum Beispiel infolge eines eventuell später nachzurüstenden Solarparks im Freigelände nötig werden könnte, Rechnung zu tragen.

Nicht unerwähnt bleiben darf im Kontext des Technikgebäudes auch der Hinweis, dass infolge der zu ändernden Wasseraufbereitung und der künftig zu 100 % über die Rinne umzuwälzenden Wassermenge künftig sich auch grundlegende Konsequenzen für das gesamte hydraulische System *insgesamt* ergeben. So ist künftig ein deutlich größerer Rohwasserbehälter anzulegen, der sinnvollerweise in Ergänzung des bestehenden Rohwasserbehälters als unterirdisches Stahlbetonbauwerk angelegt werden sollte. Darüber kann dann eine Terrassenfläche o. ä. erstellt werden, oder der Behälter wird zum Beispiel (teilweise) unterhalb des Spraygrounds angeordnet, sodass die Sohle des Spraygrounds zugleich in Teilen die Decke über dem Behälter darstellen würde. Dies würde natürlich auch gegebenenfalls Leitungsverlegungen erleichtern.

Weiterhin ist künftig ein aus Kunststoff erstellter Spülabwasserbehälter vorzusehen, der aufgrund der Verkleinerung der Beckenkubatur innerhalb des bestehenden, alten Stahlbetonbeckens im Bereich der Bahnen 5 und 6 innerhalb des zu verfüllenden Bereichs des Beckens positioniert werden könnte.

2.3 Umkleidegebäude

2.3.1 Duschen und WCs Funktionsbau

Gemäß Aufgabenstellung der Bauherrin, der Samtgemeinde Gnarrenburg, sollen die Duschen und WCs im Funktionsbau, die erst in den Jahren 2009/10 umfassend saniert worden sind, eigentlich *nicht* in den Maßnahmenumfang und die Betrachtungen der Sanierungsstudie mit einbezogen werden.

Dennoch erscheint es aus Sicht der Verfasser sinnvoll, auch den eigentlich nicht zu betrachtenden Bereich zumindest kaleidoskopartig und stichpunktartig kurz mit zu betrachten. So ist auffällig, dass die Gefällesituation im Bestand nicht im Sinne der BGI 207-006 (Bodenbeläge für nassbelastete Barfußbereiche) ausgeführt ist (Gefälle teils geringer als 2 Prozent; zwischen 2 und 5 % wären aber geboten). Dies wird durch entsprechend gerippte Fliesen (Fabrikatsbezeichnung Karo Grip) mit einer Rutschhemmung Barfuß B/R11 V2 oder höherwertig kompensiert, was jedoch nur bedingt sinnvoll erscheint, da die gerippten Fliesen aufgrund ihrer Noppen barfuß unangenehm zu begehen sind.

Auffällig ist weiterhin, dass die Raumdisposition, die einzig auf Hakenleisten und Bänke für die Umkleiden setzt, nicht unbedingt zeitgemäß erscheint und dass darüber nachgedacht werden sollte, halbe oder ganze 30er Spindsysteme mit Münzfernschlössern zumindest partiell als Angebot vorzusehen. Außerdem sollte innerhalb der bestehenden Struktur, wie auch noch im

nachfolgenden Kapitel 2.3.2 dargelegt werden wird, über die Implementierung einer gendergerechten Toilette nachgedacht werden, da diese aktuell von der Verordnungslage des niedersächsischen Bauordnungsrechts gefordert wird und da es sicherlich im aktuellen politischen Diskurs im Zuge der Umsetzung der Maßnahme geboten erscheint, auch über einen gendersensitiven Umgang mit entsprechenden Nutzergruppen nachzudenken.

Nicht unerwähnt bleiben darf natürlich auch der Umstand, dass im Bestand keinerlei wirksame Lüftung vorhanden ist, was sich beim grundsätzlichen Fehlen einer wirksamen Beheizung insbesondere in den kalten Monaten an den äußeren Bauteilen in Form von Schimmelbildung niederschlägt. Eine wirksame Abfuhr von Feuchtelasten durch raumlufttechnische Anlagen ist daher dringend angeraten. Es wird diesbezüglich auf die nachfolgenden Ausführungen im Kapitel 2.3.2 verwiesen.

2.3.2 Schwimmmeister, Kasse, Behinderten-WC

Der erdgeschossige Schwimmmeisterraum verfügt nicht über einen nach BGI 107-001 sowie KOK-Richtlinie gemäß Ziffer 44.50.30 genügenden Erste-Hilfe Raum. Auch ist die Kombination mit dem Schiebefenster und dem Eintrittskartenverkauf aus diesem Bereich heraus kritisch zu bewerten. Dies mag unter dem Eindruck der Erstellungszeit und des passiven Bestandsschutzes noch für den Ist-Zustand für eine Übergangszeit akzeptabel erscheinen, trägt allerdings nicht für eine langfristige Lösung nach einer durchzuführenden Sanierung.

Die Anordnung des Schwimmmeisterraums ist dabei an der jetzigen Stelle durchaus zweckmäßig, jedoch muss der im Gebäuderiegel verortete Schwimmmeisterraum durch einen am Beckenumgang liegenden und vor Sonneneinstrahlung zu schützenden weiteren Beobachtungsstand ergänzt werden. Hier existiert derzeit eine Art Gartenhauslösung, die durchaus zweckmäßig erscheint und in ähnlicher Form, wenn auch gestalterisch ansprechender, durchaus wieder umgesetzt werden könnte.

Der Erste-Hilfe Raum kann prinzipiell im jetzigen dafür vorgesehenen Raum wieder untergebracht werden, jedoch sind zwingend alle dort nicht hingehörenden Fremdnutzungen, wie Lagerzwecke, Umkleiden, Aufbewahrung von privaten Gegenständen (Privatkleidung während der Schichten) in andere Bereiche zu verlagern. Der Erste-Hilfe Raum muss erdgeschossig liegen und eine mit einer Trage leicht passierbare Zugangstür besitzen; eine Integration in den Schwimmmeisterraum ist funktional sowie aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes (zum Beispiel bei Reanimationen und dergleichen) unzulässig. Insofern ist der Erste-Hilfe Raum konsequent vom Schwimmmeisterraum abzutrennen, wenngleich auch für die Betreuung von temporär erkrankten Personen (zum Beispiel vorübergehende Kreislaufschwäche) die direkte Nähe und der Rufkontakt zwischen Schwimmmeisterraum und Erste-Hilfe Raum durchaus zweckmäßig erscheint.

Weiterhin ist zu konstatieren, dass die Ausstattung des gesamten Bades nicht den einschlägigen Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung in Verbindung mit den Arbeitsstättenrichtlinien entspricht. Dies ist ein immer wiederkehrendes und offensichtlich zeit- und erstellungstypisches Problem, das den Verfassern immer wiederkehrend bei diversen vergleichbaren Anlagen begegnet ist und begegnet. Durch die vorzunehmenden baulichen Maßnahmen wird allerdings die Argumentation zur Aufrechterhaltung eines passiven Bestandsschutzes aus bauordnungs- und arbeitsstättenrechtlicher Sicht wohl mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht weiter tragen, sodass man im Weiteren als kommunaler Bauherr darüber nachdenken sollte (und muss), bezüglich des Arbeitsschutzes mit gutem Beispiel voranzugehen. Insofern ist, abgesehen vom Schwimmmeisterraum, ein mindestens 6 m² großer Pausenraum gemäß ASR

A1. 2 vorzusehen, der von den Blickbeziehungen der Badegäste entzogen ist und ungestörte Pausen ermöglicht. Zudem ist die bisherige Verfahrensweise, dass sich die Bediensteten, die ja vor den Badegästen kommen und *nach* diesen gehen, in den allgemeinen Umkleidebereichen umziehen und duschen, nicht mehr statthaft. Es sind daher geschlechtergetrennte Duschen und WCs sowie Umkleiden nach der Technischen Regel A4.1. für Arbeitsstätten vorzuhalten, wobei die Duschen von den Toiletten räumlich und Lüftungstechnisch zu trennen sind. Geschlechtergetrennte Umkleiden, bemessen für die stärkste Schicht, sind räumlich anzugliedern. Da die im Sinne des Arbeitsschutzes erforderlichen neuen Räume nicht mehr im Bereich des bestehenden Funktionstraktes unterzubringen sind, wird die Empfehlung ausgesprochen, den kompletten Technikriegel abzubrechen und gemäß der dieser Studie beiliegenden Vorentwurfsskizze nach Westen in das Gelände hin zu erweitern und den freiwerdenden Raum für Personalzwecke und einen am Eingang zu platzierenden Kiosk- und Kassenbereich zu nutzen.

Auch der bestehende Behindertenumkleide- und WC-Trakt entspricht nicht den aktuellen Anforderungen der DIN 18040-1 (Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen - Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude Ausgabe: 2010-10), die aber als mitgeltendes Baunebenrecht über die Ermächtigungsgrundlage des § 83 NBauO eingeführt worden ist. Wenn man also eine umfassende Sanierungsmaßnahme im Objekt durchführen wird, wird es wohl politisch und verwaltungsrechtlich schwierig, die Argumentation des passiven Bestandsschutzes aufrechtzuerhalten. Insofern wird eine niveaugleiche und rollstuhlgerechte Anfahrbarkeit des bestehenden Behinderten- WCs unumgänglich sein, wobei dies nicht im selben Raum (schon aus Geruchsgründen nicht!) mit der Umkleide kombiniert werden darf. Die Kombination des WCs für Rollstuhlfahrer mit einer entsprechend behindertengerechten Dusche ist hingegen zulässig und probat.

