

E-HAUS

DIPL.-ING.THOMAS RUNZHEIMER  
PESTALOZZISTR. 1  
35435 WETTENBERG- WIBMAR  
TEL:06406-75513  
FAX: 06406-831866  
E-MAIL: E-HAUS@GMX.NET

IRE GIESSEN

DIPL.-ING.HAIMO BRACKEMANN  
DIPL.- ING. HEIKE THIELEN  
GRÜNINGER WEG 23 A  
35415 POHLHEIM  
TEL:06404-66568-1  
FAX: 06404-66568-9  
E-MAIL: HAIMO.BRACKEMANN@  
IRE-GIESSEN.DE

# KONZEPT

---

## ZUR UMSETZUNG VON SANIERUNGSMABNAHMEN IM HALLENBAD „EUROPA“ IN WETZLAR

ERSTELLT IM SEPTEMBER 2008  
1.AKTUALISIERUNG IM APRIL 2009  
2.AKTUALISIERUNG IM OKTOBER 2010  
IM AUFTRAG DER  
STADTVERWALTUNG WETZLAR  
ABTEILUNG HOCHBAU

---

## INHALTSVERZEICHNIS

---

<i>Inhaltsverzeichnis</i> .....	2
<i>Aufgabenstellung</i> .....	3
<i>1. Aktualisierung</i> .....	3
<i>2. Aktualisierung</i> .....	4
<i>Gebäudebeschreibung</i> .....	4
<i>Gebäudebegehungen und Untersuchungen</i> .....	6
<b>1. Dachkonstruktionen</b> .....	7
1.1. Südseitige Dachkonstruktion .....	7
1.2. Nordseitige Dachkonstruktion .....	10
<b>2. Fassadenkonstruktion</b> .....	13
2.1. Dachrandausbildungen .....	14
2.2. Pfosten- Riegel- Konstruktion .....	16
2.3. Stahlbetonaußenwände .....	18
<b>3. Verkehrsflächen im Innenbereich</b> .....	20
3.1. Beckenumgang und Rinnenausbildung.....	20
3.2. Schwimmbecken.....	23
3.3. Tribüne .....	24
<b>4. Lüftungstechnik</b> .....	24
<b>5. Heizungsanlagen</b> .....	25
<b>6. Trinkwasser</b> .....	25
<b>7. Badewassertechnik</b> .....	26
<b>8. Regelungstechnik</b> .....	26
<b>9. Elektrotechnik</b> .....	26
<b>10. Abwasser</b> .....	26
<i>Energiebedarf</i> .....	26
<i>Zusammenfassung der Ergebnisse</i> .....	27
<i>Sanierungskonzeption</i> .....	27
<b>1. Dach- und Dachrandsanierung</b> .....	29
<b>2. Becken, Beckenumgang und Tribüne</b> .....	30
<b>3. Pfosten- Riegel- Konstruktion</b> .....	31
<b>4. Stahlbetonaußenwände</b> .....	32
<b>5. Lüftungstechnik</b> .....	32
<b>6. Wärmeerzeugung</b> .....	33
<b>7. Trinkwasser</b> .....	34
<b>8. Abwasser</b> .....	34
<b>9. Badewassertechnik</b> .....	34

<b>10. Elektrotechnik .....</b>	<b>35</b>
<b>Brandschutz.....</b>	<b>35</b>
<b>Energiebedarf nach Sanierung .....</b>	<b>36</b>
<b>Zeitplanung.....</b>	<b>37</b>
<b>Sonstige Zusatzmaßnahmen .....</b>	<b>37</b>
<b>Förderungen.....</b>	<b>38</b>
<b>Anlagen.....</b>	<b>39</b>

---

## AUFGABENSTELLUNG

---

Es soll ein Sanierungskonzept für das Hallenbad „Europa“ in Wetzlar erstellt werden, welches Empfehlungen einschließlich Erläuterungen und Kostenschätzungen beinhaltet.

Die anstehenden Sanierungsmaßnahmen am Dach der Schwimmhalle und dem Beckenumgang sowie der Tribüne sollen in ein umfassenderes Sanierungskonzept integriert werden um eine optimale Kosteneffizienz in der Gebäudeinstandhaltung zu erzielen.

Durch Untersuchungen der Gebäudehülle und der Anlagentechnik sollen Erkenntnisse über die Einsparpotentiale und den anstehenden Sanierungsbedarf erlangt werden. Es sollen Lösungsansätze zur Umsetzung von Maßnahmen, welche zu Energie- und Kosteneinsparungen führen, erarbeitet werden.

Mit dem Konzept und der Kostenschätzung sollen Fördermittel im Sonderprogramm „Sanierung Hallenbäder“ der hessischen Landesregierung beantragt werden. Das Klimaschutz-Impulsprogramm der Bundesregierung zur Förderung von Mini-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wurde in der Konzeption berücksichtigt wie auch mögliche Bundesförderungen durch die Kfw- Bankengruppe.

Durch den Einbau einer Zeitmessanlage sollen die Bedingungen für Schwimmsportveranstaltungen in dem Hallenbad verbessert werden.

---

## 1. AKTUALISIERUNG

---

Das vorliegende Konzept wurde im April 2009 überarbeitet. Grund der Aktualisierung waren neue Erkenntnisse und Sachverhalte, welche während der weiteren Planung festgestellt wurden.

Diese betreffen im Wesentlichen den vorbeugenden baulichen Brandschutz, die Standsicherheit und die Feststellung von erheblichen Schäden an der im Jahr 2005 sanierten Dachkonstruktion.

Auf Grund der vorgenannten Sachverhalte wurde die Ausschreibung des ersten Bauabschnittes, in welchem die Dachkonstruktion sowie die Lüftungsanlage der Schwimmhalle erneuert werden sollte, nicht veröffentlicht. Von der Ausführung des 1. Bauabschnittes im Jahr 2009 wurde Abstand genommen, die Sanierung soll als Gesamtmaßnahme im Jahr 1010 umgesetzt werden.

---

## 2. AKTUALISIERUNG

---

Im Rahmen des Planungsfortschrittes wurden die Elektroanlagen des Hallenbades detaillierter untersucht. Die Ergebnisse der Begehungen der Fachplanerin und eines Sachverständigen zeigten Defizite der Anlagentechnik auf, welche im Rahmen der Sanierung beseitigt werden müssen.

Das Brandschutzkonzept wurde nach der 1. Aktualisierung des Sanierungskonzeptes in der endgültigen Fassung vorgelegt. Die vom Brandschutzsachverständigen in Zusammenarbeit mit dem Amt für Brandschutz abgestimmten Maßnahmen wurden in der weiteren Planung bezüglich der Ausführung festgelegt. Hierdurch wurde eine Anpassung der Kostenschätzung insbesondere durch die geforderten Maßnahmen im Bereich der Elektrotechnik und dem Einbau einer Schaummittellöschanlage erforderlich.

Durch den Einbau einer Beckenwasserabdeckung anstelle der ursprünglich geplanten thermischen Solaranlage wird eine höhere Kosteneffizienz der Energieeinsparungsmaßnahme erzielt. Auch wurden in der 2. Aktualisierung Veränderungen der Förderungen von Solarthermie und Blockheizkraftwerk eingearbeitet.

In der Winterperiode 2009/2010 wurden auf Grund der sehr kalten Witterung verstärkt Tauwasserprobleme im ehemaligen Filterraum festgestellt. Um diese Probleme und in der Folge weitere Korrosionsschäden an der Stahlbetonkonstruktion zu vermeiden, sind zusätzliche Maßnahmen angeraten.

Aktuell im Jahr 2009 aufgetretene Probleme mit Kanalrückstau bei Starkregenereignissen wurden untersucht, die Grundlagen ermittelt und Maßnahmen zur Verbesserung ausgearbeitet.

