PANNHAUSEN
ARCHITEKTUR

Gutachten Hermann-Weber-Bad Eitorf

beauftragt durch die Gemeinde Eitorf

PANNHAUSEN ARCHITEKTUR
Oskar-Jäger-Str. 137, 50825 Köln, T 0221 – 95217 – 37, F 0221 – 95217 – 38

Gutachten Hermann-Weber-Bad Eitorf

Einleitung

1.	Grundlagen	Seite 4
1.1	Verzeichnis von Begriffen, Definitionen und Abkürzungen	Seite 5
1.2	Aufgabenstellung	Seite 7
1.3	Zusammenfassung und Empfehlung	Seite 7

Hauptteil

2.	Bestandserfassung	Seite 9
2.1	Bestandserfassung Architektur und Baukonstruktion	Seite 9
2.1.1	Funktionsabläufe und Nutzung	Seite 10
2.1.2	Bauteile	Seite 13
2.1.3	Baukonstruktion / Betonschäden	Seite 16
2.1.4	Ausbau	Seite 18
2.2	Bestand Haustechnik (Energiebüro Schaumburg)	Seite 20
2.2.1	Heizungstechnik	Seite 20
2.2.2	Lüftungstechnik	Seite 22
2.2.3	Steuerung und Regelung	Seite 24
2.2.4	Elektrotechnik	Seite 24
2.2.5	Sanitärtechnik	Seite 24
2.2.6	Schwimmbadtechnik	Seite 27
2.2.7	Ver- und Entsorgung	Seite 30
3.	Bewertung und Handlungsbedarf	Seite 35
3.1	Funktionsabläufe und Nutzung	Seite 35
3.2	Baukonstruktion	Seite 35
3.3	Baurecht / Brandschutz	Seite 36
3.4	Bewertung der technischen Anlage (Energiebüro Schaumburg)	Seite 36
3.4.1	Heizungstechnik	Seite 36
3.4.2	Lüftungstechnik	Seite 37
3.4.3	Steuerung und Regelung	Seite 38
3.4.4	Elektrotechnik	Seite 38
3.4.5	Sanitärtechnik	Seite 39
3.4.6	Schwimmbadtechnik	Seite 39
3.4.7	Ver- und Entsorgung	Seite 40
4.	Sanierungskonzept	Seite 41
4.1	Aktualisiertes Nutzungskonzept und Raumprogramm	Seite 41
4.2	Architektur- und Baukonstruktionskonzept	Seite 41
4.3	Bauphysik und Bauteile (Energiebüro vom Stein)	Seite 45

4.4 Haustechnik-Konzept (Energiebüro Schaumburg) Seite 47
4.4.1 Heizungstechnik Seite 47
4.4.2 Lüftungstechnik Seite 47
4.4.3 Steuerung und Regelung Seite 48
4.4.4 Elektrotechnik Seite 48
4.4.5 Sanitärtechnik Seite 49
4.4.6 Schwimmbadtechnik Seite 49

5. Kostenschätzung Sanierung Seite 51

6. Terminplanung Seite 52

7. Anlagen Seite 53
7.1 Planunterlagen Architekt
7.2 Planunterlagen und Übersichten Haustechnik
7.3 Flächenberechnung nach DIN 277
7.4 Investitionskostenschätzung
7.5 Brandschutz-Kurzbericht
Aufgestellt durch Henneker, Zillinger Ingenieure
7.6 Statik-Kurzbericht und Vordimensionierung
Aufgestellt durch das Ingenieurbüro baulwerk
7.7 Bericht Betonuntersuchung
Aufgestellt durch das Ingenieurbüro Matthias Witzel
7.8 Bauphysikalischer Bauteilkatalog

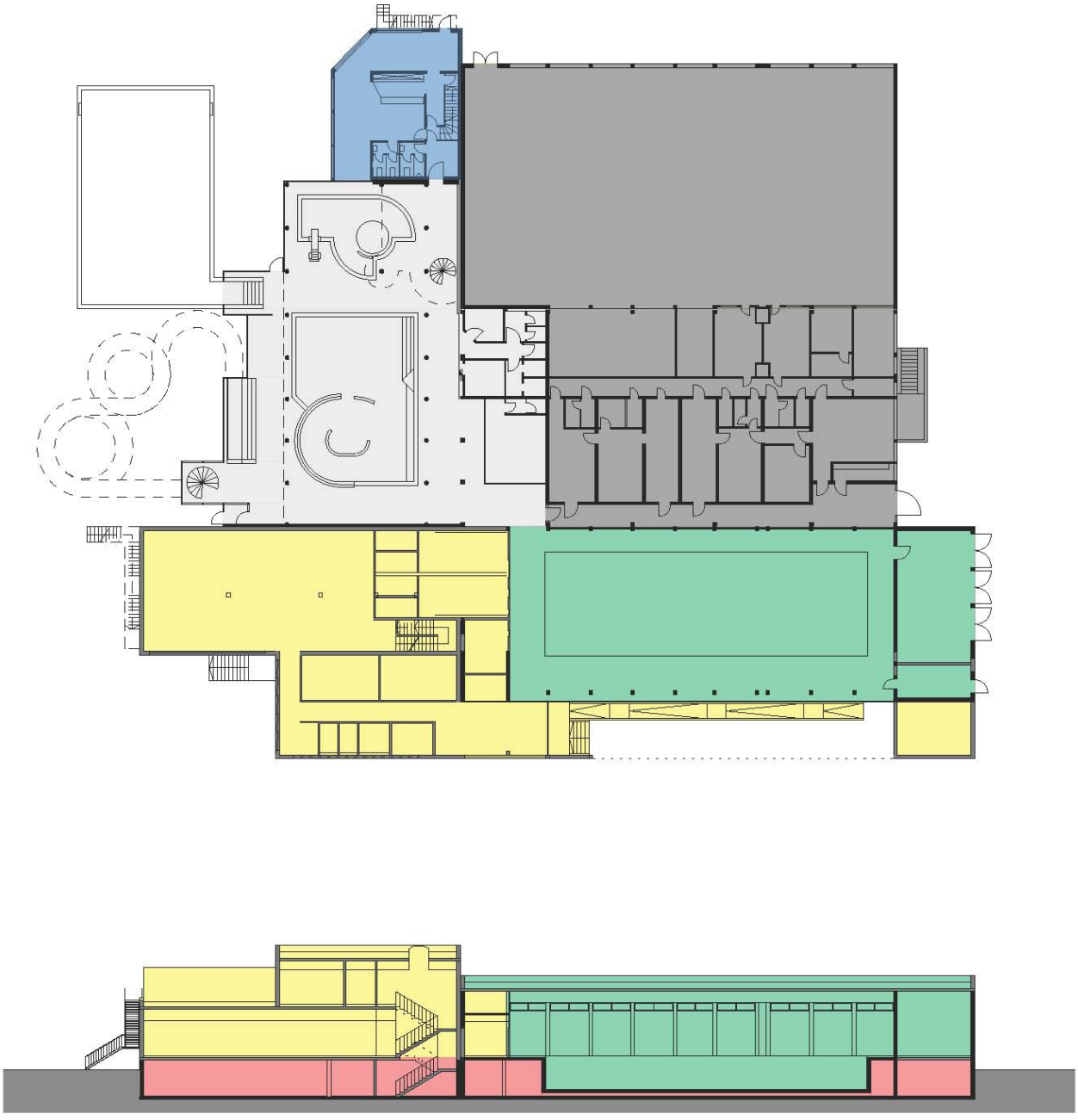
Einleitung

1. Grundlagen

Auftraggeber:	Gemeinde Eitorf Der Bürgermeister Markt 1 53783 Eitorf
Objekt:	Hermann-Weber-Bad Am Eichelkamp 14 53783 Eitorf
Auftragnehmer:	Pannhausen Architektur Oskar-Jäger-Straße 137 50825 Köln Tel.: 0221 – 952 17-37 Fax: 0221 – 952 17-38
Datum:	07.06.2013
Verfasser:	Architektur und Baukonstruktion Pannhausen Architektur, s.o. Haustechnik Energiebüro Schaumburg Schemmer Straße 4 51709 Marienheide-Müllenbach Tel.: 02264 – 20 01-82 / -83 Fax: 02264 – 404 92 61 Bauphysik Energiebüro vom Stein Oskar-Jäger-Straße 137 50825 Köln Tel.: 0221 – 71 61 31-0 Fax: 0221 – 71 61 31-29
Weitere Grundlagen:	Bestandsunterlagen im Maßstab 1:100 Betontechnolog. Untersuchung vom 13.09.2012 und Ergänzung vom 24.05.2013 durch das Ing.-Büro Matthias Witzel Brandschutzpläne vom 14.01.2013 von Henneker, Zillinger Ingenieure Statische Bewertung vom 07.06.2013 durch das Ing.-Büro baulwerk
Allg. Grundlagen u.a.:	BauO NRW in der aktuellen Fassung Verordnung über Arbeitsstätten ArbStättV vom 12. Aug. 2004

1.1 Verzeichnis von Begriffen, Definitionen und Abkürzungen

Bauteile und Bezeichnung



Definitionen und Abkürzungen

BJ	Baujahr
HWB	Hermann-Weber-Bad
EnEV	Energieeinsparverordnung
BauO NRW	Bauordnung Nord-Rhein-Westfalen
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
i.d.R.	in der Regel
SdT	Stand der Technik
MW	Mauerwerk
BE	Beton
SH	Schwimmhalle
PBS	Passivhausbauteilstandard
TRH	Treppenhaus
FW	Fluchtweg
WDVS	Wärmedämm-Verbundsystem
VHS	Vorsatzschale
M/W	Männlich/Weiblich

1.2 Aufgabenstellung

Bei einer technischen Routinebegehung durch das Energiebüro Schaumburg Anfang 2011 wurden zahlreiche Betonschäden im Keller festgestellt. Daraufhin wurde das Ingenieurbüro Krümmling aufgefordert, die Schäden zu bewerten. Mit der Stellungnahme vom 29.07.2011 wurde eine ausreichende Tragsicherheit für weitere zwei Jahre bestätigt. In diesem Zeitraum musste also eine weitere Prüfung und Lösung für die fortwährende Standsicherheit erarbeitet werden.
Eine weitere wesentliche Komponente für den langfristigen Erhalt des Bades ist zudem die Senkung der Betriebskosten, da insbesondere die weiter steigenden Energiekosten den Betrieb des Bades in Zukunft finanziell erheblich belasten werden.

Da die konstruktiven Mängel hauptsächlich das Technikgeschoss betreffen und die Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Technik, Bauphysik und Konstruktion sich nur schwer im einzelnen betrachten und bewerten lassen, wurde beschlossen, das Hermann-Weber-Bad (HWB) ganzheitlich untersuchen zu lassen und auf Grundlage dieser Bestandsaufnahme ein ganzheitliches Sanierungskonzept zu erarbeiten. Zu diesem Zweck wurden die Architektin und die Fachingenieure, wie eingangs erwähnt, beauftragt, dieses Gutachten zu erstellen.

Die Aufgabenstellungen für das beauftragte Gutachten und die statischen Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Ermittlung der Ursachen sowie des Umfangs der Betonschäden und Aufstellen eines Maßnahmenkatalogs für die Wiederherstellung der Standsicherheit und der Vermeidung zukünftiger Schäden.

- Senkung der Betriebskosten durch Modernisierung der Technik.

- Bestandsaufnahme des Altbestandes Sportbad und Umkleide für eine Ermittlung des Instandsetzungsbedarfes.

- Bestandsaufnahme des Anbaus, insbesondere der Schimmelproblematik im Dachstuhl.

- Das Spaßbad soll auf Grund seines geringen Alters im Wesentlichen außer Betracht gelassen werden.

Ziel ist es, das Bad insgesamt so wiederherzustellen, dass es in seiner jetzigen Funktion als Sport-, Vereins- und Freizeitbad nach aktuellem Stand der Technik langfristig betrieben werden kann.

1.3 Zusammenfassung und Empfehlung

Die Bestandsaufnahme, die Abstimmungen mit dem Statiker, Betontechnologen und Brandschützer zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das HWB erhebliche und schwerwiegend konstruktive Mängel im Technikgeschoss aufweist und diese den weiteren Betrieb gefährden. Die Betonschäden

sind so gravierend, dass die Standsicherheit beeinträchtigt ist und dies ohne zeitnahe Sanierung zu einer Schließung führen wird. Durch die Betonschäden ist auch der konstruktive Brandschutz betroffen und in Zusammenhang mit den brandschutztechnischen Mängeln (Stahlträger) der Weiterbetrieb des unsanierten Bades in Frage zu stellen. Deswegen sind kurzfristig Ersatzmaßnahmen geschaffen worden (Brandmeldeanlage im Technikgeschoss und Ertüchtigung der Stützen in Sportbad). Diese Maßnahmen sind aber nur als Überbrückung für die notwendige Planungs- und Vorlaufzeit einer umfassenden Sanierung zu betrachten und keinesfalls als längerfristige Ersatzmaßnahme.
Die Sanierung der Betonschäden – wie im weiteren Verlauf beschrieben – erfordert eine komplette Räumung, also Demontage der vorhandenen Technik und greift schwerwiegend (Abfräsen der oberen Betonschicht mittels Wasserhöchstdruck und Neuaufbau der Betonüberdeckung) in die Gebäudesubstanz ein.

Diese Eingriffe führen zu erheblichen Investitionskosten, bieten aber auch die Möglichkeit, Einspar- und Effizienzpotenziale zu nutzen und so den langfristigen Badebetrieb bei weiter steigenden Energiekosten zu erleichtern. Grundelement der Sanierung ist daher der sehr gute Wärmeschutz der zu erneuernden und sanierenden Außenbauteile (Bauteil-Passivstandard). Die Verringerung der Wärmeverluste der Außenbauteile liegt in der Größenordnung von 70-90%. Dies hat auch erhebliche Auswirkungen auf die Haustechnik und erschließt dort weitere Einsparpotenziale.

Im Rahmend der Erweiterung im Jahr 2000 wurde der dafür notwendige zusätzliche Bedarf an Umkleiden und Duschen nicht berücksichtigt. Daraus ergibt sich ein gewisser funktionaler Mangel im Raumprogramm, weiterhin entsprechen die Personalräume und die Werkstatt nicht den aktuellen Anforderungen.

Zusammenfassend ist der Sanierungsbedarf der Betonschäden und der Technik und damit zwangsläufig auch der Baukonstruktion so hoch und kostenintensiv, dass eine Sanierung ohne Behebung der funktionalen Mängel in keinem wirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Verhältnis steht. Deswegen empfehlen wird zusätzlich zu der umfassenden Sanierung des Technikgeschosses, die Umkleide bis auf die Bodenplatte und die Außenwände des Kellers abzubrechen und zweigeschossig neu aufzubauen. Dadurch können auch die funktionalen Mängel behoben, die Sauna verlegt und attraktiver gestaltet werden. Das Sportbad wird bis auf die tragenden Bauteile zurückgebaut und somit kernsaniert.