Nicht unerwähnt bleiben sollte in diesem Kontext auch, dass aktuell in die niedersächsische Verordnungslage, d.h. konkret in die DVNBauO in § 27 Abs. 1 zu § 45 NBauO, folgende Neuregelung Eingang gefunden hat:

„Mindestens eine der nach § 45 Abs. 1 Satz 2 NBauO erforderlichen Toiletten muss in einem von anderen Räumen vollständig baulich abgeschlossenen Raum mit Waschbecken angeordnet und so gekennzeichnet sein, dass er von Frauen und Männern und von Personen, die sich weder dem weiblichen noch dem männlichen Geschlecht zuordnen, genutzt werden darf.“

Wenn man alle vorgenannten Aspekte gebührend aus planerischer Sicht berücksichtigen möchte, kommt man zu dem Schluss, dass dies aus rein platzmäßigen Gründen in der bestehenden baulichen Struktur des länglichen Baukörpers nicht funktionieren wird. Die zuvor erwähnte Verlagerung des Pausenbereichs, der Personalduschen und -umkleiden in den nördlichen Gebäuderiegel, der im Kontext der Technikerneuerung ebenfalls neu zu errichten wäre, erscheint daher die einzig sinnvolle Lösung.

Von der baukonstruktiven Ausführung her ist aus Sicht der Verfasser eine am Industriebau orientierte Bauweise für den Technikerweiterungsbau durchaus sinnvoll und empfehlenswert, jedoch sollte man aus optischen und ästhetischen Gründen überlegen, zumindest den Personalbereich mit dem Kiosk und der Lagerspange als Massivbau mit einer optisch ansprechenden Vorhangfassade auszustatten – schließlich geht es hier um das Entrée des Bades und aufgrund des Umstandes, dass der Kiosk zugleich auch eine kleine Außengastronomie erhalten soll, auch um so etwas wie Aufenthaltsqualität. Eine wertige und ansprechende Fassadengestaltung ist daher keinesfalls reiner Selbstzweck, sondern notwendiges Marketinginstrument.

Nicht unerwähnt bleiben dürfen natürlich auch die entsprechenden normativen Anforderungen, die aus bautechnischer Sicht zu berücksichtigen sind. So sind sämtliche Personalumkleide- und Nassbereiche als potentielle Barfußbereiche mit Verbundabdichtungen aus dem baurechtlich geregelten Bereich der Kategorie A gemäß ZDB-Merkblatt Verbundabdichtung in Verbindung mit der DIN 18534 (Abdichten von Innenräumen) auszustatten. Die Fliesenoberflächen müssen die Rutschhemmung Barfuß B in Verbindung mit mindestens R10, besser jedoch R11 (!), erfüllen. Weiterhin ist für die nassbelasteten Bereiche auf die Einhaltung eines normgerechten Gefälles im Sinne der BGI 107-001 iVm. BGI 207-006 (Bodenbeläge für nassbelastete Barfußbereiche) zu achten (Gefälle zwischen 2 und 5 %). Ebenfalls erscheint es empfehlenswert, relativ einfache raumluftechnische Anlagen vorzusehen. Dies betrifft dabei sowohl die Nassbereiche als auch die normalen Aufenthaltsbereiche, bei denen keine Fensterlüftung möglich ist (zum Beispiel bei innenliegenden Räumen oder Räumen, in denen keine Querlüftung möglich ist). Die Zu- und Abluft kann prinzipiell über Einzelventilatoren erfolgen, wobei diese in ein sinnvolles Luftverteilungssystem mit entsprechenden Verrohrungen und Kanälen eingebunden werden sollten, um Luftkurzschlüsse zu vermeiden und um eine gleichmäßige Durchströmung und eine Luftwechselrate im Sinne der ASR 4.1 zu ermöglichen. Dabei kann durchaus das Prinzip der passiven Nachströmung verfolgt werden, wobei eine Regelung entsprechend zeitgesteuert und in Kombination feuchtegeführt erfolgen kann. Die Beleuchtung sollte mit LED-Langfeldleuchten in spritzwassergeschützter Ausführung erfolgen. Es ist weiterhin zu überlegen, die nur sporadisch genutzten Dusch- und WC-Bereiche mit einer Präsenzsteuerung zu versehen und auf eine Dauerschaltung zu verzichten.

2.4 Schwimmbadtechnik – Ingenieurbüro Wolff + Partner GmbH, Bremen

2.4.1 Aufgabenstellung

Für die technische Ausrüstung (Badewasseraufbereitungsanlage mit Nebenaggregaten) sowie die technischen Anlagen für das Umkleidegebäude des Freibades in Gnarrenburg soll eine Bestandsanalyse erstellt werden. Es sollen Vorschläge zu einer Verbesserung bzw. Erneuerung der Anlagen, soweit erforderlich, unterbreitet werden. Die Vorschläge sollen eine grobe technische Beschreibung des Anlagenaufbaus enthalten, und mit einer Grobkostenschätzung ergänzt werden (siehe Kapitel 5).

Die Überprüfung der Anlagen erfolgt auf Grundlage der Anforderungen der DIN 19 643 – Ausgabe 11/2012.

Hinweis: Die Vorgaben der DIN 19643 dienen der Sicherstellung von Badewasserqualitäten, die eine Gefährdung von Badegästen durch unzureichende Wasserqualitäten nicht erwarten lässt. Gleichwohl ist hieraus kein verbindlicher Forderungskatalog über den Anlagenaufbau abzuleiten. Maßgebend für den Badebetrieb ist die Einhaltung der hygienischen Anforderungen an die Badewasserqualität.

2.4.2 Bestandsaufnahme

Das Freibad besteht aus einem Kombibecken mit Nichtschwimmerteil (Wasserfläche = 340 m²), Schwimmerteil und Sprunggrube (Wasserfläche = 860 m²) sowie einem Kinderplanschbecken (Wasserfläche = 54 m²).

Die Gesamtwasserfläche beträgt somit aktuell ca. 1.250 m².

Die Errichtung des Bades erfolgte ursprünglich Anfang der 1960-iger Jahre. Die Filteranlage wurde damals in den Baukörper integriert (Betonfilter). In den 1980-iger Jahren erfolgte dann eine Sanierung des Freibades. Hierbei wurden die Rohrleitungssysteme erneuert, eine Sandfilteranlage ergänzt und ein Chlorgasraum erstellt. Die Sandfilteranlage wurde hierbei mit einem Wetterschutz, außen am Technikgebäude aufgestellt. In den letzten Jahren wurden einige kleinere Sanierungsarbeiten durchgeführt. So wurde das Chlorungsverfahren umgestellt, die Mess- und Regeltechnik erneuert sowie die Umwälzpumpen erneuert.

Die Beckendurchströmung erfolgt als Querdurchströmung. Hierbei werden etwa 50% der Umwälzung direkt aus dem Becken abgesogen und 50% werden über eine umlaufende Rinne einem Pumpenschacht zugeführt. Ein Rohwasserspeicher zur Aufnahme größerer Schwallwassermengen ist nicht vorhanden. Das Umwälzwasser wird auf der südlichen Beckenwandseite eingeströmt und auf der gegenüberliegenden Seite wieder abgesogen.

Die Badewasseraufbereitungsanlage besteht aus zwei Mehrschichtfiltern. (Ø 2,00 m). Die Umwälzleistung beträgt ca. 200 m³/h. Die Filterverrohrung ist in DN 150 ausgeführt.

Die Chlordosierung erfolgt über eine Chlorgranulatanlage, obwohl ein Chlorgasraum zur Verfügung stünde. Für die gesamte Badewasseraufbereitungsanlage ist ein Chlor-, Mess- und Regelgerät vorhanden.

Das Planschbecken wird nur über händisch durchzuführende Wasserentnahme aus dem großen Becken mit Wasser versorgt. Eine Durchströmung des Beckens ist weder baulich noch technisch vorhanden, was unzulässig ist.

Eine automatisierte Nachspeisung von Trinkwasser in die Aufbereitungsanlage ist nicht vorhanden. Auch hier erfolgt die Zugabe händisch.

Das Becken ist nicht beheizt. Generell ist keine Wärmeerzeugung auf dem Gelände vorhanden. Die Frostfreihaltung der Gebäude und die Warmwasserbereitung der Duschen erfolgt über direkte elektrische Beheizung.

2.4.3 Auswertung der Ergebnisse

Das derzeitige Umwälzvolumen der Badewasseraufbereitungsanlage beträgt 200 m³/h und ist deutlich kleiner als nach DIN 19643 gefordert. Hiernach müsste eine Umwälzmenge von rund 750 m³/h vorhanden sein. Selbst unter Berücksichtigung alter Berechnungsmethoden zur Ermittlung des Umwälzvolumenstromes ist die vorhandene Filteranlage zu 50%

unterdimensioniert. Die Beckendurchströmung entspricht in der ausgeführten Art der Querdurchströmung nicht den aktuellen hygienischen Anforderungen.

Die Anbindung des Planschbeckens an die Wasseraufbereitung entspricht in keinsten Weise den Anforderungen für einen hygienischen Betrieb. Ein Weiterbetrieb wird daher in der jetzigen Form zum Schutz der Badegäste nicht empfohlen.

2.4.4 Sanierungsvorschlag

Für den Fortbestand des Freibades wird eine auf das Beckenprogramm abgestimmte Badewasseraufbereitungsanlage vorgesehen. Eine Automatisierung der Filteranlage wird von der DIN 19643 empfohlen und ist für den Sanierungsfall berücksichtigt. Im Zuge der Beckensanierung wird die Wasserführung im Becken erneuert. In den Technikkosten ist der Anschluss an Edelstahlbecken berücksichtigt.

Bei der dargestellten Sanierungsvariante benötigt die Anlage einen Umwälzvolumenstrom von ca. 700 m³/h und somit eine Filterfläche von rd. 23 m². Vorgesehen ist die Aufteilung der Umwälzmenge auf vier Drucksandfilter mit einem Durchmesser von 2,80 m.