Auch zeigte sich, dass sich der Zustand der Arbeitsfugen in den Becken in den beiden letzten Jahren bezüglich der Dichtheit verschlechtert hat. In der Sommerschließungszeit des Jahres 2009 wurden die Fugen bei abgelassenem Wasser weiterführend untersucht und auch Reparaturmaßnahmen ausgeführt. Im Ergebnis sind aber eine Erneuerung der Arbeitsfugen im Schwimmerbecken und eine Neuauskleidung des Nichtschwimmerbeckens im Rahmen der Sanierung angeraten.

Die von der Stadt Wetzlar und den Schwimmsportvereinen gewünschte zusätzliche Ausstattung des Bades mit Zeitmesstechnik wurde in der Planung konkretisiert. Hier zeigte sich die Notwendigkeit neben der Montage der reinen Anlagentechnik auch entsprechende Regiebereiche und Lagerräume auszubilden.

Sonstige, vom Hallenbadbetreiber angeregten Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung und auch zur Verbesserung der Betriebssicherheit wurden planerisch aufgearbeitet und die Kosten ermittelt.

---

## GEBÄUDEBESCHREIBUNG

---

Das Gebäude wurde im Jahr 1973 als freistehendes Hallenbad im Schulzentrum in Hanglage errichtet und mit zwei versetzten Flachdächern abgeschlossen. Die Badeebene im Untergeschoss verfügt über ein Becken mit 8 Schwimmbahnen je 50 m, ein

Lehrschwimmbecken im Format 8 x 12,5 m sowie ein kleineres Planschbecken. Auch sind auf der Badeebene die Sanitär- und Umkleieräume sowie Personalräume untergebracht. Der Hauptzugang erfolgt hangseitig über das Eingangsgeschoss, in welchem galerieartig die Cafeteria und ein Saunabereich angeordnet sind. In der Teilunterkellerung der Badeebene ist die Technik des Gebäudes eingebaut.

Ca. 1985 wurde das Flachdach des Gebäudes mittels einer geneigten Dachkonstruktion mit 3° bzw. 6° Neigung überbaut. Hierbei wurde die wärmetauschende Hüllfläche in den Steildachbereich verlagert und die Wärmedämm- und Dichtungsschichten der Flachdachkonstruktion demontiert. Im Zuge dieses Umbaus wurden auch die Dachrandverkleidungen erneuert und der geänderten Dachform angepasst.

Foto Nr.1: Dachformen



Der obere Abschluss der Glasfassade zeigt noch den Verlauf der ursprünglichen Dachform. In der senkrechten Fläche zwischen den beiden Flachdächern waren seinerzeit Fenster eingebaut.

Ca. 1988 wurde eine Wärmepumpenanlage zur Wärmeerzeugung eingebaut und im Jahr 1991 wieder demontiert. Im Jahr 1992 wurde ein Heizkessel erneuert.

Gegen Ende der 90er Jahre wurden Maßnahmen zur Sanierung von Stahlbetonbauteilen ausgeführt.

Im Jahr 2005 wurden die Umkleide- und Sanitärräume im Untergeschoss grundlegend erneuert. Hierbei wurden neben der neuen Ausstattung der Räume auch die technischen Einrichtungen von Heizung, Lüftung, Sanitär und Elektroinstallation erneuert. Die Decke des vormaligen Flachdaches wurde in diesem Bereich wieder als wärmetauschende Hüllfläche ausgebildet und die Bedachung erneuert. Im Zuge dieser Maßnahme wurden weitere Maßnahmen zur Betonsanierung im Bereich des Bodens und der senkrechten Stützen umgesetzt.

Einige Jahre vor der Sanierung der Umkleide- und Sanitärräume wurde ein Behinderten gerechter Sanitärraum eingerichtet.

Regelmäßig werden defekte Verglasungen in der großflächigen Pfosten- Riegel-Fassadenkonstruktion ersetzt. Hierdurch werden nicht unerhebliche Unterhaltungskosten verursacht.

---

## GEBÄUDEBEGEHUNGEN UND UNTERSUCHUNGEN

---

Im August und September 2008 fanden insgesamt 4 Gebäudebegehungen statt. Hierbei wurden die Räumlichkeiten begangen und relevante Sachverhalte dokumentiert.

Eine erste Begehung des Gebäudes fand im Vorfeld zur Erstellung des Sanierungskonzeptes im Beisein von Frau Krause und Herrn Glaser vom Hochbauamt der Stadt Wetzlar am 22. Juli 2008 statt.

Folgende Messungen, Untersuchungen und technische Überprüfungen wurden durchgeführt:

1. Gemeinsame Begehung des Gebäudes zur Abstimmung und Dokumentation durch Herrn Brackemann und Herrn Runzheimer im Beisein von Herrn Schmidt am 11. August 2008.
2. Thermografische Untersuchung der Fassade und Dokumentation zur Beurteilung des Zustandes am 2. September 2008 durch Herrn Runzheimer.
3. Gemeinsame Begehung und Erörterung der geplanten Änderung der Umluftleitungen im Bereich der Tribüne am 2. September 2008 durch Herrn Brackemann und Herrn Runzheimer im Beisein von Herrn Schmidt.
4. Begehung und Erörterung bezüglich der statischen Belange der Dachkonstruktion und dem Sanierungsbedarf der Stahlbetonstützen mit Herrn Heller vom Ingenieurbüro Schulz am 22. September 2008 durch Herrn Runzheimer.
5. Zur Klärung der brandschutztechnischen Belange fand ein gemeinsamer Termin von Frau Krause, Herrn Runzheimer und Herrn Brackemann am 22. September 2008 mit Herrn Rautzenberg vom Amt für Brandschutz statt.
6. Zur Bewertung des IST-Zustandes und Abstimmung von geplanten Änderungen fand am 24.09.2008 ein gemeinsamer Termin mit Frau Reichel (Gesundheitsamt Lahn-Dill-Kreis), Frau Krause und Herrn Brackemann statt.
7. Begehung und Erörterung für das Brandschutzkonzept mit Herrn Höhmann vom TÜH- Süd im Beisein von Frau Krause, Herr Glaser, Herr Brackemann und Herr Runzheimer am 16.12.2009.
8. Am 22.01.2009 wurde von Herrn Runzheimer eine Bauteilöffnung an der äußeren Attikaverkleidung ausgeführt.
9. Ausführliche Untersuchungen der Dachkonstruktion wurden am 29.01.2009 von Frau Kröck, Herr Schultz und Herr Runzheimer durchgeführt, anschließend fand eine Besprechung mit den Planungsbeteiligten Frau Krause, Herr Glaser, Herr Schultz, Herr Heller, Herr Brackemann und Herr Runzheimer statt.
10. Am 02.02.2009 wurden die Attikabereiche von Innen durch eine Bauteilöffnung eingesehen und dokumentiert. Diese Öffnung wurde von Frau Kröck und Herrn Schultz vorgenommen.
11. Eine weitere Besprechung mit den Planungsbeteiligten fand am 20.02.2009 in Wetzlar statt.
12. Am 02.03.2009 wurden die Spannbetonbinder in der Schwimmhalle untersucht und Materialproben entnommen.
13. Eine Begehung des Lüftungskanals um das Lehrschwimmbecken erfolgte am 04.03.2009 durch Frau Kröck und Herrn Brackemann.
14. Zur Abstimmung des Brandschutzkonzeptes wurde am

09.03.2009 ein Termin mit den Planungsbeteiligten sowie Herrn Höhmann vom TÜH-Süd, Herrn Kreis von der Baugenehmigungsbehörde sowie dem Leiter der Feuerwehr Wetzlar Herr Strunk durchgeführt.