Die geschätzten Investitionskosten in Höhe von ca. 10,5 Mio. € brutto für diese Maßnahme sind gleichzusetzen mit den Kosten für einen entsprechenden Neubau. Der dann hergestellte Standard und die zu erwartende Lebensdauer bzw. der Restwert entspricht aber auch dem eines Neubaus.

Abschließend möchten wir noch darauf hinweisen, dass im Rahmen der Untersuchung vor Ort einige Mängel und ungünstige Konstruktionen im Neubau aufgefallen sind. So sorgt die unsachgemäße Entwässerung der Pfosten-Riegel-Konstruktion für Folgeschäden. Der Rutschenturm ist bauphysikalisch eine sehr ungünstige Konstruktion und verursacht nicht nur ein unangenehmes Raumklima, sondern auch einen erheblichen Energieverbrauch und bildet somit eine massive Schwachstelle. Diese und weitere Punkte sollten im Rahmen der weiteren Planung auf jeden Fall geklärt werden.

Hauptteil

2. Bestandserfassung

Für die Bestandserfassung wurden uns Bestandsunterlagen zur Verfügung gestellt. Die Unterlagen wurden vor Ort hinsichtlich Übereinstimmung überprüft. Es gab mehrere Ortstermine mit den unterschiedlichen Fachplanern, um die Konstruktion und Technik aufzunehmen. Die Abhangdecken wurden in Teilbereichen geöffnet. Weiterhin wurden die Dachaufbauten und die Attikaverkleidung der Umkleide und des Sportbades geöffnet und der Aufbau festgehalten. Im folgenden Kapitel werden die Aufbauten und Bauteile im Einzelnen beschrieben.

2.1 Bestandserfassung Architektur und Baukonstruktion

Gebäudetypologie und Konstruktion

Das Schwimmbad gliedert sich in mehrere Bauteile mit unterschiedlichen Baujahren und Standards. Das Sportbad und die Umkleide sind 1972 erbaut worden. Sie sind Bestandteil des Sportzentrums des Siegtal-Gymnasiums. Das Spaßbad mit dem Rutschturm wurde zwischen 1998 und 2000 angebaut. Der Anbau für das Bistro bzw. die Sauna im Obergeschoss wurden durch den ehemaligen Bistro-Betreiber errichtet und erst später in das Eigentum der Gemeinde Eitorf übernommen.
Das ursprüngliche Sportzentrum ist zum größten Teil vollwertig unterkellert. Dieser Keller wird als Technikgeschoss auch für den Spaßbadanbau genutzt. Nur Teilbereiche unter der Sporthalle wurden als Flutkeller hergestellt. Dieser wird benötigt, um bei Hochwasserständen das Aufschwemmen des Gebäudes zu verhindern. Das später angebaute Spaßbad wurde lediglich mit einem begehbaren Flutkeller versehen.

Abb. 1: Ansicht Sportbad

Umkleide, Sportbad und der dazugehörige Technikbereich bilden einen Riegel zur Straßenseite. Mittig in diesem Riegel ist der Haupteingang des HWB angeordnet. Rechts davon befindet sich das

Sportbad mit einem 25-m-Becken. Die hintere Langseite des Sportbades grenzt mit einer gemeinsamen Trennwand an die Sporthalle des Gymnasiums. Am rechten Ende der SH befinden sich Technik- und Nebenräume, von diesem ist auch das Technikgeschoss im Keller zugänglich. Die Umkleiden auf der linken Seite vom Haupteingang verfügen über Wechsel- und Sammelkabinen und binden wieder an das Sportbad an. Zwischen Umkleide und Sporthalle ist das Spaßbad angebaut worden, sodass direkt hinter dem Eingang, wo die Umkleiden an das Sportbad anschließen, die zentrale Verbindung bei der SH entsteht.
Das Technikgeschoss ist auf Grund seiner zergliederten Struktur für Ortsfremde sehr unübersichtlich und bietet kaum Orientierungsmöglichkeiten.

Das Kellergeschoss ist komplett betoniert. Die Flutkeller verfügen über einen offenen Boden. Das Sportbad besteht aus Stahlbetonstützen und Bindern. Die Decken wurden in Beton hergestellt. Das Dach über dem Sportbad ist mit Leichtbetondeckenplatten belegt. Die Umkleide ist ebenfalls in Stahlbetonskelettbauweise errichtet worden.
Der Anbau wurde als Mauerwerksbau mit einer Holzdecke und einem Pultdach gebaut. Der Anbau ist nicht unterkellert.

Abb. 2: Sportbad innen

Abb. 3: Sportbad innen

2.1.1 Funktionsabläufe und Nutzung

Das Sportbad mit dem 25-m-Becken wird für den Schul- und Vereinssport verwendet. Das Spaßbad mit seinem Erlebnisbecken, der Rutsche und einem Kleinkindbereich bietet eine ideale Ergänzung zu dem Sportbereich. Zusammen mit dem Außenbereich bietet das HWB so ein sehr komplettes Programm. Das HWB kommt den Bedürfnissen von Familien und Senioren ebenso entgegen, wie den Ansprüchen von eher sportlich orientierten Nutzern. Die Sauna mit einer finnischen Sauna und der Infrarotkabine entspricht vom Angebot und der Ausstattung nicht den heutigen Ansprüchen und ist eher als Ergänzung zum Badebetrieb zu betrachten.

Das Sport- wie auch das Spaßbad werden über den Haupteingang und die Umkleiden aus dem Baujahr 1972 erschlossen und bedient. Mit dem Anbau des Spaßbades haben sich die Besucherzahlen verständlicherweise erhöht. Die Anzahl der Umkleiden, Duschen und Sanitärbereiche wird auf Grundlage des Einzugsgebietes ermittelt. Für das HWB haben wir einen Einzugsbereich von 50.000

Einwohnern als Berechnungsgrundlage angesetzt. Aus den uns zur Verfügung gestellten Besucherzahlen für das Jahr 2011 haben wir eine tägliche Besucherzahl von ca. 150 Personen ermittelt, wobei wir die Besucherspitzen für die Freibadnutzung im Sommer vernachlässigt haben. Die Sauna zählt im Mittel nur zwei Tagesbesucher, wobei hier in den Wintermonaten die höchste Auslastung liegt. Da die jetzige Sauna nicht sehr attraktiv gestaltet ist und über keine Freifläche verfügt, ist zu erwartet, dass nach einer Sanierung die Besucherzahlen steigen.

Abb. 4: Eingang

Abb. 5: Stiefelgang

Umkleide und Sanitärbereich

Auf Basis der oben genannten Grundlage haben wir folgenden Bedarf an Umkleiden und Duschen für den gesamten Badebetrieb ermittelt:

Nutzung	Bedarf erforderlich	Bestand	Zusätzlicher Bedarf
Wechselkabine	24 Stk.	9 Stk.	-15 Stk.
Sammelumkleide 30 Plätze	2 Stk.	2 Stk.	0 Stk.
Garderobenplätze	280 Stk.	105 Stk.	-175 Stk.
Duschen (M/W)	10 M + 10 W	7 M + 7 W	3+3, gesamt -6 Stk.
WC W	2 WC	1 WC	-1 WC
WC M	1 WC + 1 Urinal	1 WC + 1 Urinal	-0 WC

Die bestehende Anzahl an Umkleiden und Duschen ist demnach zu gering. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den Aussagen und Erfahrungen des Personals. Im Rahmen der Gespräche mit dem Personal vor Ort wurde auch ausdrücklich auf den zu kleinen Eingangsbereich hingewiesen. In dem engen Eingang kommt es, bei hohem Betrieb und insbesondere beim Schul- und Vereinssport, wenn auf einmal viele Personen das Gebäude verlassen oder betreten, zu gegenseitigen Behinderungen. Dem Sportbad sind darüber hinaus WC-Anlagen zugeordnet. Diese werden direkt vom Beckenumgang und ohne Vorraum betreten. Das entspricht nicht mehr dem SdT.

Personalräume

Für das Personal gibt es einen zentralen Personalraum, der gleichzeitig zur Überwachung der SH dient und eine direkte Blickbeziehung zu diesen hat. Dieser Raum verfügt über ein WC und einen kleinen Nebenraum als Lager, Umkleide und Teeküche. Bei ca. zehn Beschäftigen und gleichzeitiger Anwesenheit von drei bis vier Beschäftigten entspricht das nicht den Anforderungen der aktuellen Verordnung für Arbeitsstätten. Für die notwendige Dimensionierung der Personalräume haben wir uns an der alten ArbStättV orientiert, da die aktuell gültige diesbezüglich nur sehr allgemeine Vorgaben macht. Darüber hinaus besteht seitens des Auftraggebers der Wunsch, dem Schwimmmeister einen eigenen Büroraum zur Ausführung seiner verwaltungstechnischen Tätigkeit zur Verfügung zu stellen. Die Abweichungen zum Bedarf wurden wie folgt ermittelt:

Nutzung	Bedarf erforderlich	Bestand	Zusätzlicher Bedarf
Separater Personalraum	ca. 6 qm	0 qm	-6 qm
Umkleide	1M + 1W	1M/W	-1
Wasch- und Duschraum	1M + 1W	1M/W	-1
Büro Schwimmmeister	ca. 6 qm	0 qm	-6 qm

Aus den Gesprächen mit dem Personal und den Begehungen vor Ort wurde zudem deutlich, dass Putzräume und Lagerflächen nur in unzureichender Größe und Anzahl vorhanden sind.
Die Wegführung und die Abläufe für das Personal sind – durch die Erweiterung – ungünstig gestaltet. Das Personal hat keinen eigenen Zugang bzw. dessen Räume sind nur über die SH zu erreichen, was die Abläufe (Wechsel der Berufsbekleidung, Waschen etc.) erschwert. Außerdem ist der Zugang zur Technik für die betrieblichen Abläufe ungünstig angeordnet.

Barrierefreiheit

Gemäß dem Baujahr sind das Sportbad und die Umkleiden nicht barrierefrei gestaltet. Die Treppe zum Haupteingang verhindert schon den freien Zugang für Rollstuhlfahrer. Diese können nur über den seitlichen Notausgang barrierefrei in die SH gelangen. Der Anbau für das Spaßbad verfügt über ein Behindertengerechtes WC und in der Umkleide ist eine Wechselkabine als Familien- und Behindertenkabine ausgewiesen. Die Abmessungen und Ausstattung entsprechen aber nicht den Anforderungen.

Abb. 6: Haupteingang

Abb. 7: Dusche

2.1.2 Bauteile

Im Rahmen des Ortstermins wurden einige Konstruktionen, wie Dach und Attika, geöffnet und – wie unten aufgeführt – aufgenommen. In einigen Bereichen wurden die Abhangdecken geöffnet, um die Rohrführung bzw. die Beschaffenheit zu untersuchen. Die Haustechnik wurde durch das Energiebüro Schaumburg aufgenommen, siehe auch 2.2 Bestand Haustechnik.
Ein Schadstoffgutachter wurde nicht hinzugezogen. Es wird von für das Baujahr üblichen Belastungen ausgegangen. Bei den Abbrucharbeiten muss der Arbeitsschutz entsprechend eingehalten und eine fachgerechte Entsorgung gewährleistet werden.
Die einzelnen Bauteile entsprechen dem Standard des Baujahrs. Die Abhangdecken und Fenster wurden im Rahmen der SH-Erweiterung im Jahr 2000 erneuert. Weiterhin wurden die Dächer wärmeschutztechnisch ertüchtigt und instandgesetzt. Im Rahmen dessen wurde auch die Attika erhöht.
Die wesentlichen Aufbauten bzw. Bauteile wurden wie folgt aufgenommen:

Außenwände
Die Fassade des Sportbades ist mit Waschbetonelementen verkleidet und verfügt zur Straße über eine raumhohe Glasfassade. In den Außenwänden der Umkleide ist das Stahlbetonskelett sichtbar mit einer Ausfachung aus Klinker und Oberlichtern. Der Anbau ist mit WDVS bekleidet.

Abb. 8: Ansicht Sportbad

Abb. 9: Ansicht Umkleide

Sportbad / Aufbau Außenwand von außen nach innen
Waschbetonelement: ca. 12 cm
Trennstreifen: ca. 2-3 cm (wurde nicht invasiv untersucht)
Beton oder Mauerwerk (wurde nicht invasiv untersucht)
Fliesen im Mörtelbett bis zu einer Höhe von ca. 2,15 m, darüber Holzschalung

Fensteranlage Sportbad
Alu-Profile mit 2-fach-Isolierverglasung aus dem Baujahr 2000

Umkleide / Aufbau Außenwand von außen nach innen
Betonstütze oder Sturz als durchlaufendes Element
Keramik-Spaltplatte auf Baustahlmatte verankert mit Mauerwerk

24er-MW-Ausfachung (gemäß Bestandsunterlagen)
Innen Mauerwerk als Sichtmauerwerk gestrichen (gemäß Bestandsunterlagen)
Teilweise Fliesen im Mörtelbett

Oberlichter Umkleide
Alu-Fenster mit 2-fach-Isolierverglasung aus dem Baujahr 2000

Außentüren
Alu-Glas-Konstruktion aus dem ursprünglichen Baujahr

Anbau / Aufbau Außenwand von außen nach innen
WDVS: geschätzt ca.12 cm (wurde nicht invasiv untersucht)
17,5er-MW tragend (gemäß Bestandsunterlagen)
Innenputz, teilweise Fliesen

Abb. 10: Aufsicht Dächer

Abb. 11: Attika Sportbad

Dach
Die Dächer sind alle mit Bitumenbahnen abgedichtet und verfügen über eine umlaufende Attika mit einer Blechverkleidung. Die Regenentwässerung ist innenliegend. Ein Blitzschutz ist teilweise vorhanden. Eine Kiesschüttung ist nicht vorhanden. Die Dächer wurden regelmäßig instandgesetzt. Das Pultdach des Anbaus ist ein Kaltdach und verfügt ebenfalls über eine Bitumenabdichtung.

Sportbad / Aufbau Dach von außen nach innen
Abdichtung (bituminös)
ca. 40 cm Dämmung
nachträgliche Attikaerhöhung mit Alu-Wellprofil
Dampfsperre (bituminöser Anstrich)
Leichtbetondeckenplatten
Alu-Paneel-Abhangdecke

Abb. 12: Dach Sportbad

Abb. 13: Dach Umkleide

Umkleide / Aufbau Dach von außen nach innen
Der ursprüngliche Kaltdachaufbau wurde im Rahmen der Erweiterung saniert. Die ursprüngliche Holzkonstruktion wurde komplett gedämmt, die Attika mit Holzbohlen erhöht und eine zusätzliche Gefälledämmung aufgebracht. Die Dämmstärke ergab sich aus der bestehenden Betonaufkantung für die Oberlichter. Die Attika wurde ebenfalls mit Wellblech verkleidet und im Rahmen dessen der Betonüberzug über den Oberlichtern gedämmt.