Es wird ein neuer Rohwasserbehälter mit Pumpenstube in Nähe der Beckenanlage erstellt.

Um einen ausreichenden Schmutzaustrag aus den Filtern zu gewährleisten, werden die Filter mit Beckenwasser gespült.

Das Rückspülwasser wird zunächst in einem Zwischenbehälter geleitet und von dort kontinuierlich dem städtischen Abwassernetz zugeführt.

2.4.5 Allgemeine Hinweise

Die Kostenschätzung ist auf Basis vergleichbarer Bauvorhaben erstellt. Innerhalb des Bades befinden sich teilweise technische Bauteile, die neuwertig sind, z.B. das Messgerät zur Erfassung der Hygienehilfsparameter, die Chlorgranulatanlage, die Dosierstellen für pH-Wert-Korrektur und Flockungsmittel sowie zwei Umwälzpumpen mit Frequenzumformern. Eine Berücksichtigung im Rahmen der Kostenabschätzung für die Studie hat aufgrund der Kleinteiligkeit der Bauteile nicht stattgefunden. Ob eine weitere Verwendung technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Rahmen einer Bestandsaufnahme im Zuge weiterer Planungsleistungen betrachtet werden.

Ergänzend muss darauf hingewiesen werden, dass im Bestand hinsichtlich des neu zu errichtenden Technikgebäudes sämtliche technischen Installationen neu herzustellen sind. Es macht natürlich auch Sinn, den Hausanschluss und die neue Hauptverteilung von der elektrotechnischen Seite in den Technikneubau mit zu implementieren. Derzeit befindet sich dort ebenfalls der Hausanschluss, der allerdings nur eine Kapazität von rund 30 kW besitzt, was für die Schwimmbadtechnik sehr grenzwertig ist und künftig kaum auskömmlich sein dürfte. Nach der vergleichenden Betrachtung mit anderen Anlagen ähnlicher Größe sollte davon auszugehen sein, dass die Leistungsaufnahme des Freibades trotz des Einsatzes effizienter Pumpen und Aggregate sich in einem Leistungsbereich voraussichtlich zwischen 70 und 90 kW bewegen wird. Es ist insofern auf jeden Fall durch die EWE ein neuer Hausanschluss zu legen.

Aufgrund des Umstandes, dass die Gastronomie in Kombination mit einem Kioskbetrieb sicherlich auch künftig weiterhin Bestand haben soll, wird in der Leistungsbilanz die vorstehende Größenordnung von an die 90 kW nicht mehr ausreichend sein, sodass überlegt werden sollte, den bestehenden 30 kW-Anschluss künftig für die gastronomische Einheit zu nutzen und umzuverlegen. Alternativ wäre der neue Hausanschluss um diesen Betrag zu erhöhen, wobei dann für die Gastronomie, die wahrscheinlich verpachtet werden wird, eine eigene Unterzählung vorgesehen werden müsste.

Im Prinzip muss im Zuge der weiteren Sanierungsplanung für das Bad auch über ein alternatives Energiekonzept generell nachgedacht werden, wobei für die künftig optional mögliche Beheizung des Freibades über eine Kombination aus Solarabsorberanlagen, kombiniert mit einer Nachbeheizung zum Beispiel über Wärmepumpe(n), nachgedacht werden sollte. Auch erscheint es sinnvoll, über die Aufstellung von Fotovoltaikelementen auf Dachflächen und/oder im Freibadgelände nachzudenken. Dies sind allerdings unter den gegebenen Umständen Aspekte, die im Rahmen der Studie nicht geklärt werden können, zumal insbesondere hinsichtlich der Aufstellung von Fotovoltaikanlagen, die sich bei einem Freibad relativ schnell in Größenordnungen zwischen 100 und 300 kWp bewegen können, auch sehr diffizile rechtliche und steuerliche Fragen aufgeworfen werden. So wird zum Beispiel die Samtgemeinde Gnarrenburg, wenn sie denn selbst eine Fotovoltaikanlage mit mehr als 10 kWp errichten und betreiben und auch diesen Strom partiell ins Netz einspeisen will, steuerrechtlich zur Stromerzeugerin, wobei unklar ist, was dies im Einzelnen für steuerliche und sonstige Folgen nach sich zieht. Alleine dieser Aspekt dürfte als Hinweis genügen, um klarzumachen, dass es gerade bei der Umsetzung von Planungskonzepten im Bereich der erneuerbaren Energien keine einfachen und schnellen Lösungen gibt, sondern dass hier eine fundierte und detaillierte Planung erforderlich ist.

3. Diskussion verschiedener denkbarer Sanierungsansätze für das Schwimmbecken

Nachfolgend werden die bereits zuvor hinsichtlich der Beschreibung und Ableitung von Sanierungserfordernissen genannten Sanierungsschritte, bezogen auf das Schwimmerbecken, noch einer ausführlicheren Diskussion zu möglichen bautechnischen Alternativen unterzogen. Aus sicherlich nachvollziehbaren Gründen erlauben sich die Verfasser legitimerweise, die bereits im Rahmen einer Buchveröffentlichung der IAB aufbereiteten Texte³, bei der sie als Co-Autoren tätig waren, analog wieder zu verwenden und zu zitieren bzw. in adaptierter Form zu verwenden.

3.1 Allgemeine Vorbemerkungen zu denkbaren Beckenkopf- und Beckensystemen

Die allgemeinen baukonstruktiven Anforderungen an ein Schwimmbad (ganz gleich, ob Hallenbad oder Freibad) werden zum einen – neben den nutzungsspezifischen Erfordernissen – durch die bauphysikalischen Anforderungen definiert, die sich vor allem durch eine hohe Feuchtelast, verbunden mit hohen Wassertemperaturen und wechselnden Umgebungstemperaturen, kennzeichnen. Daneben sind Becken in der Regel zugleich Behälterbauwerke – müssen also wasserundurchlässig sein – und tragende „Winkelstützwände“ gegenüber dem sie umgebenden Erddruck und Grundwasser ausbilden. Auch mögliche Auftriebskräfte aus dem Untergrunde sind durch die Konstruktionen zu kompensieren.

Von der Materialauswahl haben sich daher massive Stahlbetonbauteile seit vielen Jahrzehnten bewährt, die in der statischen Auslegung sowohl nach innen als auch nach außen von der Betonüberdeckung – dem sogenannten $\text{nom } c$ – und der Expositionsklasse auf eine erhöhte Betonaggressivität sowie einen entsprechenden Chloridangriff auszulegen sind.⁴

3.1.1 Das Becken, Konstruktion

Ein Becken ist bautechnisch allgemein als ortsfest mit dem Baugrund verbundene bauliche Anlage in Form eines wasserundurchlässigen, nach oben offenen Behälterbauwerks definiert. Ein Becken kann dabei vielfältige Formen oder auch Abmessungen aufweisen und sowohl rechteckig oder auch rund ausgeformt sein. Zu den speziellen Anforderungen und Planungsgrundlagen sei an dieser Stelle explizit auf die einschlägigen Maßgaben der KOK-Richtlinie i.V.m. der DGUV Regel BGI 107-001 - Betrieb von Bädern u.a. verwiesen.⁵

Grundsätzlich bestehen Becken in Schwimmbädern in der Regel aus dem Beckenboden oder auch der Beckensohle (sofern sie erdberührt sind), den umfassenden Beckenwänden und dem Beckenkopf, der im Sinne der DIN 19643: 2012 (Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser) für die Beckenhygiene und die gleichmäßige Durchströmung des Beckens eine besondere Rolle einnimmt, da hier i.d.R. im Sinne der Badewassertechnik und – aufbereitung 100 % des „abgebadeten“ und überschwappenden Wassers über eine umlaufende Rinnenkonstruktion abgeführt werden. In rein baukonstruktiver Hinsicht ähneln die Anforderungen an ein Becken denjenigen, die auch an tragende und raumabschließende,

³ Internationale Akademie für Bäder- Sport- und Freizeitbauten e.V. [Hrsg.]: Schwimmbäder für die Öffentlichkeit

⁴ Es wird hier auf die Expositionsklassen für Betonbauteile im Geltungsbereich des Eurocode 2 (EC2) in der aktuellen Fassung sowie explizit auf das Zement-Merkblatt Befontechnik B9 in der Fassung von 1.2020 verwiesen.

⁵ KOK-Richtlinie (2013)

erdberrührte Bauteile in drückendem Grundwasser zu stellen sind, d.h. sie müssen hinreichend standsicher, wasserundurchlässig und dauerhaft in ihrer Beschaffenheit sein. Diese Anforderungen implizieren üblicherweise, dass Becken aus rissbreitenbeschränktem Stahlbeton erstellt werden, da andere Konstruktionen, wie etwa Mauerwerk, GFK-Konstruktionen usw. nicht in der Lage sind, die auftretenden Wasserdrücke und sonstigen ständigen und Verkehrslasten zu kompensieren.

Aufgrund des Umstandes, dass für das derzeitige Bestandsbecken angenommen werden muss, dass die alten Bauteilfugen möglicherweise anstauendes Sickerwasser durchlassen, wird durch die Verfasser eine zeitnahe Bestimmung der anzunehmenden Bemessungswasserstände sowie eine Wasseranalyse angeraten, wenngleich durch den Betreiber das Grundwasser als sehr tief anstehend beschrieben worden ist. Neben der Ermittlung des Bemessungswasserstandes und dem Anlegen eines Schichtenverzeichnisses sowie der Aufstellung einer Gründungsempfehlung (nicht zuletzt für das Technikgebäude) sollte ggf. das anstehende Grundwasser auch auf die Betonaggressivität sowie die Schwarzstahl- und Edelstahlaggressivität gegenüber austenitischen Stählen beprobt werden. Diese Daten liegen noch nicht vor, jedoch wird durch das örtliche Schwimmbadpersonal mitgeteilt, dass erfahrungsgemäß die Wasserstände mit jahreszeitlichen Schwankungen rund 1 bis ca. 0,5 m unter Schwimmerbeckensohle anstehen. Dies bedeutet, dass eigentlich ganzjährig für den Schwimmerbereich nicht von drückendem Wasser ausgegangen werden muss, sondern allenfalls von anstauendem Sickerwasser bei Starkregenereignissen. Lediglich die Springerbucht wäre demgemäß potentiell als grundwasserexponiert anzusehen.