15. Die Schäden an den Arbeitsfugen der Becken wurden im Juni 2009 detailliert aufgenommen und in der Schließungszeit August 2009 Maßnahmen zur Verringerung des Wasserdurchtritts ausgeführt.
16. Um Erkenntnisse über die Betonqualität und über die zu erwartenden Korrosionsschäden im Beckenumgang zu erhalten, wurden im August 2009 durch die Betonprüfstelle Dreiländereck Proben entnommen und die Bauteilaufbauten und Betonkenndaten im Prüfbericht vom 18.08.2010 dargestellt.
17. Ein detailliertes Aufmaß und Kartierung der Schäden in dem ehemaligen Filterraum unterhalb des Durchschreibebeckens wurde am 7.1.2010 durchgeführt. Dieser Raum war nicht in den von der Stadt zur Verfügung gestellten Plänen enthalten und wurde nachgetragen.
18. Am 26.02.10 erfolgte eine erste ‚Grundlagenbegehung‘ der Elektroplanerin Frau Thielen vom Büro IRE mit Herrn Schmidt .
19. Eine gemeinsame Besprechung zur Klärung der technischen Anforderungen an die Zeitmessanlage wurde am 20.04.10 mit Herrn Herrmann als Vertreter der Schwimmvereine, Herr Runzheimer und Frau Thielen durchgeführt.
20. Am 11.05.10 erfolgte eine Begehung des Bades durch Frau Thielen mit einem Sachverständigen des TÜV Hessen.
21. Eine Begehung der Trafostation und des Schaltraum erfolgte mit dem Betreiber enwagam 21.06.10 mit Frau Thielen.

In der Zeit vom Oktober 2009 bis April 2010 wurden regelmäßige Besprechungen und Begehungen des Planungsteams, der Stadt Wetzlar und dem Betreiber des Hallenbades durchgeführt.

Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen sind nachfolgend beschrieben. Aktuelle Pläne des gesamten Objektes lagen den Verfassern in digitalisierter Form vor.

## **1. DACHKONSTRUKTIONEN**

Eingehende Untersuchungen und Sichtung der Bestandsstatik zeigten dass bereits bei der Erstellung des Gebäudes entgegen der Vorgaben in der Berechnung keine Queraussteifungen der Spannbetonbinder eingebaut wurden.

Die ursprüngliche Flachdachkonstruktion wurde nach nur 12 Jahren Nutzungszeit ca. 1985 mit einer leichten Stahlprofilkonstruktion auf den Stahlbetonbindern aufgeständert.

### **1.1. SÜDSEITIGE DACHKONSTRUKTION**

Die Zugbänder zur Windaussteifung der aufgebauten Dachkonstruktion sind teilweise lose und sollten nachgespannt werden. Im Bereich des schrägen Dachverlaufes wurden die Stützen der Dachkonstruktion aus statischer Sicht ungünstig montiert, so dass die Verschraubungen auf Schub beansprucht sind.

Auf den Stahlprofilen wurde ein Drahtgeflecht montiert, auf welchem eine Dampfsperre aus einer PE- Aluminium- Verbundbahn verlegt ist. Auf dieser wurde eine ca. 60 mm starke

Wärmedämmschicht aus Glasfaserfilz verlegt und direkt mit einer Aluminium-Stehfalzeindeckung abgedeckt. Die Befestigungen der Stehfalzeindeckung durch den weichen Dämmfilz haben eine starke Verdichtung der Dämmung auf ca. 20 mm an den linienförmigen Auflagern zur Folge.

Foto Nr. 3 und 4: Dachkonstruktion über der Schwimmhalle



Im Zuge der Dacherneuerung wurden die ursprüngliche Dampfdichtung aus Bitumenschweißbahnen und die seinerzeit durchfeuchtete Wärmedämmung aus Polystyrol auf der Trapezblechunterkonstruktion weitgehend entfernt. In dem durch die Aufständering gebildeten Speicherbereich sind die Leitungen von 4 Abluftventilatoren sowie einen Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft untergebracht.

Die Mitte der achtziger Jahre errichtete Konstruktion weist erhebliche Leckagen der Luft- und Dampfdichtung auf, in einzelnen Bereichen ist eine freie Durchsicht auf die Unterseite der Metalleindeckung und teilweise sogar direkt ins Freie möglich. In der Folge dieser Mängel kondensiert Tauwasser an der raumseitigen Oberfläche der Dacheindeckung und läuft in Neigungsrichtung ab. An den, durch den Dämmfilz verdichteten Auflagern wird der Tauwasserablauf gebremst und das Wasser läuft durch die Befestigungslöcher oder an sonstigen Fehlstellen an der Stahlkonstruktion ab. Dadurch sind bereits starke Korrosionen an der dampfdichtenden PE- Aluminium- Verbundbahn und auch an der Stahlkonstruktion entstanden.

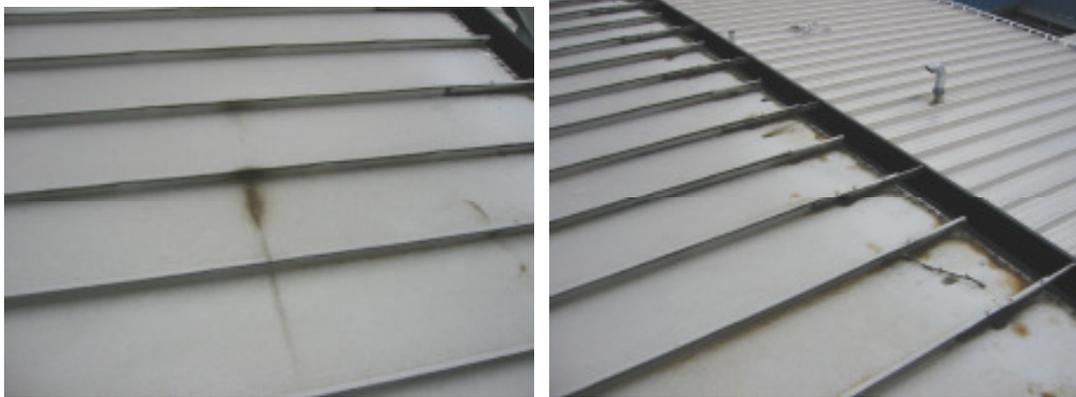
Foto Nr. 5 und 6: Korrosionen der Dachkonstruktion



Auch im Außenbereich zeichnen sich die Korrosionsspuren an den Auflagern der

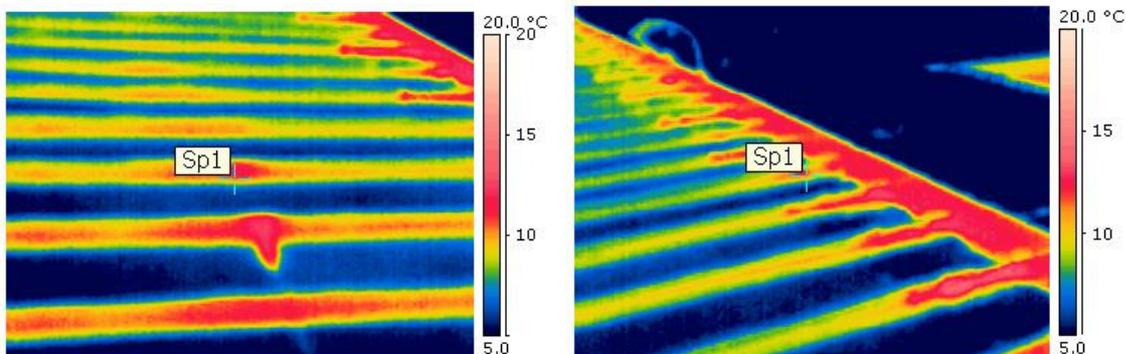
Dacheindeckung durch Oberflächenverfärbungen ab. Auf der rechten Aufnahme sind die stärksten Korrosionen am unteren Abschluss der Dacheindeckung ersichtlich.