Abdichtung (bituminös)
ca. 80 mm Dämmung
Dampfsperre (bituminös)
Betondach ca. 20 cm
Alu-Paneel-Abhangdecke
Oberlichter Baujahr 2000

Anbau / Aufbau Dach von außen nach innen
Abdichtung (bituminös)
Holzschalung auf Dachstuhl (Pultdach)
ca. 10 cm Dämmung Mineralwolle auf oberster Geschossdecke (Holzbalken)
Achtung: keine Dampfsperre vorhanden!

Decken und Böden
Die Decken sind – bis auf den Anbau – aus Beton hergestellt. Im EG ist die gesamte Fläche gefliest. Im Keller ist die Betonplatte sichtbar. Im Anbau wurde eine Holzbalkendecke eingebaut. Die Bodenbeläge stammen noch aus dem ursprünglichen Baujahr.

Abb. 14: Bodenfliesen Umkleide

Abb. 15: Holzbalkendecke Anbau

Die Decken sind größtenteils mit Alu-Paneel-Decken abgehangen und wurden im Rahmen der Erweiterung erneuert. Die Deckenhohlräume im Sportbad werden durch die Betonunterzüge unterbrochen. Das muss im Trassenverlauf der Haustechnikplanung berücksichtigt werden.

Abb. 16: Dusche

Abb. 17: Stiefelgang Umkleide

2.1.3 Baukonstruktion / Betonschäden

Hauptgrund für das Gutachten sind die augenscheinlich sichtbaren Betonschäden im Technikgeschoss. Da diese auf die Karbonatisierung und damit auf die chemischen Prozesse im Beton zurückzuführen sind, wurde ein Betontechnologe für die Untersuchung der Schäden hinzugezogen. Die Untersuchung mit einem entsprechenden Sanierungskonzept ist in der Anlage 7.7 beigefügt.
Die Abplatzungen und Schäden beruhen im Wesentlichen auf der nicht mehr ausreichenden Alkalität des Betons und der unzureichenden Betonüberdeckung (bedingt durch das Baujahr). Dies führt dazu, dass der innenliegende Bewehrungsstahl nicht mehr ausreichend geschützt ist, korrodiert und damit die Abplatzungen verursacht.
Die Außeneinwirkung von Luftfeuchtigkeit in Kombination mit chlorhaltiger Luft sind dabei ein wesentlicher Faktor, ebenso die Einwirkung von Feuchteschäden, bedingt durch Undichtigkeiten (z.B. durch mangelhaft angedichtete Bodenabläufe der Dusche). Bevor also die Schadensanierung

durchgeführt wird, müssen die Ursachen und Umwelteinflüsse behoben und verbessert werden; siehe 3. Bewertung und Handlungsbedarf.

Abb. 18: Stütze Keller

Abb. 19: Betonschaden unter Technik

Das Technikgeschoss wird durch den Betrieb der Schwimmbadtechnik (Schwallwasserbehälter etc.) regelmäßig mit chlorhaltigem Wasser geflutet. Hinzu kommen die Hochwasserereignisse der Sieg. Der vorhandene Boden verfügt nicht über ein ausreichendes Gefälle, um das Wasser direkt und zügig abzuleiten. So kommt es immer wieder partiell zu stehendem Wasser. Das hat die Korrosionsschäden an den tragenden Stützen der SH verursacht. Die Schäden sind so massiv, dass hier eine Akutmaßnahme zum Erhalt der Standsicherheit durchgeführt werden musste. Siehe auch Anlage 7.6 Statik-Kurzbericht.
Die Decke unter den Umkleiden und Duschen wird wegen der undichten Abläufe bzw. der Abdichtungsebene stark durch Feuchtigkeit belastet, was an dieser Stelle zu einem besonders massiven Schadensbild führt.

Abb. 20: Betonschaden unter Duschen

Abb. 21: Betonschaden Unterzug

2.1.4 Ausbau

Die Ausführung der Bodenbeläge und Abhangdecken wurde bereits im Abschnitt „Decken und Böden“ unter 2.1.2 beschrieben. Die nichttragenden Trennwände sind als Mauerwerkswände ausgeführt worden. Die Türen wurden zum größten Teil im Rahmen der Erweiterung erneuert. In Teilen entsprechen diese nicht den heutigen Brand- und Schallschutzanforderungen.

Sportbad
Bis auf die Gänge sind die Wand- und Bodenbeläge noch aus dem ursprünglichen Baujahr und weisen entsprechende altersbedingte Abnutzungen auf.

Abb. 22: Kasse

Abb. 23: Sammelumkleide

Umkleide
Die Fliesenwandbeläge wurden teilweise erneuert und das Mauerwerk gestrichen. Die Bodenbeläge stammen noch aus dem ursprünglichen Baujahr, gleiches gilt für die Wechselkabinen, Garderoben und Einbauten. Der Gesamteindruck ist funktional und dem Baujahr entsprechend. Ein erhöhter Instandsetzungsbedarf ist nicht zu erkennen.

Abb. 24: Barfußgang Sammelumkleiden

Abb. 25: Infrarotkabine

Anbau / Sauna
Die Sauna ist im Jahr 2009 eingebaut worden, die Wand- und Bodenbeläge sind dementsprechend neuwertig.

Insgesamt macht der Innenausbau einen für sein Alter entsprechend ordentlichen Eindruck. Die Oberflächen und die Ausstattung sind regelmäßig instandgesetzt worden. Die in Teilbereichen durchgeführten Instandsetzungen führen lokal zwar zu einer Verbesserung, bewirken aber eher eine Verschlechterung des Gesamteindruckes, da das einheitliche Erscheinungsbild gestört wird.

2.2 Bestand Haustechnik

Bei der Besichtigung des Bades fallen selbst dem Laien sofort ungewöhnlich umfangreiche Korrosionsschäden auf. Davon sind sowohl Bauteile des Gebäudes als auch haustechnische Komponenten betroffen. Die Ursachen, auf die im Folgenden bei der Schadensbeschreibung im Einzelnen eingegangen wird, sind teils im Bereich ungeeignete Werkstoffe, teils ungeeignete Konstruktionen, teils jedoch auch das Alter der Bauteile.

Im Untergeschoss des Gebäudes finden sich, wie erläutert, große Teile der Technik des Bades. Gerade die hier vorgefundenen Schäden sind deutlich umfassender und schwerwiegender als üblicherweise in Bädern dieses Alters und dieser Bauart zu beobachten. Die Ursachen sind vielfältig und werden auch an anderer Stelle dieses Gutachtens noch einmal ausdrücklich beschrieben. Als Hauptursache ist jedoch die auch für Schwimmbadverhältnisse deutlich zu hohe Luftfeuchte in diesen Technikbereichen anzuführen. Die wichtigsten Ursachen für die hohe Feuchte sind:

1. Unsachgemäß ausgeführte Bodendurchtritte von Lüftungsleitungen, Rohrleitungen und Abwasserrohren.
2. Fehler in der Ausführung des Kellerfußbodens, die ein geordnetes Abfließen von (in einem Schwimmbadtechnikraum betrieblich immer anfallendem) Wasser behindern.
3. Lufttechnische Verbindung zwischen den (oft nassen) Flutkellern unterhalb des Gebäudes und den Technikräumen.
4. Verdunstung aus den Schwall- und Schlammwasserbehältern.
5. Ungenügende Belüftung der Räumlichkeiten und damit ungenügende Feuchteabfuhr.

Um eine nachhaltige Sanierung durchzuführen, müssen die Ursachen der Korrosion angegangen und defekte Bauteile ersetzt werden.

Besonders problematisch ist, dass im zu sanierenden Untergeschoss nicht nur der größte Teil der Technik für das Sportbad, sondern auch für das Spaßbad und die Sporthalle untergebracht sind. Bezüglich des Bades beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen daher auf die gesamte Technik. Die Sporthalle wird hier nicht genauer betrachtet. Da Elektro- und Sanitäranlagen von der Sanierung auch betroffen sind, entfällt auf die Umkleiden und Duschen auch ein erheblicher Sanierungsaufwand, der hier aber nicht Gegenstand der Untersuchung war.

2.2.1 Heizungstechnik

Wärmeversorgung

Zentrale Wärmeversorgung
Die Wärmeversorgung des Bades erfolgt aus der Heizzentrale des Schulzentrums über eine im Bodenkanal verlegte Nahwärmeleitung (DN 125). Die Heizzentrale wird aktuell umgerüstet unter Einsatz zweier Erdgasblockheizkraftwerke und eines Erdgas-Brennwert-Doppelkessels.

Solartechnik

Das Außenbecken wird über eine Solarabsorberanlage beheizt. Die Nutzung des Außenbeckens deckt sich ideal mit dem Angebot an Solarstrahlung. Auf eine konventionelle Zuheizung kann daher verzichtet werden, der Wärmetauscher zur Nachheizung wurde daher außer Betrieb genommen.

Rohrnetz, Verteilungen und Hydraulik

An den Rohrleitungen finden sich in erheblichem Zustand Korrosionsschäden. Dies ist vor allem auf die ständige Belastung mit hoher Luftfeuchte und Chlor zurückzuführen. Eine wesentliche Ursache ist allerdings auch die unsachgemäße Durchführung der Rohrleitungen durch die Decken und die korrosionstechnisch ungeschickte Anordnung der Heizkörper in Beckennähe, in ebenerdigen Schächten oder in den Feuchträumen.

Abb. 26: Korrosion HK-Anbindung

Abb. 27: HK-Durchführungen Spaßbad

Die Netz- und Regelstruktur ist ungünstig konzipiert, ein hydraulischer Abgleich wurde offensichtlich nicht durchgeführt. Dadurch werden überhöhte Stromverbräuche bei den Umwälzpumpen und schlechtes Regelverhalten in den Heizkreisen verursacht.

Heizflächen

Die Heizflächen weisen teilweise starke Korrosionsspuren auf. Auch hier spielen Chlor und Feuchte eine große Rolle. Viele der vorgefundenen Heizflächen sind allerdings auch auf Grund wenig widerstandsfähiger Werkstoffe für den Schwimmbadbereich nicht geeignet. In den letzten Jahren mussten schon verschiedene Heizkörper wegen Korrosionsschäden erneuert werden. Einige Heizkörper mussten immer wieder nachbehandelt und / oder gestrichen werden.

Abb. 28: Sanierter HK-Anschluss – Korrosion HK (WC Sportbad)

Im Bereich des Sportbeckens sind Konvektoren in die Zuluftschächte eingebaut, die die ankommende Frischluft nachheizen sollen. Die Konvektoren werden schon seit geraumer Zeit nicht mehr genutzt. Die Schwimmhalle wird daher nur über die Lüftungsanlage beheizt.

2.2.2 Lüftungstechnik

Luftbedarf und vorhandene Geräte
Die Räume des Bades werden zum großen Teil mechanisch belüftet. Lediglich einige Räume im Bereich Sauna und Bistro sowie das Technikgeschoss werden nicht über zentrale Lüftungsanlagen versorgt. Im gesamten Gebäudekomplex (Schwimmbad alt + neu + Turnhallennebenräume) wird stündlich eine Luftmenge von etwa 50.000 m³ umgewälzt. Nur weniger als 50% dieser Luft wird über einen Wärmerückgewinner geführt. Die vorgefundenen Wärmerohr-Rückgewinner sind sehr ineffizient. Damit wird von den etwa 50.000 m³ Luft nur bei etwa 10.000 m³ die enthaltene Wärme zurückgewonnen.[1] Die restliche Luftmenge muss das ganze Jahr über mit teuer erzeugter Heizenergie erwärmt werden. Etwa 200.000 kWh elektrischer Energie werden darüber hinaus für den Lufttransport aufgewandt.

Lüftungsanlagen	Bestand		Sanierungskonzept	
	Volumenstrom	Wärmerück-gewinnung	Volumenstrom	Wärmerück-gewinnung
1 – Spaßbad	15.000 m³/h	19%	23.000 m³/h	87%
2 – Sportbecken	9.600 m³/h	22%	15.000 m³/h	85%
3 – Umkl./Dusche/Bad	10.000 m³/h	0%	8.000 m³/h	79%
4 – Umkl./Dusche/Turnh.	6.000 m³/h	0%	4.200 m³/h	87%
5 – Tunhalle Halle	10.000 m³/h	24%		
6 – Technikzentrale			1.000 m³/h	80%
7 – Personalräume			160 m³/h	82%
Gesamtbilanz	**50.600 m³/h**		**51.360,0 kW**	

Tabelle 1: Übersicht Lüftungsgeräte

[1] Darstellung zur Veranschaulichung vereinfacht.

Die Lüftung in der Schwimmhalle dient in erster Linie dazu, die aus dem Becken anfallende Verdunstungsfeuchte abzutransportieren und damit die Raumluftzustände in einem für die Badegäste erträglichen Rahmen zu halten. Die erforderliche Luftmenge ist damit stark abhängig von der Belastung des Bades und der Außenluftfeuchte.

Lüftungsgeräte
Die Lüftungsgeräte stehen zurzeit alle im Technikkeller. Sie werden ergänzt durch eine Vielzahl Abluftgeräte auf dem Dach der einzelnen Bereiche. Dadurch gelangt nur ein Teilstrom der Luft über die Wärmerückgewinner.

Abb. 29: Lüftungsgerät Sportbad

Die Ansaugung der Luft erfolgt über zwei Ansaugöffnungen:

- Ansaugbauwerk mit Gitterschacht unter bzw. der Turnhallen
- Edelstahl-Ansaugturm auf dem Parkplatz

Luftkanalnetz, Auslässe und Stellglieder
Das Luftkanalnetz ist teils auch in unbeheizten Räumen nicht wärmegedämmt. Die Kanalführung ist sehr verwinkelt und damit sehr druckverlustintensiv. Bedingt durch die Bauart der Kanäle kann keine reproduzierbare Luftmengenmessung erfolgen. Dadurch war nie eine Einregelung der Anlage möglich. Die Auslässe für die Zuluft liegen in bodenparallelen Gitterschächten an der Fensterfront der Halle.

Abb. 30: Korrosion Lüftungskanal Flutkeller

Abb. 31: Konvektorschacht Sportbad

Brandschutz
Technischer Brandschutz ist im Lüftungsbereich nicht vorhanden.

2.2.3 Steuerung und Regelung

Die Regelung der Anlage wurde ursprünglich über eine zentrale DDC gesteuert, diese und / oder ihre Stellglieder sind jedoch nur noch eingeschränkt funktionsfähig.

2.2.4 Elektrotechnik

Niederspannungsschaltanlagen
Die Schaltanlagen sind teils aus dem Jahr 1972, teils aus dem Jahr 1999. Im Rahmen der Betonsanierung müssen die Anlagen entfernt werden. Die Anlagen unterliegen im feuchten Schwimmbadkeller einem erheblichen Korrosionsangriff und teils auch erheblichen thermischen Belastungen. Die Teile aus 1972 haben daher ihre technische Lebensdauer weit überschritten und sind unzuverlässig.

Installationen
Die Installationen müssen wie die Schaltanlagen für die Betonsanierung vollständig entfernt werden. Die Kabeltrassen sind teils stark von der korrosiven Luft angegriffen, die eigentliche Verkabelung dürfte nach der langen Verweilzeit in der warmen Umgebung den größten Teil der in der Isolierumhüllung enthaltenen Weichmacher verloren haben.