Erwartungsgemäß sind die vorzufindenden Grundwasserhorizonte in den norddeutschen Bodenformationen oftmals mit Chloriden und Huminsäuren sowie Eisen und Mangan belastet. Ob also für das tief im Bereich der Springerbucht gegebenenfalls anstehende Grundwasser eine geringe und bautechnisch gut beherrschbare Betonaggressivität und Aggressivität gegenüber Betonstählen gegeben ist, wissen wir derzeit noch nicht. Auch ist bis dato unbekannt, ob eine geringe und bauteiltolerable Aggressivität gegenüber austenitischen Stählen der Werkstoffklasse W 1.4404 oder 1.4571 gegeben ist, was sich möglicherweise zum Ausschlusskriterium für die Verwendung von Edelstahlaukleidungen für den tiefen Beckenbereich auswirken könnte, sofern keine neue wasserundurchlässig Stahlbetonkonstruktion errichtet wird. Da diese Stahlbetonkonstruktion aber schon alleine aus statischen Gründen zur Kompensation des Erddrucks als unerlässlich angesehen und insofern auch im Rahmen der Studie berücksichtigt wird, sollte der Aspekt des möglicherweise aggressiven Grundwassers für den Edelstahl durchaus beherrschbar sein, zumal anstauende Wasserstände *innerhalb* des Beckens auf der Rückseite der Edelstahlwandungen durch eine Drainage wirksam vermieden werden können. Aufgrund des mehrfach vorstehend zitierten Umstandes, dass die Fugen der Bestandsbeckenwandkonstruktion partiell im oberen Bereich in Richtung des bestehenden Beckenkopfes durchlässig und offen sind, muss davon ausgegangen werden, dass nur unter sehr ungünstigen Umständen bei Entleerung und Wartung des Beckens belastetes Wasser von hinten in den Zwischenraum zwischen alter Konstruktion und einer neu einzubringenden Edelstahlaukleidung dringen *könnte*. Da dieser Bereich zwischen Edelstahlbeckenaukleidung und alter Stahlbetonwand allerdings regulär aus konstruktiven Gründen hohl ist, würde dieser Bereich nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren frei pegeln, d.h. denselben Stand annehmen, wie der Grundwasserspiegel dahinter im Erdreich. Dies sind allerdings Feinheiten die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abschließend bewertet werden können. Seitens der Verfasser wird daher, wie vorstehend auch

im Kapitel 2.1, auf der Basis der jetzigen Erkenntnislage die Empfehlung ausgesprochen, nur das Springerbecken in seiner primären Tragkonstruktion als neue Stahlbetonbecken zu errichten und dieses ebenso wie alle anderen Becken mit einer Edelstahlkonstruktion zu versehen. Aufgrund der Erkenntnisse vor Ort nehmen die Verfasser nach derzeitigem Stand an, dass aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse eher *nicht* mit dem Eindringen von aggressiven Wässern aus dem Umfeld durch Fehlstellen und kaputte Fugen in das Becken in quantitativ erheblichem Umfang gerechnet werden muss und dass insofern eine Edelstahlbeckenauskleidung unter den Aspekten der Nachhaltigkeit, der Folgekosten und der sehr hohen Frostresistenz wohl die sinnvollste aller Varianten darstellen dürfte.

3.1.1.1 Stahlbetonbecken

Die weitaus überwiegende Anzahl der Schwimmbecken in Deutschland und Mitteleuropa ist aus den v.g. Gründen in massiver Stahlbetonbauweise erstellt, wobei hier zum einen die wasserundurchlässige Weiße Wanne (WU-Konstruktion) und zum anderen das schlaff bewehrte, abgedichtete Stahlbetonbecken zu unterscheiden sind.⁶ Ersteres ist aufgrund seiner Rissbreitenbeschränkung, seiner Betonrezeptur (hoher Wassereindringwiderstand) und der entsprechend gewählten Expositionsklasse bereits per se als tragende Struktur und wasserdichtendes Element in einem anzusehen. Die Rissbreitenbeschränkung liegt hier in der Regel nach Eurocode 2 bzw. DIN 1045 bei $w_{cal} \leq 0,15$ mm. Bei den abgedichteten Becken wird die wasserdichtende Funktion nach innen hingegen durch eine Flächenverbundabdichtung sichergestellt, die üblicherweise als mineralische Verbundabdichtung oder organisches Reaktionsharz- oder Polymerdispersionsabdichtungssystem nach den Maßgaben der DIN 18535 (Abdichten von Behältern und Becken) i.V.m. den ZDB-Merkblättern „Schwimmbadbau“ und „Verbundabdichtungen“ gemäß der Beanspruchungsklasse B ausgeführt wird. Im Gegenzug kann ggf. die Rissbreite der Betonkonstruktion bei abgedichteten Becken erhöht werden, was im Einzelfall zu deutlichen Einsparungen bei den erforderlichen Stahlmengen führen kann. Welcher Abdichtungstypus zu wählen ist und ob eine wasserundurchlässige Betonkonstruktion (WU-Konstruktionen) ohne Abdichtung umsetzbar ist, hängt vom Einzelfall ab und kann nicht generalisiert werden.

Da Stahlbetonbecken rein konstruktiv gesehen nicht als oberflächenfertige Bauteile anzusehen sind (es sei denn, es handelt sich um rein technische Behälter wie z.B. Rohwasserbehälter u.a.), bedürfen sie grundsätzlich einer Auskleidung mit einer Verschleiß- und Nutzoberfläche. So kann zum einen üblicherweise aufgrund der bauimmanenten Rohbautoleranzen nach DIN 18202 Stahlbeton nicht so maßhaltig hergestellt werden, dass er erhöhten Anforderungen an optisch-oberflächenfertige Bauteile genügen würde. Zum anderen sind in Becken bestimmte technische Anforderungen (wie Rutschhemmungen) einzuhalten, die üblicherweise mit Rohbeton nicht (oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand) herstellbar sind. Daher bedarf grundsätzlich jedes Stahlbetonbecken im Wand- und Bodenbereich bestimmter Ausgleichputze und –estriche, um die Maßhaltigkeit nach den erhöhten Anforderungen gem. DIN 18202, Tab. 3 (Maßtoleranzen im Hochbau, hier: Ebenheitstoleranzen), zu erreichen. Die Herstellung und Konstruktion richtet sich nach den einschlägigen Normen, z.B. dem ZDB-Merkblatt „Schwimmbadbau“ u.a.

⁶ Es hat auch immer wieder Versuche mit Spannbetonbecken gegeben; diese haben sich jedoch nicht wirklich bewährt, da ihre Empfindlichkeit gegenüber Chloriden deutlich höher ist. Für den vorliegenden Fall ist diese Konstruktionsweise daher unbeachtlich.

Für den Nichtschwimmerbereich des Multifunktionsbeckens und das neu zu errichtende Kleinkindbecken innerhalb dieser Nichtschwimmerzone wäre aufgrund der geringen Wassertiefe und der damit korrelierenden geringen Erddrücke eine neue Primärkonstruktion ganz klar entbehrlich. Die neuen Konstruktionen könnten wahrscheinlich auch als selbsttragendes Edelstahlbecken in ausgesteifter Spantenbauweise bis zu einer Wassertiefe von rund 2 m in der bestehenden Beckenkubatur errichtet werden, sofern die Grundwasseraggressivität potenziell eindringenden Wassers dies zulässt. Andererseits: Da bereits jetzt sowie aufgrund der Schilderungen des Betriebsleiters Quadt erkennbar ist, dass mit recht hoher Wahrscheinlichkeit maximal selten und nur sehr kurzfristig mit anstauendem Schichten- und vor allem Sickerwasser nahe bis an den Oberbodenhorizont zu rechnen ist – und dies auch nur bei Extremwetterlagen –, kann von Anfang an der Fokus auf eine komplette Edelstahlkonstruktion gelegt werden, wobei für die Nichtschwimmer- und Schwimmerbereiche sowohl eine schlaife Auskleidung als auch eine rückwärtig ausgesteifte Version mit Rippen denkbar erscheint. Lediglich der Springerbereich bedarf, wie erwähnt, einer primären Stahlbetonkonstruktion, die allerdings in der Rissbreitenbeschränkung reduziert werden kann. Dies wird gegenüber einer Rissbreitenbeschränkung von $w_{cal} \leq 0,15$ mm erwartungsgemäß rund 15-20 % an Stahlmengen einsparen.

3.2 Variante a)

klassisches Becken: keramische Auskleidung, keramischer Beckenkopf

3.2.1 Beckenkopf

Bei der Betrachtung und Gegenüberstellung der denkbaren Alternativen für den Beckenkopf und die Beckenauskleidung ist es zunächst erforderlich, eingangs einige grundsätzliche Erläuterungen zu machen.