Foto Nr. 7 und 8:



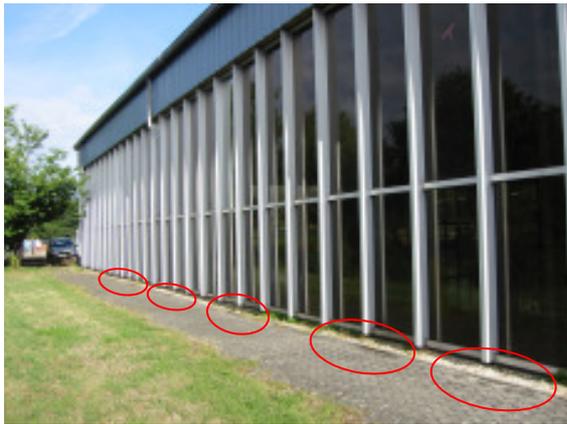
Die thermografischen Untersuchungen im Außenbereich verdeutlichen den Sachverhalt der vorgezeigten Fotos. An den Auflagern der Dacheindeckung entstehen deutlich erhöhte Wärmeverluste durch die Verdichtung des Dämmstoffes und in besonderem Maße durch die Feuchtenbelastungen infolge von angestaumtem Kondensat.

IR- Dokumentation Nr. 1 und 2:



Bei den Begehungen im Außenbereich wurde abtropfendes Wasser aus der Dachkonstruktion in den frühen Morgenstunden festgestellt. Die Ursache dieser Tropfenbildung begründet sich in den vorgenannten Leckagen der Dampfdichtung der Dachkonstruktion.

Auf dem nachfolgenden Foto Nr. 9 sind die betroffenen Bereiche an der Südseite rot markiert:



Es ist davon auszugehen, dass die Korrosionen der Dachkonstruktion und in der Folge die Schäden zeitlich beschleunigt voranschreiten. Durch die Schädigungen der Dampfdichtung dringen immer größere Mengen an Tauwasser in die Konstruktion ein, welche in der Folge auch verstärkt Korrosionen verursachen.

## 1.2. NORDSEITIGE DACHKONSTRUKTION

Untersuchungen zeigten, dass bei der Errichtung der Stahlkonstruktion ca. 1985 die in der statischen Berechnung geforderten Zugbänder zur Windaussteifung nicht eingebaut wurden.

Die Dachkonstruktion über der nördlich gelegenen Eingangsseite wurde im Jahr 2005 im Zuge der Sanierungsarbeiten bereits erneuert. Hier lag die gleiche Situation wie im vorgenannten Bereich über der Schwimmhalle vor.

Bei dieser Sanierung wurde die luftdichtende- und wärmetauschende Ebene wieder in die ursprüngliche Lage auf dem Trapezblech verlagert. Gleichzeitig wurde die korrodierte Dacheindeckung erneuert und der vorhandene Speicherbereich mit größeren Lüftungsöffnungen versehen um evt. auftretendes Kondensat sicher abzulüften.

Foto Nr. 10: Speicher der bereits erneuerten Dachfläche



Die Umstrukturierung des Speichers vom beheiztem Dachraum zum kalten und stark belüfteten Raum hat zur Folge, dass die aufgestellten Lüftungsgeräte und Wasser führenden Rohrleitungen entsprechend gegen Wärmeverluste geschützt sein müssen.

Eine Begehung der Räumlichkeiten am 22.01.2009 zeigte abtropfendem Wasser im Saunabereich, bei welchem es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um abtropfendes Kondensat nach der langen Frostperiode im Dezember handelt.

Im Weiteren wurden die Detailausbildungen der luft- und dampfbremsenden Schicht genauer untersucht und folgendes festgestellt:

Die Stahlstützen der Tragkonstruktion wurden als Durchdringungen umlaufenden angeschlossen. Hierbei wurde häufig keine luftdichte Verbindung zwischen dem Stahl und der Kaltklebebahn hergestellt. Die linke Aufnahme zeigt, dass keine Verklebung des Anschlusses vorliegt und ein Maßstab bis auf die Unterkonstruktion eingeschoben werden konnte. Der Maßstab zeigte anschließend im Bereich der unteren 10 cm Tropfenbildung an der Oberfläche. Gleichsam wurden viele Lüftungsdurchführungen nicht luftdicht an die Dichtbahn angeschlossen.

Foto 10 a und 10 b: Leckagen der Abdichtung an Durchdringungen



Die vorgezeigte Andichtung der Luft- und Dampfdichtung an die Mineralwolleummantelung der Lüftungsleitung hat wenig Nutzen. Hier strömt die warme Luft durch die Mineralwolle in den Speicherbereich, auch fällt Kondensat an der Mineralwolleummantelung aus.

Am Anschluss der Dichtungsbahn an die Außenwandkonstruktion im Bereich der Lüftungsöffnung an dem Giebel Ostseite liegen große Leckagen vor. Rechtsseitig der Lüftungsöffnung wurde der vorstehende Steg der Metallfassade nicht fachgerecht eingeschlossen, auch ist die Dichtbahn eingerissen wie das linke Foto zeigt.

Foto 10 c und 10 d: Leckagen an Einbauten



Auf dem rechten Foto ist ersichtlich, dass die Dichtbahn nicht bis an die Außenwand im Bereich der Lüftungsöffnung reicht, auch ist kein Anschluss vorhanden.

Die Dichtungsbahn wurde an den äußeren Anschlüssen über die älteren Bitumenabdichtungen geführt und an die aufgehenden Metallfassaden geklebt. Hierbei wurde auf Grund der Oberflächenbeschaffenheiten, den Temperaturverhältnissen bei der Verarbeitung sowie dem verwendeten Anpressdruck keine kraftschlüssige Verklebung der Bauteile erreicht.

Foto 10 e und 10 f: Mangelhafte Haftung der Dichtbahnen



Die kalt- selbstklebende Dichtbahn kann in vielen Bereichen (linkes Foto) einfach abgelöst werden, in anderen Bereichen (rechtes Foto) waren die Bahnen bereits abgelöst.

Im Bereich von handwerklich schwierig herzustellenden Anschlüssen an aufgehende Bauteile, an welchen gleichzeitig Durchdringungen des Tragwerks vorliegen, sind große Leckagen vorhanden wie nachfolgend aufgezeigt.

Foto 10 g: Leckagen an Durchdringungen im Bereich von Anschlussfugen



In der Folge dieser Vielzahl von Leckagen der Luft- und Dampfdichtung kondensiert Wasser teilweise im Dämmstoff und auch flüchtig an der kalten Bedachung im Traufbereich aus.

Sämtliche auf dem Dämmstoff gelagerten Materialien wie ein Stück Dichtungsbahn oder ein defektes Rollboard waren unterseitig vollständig benässt. Ein Stück der Holzwerkstoffplatten des Laufstegs wurde aufgenommen und festgestellt, dass dieses unterseitig vollständig durchfeuchtet war und bereits Schimmelpilzsporen vorhanden sind.

Bild 10 h: Feuchtschäden des Gehbelags aus Holz



An zwei Lüftungsgeräten tropfte auslaufendes Kondensat direkt in den Dämmstoff. Ein Austritt war an einer undichten Verschraubung der Entwässerungsleitung, ein anderer direkt am Lüftungskanal an einer Verbindungsstelle.

Die Untersuchungen zeigten mehrere große Fehlstellen bei der Verarbeitung des Dämmstoffes im Deckenbereich. Durch das Betreten der Dämmschicht zu Revisions- und Wartungszwecken an den Geräten wurden zusätzlich Beschädigungen verursacht.

## 2. FASSADENKONSTRUKTION

Die Außenwände und die Dachrandausbildungen sind aus Sichtbeton mit einem hohen Anteil

an Verglasungen, weitgehend als Pfosten- Riegel- Konstruktion hergestellt.