Beleuchtung
Die Beleuchtung ist unter heutigen Gesichtspunkten sehr ineffizient und unwirtschaftlich. Die älteren Leuchten sind auf Grund ihres Alters ausfallgefährdet. Nach etwa 40 Jahren sind alle Kunststoffbauteile versprödet. Die alten Vorschaltgeräte bieten ein gewisses Brandrisiko, da sie zur Selbstentzündung neigen.

Blitz- und Überspannungsschutz, Erdung
Eine Blitzschutzanlage und die zugehörige Erdung sind nach Sichtprüfung vorhanden, entsprechen aber nicht mehr heutigen Standards. Die Erdung ist nach der Erfahrung bei dem Alter des Gebäudes unterhalb der Erdeinleitung stark korrodiert. Überspannungsschutzableiter sind nicht im erforderlichen Umfang vorhanden, hier muss im Rahmen einer Sanierung dringend zum Schutz der teuren Technik nachgerüstet werden.

2.2.5 Sanitärtechnik

Kaltwassernetz
Im Keller des Gebäudes ist ein Kaltwasserverteiler angeordnet. Der Verteiler liegt damit in einer

Umgebung mit Raumtemperaturen von meist mehr als 25 °C und ist verkeimungsgefährdet. Verschärft wird dies durch Totstrecken in Reserveanschlüssen. Die vorhandene Wärmedämmung ist nicht geeignet, die hohen Raumtemperaturen dauerhaft vom Verteiler und den Rohrleitungen fernzuhalten.

Abb. 32: TW-Verteiler

Die Trinkwasserleitungen im Gebäude sind an mehreren Stellen mit Rohrbelüftern ausgestattet. Dies war in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts nicht unüblich, ist aus heutiger Sicht jedoch problematisch. Auf dem Weg zu den Rohrbelüftern finden sich Totstrecken mit stagnierendem Wasser, das zur Verkeimung neigt und ggf. das ganze Trinkwassernetz „infizieren" kann. Einige Zapfstellen werden sehr selten benutzt, so dass es von hier aus, aus den vorgenannten Gründen, ebenfalls zu Verkeimungen des Trinkwassers kommen kann. Ein verkeimungsgefährdeter Totstrang des Trinkwassernetzes findet sich auch im Bereich der Sprinkleranlage für den Chlorraum. Auch die Trinkwassernachspeisung zum Badewasserkreis ist normalerweise nicht durchströmt und damit ein Risiko.

Das Verkeimungsrisiko im Kaltwassernetz ist in konventionell beheizten Gebäuden meist als eher gering einzusehen, Nachrüstpflichten ergeben sich hier eher aus einer sehr sicherheitsorientierten Trinkwasserverordnung als aus einer realitätsbezogenen Risikobewertung[2]. Im Schwimmbad ist aufgrund der Raumtemperaturen von durchgängig 30 °C und mehr von einem deutlich erhöhten Verkeimungspotenzial auszugehen. Die Risiken sind somit signifikant, die Ursachen müssen im Rahmen einer Sanierung drastisch verringert werden.

Warmwasser
Schwimmbad und Turnhalle werden aus einem gemeinsamen Warmwassersystem mit erwärmtem Trinkwasser versorgt. Die Warmwasserbereitung befindet sich im Technikgeschoss unterhalb des Sportbeckenraumes bzw. des Verbindungsganges Turnhalle.

Warmwasserbereitung
Die Erwärmung und Bevorratung des warmen Wassers erfolgt in acht Warmwasserbereitern à 400 Liter vom Fabrikat Fröhling. Mit einem Gesamtvolumen von rund 3.200 l ist die Speicheranlage

[2] Die Vermehrungsrate von Legionellen ist bei 20 °C extrem niedrig.

erheblich überdimensioniert. Dadurch werden nicht nur große zusätzliche Wärmeverluste erzeugt. Die langen Verweilzeiten des warmen Wassers im Speicher sind auch hygienisch problematisch.

Abb. 33: WW-Speicher

Rohrnetz und Zirkulation
Über das Warmwassernetz gelangt das erwärmte Wasser zu den Verbrauchern (wie z.B. zu den Duschen). Kurze Zapf-Totzeiten und eine verbesserte Hygiene werden durch ein Zirkulationssystem bewirkt.

Das Warmwassernetz wird periodisch vom Badpersonal thermisch sterilisiert. Dazu wird die Speichertemperatur auf 70 °C angehoben und alle Ausläufe werden geöffnet. Die erwünschte Sterilisationstemperatur kann dabei jedoch nicht an allen Verbrauchern erreicht werden, da das Netz nicht hydraulisch abgeglichen und ggf. auch nicht hinreichend wärmegedämmt ist. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass auch nach der Sterilisation das Warmwasser nicht im gesamten Netz entkeimt wurde. Das Risiko einer schnellen Wiederverkeimung des Wassers ist daher vergleichsweise hoch.

Im Warmwassernetz befinden sich weder thermostatische Zentralarmaturen noch thermostatische Zapfarmaturen. Ein Verbrühungsschutz ist daher nicht gewährleistet. Es besteht Verletzungsgefahr.

Abwasser
Das Abwassernetz basiert zum großen Teil auf einem Gussleitungssystem. Die Leitungen korrodieren stark von außen und werden daher immer wieder neu angestrichen. Gussleitungen können im Wohnungsbau auf Grund der Korrosionsbeständigkeit der Gusshaut ein recht hohes Alter erreichen. Im Schwimmbad kommen jedoch deutlich stärkere Korrosionsangriffe hinzu, wie durch Chlor und Reinigungschemikalien. Von daher ist von einem erforderlichen Austausch der Leitungen auszugehen.

Problematisch sind teils die Bodeneinläufe. Einige Einläufe wurden in den vergangenen Jahren schon wegen schwerer Korrosionsschäden ausgetauscht. Auch erfüllen die vorhandenen Einläufe heutige Brandschutzstandards nicht. Die Einläufe sollten daher im Rahmen einer Sanierung vollständig ausgetauscht werden. Schwierig ist der Anschluss der Dichtebene. Dies gelingt

allgemein nur dauerhaft, wenn auch die Dichtebene unter den Fliesen (und damit auch die Fliesen) erneuert werden. Fehlerhafte Anschlüsse können nicht toleriert werden, da sie zu schweren Betonschäden führen können.

Abb. 34: Bodeneinlauf über Schlammwasser

2.2.6 Schwimmbadtechnik

Beckenhydraulik
In einem Schwimmbecken befindet sich das Beckenwasser in einem ständigen Austausch mit der Badewasseraufbereitung. Es wird an verschiedenen Stellen in das Becken eingedüst und an anderen Stellen entnommen. Damit ist das Wasser auch im Becken ständig in Bewegung. Die Wege des Wassers im Becken mit den zugehörigen Zu- und Abströmeinrichtungen bezeichnet man zusammenfassend als *Beckenhydraulik*.

Aufgabe der Beckenhydraulik ist es, jederzeit und an jedem Ort des Beckens eine ausreichende Chlorkonzentration vorzuhalten, um eine kurzfristige Keimabtötung zu bewirken. Eine weitere Aufgabe der Hydraulik ist das zügige Ausschwemmen von Schmutzpartikeln, Hautpartikeln, Haaren etc. Insbesondere organische Fremdstoffe sollten möglichst schnell ausgespült werden, da sie mit dem Chlor im Becken unerwünschte Reaktionen eingehen, die der Badewasserqualität abträglich sind.

Früher waren unterschiedliche Systeme der Beckenhydraulik üblich. Heute fordert die einschlägige Norm eine 100%ige Überströmung der gesamten Beckenumwälzmenge über die Rinne, da damit die organischen Fremdstoffe am besten auszutragen sind.

Das Sportbecken des HWB wird horizontal durchströmt. Über zueinander versetzt an den Beckenlängsseiten angeordnete Einlässe wird das Reinwasser zugeführt. Im Bereich des Hubbodens sind die Einlässe zweireihig angeordnet. Das Rohwasser wird jeweils in einem Teilstrom über Bodenabläufe und eine ca. 30 cm vom Beckenrand entfernt im Beckenumgang liegende Rinne abgeleitet. Vermutlich werden ca. 50% des Umlaufwassers über den Überlauf in die Rinne und von dort per Schwerkraft zum Schwallwasserbehälter abgeleitet.

Abb. 35: Sportbecken mit Rinne

Abb. 36: Alter Schwallwasserbehälter Sportbad

Aus dem Schwallwasserberhälter wird das Wasser zum Filter gepumpt. Der restliche Teil gelangt über die Bodenabläufe direkt in Richtung Filter. Weder die Rinne noch die Rohrleitungen in den Schwallwasserbehälter erscheinen ausreichend, um die nach Norm geforderten 100% der mindestens benötigten Umwälzmenge abzuleiten. Sollte die Rinne im Rahmen der Sanierung so beibehalten werden, müssten entsprechende Messungen zur weiteren Klärung durchgeführt werden. Die 30 cm innerhalb des Beckenumgangs liegende Rinne vergrößert unnötig die Verdunstungsfläche des Beckens und führt zu einem entsprechend erhöhten Lüftungs- und somit Energiebedarf.

Wasseraufbereitung

Filteranlagen

Die Filteranlage des Sportbeckens besteht aus zwei baugleichen innen beschichteten Stahl-Mehrschichtfiltern aus dem Jahr 1992. Das Rohwasser aus dem Becken bzw. dem Schwallwasserbehälter des Beckens wird hier über eine Aktivkohleschicht und eine Schicht aus Filtersand gereinigt. Nach einer bestimmten Zeit oder bei einem vorgegebenen Druckverlust durch die abgeschiedene Schmutzfracht wird der Filter gespült. Hierbei wird der Filter mit Wasser bzw. einem Reinwasser-Luftgemisch rückwärts durchströmt und die abgeschiedene Schmutzfracht ausgetragen. Das Rückspülwasser wird hier anschließend einer eigenen Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Eine größere Überarbeitung oder Sanierung hat hier bisher nicht stattgefunden.

Bei Kontrollen im Zuge der jährlichen Wartung der Filter zeigten sich kleinere Korrosionsschäden, welche im Zuge der Wartung nachgebessert wurden. Die Filteranlage ist auch nach derzeitiger Norm ausreichend, um die geforderte Umwälzmenge des Sportbeckens aufzubereiten und bietet sogar noch Reserven. Die Filter sind in einem extra geschaffenen Raum am Ostende des Bades untergebracht, in welchem die Deckenplatte ausgespart wurde, um so eine ausreichende Raumhöhe zu schaffen. Weiter besteht hier ein direkter und größerer Zugang nach außen, über den auch größere Teile zu Reparatur und Wartungszwecken bewegt werden können. In den Räumlichkeiten sind auch die Filter der Brunnenwasseraufbereitung sowie der Beckenkreise für das Sport- und Außenbecken untergebracht. Die Filteranlage für die Planschbecken ist extra flach aufbauend und steht im Bereich unterhalb der Umkleiden der Turnhalle.

Bestand Becken / Filter / Behälter					
Becken	**Sportbecken**	**Erlebnis-becken**	**Außenbecken**	**Innen-plansch-becken**	**Außen-plansch-becken**
Baujahr	1972	1999	1999	1999	2010
Becken Material	Beton – Keramischer Belag	Beton – Keramischer Belag	Edelstahl 1.4301, V2A	Beton – Keramischer Belag	GFK – Fertigteil, Fa Aqua Drolics
Beckentyp nach Norm	Variobecken	Nichtschwimmer	Nichtschwimmer	Planschbecken	Planschbecken
Wasserfläche	200 m²	110 m²	174 m²	33 m²	25 m²
Wassertiefe	2,28 m	1,35 m	1,35 m	0,03 – 0,45 m	0,30 m
Temperatur	28,0 °C	31,5 °C	nur solare Nachheizung bis ca. 26 °C	32,0 °C	32,0 °C
Technische Kenn-daten SOLL nach aktueller DIN 19643					
Gesamt Aufberei-tungs-volumenstrom	110 m³/h	146 m³/h	129 m³/h	43 m³/h	30 m³/h
Davon Attraktions-plätze (je nach Gleichzeitigkeit)		30 m³/h		18 m³/h	15 m³/h
Davon Rutsche		35 m³/h			
Aufbereitungs-vo-lumenstrom MAX bei vorhandener Filterfläche	153 m³/h	136 m³/h	136 m³/h	30 m³/h	

Tabelle 2: Kurzübersicht Schwimmbadtechnik

Desinfektion und chemische Aufbereitung

Desinfektion mit Chlor

Zur Sicherstellung des hygienischen Badebetriebs ist eine fortlaufende Desinfektion des Badewassers erforderlich. Dies geschieht in öffentlichen Schwimmbädern durch das Einbringen von Chlor in das Badewasser. Im HWB wird das Chlor in Gasflaschen angeliefert und in einem zentralen Chlorraum an der Ostseite des Gebäudes gelagert. Von dort aus gelangt das Chlor über Unterdruckleitungen zu den verschiedenen Verbrauchsstellen im Gebäude.

Jeder Beckenkreis verfügt über eine eigene Chlordosiereinrichtung sowie ein MESZ- und Regelgerät. Zur Regelung des Chlorgehaltes wird jedem Becken sogenanntes Messwasser entnommen. Das Messwasser wird über eine Messzelle geführt, wo der aktuelle Chlorgehalt festgestellt wird. Ein Chlorregler dosiert dann die entsprechende Zusatzmenge an Chlorgas für einen hygienischen Badebetrieb. Der Chlorbedarf schwankt im Betrieb stark abhängig von der Verschmutzung des Wassers, der Turbulenz des Wassers und einigen sonstigen Einflussgrößen. Bei der Nachspeisung von Chlor darf der erforderliche Mindestchlorgehalt nicht unterschritten werden, zu hohe

Chlorkonzentration im Beckenwasser sind andererseits gesundheitlich problematisch.

Vorgefundene Anlagen
Im Bad finden sich sechs Chlorregelkreise für die verschiedenen Becken. Die Anlagen sind im Technikkeller angeordnet, die Geräte sind vom Fabrikat *Wallace und Tiernan* und etwa 13 Jahre alt. Nach äußerer Inaugenscheinnahme sind die Geräte intakt, für die vorgefundene Baureihe sind allerdings keine neuen Ersatzteile mehr auf dem Markt verfügbar. Kommt es zu einem Defekt, müsste gegebenenfalls durch Austausch eines Regelkreises gegen ein neueres Produkt reagiert werden. Im Rahmen einer Gesamtsanierung würde man diese Chlorregelgeräte ersetzen.

Chlor ist hochgiftig, die hier vorgefundene Unterdruckanlage stellt für eine Anlage mit Flaschengas allerdings einen recht hohen Sicherheitsstandard dar. Risiken bestehen insbesondere beim Wechseln der Flaschen, beim Antransport per LKW und durch Chloransammlungen im Wasser (z.B. durch Regel- oder Hydraulikprobleme).