Der Beckenkopf ist, allgemein gesprochen, das Bauteil zwischen Beckenumgang und Wasserfläche, welches die Überlaufkante, die Handfasse und das Rinnensystem zur Abführung des „abgebadeten“ bzw. verdrängten Beckenwassers umfasst. War früher die Rinne am Beckenkopf vornehmlich dazu da, Verdrängungs- und Schwallwasser aufzunehmen, so wird in der Regel heute nach DIN 19643 eine 100-prozentige Umwälzung über die Rinne gefahren. Grundsätzlich wird beim Beckenkopf zwischen hochliegenden und tiefliegenden Systemen unterschieden. Bei den hochliegenden Systemen liegt der Wasserspiegel in etwa auf dem Niveau des Beckenumgangs, bei den tiefliegenden deutlich darunter. Dies hat den Vorteil, dass etwa große Wellenbewegungen nicht zu einer Überflutung des Umgangs und einem Überspülen der Rinne führen, was diese Systeme beispielsweise für den Einsatz in Wellenbecken prädestiniert. Nachteilig ist jedoch, dass die Schwimmerinnen und Schwimmer auf Aughöhe gegen die Beckenwandung schauen, was einen deutlichen Attraktivitätsverlust in der Nutzung darstellt. Demzufolge haben sich auch, je nach Verwendungszweck des Beckens, verschiedene Rinnentypen in den letzten Jahrzehnten bewährt, von denen die Systeme Wiesbaden (hochliegend), Finnland und die Zürcher Rinne die wohl gebräuchlichsten sind. Diese unterscheiden sich neben den rein optisch erkennbaren Geometrien auch in ihren Eigenschaften bezüglich des „Schluckvolumens“ und der Wellenberuhigung. Allen Rinnensystemen gemeinsam ist jedoch die Anforderung, dass hier zwingend eine kapillarbrechende oder –sperrende Trennung geschaffen werden muss, um zu verhindern, dass Beckenwasser kapillar aufsteigt und in benachbarte Bauteile und Konstruktionen wandert.

Zudem gehören zum Beckenkopf im erweiterten Sinne Startsockel, Halterungen für Trennseile, Leiterholme, Wasserballtore, Beschilderungen und sonstige Elemente der Schwimmbadeinrichtung. All diese Bauteile und Ausstattungsgegenstände sind bereits frühzeitig zusammen mit dem originären Beckenkopf zu planen.

Deren Konstruktionsweise und Auslegung richtet sich im Wesentlichen nach den Maßgaben der aktuellen KOK-Richtlinie, der DIN 13451 (Schwimmbadgeräte) i.V.m. dem ZDB-Merkblatt „Schwimmbadbau“. Auf weitere Einzelheiten soll daher hier nicht weiter eingegangen werden.

Für den vorliegenden Fall wird ausdrücklich die Empfehlung ausgesprochen, ein hochliegendes Beckenkopfsystem mit einem um ca. 45 bis maximal 50 cm gegenüber dem Beckenumgang herausgehobenen Wasserspiegel zu wählen, und schon aufgrund des Umstandes, dass voraussichtlich die Bauweise des neuen Edelstahlbeckens „Becken in Becken“ innerhalb bzw. oberhalb der bestehenden alten Beckenkonstruktion erfolgt, wird unweigerlich der Wasserspiegel deutlich angehoben sein. Dies stellt jedoch zumal in einem Freibad keinen grundlegenden Nutzungsnachteil dar, da ein um ca. 45 cm herausgehobene Beckenkopf, wie andernorts bereits angemerkt, als umlaufende Sitzgelegenheit sowie auch als vereinfachte Überstiegsmöglichkeit für Rollstuhlfahrer genutzt werden kann. Darüber hinaus vermindert ein hochliegender Beckenkopf mit einer umlaufenden Aufkantung in erheblichem Maße den Schmutzeintrag durch umherwehendes Laub usw. Im Bereich der Sprunganlage wäre es möglich, den Beckenumgang entsprechend mit umlaufenden Anrampungen anzuheben und höhengleich zum Wasserspiegel auszubilden. Dies erscheint jedenfalls aus funktionalen und Sicherheitsaspekten sehr angeraten.

3.2.2 Keramische Systeme

Im Bereich der hochliegenden Beckenkopfsysteme zählen die Systeme Wiesbaden, Finnland I und Finnland II sowie die Zürcher Rinne sicherlich, wie erwähnt, zu den gebräuchlichsten. Die Überflutungssysteme oder auch Rinnen werden hierbei mit keramischen Spezialformteilen hergestellt, wobei der Wasserspiegel annähernd auf demselben Niveau wie der Beckenumgang liegt. Die Überflutungsrinne wird beim System Wiesbaden (hochliegend) aus einem stranggepressten keramischen Formteil ausgebildet, während die Systeme Finnland I und II sowie die Zürcher Rinne aus einem nach spezieller Geometrie ausgefliesten Rinnenkanal bestehen. Verwendet werden hier Steinzeugplatten nach DIN EN 14411, Gruppe A1 b, oder auch Steinzeugfliesen nach DIN EN 14411, Gruppe B1 a, wobei sich insbesondere für die Wasserwechselzone Verlege- und Verfugungsmörtel auf Epoxidharzbasis bewährt haben. Die Verlegung der Platten und Rinnenformteile hat, genau wie die Beckenauskleidung, möglichst hohlraumfrei im Buttering-and-Floating-Verfahren zu erfolgen. Von der rohbauseitigen Betrachtung her ist aufgrund der einfacheren Geometrie und des geringeren Schal- und Bewehrungsaufwandes der Wiesbadener Beckenkopf ca. 15-25 % billiger in der Herstellung als die wesentlich aufwendigeren Systeme Finnland I und II und Zürcher Rinne. Für den vorliegenden Fall wird seitens der Verfasser daher für den Fall, dass die Wahl auf ein keramisches System fallen sollte, das System Wiesbaden als hochliegendes Beckenkopfsystem empfohlen.

Bei den tiefliegenden Beckenkopfsystemen, die allerdings im vorliegenden Fall eher nicht mehr infrage kommen, aber der Vollständigkeit halber an dieser Stelle erwähnt werden sollen, erfolgt die Wasserführung über eine in einer Aussparung in der Beckenwand liegende keramische

Überlaufrinne. Gebräuchlich sind hier Rinnenformsteine des Systems Wiesbaden sowie seit einigen Jahren auch des Systems Bamberg, das speziell vor dem Hintergrund der minimierten Aerosol- und Verdunstungsbildung bei der Umwälzung für das Passivhausbad in Bamberg designed wurde. Für ein Freibad ist dieser Rinnentypus aber völlig irrelevant.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, dass auch Beckenkopfsysteme mit Skimmern denkbar sind, bei denen die Wasserabführung über punktuell in die Beckenwände eingelassene Ablaufkästen oder -rohre erfolgt. Die Anwendung dieses Systems ist jedoch im Wesentlichen auf die Anwendung in Privatbädern beschränkt und spielt in öffentlichen Bädern so gut wie keine Rolle.⁷

Die Vorteile der keramischen Beckenkopfsysteme liegen auf der Hand: Sie sind in nahezu unbegrenzter Vielfalt und allen erdenklichen Formen und Geometrien leicht herstellbar und bieten gegenüber den im Freibad alternativ denkbaren Auskleidungen mit austenitischem Edelstahl einen nicht unerheblichen Kostenvorteil, was die investive Seite betrifft (ca. 10-20 %). Die keramischen Oberflächen sind zudem gut zu reinigen und erfüllen hohe hygienische Ansprüche. Nachteilig ist jedoch, dass – insbesondere bei Freibädern – keramische Beckenkopfsysteme eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber thermischen Längenänderungen und sonstigen Bauteilzwängungen haben, da sie sehr starr sind und eine geringe Baustoffelastizität aufweisen. Auch können sie bei unsachgemäßer Überwinterung schlicht und ergreifend kaputtfrieren. Einer sorgfältigen Planung und Bauausführung sowie der Einhaltung von Schwindfristen des Betons gebührt deswegen besondere Beachtung. Auch müssen bei Reinigung und Wartung schockartige Entleerungen und Befüllungen sowie große Temperaturgegensätze strikt vermieden werden. Bei Freibädern ist die fachgerechte Überwinterung der Becken nach den Handreichungen der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen essentiell, um die Qualität der Beckenköpfe nachhaltig zu bewahren. Hier haben sich leider in der Vergangenheit immer wieder im Betrieb erfahrungsgemäß Probleme eingestellt, weswegen im vorliegenden Fall durchaus intensiv auch über eine Variante des eines Edelstahlbeckenkopfes nachgedacht werden sollte. Die Lösung eines Edelstahlbeckens wird jedenfalls verfasserseitig favorisiert.

In der Abwägung wird für den vorliegenden Fall der Sanierung des Freibades in Gnarrenburg eine keramische Bekleidung des Beckens er nur als *zweitbeste* Lösung aus Sicht der Verfasser zu erachten sein, da aufgrund der geringen Personalausstattung des Bades eine möglichst einfache Instandhaltung und Überwinterung geboten erscheint. Das aufwändige Einwintern von keramischen Becken kann durch die wesentlich strapazierfähigeren Edelstahlkonstruktion deutlich vermindert werden.