## 2.1. DACHRANDAUSBILDUNGEN

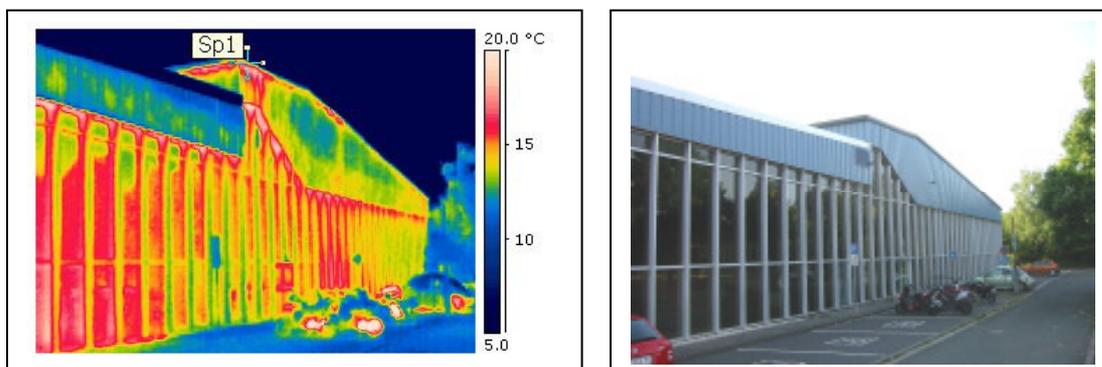
Im Zuge der Änderungen an der Dachkubatur wurden die neuen Außenhüllflächen auf dem Speicher als Kassettenblechkonstruktion erstellt und gleichsam wie die vorhandenen Dachrandausbildungen aus Beton mit einem blauen Trapezblech verkleidet.

Die thermografischen Untersuchungen zeigen nachfolgend beschriebene Ergebnisse:

Die Westseite des Gebäudes zeigt die verschiedenartigen Bereiche der Dachrandausbildungen als Übersicht. Vorne links im Bild die Giebelseite der bereits sanierten nordseitige Dachfläche, welche infolge der Dämmung im Bereich der Decke geringe Oberflächentemperaturen abstrahlt.

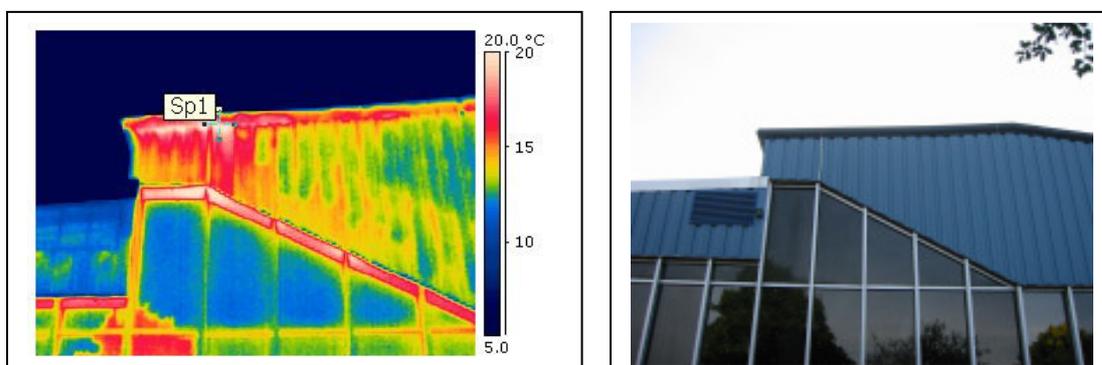
Hohe Wärmeverluste werden durch die Pfosten der Fassadenkonstruktion und den oberen Anschluss der Pfosten- Riegel- Konstruktion an den Dachrand verursacht.

IR- Dokumentation Nr.3: Westfassade als Übersicht



Im rechten Bildbereich zeigen sich sehr inhomogene Konstruktionen mit partiell erheblichen Leckagen der Luftdichtung, Durchfeuchtungen und auch Wärmebrückenwirkungen.

IR- Dokumentation Nr.4: Dachversatz an der Westfassade



Eklatant hohe Wärmeverluste liegen am oberen Dachabschluss im Außeneckbereich vor. Diese werden durch Leckagen der Luftdichtung an diesen Anschlüssen verursacht. In diesem Bereich

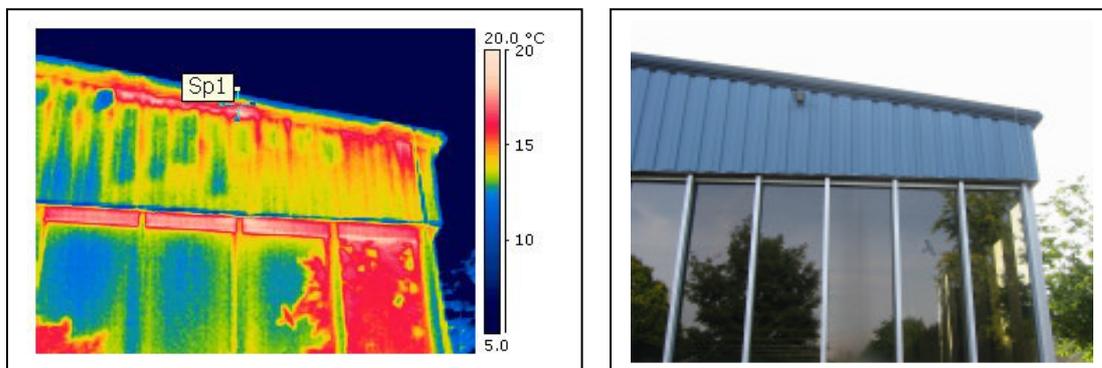
war speicherseitig eine freie Durchsicht nach außen möglich.

Die senkrecht verlaufenden Linien mit hohen Wärmeverlusten (rot dargestellt) werden infolge von Durchfeuchtungen der Konstruktion, durch massiven Tauwasserausfall verursacht.

Am schrägen Anschluss der Pfosten- Riegelkonstruktion an den Dachrand aus Stahlbeton im Bereich des Versatzes der Dachflächen zeigen sich erhebliche Wärmeverluste durch Wärmebrückenwirkungen.

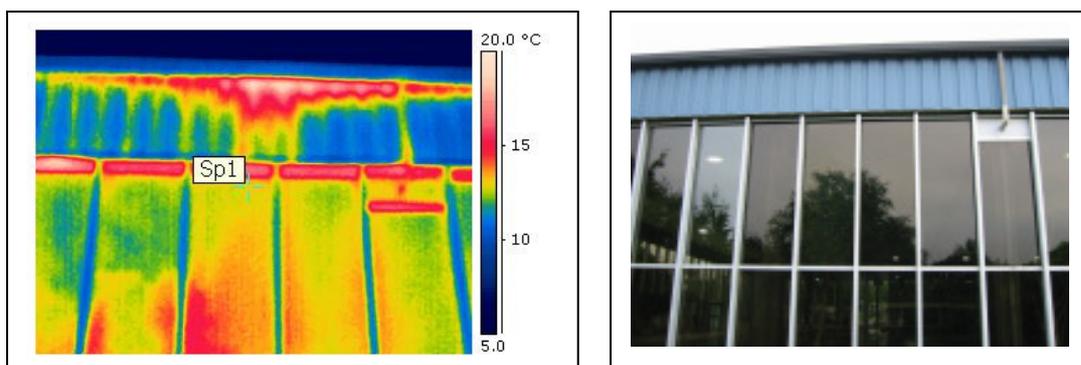
An der nachfolgend dargestellten Südwest- Gebäudeaußenecke zeigt sich ein vergleichbarer Sachverhalt. Auch hier werden sehr hohe Wärmeverluste am Dachrand infolge von Leckagen der Luftdichtung verursacht.