Schwallwasserbehälter
Schwimmende Badegäste verdrängen durch ihren Körper Wasser aus dem Becken. Das Wasser wird in Schwallwasserbehältern aufgefangen. Auch das durch Wellenbewegungen in die Rinne gelangende Wasser wird hier „zwischengelagert“. Mit Einsatz der Schwallwasserbehälter kann das überfließende Wasser aufgefangen werden und die Gesamtwassermenge im Becken damit der schwankenden Badegastzahl angepasst werden.
Die Behälter stehen im Technikkeller des Bades. Ein älterer Behälter für das Sportbecken ist in gemauerter Ausführung erstellt und nachträglich mit einem (nicht dicht aufliegenden) Deckel aus Polyethylen versehen worden. Die übrigen Behälter sind als geschweißte Polyethylenbehälter mit einem verstärkenden Stahlkäfig aufgebaut und in einem guten Zustand. Die Behälter sind allerdings über Entlüftungsstutzen mit der Raumluft verbunden und das einfließende Wasser gelangt über eine große Fallstrecke in den Behälter. Dabei verdampft in erheblichen Mengen Wasser. Im Wasser gelöstes Kohlendioxid sowie Chlor gasen teilweise aus. Damit tragen die Schwallwasserbehälter nicht unerheblich zur überhöhten Feuchte im Keller bei.

Neben der Funktion als Pufferbehälter dienen die Schwallwasserbehälter auch der Bevorratung von Wasser zur Filterrückspülung. In dieser Hinsicht ist der Planschbeckenschwallwasserbehälter offensichtlich zu klein.

2.2.7 Ver- und Entsorgung

Elektroenergie
Elektroenergie bezieht das Bad zurzeit aus dem öffentlichen Netz. Versorger ist die RWE Aktiengesellschaft. RWE erzeugt den elektrischen Strom zu großen Teilen in Braunkohlekraftwerken. Die CO_2-Emissionen liegen daher im Strommix des RWE mit 677 g/kWh um ca. 35% über dem deutschen Durchschnittswert[3]. Der Stromverbrauch ist damit eine wesentliche Komponente der

[3] Quelle: https://www.rwe.de/web/cms/de/1160518/privatkunden/services/fragen-anregungen/stromkennzeichnung/

Umweltbelastungen aus dem Betrieb des Schwimmbades.

Im Sommer 2013 wird die Heizzentrale, die das Bad, die Turnhalle und das Gymnasium versorgt, saniert. Im Rahmen dieses Umbaus wird ein 100 kW_{el}-Blockheizkraftwerk[4] erstellt, das Schule und Bad mit Grundlast-Heizwärme und elektrischer Energie versorgt. Das Bad wird dann zum großen Teil mit Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung versorgt. Dies führt zu einer drastischen Verbesserung der Umweltbilanz und zu deutlich geringeren Stromkosten.

Heizwärme
Die Heizwärmeversorgung des Bades erfolgt zum größten Teil aus der gemeinsamen Heizzentrale mit dem Gymnasium. Lediglich das Außenbecken wird solar beheizt.

Nahwärme vom Gymnasium
Vom Gymnasium verläuft eine Nahwärmeleitung durch im Erdreich verlegte Betonkanäle bis in das Bad. Wie im vorhergehenden Kapitel erläutert, wird die Wärmeerzeugung im Sommer 2013 auf BHKW-Betrieb umgestellt. Die BHKW werden mit Erdgas betrieben, die Spitzenlastbereitstellung erfolgt dann über Erdgas-Brennwertkessel.

Solarthermie
Auf dem Dach des Umkleidegebäudes ist eine Solarabsorberanlage mit EPDM-Absorbermatten installiert. Die Anlage deckt den Wärmebedarf des Außenbeckens kostengünstig und nahezu emissionsfrei. Bauartbedingt ist diese Anlage erfahrungsgemäß recht langlebig.

Wasserversorgung
Das Schwimmbad bezieht sein Trinkwasser für Duschen, Toiletten und Handwaschbecken aus dem öffentlichen Netz. Für die Nachspeisung des Beckenwassers (Füllwasser) wird Grundwasser aus einem eigenen Brunnen (ehemalige Wasserversorgung) auf dem Schwimmbadgelände entnommen und aufbereitet.

Öffentliche Wasserversorgung
Der jährliche Wasserverbrauch aus der Gemeindewasserversorgung liegt bei etwa 5000 m^3 / Jahr (2009). Dies entspricht etwa 100 l Liter je Badegast.

Brunnenwasser
Die Aufbereitungsstufe für das Brunnenwasser wurde 1998-2000 im Zuge der Erweiterung des Bades vorgesehen. Die hierzu erforderliche wasserrechtliche Genehmigung ist gemeinsam mit der Genehmigung der Einleitung der aufbereiteten Rückspülwässer in den Eipbach bis zum 31.07.2019 befristet erteilt und erlischt unter anderem, wenn von der Genehmigung zwei Jahre lang kein Gebrauch gemacht wird. In der 1998 durchgeführten Wasseruntersuchung wurden beim pH-Wert und beim Eisengehalt Werte außerhalb der zulässigen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung festgestellt und eine Enteisenung sowie Entsäuerung des Brunnenwassers empfohlen.

In der im Zuge der Nachrüstung errichteten und derzeit vorhandenen Anlage wird zur Enteisenung

[4] Blockheizkraftwerk: gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom, kurz BHKW

das Brunnenwasser im Zulauf per Druckluft belüftet, anschließend über eine Mischstrecke (Oxidator) geführt und das entstehende Eisenoxid in einem GFK-Schnellfilter mit Quarzkies-Schüttung abgeschieden. Anschließend wird das Brunnenwasser in einem zweiten GFK-Schnellfilter durch Filtration über ein alkalisches Material (Magno-Dol) chemisch entsäuert. Das gereinigte Brunnenwasser wird dann je nach Bedarf den verschiedenen Schwallwasserbehältern und somit dem jeweiligen Beckenkreis zugeführt. Bei Ausfall der Brunnenwasseranlage kann die Nachspeisung jederzeit per Trinkwasser erfolgen.

Die vorgefundene Aufbereitung könnte, vorausgesetzt die Wasserqualität hat sich nicht verändert, grundsätzlich so erhalten bleiben bzw. so auch wieder aufgebaut werden. Spätestens im Zuge einer Sanierung des Schwimmbades wären allerdings folgende Mängel abzustellen:

Belüftung zur Enteisenung erfolgt derzeit über nicht ölfreie Druckluft aus dem Druckluftnetz des Schwimmbades. Hier muss auf ölfreie Druckluft umgestellt werden.

Die Rückspülung der Schnellfilter erfolgt derzeit über Beckenwasser (über die Bodenausläufe entnommen) aus dem Sportbecken. Dies könnte zu hygienisch bedenklichen Zuständen in den Filtern der Brunnenwasseraufbereitung führen. Falls die Aufbereitung so beibehalten werden soll, muss im Zuge der Sanierung eine Möglichkeit installiert werden, die Filter mit hygienisch unbedenklichem Wasser zu spülen. Zukünftig müsste die hygienisch einwandfreie Qualität des aus dem Brunnenwasser gewonnenen Füllwassers mindestens monatlich geprüft werden.

Abwasser
Das Abwasser des Bades wird teils in den öffentlichen Kanal, teils aufbereitet in den Vorfluter eingeleitet.

Öffentlicher Kanal
Das Schwimmbad ist über zwei Anschlussleitungen DN 200 an den Mischwasserkanal (Nebenstrang vom Gymnasium kommend, Beton DN 400) in der Straße angeschlossen. Der ältere der beiden Anschlüsse ist in Steinzeug (ab Gebäude außen, innen Guss) ausgeführt. Bei einer kürzlich durchgeführten Inspektion wurden kleinere Schäden festgestellt. Falls dieser Anschluss nach der Schwimmbadsanierung weiterhin genutzt werden soll, könnte eine grabenlose Instandsetzung erfolgen. Wird die Schwimmbadsanierung nicht in Kürze angegangen, sollte eine vorzeitige Instandsetzung erwogen werden. Der zweite Anschluss liegt im Bereich des Eingangs und ist im Zuge der Erweiterung in KG-Rohr ausgeführt worden. Vermutlich ist dieser Anschluss in technisch entsprechend gutem Zustand, eine Befahrung hat nicht stattgefunden. Aufgrund der Dimensionen wäre derzeit eine Einleitung der Filterrückspülwässer aus den vorhandenen Filteranlagen in den Kanal nicht ohne Zwischenspeicherung möglich (mind. DN 300 erforderlich).

Vorfluter
Die Filterrückspülwässer werden derzeit über eine eigene Abwasseraufbereitung im Technikkeller (unterhalb der Umkleiden) behandelt und gereinigt direkt in den Vorfluter (Eipbach) eingeleitet.

Abb. 37: Rückspülwasser-Aufbereitung

Die diskontinuierlich in größeren Mengen anfallenden Filterrückspülwässer werden zunächst in einem großen Auffangbehälter gesammelt und zwischengespeichert. Aus dem Behälter werden die Spülabwässer dann kontinuierlich über einen Grobfilter in einen Parallelplattenabscheider gepumpt. Hier ist durch die Konstruktion eine große sedimentationswirksame Fläche auf kleinem Raum gegeben. Sedimentierbare Stoffe aus dem Rückspülwasser werden so abgeschieden und unmittelbar darunter in einem Schlammfang gesammelt, das Klarwasser weitergehend behandelt.

Schlammbehandlung
Der Schlamm wird in einen Zwischenbehälter gepumpt und dort gesammelt und homogenisiert. Anschließend wird der Schlamm in einer Kammerfilterpresse ausgepresst. Der Filterkuchen wird entsorgt, das ausgepresste Wasser wieder dem Auffangbehälter für das Rückspülwasser zugeführt. Die Schlammbehandlung ist derzeit wegen eines Defektes der Kammerfilterpresse außer Betrieb.

Klarwasserablauf: Das Klarwasser aus dem Parallelplattenabscheider wird in einem Vorlagebehälter gesammelt und von dort über einen Aktivkohlefilter gefiltert. Das nun gereinigte Wasser wird in einem Behälter gesammelt und von dort in den Regenwasserkanal gepumpt. Um die zulässige Temperatur für die direkte Einleitung in den Vorfluter sicher nicht zu überschreiten, wird der Regenwasserkanal über den Versorgungsschacht Richtung Gymnasium und von dort in den gemeindeeigenen Regenwassersammler in der Straße am Eichelkamp Richtung Eipbach geleitet.

Für die Einleitung besteht eine bis 2019 befristete Genehmigung, die unter bestimmten Bedingungen jederzeit widerrufen bzw. geändert werden kann. Derzeit sind folgende Werte im Ablauf sicherzustellen und regelmäßig zu überwachen:

- CSB < 150 mg/l
- Temperatur < 25 °C
- freies Chlor < 0,2 mg/l
- Abfiltrierbare Stoffe < 30 mg/l
- AOX < 0,2 mg/l.

Die Anlage ist grundsätzlich geeignet, diese Werte sicherzustellen. Sollte die Kammerfilterpresse

dauerhaft außer Betrieb genommen werden, müsste vermutlich eine neue Genehmigung (Änderung) beantragt werden. Die Entsorgung des Schlamms über den Kanal ist vermutlich nicht genehmigungsfähig.

Im Zuge der Sanierungsarbeiten müsste die Anlage abgebaut und wieder errichtet werden. Sehr wahrscheinlich ist für die Einleitung dann eine neue Genehmigung erforderlich. Die untere Wasserbehörde des Rhein-Sieg-Kreises hat sich auf Anfrage bezüglich der erneuten Genehmigung der direkten Einleitung kritisch bzw. eher ablehnend geäußert.

Analysen und Betriebserfahrungen (Analysen/AOX)
Bei den bisherigen Beprobungen hat es verschiedentlich Probleme vor allem mit Überschreitungen beim AOX-Wert gegeben. Da AOX generell im vorhandenen Aktivkohlefilter gut zurückgehalten werden kann, hat es vermutlich hier ein Problem mit der Kohle selber oder dem Aufbau des Filterbetts gegeben.

3. Bewertung und Handlungsbedarf

3.1 Funktionsabläufe und Nutzung

Die unter 2.1 beschriebene und vorhandene Raumaufteilung entspricht nicht dem aktuellen Bedarf und erfüllt nicht die Ansprüche der Arbeitsstättenverordnung. Die Werkstatt im Keller ist in der jetzigen Form als innenliegender Raum und ohne zweiten Fluchtweg unzulässig. Die Aufenthaltsräume für das Personal sind ebenfalls unzureichend. Diesbezüglich besteht also dringender Handlungsbedarf. Die Dimensionierung der Umkleiden und Duschen ist nicht optimal, deren Ergänzung sicherlich wünschenswert und in Zusammenhang mir den ohnehin notwendigen Sanierung wirtschaftlich sinnvoll. Es besteht aber diesbezüglich kein zwingender Handlungsbedarf.
Die Sauna in den jetzigen Räumlichkeiten ist bauphysikalisch wie baukonstruktiv kritisch (Schadensbild im Dach, Wasserschäden in der Decke), an dieser Stelle muss entweder das Dach ertüchtigt werden oder die Sauna an andere Stelle verlegt werden. In diesem Zusammenhang könnte auch die fehlende Außenfläche ergänzt werden. Eine Attraktivitätssteigerung der Sauna ist auch unter wirtschaftlichen Aspekten als positiv zu betrachten. Allerdings ist die Sauna für den Schwimmbadbetrieb kein wesentlicher Punkt und könnte ggf. auch ersatzlos entfallen.

3.2 Baukonstruktionen

Die Sanierung der Betonschäden hat absolute Priorität und sollte ohne größere Verzögerungen durchgeführt werden! Um zukünftige Schäden zu vermeiden und den Instandsetzungsbedarf auf ein Minimum zu reduzieren, muss die Umweltbelastung (Luftfeuchtigkeit, Belastung durch chlorhaltige Luft) reduziert und die Betonüberdeckung ertüchtigt werden. Des Weiteren müssen die Schadensursachen durch Undichtigkeiten insbesondere in der Decke unter den Duschen und Umkleiden beseitigt werden. Um die Betonsanierung im Technikgeschoss nachhaltig und ohne wiederkehrenden Instandsetzungsbedarf herzustellen, müssen die Bauteile (Wand, Decke, Boden) mit Wasserhöchstdruck abgefräst werden und die Betondeckung neu aufgebaut werden. Dafür muss unweigerlich die komplette Technik ausgebaut werden. Eine Teilsanierung mit anschließender Schutzbeschichtung, wie vom Betontechnologen beschrieben, halten wir für unzureichend bezüglich des zu erwartenden Instandsetzungsbedarfs. In diesem Fall müsste gewährleistet sein, dass alle Oberflächen gut einsehbar und zugänglich sind, um in Zukunft auftretende Schäden direkt zu erkennen und zu beheben. Die notwendige Technikinstallation verhindert aber genau das.

Der Fliesenbelag auf dem Boden der Umkleiden und Duschen muss entfernt und die Abdichtungsebene neu hergestellt werden.