Zudem spricht das konstruktiv schwierig zu lösende Kleinkindbecken innerhalb des Nichtschwimmerbereiches eindeutig für eine *Edelstahl*konstruktion. Aus einem Vergleichsobjekt (dem Freibad in Hoya) wissen die Verfasser, dass eine derartige Lösung mit einem in das große Becken eingestellten kleinen Kinderbecken im keramischen System nur äußerst schwer frostsicher ausführbar ist, da im Sommerbetrieb zwar das Kleinkindbecken permanent wasserbenetzt und überspült sein wird, im Winterbetrieb hingegen aufgrund der durchzuführenden Absenkung allerdings unweigerlich trockenfallen wird. Im Übergangsbereich zu den tieferen Beckenbereichen, die unmittelbar angrenzen, wird der trockenfallende Kleinkindbereich über Kapillarität allein schon über das Kleberbett Wasser aus

⁷ Auch die alternative Beckenkopfform der St. Moritz-Rinne ist für öffentliche Bäder eher von sehr untergeordneter Bedeutung.

dem Becken ziehen und den Beckenboden vernässen, was sich in Hoya fatal ausgewirkt hat und zu fast jährlich wiederkehrenden Fliesenschäden geführt hat. Teils ist Jahr für Jahr die rund 30 m² große Fliesenfläche jeweils komplett neu herzustellen gewesen. Demgegenüber kann eine Edelstahlfläche bedenkenlos trockenfallen und zugleich Kontakt zu angrenzenden Wasserflächen haben, da Edelstahlbleche nun mal keinerlei Kapillarität besitzen und zudem aufgrund ihrer zähelastischen Eigenschaften sehr gut in der Lage sind, thermische Längenänderungen schadensfrei zu kompensieren.

3.2.3 keramische Bekleidung, abgedichtet oder unabgedichtet

Die wohl am häufigsten vorzufindende Variante der Beckenauskleidung dürfte die keramische Auskleidung mit Fliesen oder Schwimmbad-Grobkeramik nach DIN EN 14411, Gruppe A1 b, bzw. nach DIN EN 14411, Gruppe B1 a, sein, ganz gleich, ob es sich um ein abgedichtetes oder unabgedichtetes Becken handelt. Die Fliesen stellen dabei die auf eine Ausgleichsschicht applizierte Nuttschicht der Beckenkonstruktion dar, die zugleich in bestimmten Bereichen auch die nach den einschlägigen Normungen definierten Rutschhemmungen aufzuweisen hat. Unabhängig davon ob eine Abdichtung vorliegt oder nicht, ist generell heute die Dünnbettverlegung die am häufigsten anzutreffende Verlegeart der Fliesen und Platten, wobei im Unterwasserbereich des Beckens die Verlegung im Buttering and Floating hohlraumfrei bzw. –arm zu erfolgen hat. Es ist allerdings auch nach wie vor die Verlegung im Dickbett normativ zugelassen.

Zu den Vorteilen einer keramischen Auskleidung zählt sicherlich die große Farb- und Gestaltungsvielfalt. Weiterhin sind ebenso die guten hygienischen Eigenschaften hervorzuheben. Auf der anderen Seite darf nicht unerwähnt bleiben, dass uneingeschränkt dieselben bautechnischen Probleme bei Plattenauskleidungen in Becken auftreten können, die bereits zuvor in Bezug auf den Beckenkopf ausgeführt worden sind. So weisen keramische Beckenauskleidungen eine durchaus ernst zu nehmende Empfindlichkeit gegenüber thermischen Spannungen, Bauteilzwängungen und sonstigen Bauteilverformungen auf. Insbesondere die Einhaltung von Schwindfristen ist bei der Herstellung ebenso essentiell wie die Vermeidung schneller elastischer Verformungen bei Entleerung und Wiederbefüllung im späteren Betrieb. Thermische Spannungen, beispielsweise bei Reinigung und Wiederbefüllung, infolge einer zu großen Temperaturspreizung sind zu vermeiden. In Fachkreisen ist bisher ein Temperaturdelta zwischen Bauteilen und Befüll-/Reinigungsmedium von +/- 5 Kelvin einschlägig gewesen, wobei das aktuelle ZDB-Merkblatt „Schwimmbadbau“ diesen Wert auf +/- 3 Kelvin abgesenkt hat. Neben der thermischen und lastabhängigen Verformung ist auch die kapillar anstehende und – relativ gesehen – langsamer absinkende Wassersäule in den Wandaufbauten zu beachten (Stichwort „pascalsches Paradoxon“), die sich ebenfalls negativ auf den Belag auswirken kann.

Bei Beachtung der gebotenen planerischen und betrieblichen Vorkehrungen sind keramische Beckenauskleidungen allerdings auch trotz der zuvor skizzierten Aspekte durchaus langlebige Konstruktionen, die nach den allgemeinen Erfahrungswerten auch Standzeiten von rund vier bis fünf Jahrzehnten erreichen können.

Auf der anderen Seite ist anzumerken, dass ein keramisch ausgekleidetes Becken mit einem keramischen Beckenkopf sicherlich hinsichtlich der sorgfältigen Befüllung, Reinigung und der Anforderungen an die Überwinterung die größten Anforderungen an den Betreiber stellt und

bei Zuwiderhandeln der einschlägigen Handreichungen sicherlich auch (leider) das größte Schadenspotenzial aufweist. Dabei ist der Beckenkopf als der empfindlichste Bauteil anzusehen, so dass aus Sicht der Verfasser für ein Freibad mit seinen häufigen Frosttauwechseln, der intensiven Sonneneinstrahlung und den nicht auszuschließenden „nächtlichen Besuchern“, die nicht selten schadensträchtig wirken, zumindest für den Beckenkopf eine durablere Konstruktion (zum Beispiel eine Edelstahlrinne) in Betracht gezogen werden sollte, sofern dies von der Kostenbetrachtung her darstellbar ist. Ebenfalls ist bei der Abwägung zu beachten, dass für keramische Auskleidungen längere Schwindfristen des Betons eingehalten werden müssen. Für die im Dünnbett verlegten Wandflächen sind mindestens sechs Monate als Schwindfrist einzuhalten, für die im Dickbett zu verlegenden Bodenflächen mindestens drei Monate. Die Bauzeit eines keramisch ausgekleideten Beckens wird somit mindestens um 3-6 Monate länger andauern als beim vergleichbaren Edelstahlbecken.

3.3 Variante b)

Hybridlösung: Edelstahlrinne und keramische Auskleidung

3.3.1 Edelstahlbeckenkopf

Bei Edelstahlbecken wird der Beckenkopf „aus einem Guss“ zusammen mit der Auskleidung des Beckens wasserundurchlässig verschweißt, wobei üblicherweise Rinnen aus gekanteten Blechen hergestellt werden, deren Querschnittsgeometrie denen des Systems Finnland nahekommt. Es ist jedoch möglich, die Rinnen auch separat zu fertigen und unterseitig mit einem Andichtflansch zu versehen, sodass Edelstahlrinnen mit anderen Konstruktionen, denen einer keramischen Auskleidung oder auch Folienystemen, kombiniert werden können.

Üblicherweise haben diese Rinnen ein relativ großes Wasseraufnahmevermögen und kommen insofern – etwa im Vergleich mit einem keramischen Wiesbadener Beckenkopf – mit relativ wenigen Rinnenabläufen aus. Zudem ist Edelstahl sehr elastisch, schlagresistent und frostsicher, was ihn insbesondere für einen Einsatz in Freibecken prädestinieren dürfte.

Gegen Edelstahlbeckenköpfe sprechen oftmals das vergleichsweise hohe Invest (reine Edelstahlrinnen sind oftmals mehr als 1,5-fach bis doppelt so teuer wie eine keramische Beckenkopflösung) sowie die als zu kühl und technoid empfundene Optik. Die kühle und Technologie der Optik dürfte jedoch vornehmlich für hochwertige Sauna- und Wellnessbereiche eine Rolle spielen, für Freibecken jedoch eher von untergeordneter Bedeutung sein. Von daher wird sicherlich bezüglich der Abwägung der Vor- und Nachteile die Kostenseite der ausschlaggebende Punkt sein.

Bei der Hybridlösung der Kombination einer Edelstahlrinne mit einer keramischen Auskleidung unterscheidet sich prinzipiell die keramische Bekleidung der Beckenwände und des Beckenbodens nicht von der unter 3.1 beschriebenen Verfahrensweise, wie sie beispielsweise bei einer kompletten keramischen Auskleidung zum Tragen käme. Der einzige Unterschied ist, dass bei einem Edelstahlbeckenkopf die Rinne mit einem Andichtflansch an die wasserundurchlässige Betonkonstruktion hinterlaufsicher angesetzt wird. Anschließend wird dieser Übergangsbereich mit der keramischen Wandbekleidung überfließt und stellt nachher mit der übrigen Verfließung ein Kontinuum dar.