IR- Dokumentation Nr.5: Dachrand an der Südwestecke



Auch in diesem Eckbereich liegen hohe Durchfeuchtungsgrade der Konstruktionen vor, welche sich durch erhöhte Wärmeabstrahlung in der Thermografie zeigen.

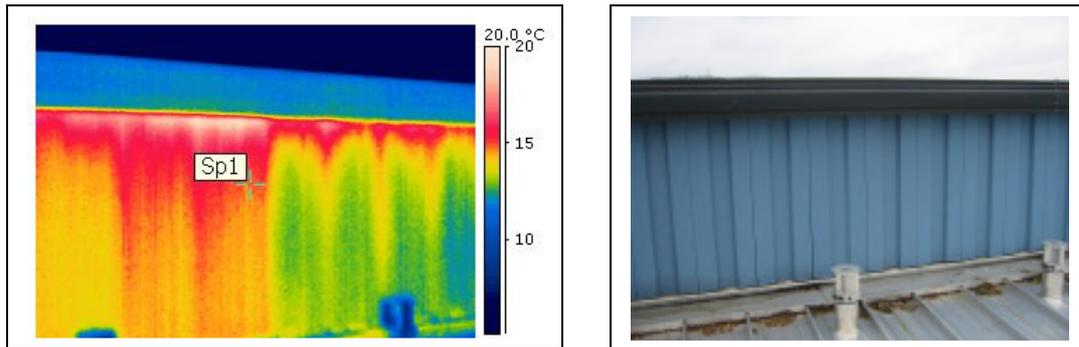
IR- Dokumentation Nr.6: Leckagen am Dachrand



Auch am Dachrand in der Fläche der Südseite zeigen sich große Leckagen durch extreme Wärmeverluste ab. Diese werden an der Traufeseite durch ablaufendes und abtropfendes Tauwasser aus der Dachfläche, wie bereits unter dem 1. Punkt „Dachkonstruktion“ behandelt, verursacht.

Gleichartige Leckagen liegen auch am Dachrand zwischen den beiden versetzten Dachflächen vor wie nachfolgende Aufnahme zeigt.

## IR- Dokumentation Nr.7: Leckagen am Dachrand zwischen den Dächern



In dem vorgezeigten Bereich war starke Tropfenbildung oberhalb der Trapezblechverkleidung vorhanden. Im Rahmen einer Bauteilöffnung im Außenbereich wurde festgestellt, dass die Attikaplatten aus Stahlbeton Schäden durch Stahlkorrosion aufweisen.

Auch wurde im Bereich einer raumseitigen Deckenöffnung im Saunabereich Korrosion an den Halterungen der Attikaplatten aus Stahlbeton (linkes Foto) sowie an den Verankerungen der Fensterelemente (rechtes Foto, rechts) festgestellt.

Bild 10 i und 10 j: Korrosion an den Halterungen und Verankerungen



Einzelne Verankerungen der Attikaplatten sind nicht fachgerecht hergestellt. Hier wurden Befestigungen anstelle mit Verschraubungen an Halfenschienen mittels Spreizdübeln hergestellt.

Bauteilöffnungen an der Decke in der Schwimmhalle zeigten, dass der Korrosionsschutz der Stahlbauteile und auch der Stahlbetonbinder bereits überarbeitet wurde.

### 2.2. PFOSTEN- RIEGEL- KONSTRUKTION

Die großflächigen Verglasungen des Schwimmbades als Pfosten- Riegel- Konstruktion zeigen hohe Wärmeverluste durch die Aluminiumkonstruktion. Die Verglasungen sind im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen soweit thermografisch ersichtlich, alle gegen beschichtete Wärmeschutzgläser ausgetauscht. Lediglich an den Durchdringungen der Entwässerungsleitungen durch die Verglasung sind partiell Einscheiben- Verglasungen eingesetzt. Diese Durchdringungen können aus technischen Gründen nicht mit Mehrscheiben-

Verbundglas ausgeführt werden.

Sehr starke Wärmebrückenwirkungen werden durch die Anschlüsse der Pfosten- Riegel-Konstruktion aus Aluminium an die umfassenden Stahlbetonbauteile verursacht. Hier schließt konstruktionsbedingt die wärmedämmende Verglasung nicht an Dämmschichten sondern an die Stahlbetonbauteile an. Ursächlich hierfür ist das, außerhalb der Wärme austauschenden Ebene liegende Tragwerk der Pfosten- Riegel- Konstruktion, welches an die Umfassungsfläche aus Stahlbeton anschließen muss. Auch waren bei der Erstellung der ursprünglichen Konstruktionen trotz des neueren Baujahrs von 1973 noch keine Dämmschichten an der Gründung und am Dachrand vorhanden.

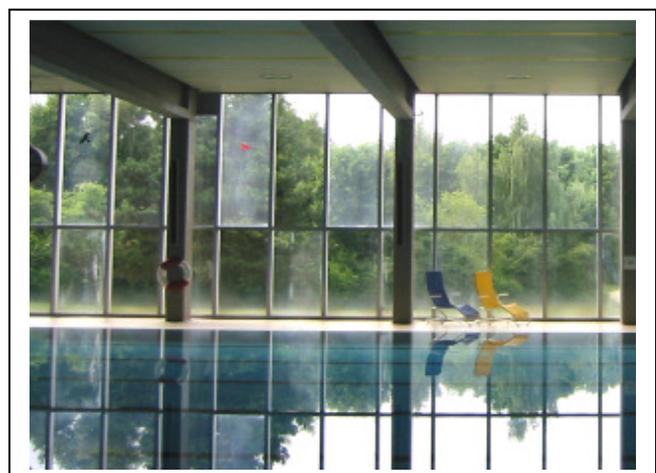
Durch den Ersatz der ursprünglich robusten Zwei- Scheiben- Verglasung gegen moderne, aber auch wesentlich empfindlichere Wärmeschutzverglasungen treten verstärkt Schäden auf, so dass im Rahmen der Instandhaltung immer wiederholt Scheiben ersetzt werden mussten. Bei den Schäden handelt es sich im wesentlichen um Rissbildungen in Folge von Spannungen in der Fassade und auch Feuchteintrag zwischen den beiden Scheiben infolge von Undichtheiten des Randverbundes. Die Ursachen des Spannungsauftrittes in der Fassade konnten aus Zeitgründen im Rahmen der Untersuchungen nicht abschließend geklärt werden. Zum Teil handelt es sich hier auf jeden Fall um thermische bedingte Spannungen, welche durch die warme Luft der vor der Verglasung angeordneten Lüftungsauslässe verursacht wird. Inwieweit auch Setzungen der Tragkonstruktion mit Ursächlich sein können, ist ggf. noch im Weiteren zu Untersuchen.

Der optische Eindruck der Verglasungen im Innenbereich ist zusätzlich durch den Verschmutzungsgrad der Verglasungen beeinträchtigt. Dies ist in Bädern ein grundsätzliches Problem, bei dem untersuchten Objekt wird die Problematik durch zwei Einflüsse noch verstärkt:

1. Der Abstand zwischen den Schwimmbecken und der Verglasung ist vergleichsweise gering bemessen, so dass zu Nutzungszeiten permanent Spritzwasser an die Verglasung im unteren Bereich gelangt.
2. Durch die bodentiefe Ausführung der Verglasung gelangen beim Reinigen der gefliesten Flächen vor den Verglasungen erhebliche Spritzwassermengen an die Glasflächen. Diese werden dann im Zuge der Reinigung mit Wasser von oben nach unten flächig abgespritzt, wodurch sich verstärkt Ablagerungen an den Flächen bilden.