Die Leichtbetonelemente im Dach des Sportbades sind ebenfalls karbonatisiert. Gemäß dem Untersuchungsbericht des Betontechnologen kann hier erst im Bauzustand festgestellt werden, wie hoch der Anteil der Elemente ist, die ausgetauscht werden müssen und welche durch eine Beschichtung geschützt bzw. saniert werden können. Da eine Beschichtung immer wartungs- bzw. instandsetzungsbedürftig ist und das Dach beim Austausch einzelner Platten partiell geöffnet wer-

den muss, werden die späteren Schnittstellen in der Dachabdichtung immer ein Schadensrisiko darstellen. Deshalb empfehlen wir, die Leichtbetonelemente und damit den Dachaufbau komplett zu erneuern.
Um die Energiekosten zu senken und die Dimensionierung der Technik und damit die Betriebskosten nachhaltig zu senken, ist eine energetische Sanierung der Außenhülle notwendig.
Die Außenwände sollte hierfür im Passivhausbauteilstandard (PBS) gedämmt und ertüchtigt werden. In dem Zusammenhang sollten auch alle Fenster und Außentüren erneuert werden.
Die Betontreppe am Haupteingang weist so massive Schäden auf, dass hier ein Abbruch erfolgen sollte. Beim Wiederaufbau kann dann auch eine Rampe für Rollstuhlfahrer eingeplant werden.

3.3 Baurecht / Brandschutz

Die Eingriffe in die Konstruktion und die Umnutzung der Teilbereiche erfordern in jedem Fall eine Baugenehmigung. Das Gebäude ist als Sonderbau einzustufen und muss entsprechend brandschutztechnisch betrachtet werden. Dringender Handlungsbedarf besteht bezüglich des mangelhaften Brandschutzes im Technikgeschoss, siehe auch Stellungnahmen in der Anlage 7.5. Der konstruktive Brandschutz ist durch die Betonschäden nicht mehr gewährleistet und muss durch eine Brandmeldeanlage kompensiert werden. Dieser Zustand ist nur eine temporäre Lösung und muss behoben werden.
Das Technikgeschoss ist unübersichtlich und die Werkstatt baurechtlich unzulässig, da der zweite Rettungsweg nicht vorhanden ist. Da dieser in der jetzigen Grundrisssituation nicht möglich ist, muss der Grundriss im Technikgeschoss angepasst werden. Weiterhin müssen diverse brandschutztechnische Mängel beseitigt werden.
Im Erdgeschoss sollten kleinere Brandschutzmaßnahmen umgesetzt werden. Im Anbau muss die Decke zwischen EG und OG ertüchtigt werden, da die Holzbalkendecke nicht den erforderlichen baukonstruktiven Brandschutz erfüllt. Ebenso muss die Fassade im Bereich des zweiten Rettungswegs (Treppe) ertüchtigt werden.

3.4 Bewertung der technischen Anlagen

3.4.1 Heizungstechnik

Die Heizungstechnik ist dringend sanierungsbedürftig. Neue Anlagen sollten korrosionstechnisch für die Anforderungen im Bad ausgelegt sein. Auch müssen im Rahmen einer Sanierung die Heizflächen dem verringerten Wärmebedarf angepasst werden. Die Heizungshydraulik sollte im Rahmen dieser Sanierung dann ebenfalls entsprechend überarbeitet werden. Durch effizientere Hydraulikkonzepte und bessere Pumpen kann die Anzahl der Komponenten deutlich verringert, der Stromverbrauch drastisch reduziert werden (Schätzung > 75% Stromeinsparung Pumpen).

Rohrleitungsführungen durch die Abdichtungsebene, wie sie zurzeit verwendet werden, sollten bei der Sanierung entfallen, da sie schwerwiegende Korrosionsbelastungen für die Rohre und die Baukonstruktion bewirken.

Die brandschutztechnische Ausführung der Wand- und Deckendurchtritte ist sicherheitstechnisch akzeptabel und muss im Rahmen der Sanierung nach den Regeln der Technik ausgeführt werden. Erfahrungsgemäß ist es kostensparend, wenn die Anzahl der Durchtritte auf das erforderliche Minimum reduziert wird.

3.4.2 Lüftungstechnik

Die Anlagen weisen verschiedene schwerwiegende Mängel auf. Daher ist es nicht sinnvoll, diese Anlagen oder Teile der Anlagen im Rahmen der Sanierung zu übernehmen. Die wesentlichen Mängel sind:

Auslegung
Die meisten Geräte sind grob falsch dimensioniert (d.h. zu klein, siehe Anhang 7.2 Planunterlagen und Übersichten Haustechnik, Übersicht Lüftungsgeräte). Dadurch kann im Winter der Wärmebedarf der Halle nicht immer gedeckt werden, im Sommer wird die Einhaltung der zulässigen Luftfeuchte problematisch. Gerade zu geringe Luftwechsel bedeuten in einem Bad mit vielen Wasserattraktionen (die die Verdunstung aus dem Becken erhöhen) erhebliche Probleme und Risiken. Zu geringe Luftwechsel belasten die Bausubstanz (Feuchteschäden) und führen ggf. gerade in Zusammenhang mit den Attraktionen zu schwüler und gesundheitlich belastender Hallenluft.

Stromverbrauch
Die Effizienz der vorgefundenen Ventilatoren und Motoren ist vergleichsweise schlecht, der Luft-transport ist daher besonders stromkostenintensiv.

Hygiene
Die Geräte weisen nach dem keilriemengetriebenen Ventilator keine Filterstufen mehr auf. Der potenziell gesundheitsschädliche Keilriemenabrieb kann damit in die Hallenluft gelangen. Eine solche Konstellation ist heute nicht mehr zulässig. Eine Nachrüstung der Filter ist nicht sinnvoll umsetzbar, da sie zu einer weiteren Verkleinerung der ohnehin schon zu geringen Luftmenge führen würde.

Mehrere Lüftungsgeräte saugen ihre Frischluft in einem bodengleichen Schacht auf der Rückseite der Turnhalle an. Dadurch gelangt auch eine große Menge an Schmutz in das Kanalsystem. Eine solche Anordnung der Ansaugöffnung ist aus hygienischen Gründen heute nicht mehr zulässig.

Heizwärmeverbrauch
Der Wirkungsgrad der Wärmerückgewinner ist sehr schlecht. Es werden also erhebliche Mengen sehr warmer Schwimmbadluft 24 Stunden am Tag weitgehend ungenutzt in die Umgebung abgeführt. Geräte und Kanäle sind vergleichsweise schlecht wärmeisoliert, so dass nicht unwesentliche Teile der enthaltenen Wärme über die Kanalwand an die Kellerräume abgegeben werden.

Luftkanalnetz
Die Luftführung innerhalb der Räume ist unbefriedigend und sollte dringend geändert werden. So gelangt die Zuluft im Bereich des Sportbeckens über bodengleiche Kanäle in den Raum. Bei Reinigung und durch Spritzen und Schwappen aus dem Becken gelangt immer wieder Wasser in diese Kanäle. Hier führt das Wasser zu Korrosion. Teile des eingedrungenen Wassers gelangen auch ins Untergeschoss, wo sie ursächlich sind für die Korrosionsschäden an den Stützen im Beckenbereich. Die Ansammlung von Wasser im Zuluftkanal ist hygienisch nicht unproblematisch, da das stagnierende Wasser in der warmen Luft zur Verkeimung neigt.

Brandschutz
Lüftungssysteme sind brandschutztechnisch kritische Systeme. Da die großen Querschnitte der Luftkanäle bei ungenügender Ausführung dem Feuer große Wege von einem Bauteil in das andere öffnen, unterliegen Lüftungssysteme berechtigterweise strengen Anforderungen. Auch kann sich Rauch aus einem lokal begrenzten Feuer besonders leicht durch die Luftkanäle ausbreiten. Die vorhandene Lüftungstechnik ist in Bezug auf Brandschutz und Rauchausbreitung unter heutigen Gesichtspunkten absolut ungenügend. So ist keiner der vorgenannten Durchtritte durch die Decke im Sportbeckenbereich durch Brandschutzklappen gegen den Durchtritt von Feuer oder Rauch gesichert. Hier besteht also im Rahmen einer Sanierung dringender Bedarf der brandschutztechnischen Nachrüstung.

3.4.3 Steuerung und Regelung

Die haustechnischen Anlagen des Bades werden über eine zentrale Regelanlage gesteuert und geregelt. Die Anlage ist etwa 13 Jahre alt und noch in Funktion. Die Funktion scheint bei einigen Komponenten eingeschränkt, da nach Auskunft des Badpersonals immer mal wieder von Hand eingegriffen werden muss. Zum Betrieb der Lüftungsmotoren sind eine Vielzahl Frequenzumrichter montiert. Die Möglichkeiten zur Energiekosteneinsparung werden durch die vorhandene Regelanlage allerdings bei weitem nicht ausgeschöpft. In Anbetracht des Anlagenalters ist nur noch von begrenzter Verfügbarkeit von Ersatz- und Aufrüstkomponenten auszugehen.

3.4.4 Elektrotechnik

Anlagenzustand
Die elektrotechnische Anlage ist weitgehend noch im Originalzustand, also teilweise über 40 Jahre alt. In diesem Alter sollte eine Elektroanlage in einem öffentlichen Gebäude schon aus Brandschutz- und Sicherheitsgründen im Allgemeinen grundlegend saniert werden. Hier wurden jedoch bedingt durch die feuchte korrosive Atmosphäre in Schwimmhalle, Nebenräumen und Keller besonders schwerwiegende Korrosionsangriffe vorgefunden. Dadurch besteht ein nicht zu vernachlässigendes Risiko von Anlagenausfällen.

Beleuchtung
Die Beleuchtung wurde teils schon einmal erneuert. Ungeachtet dessen ist die Beleuchtung

aufgrund des recht hohen Stromverbrauches unwirtschaftlich. Bei den älteren Leuchten besteht darüber hinaus aus der Erfahrung gerade bei den hier vorherrschenden hohen Raumtemperaturen eine gewisse Brandgefahr.

Kabelwege und Schaltschränke
Die meisten Kabelwege und Schaltschränke befinden sich im Technikgeschoss. Hier sind sie, wie schon erläutert, hohen Korrosionsbelastungen ausgesetzt. Auch müssen alle diese Anlagen im Rahmen der Betonsanierung vollständig entfernt werden.

Brandschutz
Die Elektroanlage stellt neben der Lüftung eines der großen Brandrisiken im Gebäude dar. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich Brände gerade entlang starker Kabeltrassen rasend schnell im Gebäude verbreiten. Auch führt das hier im Gebäude überall für die elektrische Isolierung eingesetzte PVC zu starker Rauchbildung, die den Besuchern des Bades die Flucht im Brandfall ggf. erschweren oder unmöglich machen kann. Besonders problematisch ist, dass das als Isolierung eingesetzte PVC im Falle eines Falles unter Freisetzung großer Mengen giftiger und ätzender Dämpfe mit erheblichem Gesundheitsgefährdungspotenzial verbrennt.

Aus den vorgenannten Gründen müssen Gebäude je nach Gefährdungspotenzial in unterschiedliche Brandzonen gegliedert werden, die über brandschutztechnisch wirksame Komponenten gegeneinander abgeschottet werden. Im HWB gibt es keine wirksame Zonierung. Das Gebäude ist daher aus heutiger Sicht vergleichsweise unsicher und muss brandschutztechnisch überarbeitet werden.

3.4.5 Sanitärtechnik

Die vorhandenen Installationen sind teils abgängig, zum größten Teil müssen sie für die Betonsanierung ausgebaut bzw. abgebrochen werden. Die Warmwasseranlage und große Teile der Trinkwasseranlage sind aus heutiger Sicht hygienisch nicht mehr akzeptabel. Sie würden im Rahmen einer grundlegenden Sanierung nicht mehr genehmigt. Die abwassertechnischen Anlagen sind stark korrodiert und müssen ebenfalls im Rahmen der Betonsanierung vollständig entfernt werden.

3.4.6 Schwimmbadtechnik

Filter und Rohrnetz
Die schwimmbadtechnischen Anlagen müssen im Rahmen der Betonsanierung vollständig aus dem Keller ausgebaut werden. Dies kann bei den meisten Komponenten nicht zerstörungsfrei geschehen. Da die Anlagen zum großen Teil falsch dimensioniert sind, könnten sie auch nicht mehr im Rahmen einer Sanierung neu verwendet werden. Die Anlage ist somit ebenfalls (fast) vollständig zu erneuern. Die Weiterverwendung einzelner neuerer Komponenten kann, wenn überhaupt, nur vereinzelt geschehen. Dies müsste im Rahmen der Sanierungsplanung individuell geprüft werden.

Chlorung
Fünf der sechs Regelgeräte sind nebeneinander im Keller angeordnet. Auch die Messzellen befinden sich in diesem Bereich. Dadurch ergeben sich sehr lange Zulaufwege für das Messwasser von den einzelnen Becken. Verändert sich der Chlorgehalt im Becken, so gelangt diese Information erst sehr spät zu den Reglern. Durch diesen Anlagenaufbau können nur schwer akzeptable Chlorgehalte im Wasser gewährleistet werden. Im Rahmen einer Sanierung ist dieser Missstand dringend abzustellen. Dabei müssen vor allen Dingen die Reaktionszeiten auf Veränderung der Badewasserparameter verkürzt werden.

Regelung und Steuerung
Die Hardware der Regelanlage ist im feuchten Schwimmbadkeller angeordnet. Diese Bauteile sind daher einem erheblichen Korrosionsangriff ausgesetzt. Teile der Schaltschränke sind so stark korrodiert, dass täglich mit Ausfällen gerechnet werden muss.

3.4.7 Ver- und Entsorgung

Die Wasserversorgung für den Badewasserkreis aus dem Brunnen hat sich bewährt. Sie sollte saniert und weiter betrieben werden. Die Abwasseraufbereitung und Direkteinleitung ist genehmigungstechnisch nicht unproblematisch. Die erforderlichen Investitionen in die Sanierung bzw. Erneuerung der Anlagen ist kaum wirtschaftlich darstellbar.

4. Sanierungskonzept

Im folgenden Kapitel wird die Sanierung des Gebäudes unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Schwerpunkte wie Gebäudetechnik, Statik, Brandschutz etc. zusammengeführt. Die unterschiedlichen Vorgaben wurden in der Architektenplanung zusammengeführt und sind in die Investitionskostenschätzung eingeflossen.