Von der Widerstandsfähigkeit ist die Kombination des Edelstahlbeckenkopfs mit einer keramischen Auskleidung durchaus sinnvoll, da hier die hohe Frostresistenz der Edelstahlkonstruktion bei der Überwinterung des Beckens mit der ebenfalls relativ durablen Fliesenauskleidung, die zudem auch während des Winterbetriebes mit einer Teilbefüllung bis knapp unter den Beckenkopf geschützt wird, kombiniert wird. Das Wasser übt hier zusammen mit einzubringenden Eisdruckpolstern einen die Temperaturamplitude ausgleichenden und zudem, was mechanische Beschädigungsangriffe angeht, deutlich bremsenden Effekt aus. Die Kombination eines Edelstahlbeckenkopfes mit einer keramischen Beckenauskleidung erscheint daher eine durchaus sinnvoll in Betracht zu ziehende Variante. Nachteilig ist allerdings, dass bei der keramischen Beckenauskleidung bezüglich der Wand- und Bodenflächen Schwindfristen von mindestens drei Monaten für die Dickbett- und von mindestens sechs Monaten für die Dünnbettverlegung (Wandbereiche) einzuhalten sind. Die Bauzeit für eine keramische Beckenauskleidung wird somit in der Ausführung immer ein Viertel- bis halbes Jahr länger andauern als bei vergleichbaren Konstruktionen, wie zum Beispiel reinen Edelstahlbecken. Weiterhin muss kritisch angemerkt werden, dass bei einer Hybridlösung aus elastischem Edelstahlbeckenkopf und sehr starrem Fliesenbelag an den Wänden insbesondere die sonnenexponierten Beckenseiten, die während der Überwinterung bei leicht abgesenktem Wasserspiegel aus dem Wasser herausragen, sich im Verlauf der Tagestemperaturamplitude deutlich anders dehnen als die darüberliegende Edelstahlkonstruktion. Es muss daher ehrlicherweise bezüglich der Hybridkonstruktion auf das nicht von der Hand zu weisende Risiko von Abrissen im Bereich der Flanschdichtung zwischen Edelstahlbeckenkopf und der darunter befindlichen Fliesenauskleidung hingewiesen werden. In einem Hallenbad mit seinen annähernd den Temperaturngleichgewichtsbedingungen wäre dieses Risiko sicherlich wesentlich geringer einzuschätzen, jedoch im Freibad können diese Längenänderungen in der jahreszeitlichen Schwankung extremal auf sonnenbeschienenen Seiten im Sommer bei +50-60 °C und im Winter bei unter -20 °C liegen. In der Abwägung aller Vor- und Nachteile sollte man daher, wenn man eine Hybridlösung aus Edelstahlbeckenkopf und keramische Auskleidung ernstlich ins Kalkül zieht, überlegen, den dann noch verbleibenden relativ geringen Differenzbetrag zu einer *kompletten* Edelstahlauskleidung investiv doch noch mit aufzubringen und eine in sich kohärente Konstruktion umzusetzen. Da vom konstruktiven Aufwand der Beckenkopf beim Edelstahlbecken zudem das teuerste Bauteil ist, sollte in der Gesamtbetrachtung der Differenz- oder Mehrbetrag zwischen einer kompletten Edelstahlauskleidung und der Hybridlösung lediglich bei einem relativ überschaubaren fünf- bis maximal niedrigen sechsstelligen Betrag für das Becken liegen.

3.4 Variante c)

Hybridlösung: Edelstahlrinne und Folienauskleidung

Bei der Hybridlösung eines Edelstahlbeckenkopfes mit einer Folienauskleidung ist die Ausführung des Beckenkopfes identisch mit der vorbeschriebenen Lösung, und auch die Ausbildung eines Flansches zur Andichtung der nachfolgenden Beckenauskleidung ist relativ ähnlich der vorbeschriebenen Lösung einer Ausfließung. Bisweilen werden, je nach Hersteller, allerdings auch alternativ zu Andichtflanschen, die beklebt oder in den Beton geführt werden, auch Klemmkonstruktionen verwendet. Hierbei wird zum Beispiel die Folienauskleidung des Beckens in eine Art Kederkonstruktion geführt und mit einer Kederschnur verwahrt.

Beckenauskleidungen mit sogenannten Folien werden üblicherweise aus Dichtungsbahnen aus kalandrierten, monomer weichgemachten PVC-P-Bahnen mit einer Verstärkung mit einem innenliegenden Gewebe hergestellt. Sie werden üblicherweise in Anlehnung an die DIN EN 15836-2 produziert und erfüllen die in der Norm aufgeführten Eigenschaften und sind insofern normativ schwimmbadgeeignet und vom Invest her etwas günstiger als eine keramische Auskleidung. Problematisch ist allerdings die recht geringe mechanische Widerstandsfähigkeit von Folienauskleidungen gegen Stoß- und Schnittbeschädigungen, sodass in der Tendenz eine Eignung eher für größere Wassertiefen gegeben ist, wo eine mechanische Beschädigung eher unwahrscheinlich ist, weniger hingegen für Flachwasserzonen. Zudem ist sicherlich eher eine ruhigere Klientel vorteilhaft, wie sie z.B. in Hotelpools anzutreffen ist. Folienbecken werden in der Praxis oftmals mit keramischen oder Edelstahlbeckenkopfkonstruktionen kombiniert, bisweilen auch mit GFK-Formteilen. Als durchaus anspruchsvoll ist dabei die dauerhafte Andichtung der Folie an das Beckenkopfsystem anzusehen. Hier sind Hinterläufigkeiten nicht selten, da insbesondere bei Edelstahlrinnen die thermischen Längenänderungen nicht unerheblich sind.

In Abwägung der Vor- und Nachteile der Variante c) ist aus Sicht der Verfasser an dieser Lösung eher von einer Umsetzung abzuraten, da letztlich für ein öffentliches Freibad wie dem Waldbad Gnarrenburg Folienauskleidungen wahrscheinlich als zu beschädigungsempfindlich und nicht dauerhaft genug anzusehen sind. Bei einem Folienbecken würde sich dies unweigerlich in einem Totalschaden der Auskleidung manifestieren. Die Erfahrung zeigt zudem, dass Folienauskleidungen oftmals nach einer Standzeit von lediglich 15 Jahren bereits komplett erneuerungsbedürftig sind. Demgegenüber haben keramische Beckenauskleidung und Edelstahlbecken bei sachgerechter Handhabung und Überwinterung eine höhere Lebenserwartung. Positiv ist allerdings zu vermerken, dass eine Folienauskleidung relativ unabhängig von den Schwindfristen des Betons auch auf relativ jungen Beton appliziert werden kann. Eine Folienauskleidung ist daher in deutlich kürzeren Ausführungsfristen realisierbar als eine keramische Auskleidung. Dennoch kann in Abwägung aller Vor- und Nachteile eine Folienauskleidung seitens der Verfasser nicht ernstlich als nachhaltige Sanierungslösung empfohlen werden.

3.5 Variante d)

Edelstahlbeckenauskleidung, komplette schlaffe Auskleidung

Sofern es sich bei dem geplanten Beckenprogramm um ein Nichtschwimmer- oder ein Schwimmerbecken mit einer Wassertiefe bis zu rund 2 m handelt, kommen neben der vorgenannten Massivbauweise auch selbsttragende Edelstahlbecken in Spantenbauweise (ähnlich dem Schiffsbau) mit flächig aufgeschweißten Blechtafeln in Betracht. Bei tieferen Becken bedarf es üblicherweise einer lastabtragenden massiven Sekundärkonstruktion, da die zu erwartenden Wasserdrücke bzw. Eigenlasten zu groß für eine Spantenkonstruktion werden. Dasselbe gilt in der Regel für in die Erde eingelassene Beckenkonstruktionen wie zum Beispiel Springerbecken. Zudem muss planerisch die Kompensation von außen drückenden Grund- oder aufstauenden Sickerwassers (statisch und vom chemischen Angriff) sowie resultierender Auftriebskräfte berücksichtigt werden.

Für Edelstahlbecken, die mit aufbereitetem Trinkwasser zu betreiben sind, werden in der Regel austenitische Edelstähle der Werkstoffgruppe 1.4404 für die Herstellung verwendet. Dies gilt

auch für im Sanierungswege nachträglich hergestellte oder einem Neubau in Stahlbetonbauweise erstellte schlaaffe Auskleidungen innerhalb von (Bestands-)Becken.

Zwar sind, investiv gesehen, in der Werkstoffgruppe 1.4404 erstellte Edelstahlbecken zunächst bei vordergründiger Betrachtung ebenfalls rund 15-20 % teurer als „klassisch“ geflieste Becken, jedoch relativiert sich dieser Kostennachteil im Laufe der Betriebszeit, da bei einem Edelstahlbecken essenzielle Bestandteile der Schwimmbadtechnik, wie zum Beispiel das gesamte Reinwassersystem und das sonstige Wasserverteilungssystem, im Edelstahlbecken baukonstruktiv bereits impliziert und da die Betriebs- und Reinigungskosten geringer sind.

Weiterhin ist die Konstruktion per se Auskleidung, Nutzschrift und Abdichtung in einem, und aufgrund ihrer in der Regel dauerhaften Dichtigkeit entfallen die sonst bei anderen Beckentypen üblichen jährlichen Reparaturarbeiten am Beckenkörper, die bei einem konventionellen Becken nach spätestens 7 – 8 Jahren Standzeit mit leicht steigender Tendenz fällig werden. Aufgrund der glatten Oberflächen, die Schmutzanhaftungen eine relativ geringe Adhäsionsmöglichkeit bieten, werden die Reinigungsarbeiten sowohl der laufenden Unterhaltsreinigung als auch der turnusmäßigen Grundreinigung vom zeitlichen Aufwand deutlich reduziert. Zudem ist zu erwarten, dass bei einem sachgemäßen Betrieb und einer korrekt arbeitenden Wassertechnik mit ordnungsgemäßen pH-Werten eine komplett aus Edelstahl erstellte Beckenauskleidung über viele Jahre dauerhaft ihre Beschaffenheit und ihre Werthaltigkeit bewahren wird. Insbesondere bei Freibecken, die großen Witterungsschwankungen und Temperaturamplituden unterworfen sind, kann möglicherweise in der Abwägung im Einzelfall aufgrund der höheren Dauerhaftigkeit die Wahl zugunsten von Edelstahlbecken ausfallen.

Wie vorstehend erwähnt, stellen Edelstahlbecken neben gefliesten Stahlbetonbecken inzwischen eine der Standardkonstruktionsweisen bei Becken dar, deren quantitative Bedeutung im Bäderbau in den letzten Jahren stetig zugenommen hat und weiter zunimmt.

Aus den eingangs bereits andernorts diskutierten Erwäggründen wird mit hoher Wahrscheinlichkeit eine selbsttragende Edelstahlkonstruktion für den Schwimmer- und Nichtschwimmerbereich in Betracht kommen. Für den Springerbereich bedarf es zur Kompensation des Erddrucks dagegen noch einer primären Tragkonstruktion aus Stahlbeton.