Foto Nr. 11:

Ansicht der Verglasungen



Der untere Anschluss der Fassade an die Tribüne und auch an das Durchschreitebecken zum Außenbereich verfügt über keinerlei Spritzwasserschutz zum Gelände. Die Bepflanzung deckt nahezu die unteren 50 cm der Verglasung flächig ab, hierdurch wird die Trocknung der Konstruktion vermieden. In der Folge sind Korrosion an den Profilen und Verschmutzungen sowie Ablagerungen an den Verglasungen unvermeidlich.

Im Winter 2009/10 wurde auf Grund der sehr kalten Witterung starke Kondensatbildung im Filterraum unterhalb des Durchschreitebeckens festgestellt. Ursächlich hierfür ist der fehlende Wärmeschutz im Bereich des Durchschreitebeckens, wodurch sehr geringe raumseitige Oberflächentemperaturen verursacht werden

Foto Nr. 12 und 13: Untere Fassadenabschlüsse an der Ostseite



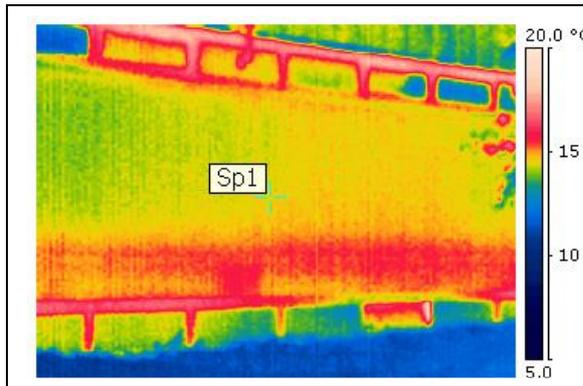
Der untere Anschluss der Pfosten- Riegel- Konstruktion an die Bodenkonstruktion ist umlaufend wenig dicht hergestellt. Nach der Ausführung der Reinigungsarbeiten im Innenbereich ist in mehreren Bereichen ein direkter Wasserdurchtritt in den Außenbereich festzustellen.

Nachteilig an der vorhandenen Fassadenkonstruktion ist auch die ausschließliche Revision im Innenbereich. Zum Austausch von Verglasungen wurden die raumseitigen Abdeckprofile bereits mehrfach demontiert und teilweise durch Trennschnitte gekürzt um eine Gerüststellung im Innenbereich zu vermeiden. In der Folge sind die Abdeckprofile in Teilbereichen stark deformiert und schließen die Fassaden nicht mehr spritzwasserdicht ab.

### 2.3. STAHLBETONAUßENWÄNDE

Die Außenwände des Gebäudes im Bereich der Sanitär-, Umkleide und Nebenräume sind aus Sichtbeton erstellt. Die thermografische Darstellung zeigt deutlich erhöhte Wärmeverluste im Bereich der Auflagerung der Stahlbetondeckenplatte und im Bereich der einbindenden Stahlbetonstütze.

## IR- Dokumentation Nr.8: Außenwände des Gebäudes



Die thermografische Untersuchung lässt vermuten, dass die Außenwände vorgefertigt montiert wurden. Die Wandtafeln des Erdgeschosses sind vermutlich aus einem Leichtbeton mit einer Rohdichte von  $1600 - 1800 \text{ kg/m}^3$  hergestellt, alternativ könnte auch ein mehrschichtiger Aufbau vorliegen.

Der Wärmeschutz der Außenwände entspricht in etwa dem der isolierverglasten Fenster und kann mit einem Wärmedurchgangskoeffizient von ca.  $2,5 - 2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  grob eingeschätzt werden.

Die Deckenauflagerung aus Stahlbeton weist im Vergleich einen höheren Wärmedurchgangskoeffizienten von ca.  $3,5 - 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  auf.

Durch die nicht thermisch getrennten Aluminiumrahmen der Fenster werden partiell die höchsten Wärmestromdichten an den Außenwänden verursacht.

Auffällig an den Außenwänden sind die häufigen senkrechten Rissbildungen in der Sichtbetonfassade. Auch sind in vielen Bereichen Betonschäden in Folge von mangelhafter Überdeckung des Armierungsstahls ersichtlich. Diese sind auf nachfolgendem Foto rot markiert.

Foto Nr. 14: Rissbildungen und Betonschäden



### 3. VERKEHRSFLÄCHEN IM INNENBEREICH

Die Untersuchungen der Verkehrsflächen im Innenbereich wurden durchgeführt, da Wassereintrag in den Technikbereich unter der Badeebene vorliegt. Hier wurden bereits Nachbesserungen im Bereich der Dehnungsfugenausbildungen der Oberflächen vorgenommen, auch wurden die Rissbildungen in den Stahlbetondecken mit PUR- Harz verpresst um den Wassereintrag zu begrenzen.

Im Innenbereich wurden partiell bereits Betonsanierungen an den unteren Abschlüssen der Stahlbetonstützen durchgeführt. Hierbei wurde jedoch die Bodenkonstruktion nicht geöffnet, da dies im Rahmen einer vollständigen Sanierung des Beckenumgangs und der Rinnenausbildung erfolgen soll. Die im Rahmen der Sanierung der Sanitär- und Umkleieräume im Jahr 2005 festgestellten und bereits sanierten Betonschäden, lassen auf das Ausmaß der in der Schwimmhalle zu erwartenden Schäden schließen. Die Sanierungsmaßnahmen umfassten hierbei neben den Stützen auch die anschließenden Stahlbetondecken. Ursächlich für die Betonschäden war im wesentlichen die zu geringe Betonüberdeckung der Armierung in Kombination mit der permanenten Durchfeuchtung der Konstruktionen.

Seitens des Gesundheitsamtes werden die starken Durchfeuchtungen und Salzausblühungen im Bereich der Tribüne sowie die Fugenauswaschungen und in der Folge stehendes Wasser auf der Tribüne und im Bereich des Beckenumgangs bemängelt.

#### 3.1. BECKENUMGANG UND RINNENAUSBILDUNG

Bei den Begehungen im Innenbereich der Badeebene sowie in der darunter gelegenen Technikenebene zeigte sich, dass im Bereich des Beckenumgangs und der Schwallrinne keine funktionierende Feuchtersperre vorhanden ist, bzw. die vorhandene Schäden aufweist.

In der Folge dringt Wasser aus der Badeebene durch die Stahlbetondecken in den Technikbereich ein. Um die Wassermengen zu verringern wurden in der Vergangenheit Rissbildungen der Deckenuntersichten mit PUR- Harz geschlossen.

Foto Nr. 15 und 16: Rissbildungen der Stahlbetondecke über der Technikenebene



Erheblicher Feuchteintrag liegt konstruktionsbedingt im Bereich von Durchdringungen und an den Bewegungsfugen zwischen den Beckenumgängen und den Schwimmbecken vor. Infolge der Durchfeuchtung der Deckenkonstruktion sind bereits Schäden durch Korrosion der

Stahlarmierung vorhanden. Diese wurden an zwei Stützen in der Badeebene im oberen Bereich teilsaniert. Der kritischere Bereich am Anschluss der Stützen an die Stahlbetondecke wurde noch nicht freigelegt.