4.1 Aktualisiertes Nutzungskonzept und Raumprogramm

Um das erforderliche Raumprogramm und Nutzungsprofil zu erfüllen, ist es erforderlich, die Umkleide zu vergrößern und neue Räume für das Personal zu schaffen. Die Decke der Umkleide ist stark instandsetzungsbedürftig und die Sanitärleitungen und technischen Installationen müssen erneuert werden. Das führt auch bei einer einfachen Sanierung zu einem erheblichen konstruktiven uns somit kostenintensiven Eingriff in diesem Gebäudeteil. In diesem Zusammenhang stellt der Teilabbruch und Neubau der Umkleiden eine konsequente und wirtschaftlich sinnvolle Lösung dar. Somit kann das Anforderungsprofil an die Duschen und Umkleiden erfüllt werden.
Durch eine Aufstockung lässt sich die Sauna verlegen und kann zusätzlich durch einen Außenbereich ergänzt werden. Außerdem können zusätzliche Technikflächen geschaffen werden, damit der sensible Kellerbereich besser zugänglich wird. Durch die neue Platzierung der Sauna kann das 1. OG im Anbau für die Personalräume genutzt werden. Durch den Neubau der Umkleide und die Erweiterung des Eingangs lassen sich die funktionalen Punkte also zufriedenstellend lösen. Die genaue Raumabfolge und Planung kann den Architektenplänen in der Anlage 7.1 entnommen werden.

4.2 Architektur- und Baukonstruktionskonzept

Wie bereits unter 2. und 3. beschrieben, ist eine Betonsanierung im Technikgeschoss unausweichlich. Gemäß dem Instandsetzungskonzept des Betontechnologen, sollen die betroffenen Stellen instandgesetzt und abschließend mit einem Oberflächenschutzsystem (Anstrich), also karbonatisierungsbremsend, versehen werden. Diese Lösung sorgt für eine Instandsetzung, behebt aber nicht das grundsätzliche Problem der zu geringen Betondeckung, der mangelnden Einsehbarkeit und Zugänglichkeit für die zukünftige Wartung und Instandsetzung. Auch wenn die Schäden instandgesetzt werden, muss gewährleistet sein, dass zukünftige Undichtigkeiten frühzeitig erkannt und direkt behoben werden können. Um dieses Risiko zu reduzieren und auch den Instandsetzungsaufwand eines Schutzanstriches zu verhindern, müssen die negativen Umwelteinflüsse verringert werden, der karbonatisierte Beton abgetragen und eine neue alkalische Betonüberdeckung eingebracht werden. Diese Maßnahme erfordert, dass die betroffenen Technikflächen komplett entkernt und frei von jeglicher Technik sind. (Das betrifft auch den Sanierungsfall.) Mit der Betonsanierung wird ein neuer Gefälleestrich und auf dem Boden ein Schutzanstrich eingebracht, damit bei den Betriebsabläufen auftretendes Wasser zügig abgeführt wird.

Für die Sanierung der Stützen im Sportbad muss zur Kompensation ein lastabtragendes Gerüst gestellt werden. Es ist zu erwarten, dass aufgrund der Lasteinwirkung und durch das veränderte Raumklima sowie die damit verbundene geringere Wassersättigung der Bauteile während der Bau-

zeit, die Fliesen im Beckenumgang abplatzen und soweit beschädigt werden, dass eine Instandsetzung nicht mehr dem Restwert entspricht. Die Sanierung des Beckenumgangs haben wir entsprechend mit eingeplant.
Unter Berücksichtigung der notwendigen technischen Eingriffe (Lüftung, Sanitär, Schwimmbadtechnik) und der oben beschriebenen Schadensbildung im Fliesenbelag während der Bauzeit, gehen wir im Sportbad von der Erneuerung der Wand- und Deckenbeläge sowie der Bekleidung aus. Inwieweit sich einzelne Flächen erhalten und schützen lassen, muss im Detail während der weiteren Planung geklärt werden.
Zielvorgabe ist es, das Schwimmbecken und den Beckenkopf zu erhalten. Der Hubboden muss allerdings saniert werden; dies ergab die betontechnologische Untersuchung. Daher muss das Becken über längere Zeit geleert werden, womit das Risiko steigt, dass es auch hier zu Abplatzungen kommt. Aus diesem Grund haben wir die Kosten für einen komplett neuen Fliesenbelag im Becken einkalkuliert.

Fassade / Gestaltung

Für die nachhaltige Senkung der Betriebskosten muss die Gebäudehülle verbessert und hochwertig gedämmt werden. Die Fassade der Umkleide wird als Neubau im PBS hergestellt, die Fassade des Sportbades wird ebenfalls gedämmt. Dafür müssen die Waschbetonplatten entfernt werden. Kostentechnisch haben wir eine hinterlüftete Fassade mit großformatigen Fassadenplatten kalkuliert. Das System ist zwar kostenintensiver in der Herstellung, hat aber dafür eine höhere Lebenserwartung und geringere Instandsetzungskosten, da kein neuer Anstrich erforderlich ist. Alle neuen Fassadenbauteile wurden im PHS kalkuliert.

Zusammenfassung der baukonstruktiven Maßnahmen

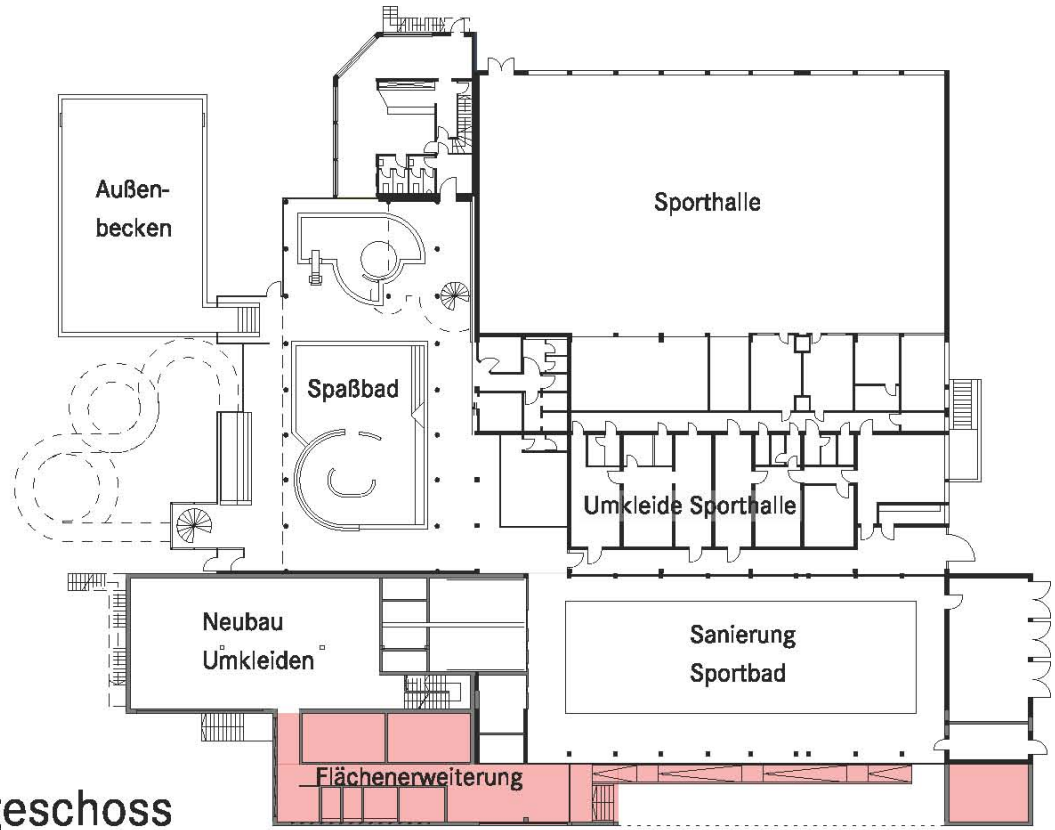
Technikgeschoss
- Ausbau der Technik und großflächige Betonsanierung
- Ertüchtigung Brandschutz mit Schottungen und Brandschutztüren
- Grundrisserweiterung im Kellergeschoss unter dem Neubau der Umkleide
- Sanierung der Sportbadstützen
- Dämmung Schwimmbecken

Sportbad
- Neue Abhangdecke und Wandoberflächen wegen Sanierung Technik
- Neuer Fliesenbelag Beckenumgang
- Ggf. neuer Fliesenbelag Beckenkörper
- Neuer Dachaufbau wegen Austausch der Leichtbetondielen, Stahlbetonbinder bleibt erhalten
- Demontage Waschbeton und neue Fassadenbekleidung
- Neue Fensteranlage

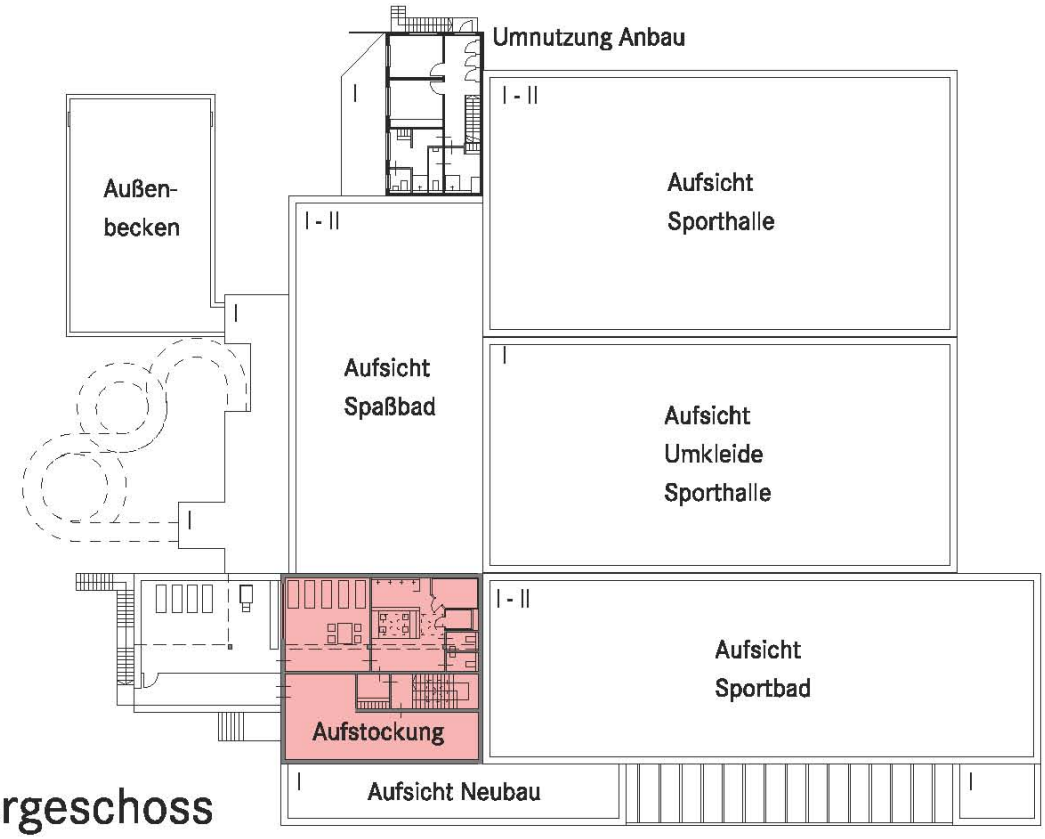
Umkleide
- Abbruch bis auf die Teile der Außenwände und Neubau
- Grundrisserweiterung für Umkleiden, Duschen und neuen Eingang
- Obergeschoss für Sauna und Technikräume

Anbau

- Umbau der Sauna in Personalräume
- Brandschutztechnische Ertüchtigung der Fassade zum zweiten Rettungsweg und der Decke über EG



Erdgeschoss



Obergeschoss

4.3 Bauphysik und Bauteile

Auszug aus dem in Anlage 7.8 beiliegenden Bauteilkatalog, aufgestellt: Energiebüro vom Stein

Situation und Aufgabenstellung
Für das Hermann-Weber-Bad, Am Eichelkamp 14 in 53783 Eitorf ist im Rahmen eines Gutachtens die Sanierung des Sportbades und der zugehörigen Umkleiden geplant. Zum derzeitigen Planungsstand sind wärmetechnische Modernisierungen an den Außenwänden, Fenstern und dem Flachdach des Sportbades sowie der Abriss und Neubau des Umkleidetraktes der Schwimmhalle vorgesehen. Im Neubauteil wird neben Umkleiden, Duschen und Sanitärbereichen für das Schwimmbad im Untergeschoss der Technikbereich erweitert und im Obergeschoss die neue Sauna eingerichtet. Die Außenbauteile der Sporthalle und deren Nebenräume werden wärmetechnisch nicht verändert.

Die vorhandene Sauna befindet sich zurzeit im OG des Anbaus zwischen Sporthalle und Spaßbad, errichtet ca. 2009 auf dem Bistro im EG. Der Anbau ist nach oben gegen die Außenluft mit einem Kaltdachraum abgeschlossen, in dem es wegen offensichtlich zu hoher konvektiver Feuchteeinträge von der Sauna und nicht ausreichender Belüftung des Dachraumes zu Feuchteschäden an der Holzverschalung des Daches und des Putzes in Raumecken des Innenbereiches gekommen ist (s. Abb. 38 + 39). Aus bauphysikalischer Sicht ist deshalb die Verlegung ins OG des geplanten Neubaus mit entsprechender Anlagentechnik für die Sauna sinnvoll.

Abb. 38 + 39: Tauwasserschäden auf der Schalung im Kaltdachraum sowie am Innenputz in der Raumecke

Die Neuerrichtung des Umkleidetraktes ist in Verbindung mit den Korrosionsschäden an der Decke über dem Untergeschoss dieses Bereiches und der mangelnden Funktionalität begründet, was von anderen Fachbereichen in diesem Gutachten ausführlich erläutert wird. Dies gilt auch für die statisch erforderliche Erneuerung der Dachkonstruktion des Sportbades.

Wärmetechnisch und aus wirtschaftlicher Sicht empfiehlt sich für die Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche dieser zu erneuernden Bereiche, besonders unter dem Gesichtspunkt der hohen erforderlichen Innentemperatur in einem Schwimmbad und der damit verbundenen lan-

gen Heizzeiten, die Ausführung in Anlehnung an die U-Werte für Passivhäuser, da dieser energetische Standard einen zukünftigen Stand der Technik abbildet.
Aus diesem Grund empfehlen wir auch, den Austausch der Verglasung des Sportbades aus dem Jahr 2000. Rechnerisch kann der U-Wert der Pfosten-Riegel-Fassade durch eine neue Dreischeibenisolierverglasung mit einem Wert des Glases Ug = 0,64 W/m K von ca. 1,5 auf ca. 1,0 W/m K verbessert werden, was sich für ein Schwimmbad und die damit erzielbaren Einsparung beim Nutzenergiebedarf wirtschaftlich darstellen lässt.

Die Gebäudeteile des Neubaus werden im EG und OG im Sinne der EnEV 2009 mit ≥ 19 °C normal beheizt, das Untergeschoss mit der Technikerweiterung ist unbeheizt. Der Neubau wird in Massivbauweise aus Stahlbeton und Mauerwerk errichtet.
Der wärmetechnischen Bearbeitung liegen nachfolgende Anforderungen und Empfehlungen zugrunde:

- Anforderungen an den Feuchtigkeitsschutz (Tauwasser- und Schlagregenschutz) nach DIN 4108 Teil 3 und mindestens an die Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit nach DIN 18336 und DIN 18195
- Anforderungen an den Wärmeschutz nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 in Verbindung mit der DIN V 18599 Teile 1 bis 10 „Energetische Bewertung von Gebäuden“
- Anforderungen nach dem Passivhaus Projektierungs-Paket Version 7 2012 für die Projektierung der Gebäudeteile als Passivhäuser.