Unter Würdigung der bautechnischen und betrieblichen Aspekte erscheint aus Sicht der Verfasser die Variante mit einer kompletten Edelstahlauskleidung des Beckens in Kombination mit einer primären Stahlbetonkonstruktion im Springerbereich vor dem Hintergrund der hohen technischen Sicherheit, der Langlebigkeit und der guten Überwinterungsfähigkeit eine der zu favorisieren Lösungen zu sein, sofern dies budgettechnisch abbildbar ist. Hinzu kommt, dass bei einem Edelstahlbecken eine sehr kurze Bauzeit realisierbar ist und dass, anders als bei keramischen Auskleidungen, die Schwindfristen des Betons lediglich die obligatorische 28-Tagesfrist einzuhalten haben, während dagegen für geflieste Becken bei einer Dünnbettauskleidung sechs Monate einzuhalten sind. Auch kann ein Edelstahlbecken relativ witterungsunabhängig auch bei niedrigen Temperaturen montiert werden, was sich bauzeitverkürzend auswirkt und teure Winterbaumaßnahmen minimieren kann. An zweiter Stelle der Priorisierung käme die klassische Stahlbetonbauweise mit einer keramischen Auskleidung und einem keramischen Beckenkopf in Betracht, wobei die anderen Alternativen einer Hybridlösung oder einer Folienauskleidung eher als nachteilig anzusehen sind und nicht weiter in Betracht gezogen werden sollten.

3.6 Sonstige Konstruktionen, GFK etc.

Der Vollständigkeit halber soll nachfolgend auch noch auf weitere denkbare Konstruktionen zur Auskleidung von Becken eingegangen werden, die aber im vorliegenden Fall beim Waldbad in Gnarrenburg keine wirkliche Rolle spielen dürften.

Prinzipiell sind neben den genannten Konstruktionsweisen eines Stahlbeton- und eines Edelstahlbeckens auch andere Konstruktionen denkbar und durchaus erprobt, wenngleich ihre Verbreitung rein quantitativ – zumal in öffentlichen Bädern – eine eher untergeordnete Rolle spielt und oft eher auf Kleinbecken und Whirlpools beschränkt bleibt. Es kann grundsätzlich alternativ zu einem Edelstahlbecken auch eine Beckenkonstruktion aus GFK-Elementen erstellt werden, wie dies zum Beispiel vor knapp 20 Jahren in Bremervörde praktiziert worden ist.⁸ Bei GFK-Becken werden üblicherweise nicht nur der Beckenboden und die –wand aus vorgefertigten Elementen gefertigt, sondern auch die Rinne. Diese weist im Querschnitt oftmals Geometrien ähnlich den keramischen Systemen Wiesbaden bzw. Finnland auf, wobei die vorgefertigten Elemente i.d.R. vor Ort an die anderen Beckenelemente anlamiert werden. Wie vor erwähnt, sind allerdings in öffentlichen Bädern GFK-Konstruktionen recht selten und haben lediglich im Bereich der Privat- und Hotelbäder eine nennenswerte Verbreitung gefunden, dort auch bisweilen in Kombination mit Folienauskleidungen.

Nicht unerwähnt bleiben sollte zudem, dass GFK-Becken, genauso wie GFK-Boote, dem Grundproblem der Osmose unterliegen können. Hierbei haben, vereinfacht ausgedrückt, zwei Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Konzentrationen das Bestreben, durch eine semipermeable Membran einen Konzentrationsausgleich zu erreichen. Dabei ist die höher konzentrierte Lösung (aufbereitetes, gechlortes Wasser, zudem mit gelösten Substanzen aus dem Laminat) bestrebt, durch die Membran (Gelcoat) auf die Seite der niedrigeren Konzentration zu diffundieren. Das Problem bei osmotischen Vorgängen ist, dass diese oftmals lange optisch verborgen bleiben, aber bei Entdeckung bereits weitreichende Schädigungsgrade erreicht haben können und dass die betroffenen Bauteile oft schwer zugänglich sind (z.B. Beckenböden).

Auf der anderen Seite können, was positiv vermerkt werden muss, mit GFK-Bauteilen oberflächenfertige Beckenelemente mit bestimmten rutschhemmenden und farblichen Eigenschaften mit hoher Vorfertigung hergestellt werden, was kurze Bauzeiten ermöglicht.

Grundsätzlich sind neben dem genannten Baustoff GFK auch andere Konstruktionsweisen denkbar, etwa die Elementbauweise aus Kunststofftafeln, jedoch haben derartige Bauweisen keine quantitative Relevanz im öffentlichen Bäderbau und sollen daher hier nicht weiter vertieft werden.

Unter Würdigung aller Vor- und Nachteile sowie vor dem Hintergrund, dass nach den Erfahrungen der Verfasser im öffentlichen Bereich verbaute GFK-Lösungen bereits nach rund 20 Jahren komplett abhängig waren (Bremervörde, Nienburg), sollte man diese Konstruktionsweise nicht in die engere Wahl der umzusetzenden Bauweisen und Varianten fassen. Letztlich werden zwar seitens der Hersteller oftmals Standzeiten jenseits der 25-30 Jahre als realistisch bezeichnet; die Erfahrung nach Rücksprache mit einigen Betreibern zeigt jedoch,

⁸ GFK steht für Glasfaserverstärkter Kunststoff und ist ein Komposit- oder auch Verbundmaterial, das aus einer Kunststoffmatrix und aus Glasfasern besteht. Die Polymermatrix ist üblicherweise aus einem Epoxidharz, Vinylesterharz oder einem thermisch aushärtbaren Polyesterharz hergestellt.

dass eine latente Abhängigkeit der GFK-Konstruktion nach bereits rund 15 bis maximal 20 Jahren keine Seltenheit sein dürfte.

Nach den einschlägigen Abschreibungstabellen ist ein Becken mit seiner Auskleidung mindestens auf eine Nutzungsdauer von 20-25 Jahren ausgelegt. Der planerische Anspruch an das Kriterium der Dauerhaftigkeit sollte jedoch höher liegen und eine Nutzungsdauer – eine regelmäßige Pflege und Instandhaltung vorausgesetzt – von etwa 3-4 Jahrzehnten anstreben.

4. Kommentierte Abbildungen



Abbildung oben: Das Becken mit Blickrichtung nach Osten.

Abbildung unten: Blick auf die bestehende Halbröhrenrutsche aus dem Jahr 1986





Bild oben: Blick auf den Beckenkopf mit dem Alten tiefliegenden Wiesbadener. Die unterschiedlichen Fliesenfarben resultieren aus Flickarbeiten.

Bild unten: Die SBT-Rohre binden ohne Abdichtung in die Rinne ein.





Bild oben: Die Fliesen auf dem Kopf weisen viele Schäden in Form von Längsrissen auf.

Bild unten: Auch im Rinnenformstein gibt es immer wieder Risse.





Bild oben: Eine Bauteilöffnung hinter der Wiesbadener Rinne zeigt, dass kein wirksamer Kapillarverguss da ist – nur ein Bitumenanstrich auf dem Beton und eine „scharfe“ Zementmischung. Darüber ist die Fuge offen und ohne Dichtelement. Der Beton am oberen Beckenkopf ist zudem sehr sandig und bröselig (**Bild unten**).





Bild oben: Im Beckenkopf befinden sich merkwürdigerweise XPS-Dämmplatten, die offenbar zur Rekonstruktion des schadhaften Betons eingesetzt worden sind.



Bild links: Auch am Beckenboden, z.B. im Bereich der Dehnungsfugen kommen die Fliesen hoch – hier eine Aufnahme der Fliesenreparaturen.



Bild links: Auch hier sieht man die Ausführung mit offener Fuge im Beckenkopf ohne Dichtelement – kein EPDM-Band, kein Blech.

Bild unten: Auch an anderen Stellen befinden sich sehr unorthodoxe Bauweisen mit ungleichmäßigen Mörtelschichten, überraschenden AKS-Matten und Hohlräumen sowie fleckförmigen Bitumenresten.





Bild oben: Weitere Stellen mit XPS-Dämmung im Beton- und Fliesenaufbau.

Bild unten: Das Planschbecken verfügt über keine DIN-gerechte Durchströmung.





Bild oben: Blick in die alte Technik.

Bild unten: Die Betonbauteile weisen viele Korrosionsschäden auf.





Bild links: Die Anordnung der Depolox-Geräte ist ungünstig. Diese sind verkehrssicher nur über spaltenreiche Böden erreichbar. Die pH-Korrekturkanister stehen auf Europaletten über Gruben im Betonboden. Das ist alles sehr improvisiert.

Bild unten: Die Filter stehen unter einer eigentlich recht offenen loggiaartigen Dachkonstruktion. Diese ist mit asbesthaltiger Berliner Welle eingedeckt.





Bild oben: Blick auf den Funktionsbau vom Eingang her.

Bild unten: Blick auf den Funktionsbau vom Bad her; vorne links der Schwimmmeisterraum.





Bild oben: Der Erste-Hilfe-Raum ist von anderen Nutzungen zu separieren und benötigt eine eigene Tür nach draußen.

Bild unten: Der Schwimmmeisterraum; Blick ins Freibad.





Bild oben: Blick in den Umkleide-trakt. Die letzte Sanierung erfolgte 2009/10.

Bild unten: Auch die Duschen sind hier mit saniert worden. Optisch wurden aber keine neuen Akzente gesetzt. Auch fehlt eine wirksame Lüftung.





Bild oben: neben dem SMR befindet sich ein Behinderten-WC mit -Dusche.

Bild unten: Auch hier manifestiert sich das Fehlen einer Lüftung in Form von Schimmel.





Bild oben: Blick durch den Zugang nach draußen. Der linke Trakt ist abzubrechen, da dort der Personalbereich und die Technik anzuordnen sind. Links sollte auch ein Kiosk mit Kartenverkauf und externer Gastronomie sowie Verkaufsmöglichkeit nach draußen und ins Bad angesiedelt werden.