Die bauphysikalisch relevanten Bauteilaufbauten sind dem derzeitigen Bauteilkatalog (Anlage 7.8) unter Ziff. 3 zu entnehmen. Die angegebenen Materialstärken ergeben sich aus bauphysikalischen Anforderungen und Empfehlungen und sind im Zusammenhang mit anderen Fachplanungen (Statik, Haustechnik, Brandschutz, Bodengutachten etc.) zu prüfen und können nach entsprechender Abstimmung geändert werden. Alternativausführungen sind möglich, wenn sichergestellt ist, dass diese wärme- und feuchteschutztechnisch gleichwertig sind.

4.4 Haustechnik-Konzept

Im Rahmen dieser Sanierung sind für die Durchführung der Beton- und Bausanierung fast alle haustechnischen Komponenten zwingend aus den Technikgeschossen zu entfernen. Auf Grund des vorgefundenen Zustandes, des Alters und verschärfter rechtlicher Anforderungen können die meisten Komponenten nicht mehr im Rahmen einer Sanierung zum Einsatz kommen.

Die schwerwiegenden Eingriffe in die Substanz führen zu erheblichen Investitionskosten, bieten aber auch die Möglichkeit, Einspar- und Effizienzpotenziale zu nutzen und so den langfristigen Badebetrieb bei weiter steigenden Energiekosten zu erleichtern. Grundelement der Sanierung ist daher der sehr gute Wärmeschutz der zu erneuernden und sanierenden Außenbauteile (Bauteil-Passivstandard). Dies hat auch erhebliche Auswirkungen auf die Haustechnik und erschließt dort weitere Einsparpotenziale.

4.4.1 Heizungstechnik

Auf Grund des verbesserten Wärmeschutzes können die zur Beheizung der Räume erforderlichen Heizflächen drastisch reduziert werden. Rohrnetz und Heizverteilung vereinfachen sich stark. Der Stromverbrauch der Heizungsverteilung dürfte sich um (geschätzt) mehr als 85% verringern. Die verbleibenden am Heizungsnetz angeschlossenen Verbraucher sind vor allem die Beckenwassererwärmung, die Lüftungstechnik und die Warmwasserbereitung. Auch hier kann die Anschlussleistung drastisch reduziert werden, wie nachfolgend erläutert.

4.4.2 Lüftungstechnik

Im Rahmen der Sanierung der Lüftungstechnik sollen die Geräte so weit wie möglich aus dem feuchten Kellerbereich ins EG verlegt werden. Diese Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle der Halle erlaubt die Wärmeverluste der Halle zu nutzen, vereinfacht (und verbilligt) die brandschutztechnische Abschottung und führt zu einem deutlich kürzeren, preiswerteren und druckverlustärmeren Kanalsystem. Damit können der Wärmeverlust der Geräte und der Stromverbrauch verringert werden. Auch sind die Geräte vor der hohen Feuchte des Kellers geschützt.

Die neuen Lüftungsgeräte müssen auf Grund der vorstehend erläuterten Unterdimensionierung der bestehenden Geräte (teils deutlich) größer ausgelegt werden. In der Praxis werden sie trotz der nominell größeren Anschlussleistung einen signifikant geringeren Wärme- und Strombedarf aufweisen. Das ist zum einen auf bessere Wärmerückgewinnung, bessere Motoren und Ventilatoren, zum anderen auf eine optimierte Steuerung und Regelung zurückzuführen.

Die Lüftung sollte also im Rahmen der Sanierung auf eine Wärmerückgewinnung nach dem Stand der Technik umgerüstet werden. Bei entsprechend ausgelegten Geräten kann der Wärmebedarf für die Beheizung der (im Schwimmbad sehr großen) Zuluftmengen zu über 80% aus der Abluft gewonnen werden.

Eine verbesserte Luftführung in der Halle kann dafür sorgen, dass die Verdunstung aus dem Becken verringert wird. Nachts kann über eine entsprechende Regelung eine weitere Reduktion der Luftmenge akzeptiert werden, da der sanierte Bauwerksteil durch die hochwertige Wärmedämmung nur noch wenig tauwassergefährdet ist.

In den Nebenräumen kann die Luft abhängig vom Bedarf geregelt werden. Sensoren für Luftqualität und Luftfeuchte erlauben dabei eine Anpassung der Luftmenge in den Räumen an die reale Badegastzahl.

Moderne Lüftungsgeräte verfügen über effiziente Antriebe ohne Keilriemen, so dass auch der Stromverbrauch noch einmal verringert werden kann.

Die Verringerung des Wärmebedarfs für die Belüftung der Räume dürfte vorsichtig geschätzt bei mehr als 75% liegen, die Verringerung des Strombedarfs bei mindestens 60%. Aus diesem Grund ist eine Weiterverwendung der meisten vorhandenen Lüftungskomponenten eindeutig nicht wirtschaftlich.

4.4.3 Steuerung und Regelung

Ein Schwimmbad weist von allen kommunalen Gebäuden die größte technische Komplexität auf. Das Badpersonal hat hier in Überwachung und Betrieb erhebliche Verantwortung zu tragen. Da auch im HWB die Personaldecke vergleichsweise dünn ist, ist es wichtig, dem Badpersonal jederzeit in der Schwimmmeisterkanzel einen Überblick über die gesamte Anlagentechnik und Zugriff auf die einzelnen Geräte und Parameter zu erlauben. Nur so kann der Anlagenbetrieb dauerhaft sichergestellt werden, ohne die Aufsichtspflichten im Bad zu vernachlässigen. Diese Möglichkeit bietet sich über einen Leitrechner, der die wichtigsten Anlagenparameter sowohl der Badewasser-Aufbereitung als auch der Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung vor Ort visualisiert. In Kombination mit einer DDC[5]-Anlage können die meisten Abläufe im Bad automatisiert wirtschaftlicher als von Hand betrieben und überwacht werden. Fehlermeldungen und Trendkurven erlauben so dem Personal eine kurzfristige Reaktion auf Störungen, aber auch die weitere Optimierung des Anlagenbetriebs.

4.4.4 Elektrotechnik

Die Elektrotechnik muss wegen schwerer Korrosionsschäden, gravierender Brandschutzmängel und erheblicher Alterung vollständig erneuert werden. Der Austausch der Beleuchtung ist dabei nach der Erfahrung wegen der Stromkosteneinsparung moderner Leuchten und Leuchtmittel sehr wirtschaftlich und kann trotzdem zu einem verbesserten „Ambiente“ im Bad beitragen. Die Erneuerung der Schaltschränke und Kabeltrassen kann durch die im Rahmen der Sanierung deutlich verringerten elektrischen Anschlussleistungen deutlich preiswerter ausfallen, als bei reiner „Neuverkabelung“ der heute vorhandenen Technik. Im Rahmen der Sanierung sollten die Schaltschränke so weit wie mög-

[5] DDC = Direct Digital Control = leistungsfähige Regeltechnik.

lich aus den korrosionsgefährdeten Bereichen verlegt werden. Wo dies nicht möglich ist, müssen die Schränke belüftet werden.

4.4.5 Sanitärtechnik

Trinkwassernetz
Eine Sanierung des Trinkwassernetzes ist im Rahmen einer Badsanierung unumgänglich, um die Anforderungen der Trinkwasserverordnung einhalten zu können. Die neuen Leitungsquerschnitte sind nach der Erfahrung deutlich kleiner, so kommt es nicht zu hohen Verweilzeiten des Wassers und ggf. möglicher Verkeimung.[6] Auch hier sind die brandschutztechnischen Durchtritte nach den Regeln der Technik auszustatten.

Warmwasserbereitung
Die jetzige zentrale Warmwasserbereitung ist hygienisch problematisch und weist erhebliche Speicher- und Netzverluste auf. Es wird vorgeschlagen, die neuen Warmwasserspeicher sehr nahe bei den jeweiligen Verbrauchern anzuordnen, um so die hygienisch problematischen aber auch kostenintensiven Verteil- und Zirkulationsnetze zu verkleinern. Durch Wahl ausreichend leistungsfähiger Wärmetauscher kann dann auch die Bevorratung verringert werden, so dass der heutige Warmwasserkomfort auch mit einer deutlich kleineren Anlage sichergestellt werden kann.

Abwassernetz
Das Abwassernetz sollte nach den bisherigen Erfahrungen im Objekt ausschließlich in korrosionsbeständigem Kunststoff ausgeführt werden. Die Bodeneinläufe müssen brandschutztechnisch korrekt ausgeführt und (sehr wichtig) abdichtungstechnisch korrekt eingebunden werden.

4.4.6 Schwimmbadtechnik

Wie erläutert, muss die Schwimmbadtechnik im Rahmen der Sanierung nahezu vollständig entfernt werden. Ein Aufbau in der bisher vorgefundenen Konfiguration mit zentral angeordneten Mehrschichtfiltern ist am heutigen Standort mit vertretbarem Aufwand nicht mehr möglich, da brandschutztechnisch diese Ausführung nicht umsetzbar ist. Auch ist für diese Art der Installation ein sehr großes verzweigtes Rohrnetz erforderlich, das erhebliche Investitions- und Betriebskosten verursacht.

Das weit verzweigte Rohrnetz könnte in den beengten Räumlichkeiten auch nur an der Geschossdecke des Untergeschosses installiert werden. Damit wäre die Zugänglichkeit der Decke weiter erschwert, was den Vorgaben des Betonsachverständigen zur späteren Sichtprüfung und Wartung der sanierten Betonbauteilen widerspricht.

Aus den vorgenannten Gründen wird vorgeschlagen, die neue Badewasseraufbereitungsanlage mit alternativen Filtertechniken, wie Vakuumanschwemm- oder Ultrafiltration aufzubauen. Diese Tech-

[6] Stichwort: Legionellen.

niken benötigen nur niedrigere Aufstellräume und können daher näher an den Becken aufgebaut werden. Die eingesparten Rohrleitungen verkleinern den Strombedarf, die Wärmeverluste im Untergeschoss und die Investitionskosten.

Die Chlorung sollte im Rahmen einer Grundsanierung auf eine zeitgemäße Technologie ohne die Verwendung von gasförmigem Chlor umzustellen. Stand der Technik ist die Chlorelektrolyse, bei der das Chlor vor Ort relativ sicher aus dem ungiftigen Kochsalz hergestellt wird. Dabei entfällt der Umgang mit dem hochgiftigen Stoff Chlor nahezu vollständig. Alternativ kann technisch einfacher auch eine Calciumhypochloriddosierung eingebaut werden, die ebenfalls ohne das gasförmige Medium Chlor auskommt7, jedoch höhere Betriebsmittelkosten aufweist.

Aufgestellt: Energiebüro Schaumburg

[7] Das Chlor wird bei beiden Technologien erst im Wasser freigesetzt.

5. Kostenschätzung Sanierung

Die beiliegende Investitionskostenschätzung führt die Ergebnisse von Architektur- und Haustechnikplanung zusammen; ebenso wurden die allgemeinen Nebenkosten für die Planung und die fachlich Beteiligten mit geschätzt.
Darüber hinaus haben wir für Sanierungsmaßnahmen im Spaßbad eine grobe Kostenposition in Höhe von 400.000,00 € netto eingefügt. Für die Wiederherstellung der Außenanlagen nach der Maßnahme haben wir eine Kostenposition in Höhe von ca. 48.000,00 € netto vorgehalten. Da die Sporthalle in der Sanitär- und Lüftungstechnik zum Teil mit der Schwimmbadtechnik verbunden ist, wird es hier zu Ausfällen in der Bauzeit kommen. Um diese mit Ersatzmaßnahmen wie Containern für die Umkleiden und Duschen zu kompensieren, haben wir eine Kostenposition von 50.000,00 € netto geschätzt. Diese zusätzlichen Positionen sind eine grobe Einschätzung und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Gesamtinvestitionskostenschätzung für die Erweiterung und Sanierung beläuft sich auf:

ca. 10,5 Mio. € brutto.

Die Kosten wurden anhand von Kostenkennwerten und bereits abgerechneten Bauvorhaben bauteilbezogen ermittelt. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass es sich um eine Schätzung handelt und damit Abweichungen möglich sind. Diese ergeben sich schon auf Grund der Baupreisentwicklung am Markt, die über einen Zeitraum von drei bis vier Jahren nur schwer einschätzbar ist.

Als mögliche Einsparungspotenziale können folgende Punkte diskutiert werden:

- Ersatzloser Entfall der Sauna
- Reduzierung der Technik durch Reduzierung der Attraktionen im Neubau (Rutsche oder Strömungsbecken)
- Reduzierung der Wassertemperatur im Spaßbad
- Keine Erweiterung der Umkleide, stattdessen Instandsetzung und energetische Sanierung der Gebäudehülle
- Reduzierung des baulichen Standards (Achtung: Hat Einfluss auf die Betriebskosten!), z.B. WDVS statt hinterlüftete Fassade.

6. Terminplanung

Im Falle der Sanierungsmaßnahme für das Bestandsgebäude sollte nach Beauftragung des Architekten und der Fachplaner mit einer Planungszeit von Grundlagenermittlung bis Ausführungsplanung von mindestens 12 bis18 Monaten gerechnet werden. Eine anspruchsvolle Sanierung im Bestand bedarf mehrerer Abstimmungsrunden zwischen den Fachplanern, was mit einer komprimierten Planungszeit nicht vereinbar ist. Vor Baubeginn muss dann mindestens mit einem halben Jahr für die Ausschreibung und die Vergabe der relevanten Gewerke gerechnet werden. Weitere Vergaben können während der Bauzeit erfolgen.
Die Bauzeit wird auf weitere 18 bis 24 Monate geschätzt. Bis zur Fertigstellung ist also mit einer Projektzeit von circa drei Jahren zu rechnen.
Insgesamt ist also mit einer Projektzeit von vier Jahren zu rechnen.
Bei der weiteren Terminplanung ist zu berücksichtigen, dass nicht vorhergesagt werden kann, in welchem Umfang die Betonschäden voranschreiten und weitere Akutmaßnahmen notwendig werden. Ebenso steigt das Risiko im Brandschutz und eine Zwangsstilllegung wegen mangelnden Brandschutzes kann nicht ausgeschlossen werden.

7. Anlagen

7.1 Planunterlagen Architekt

7.2 Planunterlagen und Übersichten Haustechnik

7.3 Flächenberechnung nach DIN 277

7.4 Investitionskostenschätzung

7.5 Brandschutz-Kurzbericht
Aufgestellt durch Henneker, Zillinger Ingenieure

7.6 Statik-Kurzbericht und Vordimensionierung
Aufgestellt durch das Ingenieurbüro baulwerk

7.7 Bericht Betonuntersuchung
Aufgestellt durch das Ingenieurbüro Matthias Witzel

7.8 Bauphysikalischer Bauteilkatalog
Aufgestellt durch das Energiebüro vom Stein

Aufgestellt: Claudia Pannhausen