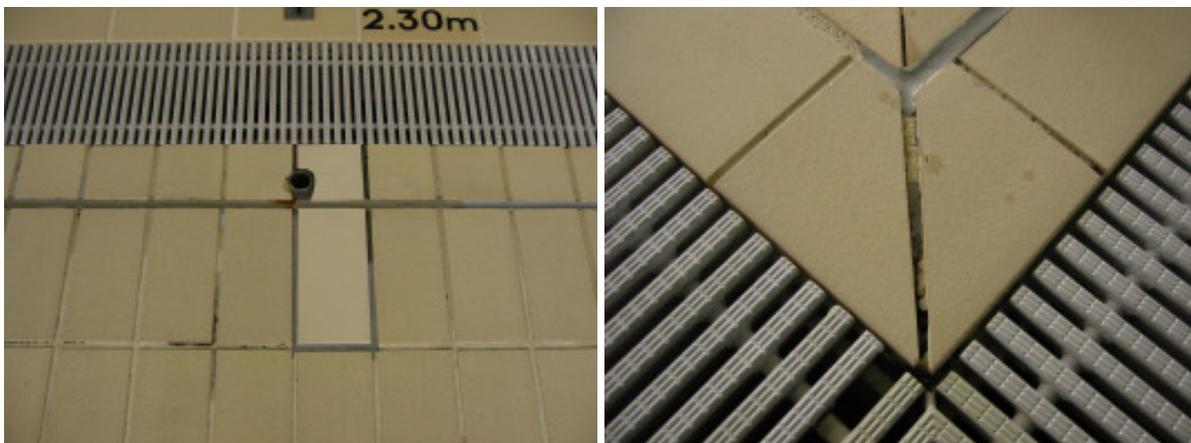
Foto Nr. 17 : Rissbildungen durch Korrosion an den Stahlbetonstützen



Bei den Sanierungsmaßnahmen im Jahr 2005 in den Sanitär- und Umkleieräumen wurden umfangreiche Maßnahmen zur Betonsanierung im Bereich der Stahlbetonstützen und den angrenzenden Stahlbetondecken erforderlich. Der gleiche Sachverhalt ist, ggf. mit größerem Schadensausmaß in der Schwimmhalle vorliegend.

Die Oberflächen in der Schwimmhalle sind durch zahlreiche Nachbesserungen insbesondere an den Dehnungsfugen der Rinnenausbildungen stark in Mitleidenschaft gezogen. Durch das regelmäßige Abspritzen mit Hochdruckreinigern sind die Fugen in Teilbereichen sehr stark ausgewaschen.

Foto Nr. 18 und 19: Fugen in den Oberflächen



Die Schwallrinnenausbildung der Becken als **Züricher Rinne** wurde seinerzeit mit glasierten Formteilen aus Ton hergestellt. An den Verbindungsstellen der Formteile und insbesondere im Bereich der Fliesenfugen sind größere Leckagen und Rissbildungen vorhanden.

Foto Nr. 20 : Schwallrinnenausbildung



Die Rissbildungen in diesem Bereich werden durch die konstruktive Ausbildung der Dehnungsfuge zwischen Becken- und Beckenumgang, in ca. 15 cm Abstand zu der Rinne, verursacht.

Die vorhandene Dehnungsfugenausbildung der Fliesenoberfläche ist nicht ausreichend bemessen um die Bewegungen der Konstruktionen aufzunehmen.

Die Durchfeuchtungen des Beckenumgangs zeigen auch im Außenbereich bereits umlaufend Korrosionsschäden an der Armierung der Stahlbetondecke.

Foto Nr. 21 und 22: Korrosionsschäden im Außenbereich



In einigen Bereichen mit verstärkter Korrosion ist, wie auch auf den Fotos ersichtlich, ein Wasserdurchtritt bis in den Außenbereich vorliegend. Kritisch ist hierbei zu bewerten, dass viele Stellen mit verstärkten Problemen, außenseitig der Stahlbetonstützen zu finden sind, wie das rechte Foto zeigt. Hier konnte auf Grund der räumlichen Situation die vermutlich vorhandene Abdichtung aus Bitumen unter dem Gefälleestrich kaum fachgerecht an den Durchdringungen und Anschlüssen verarbeitet werden. Die auf dem rechten Foto ersichtlichen Durchdringungen der Bodenkonstruktion durch zwei Rohrleitungen direkt vor der Stahlbetonstütze sind kaum dicht herzustellen.

Bei der Erstellung der Stahlbetonbauteile wurden größere „Löcher“ infolge von mangelhafter Betonverdichtung verursacht. An einer Stelle konnte ein Maßstab 70 cm in die Decke eingeschoben werden, an anderen Stellen wie auf dem nachfolgenden Foto dargestellt, gut 20 cm.

Foto Nr. 23: Fehlstellen im Stahlbeton



Die im Sommer 2009 während der Schließungszeit ausgeführten Probebohrungen im Beckenumgang zeigten, dass keine Abdichtungsschichten zwischen dem Estrich und der Betonkonstruktion verlegt wurden. Die Untersuchungsergebnisse der Laboruntersuchungen zeigten typische Karbonatisierungstiefen und keinen kritischen Chloridgehalt der Betonproben.

### 3.2. SCHWIMMBECKEN

Das 50 m lange Hauptschwimmbecken weist einen geringen Beckenschiefstand auf, welcher vermutlich durch Bauwerkssetzungen entstanden ist.

Das Lehrschwimmbecken weist Undichtheiten an den Bewegungsfugen auf. Hier wurde in der Vergangenheit mehrfach versucht mit Harzinjektionen und Bewegungsfugenabdichtungen den Wasseraustritt zu begrenzen.

Im Juni 2009 wurde verstärkter Wasserdurchtritt an den Arbeitsfugen der beiden Becken festgestellt und im Weiteren kartiert. In der Schließungszeit im Sommer 2009 wurden besonders undichte Bereiche mit Epoxidharz nachgebessert. Der Wasserdurchtritt konnte durch die

Reparaturmaßnahme vermindert, jedoch nicht vollständig abgestellt werden.

### 3.3. TRIBÜNE

Die senkrechten und waagrechten Oberflächen der Tribüne zeigen ebenfalls starke Durchfeuchtungen und in der Folge Salzausblühungen.

Foto Nr. 23 und 24: Durchfeuchtungen der Tribüne



Durch die starken Auswaschungen der Fliesenfugen ist stehendes Wasser in den Vertiefungen unvermeidbar.

## 4. LÜFTUNGSTECHNIK

Die Außenluftansaugung für die Anlagengruppen Schwimmhallen und Nebenräume geschieht im Keller über einen gemeinsamen Außenluftschtach. Dieser befindet sich unter der Oberfläche im Außenbereich, an welche Parkflächen und Fahrwege angrenzen. Hierdurch können Abgase von Motoren etc. direkt in die Zuluft gelangen, was in der Vergangenheit mehrfach bemerkt wurde. Die vorhandene Luftansaugung entspricht nicht den Lüftungsanlagen- Richtlinien.

In gemauerten Luftkanälen sind die einzelnen Bereiche (Filter, WRG-Register Kreislaufverbundsystem, Ventilatoren, Schalldämpfer, Heizregister) abgemauert.

Die Anlagengruppe Schwimmhallen teilt sich in die Bereiche Schwimmhalle und Lehrschwimmbecken auf. Der Zuluftkanal ist der begehbare Beckenumgang, in dem auch die Beckenwasserverrohrung installiert ist. Hinter einer abgehängten Decke mit Mineralwollauflage befinden sich Stahlrohrregister zur unterseitigen Fußbodenheizung. Die abgehängte Decke ist teilweise schadhaft, sodass Mineralwollmatten offen im Zuluftbereich sind. Die Zuluft tritt durch Deckenöffnungen in Fensternähe in die Schwimmhalle.

Die Abluft der Schwimmhalle wird durch 5 Abluftventilatoren erfasst, von denen einer mit einem WRG-Register für ein Kreislaufverbundsystem ausgerüstet ist. Die Abluft der Lehrschwimmhalle wird bei den Nebenräumen behandelt.

Die Umluft der Schwimmhalle wird im Bereich der Tribünen erfaßt. Die Umluftstrecke wurde mit einem separaten Ventilator ausgeführt. Zu- und Umluftventilatoren werden über einen Frequenzumformer angesteuert. Da die Einspeisung der Umluft saugseitig auf den

Zuluftventilator erfolgt, ist ein Abgleich der Luftmengen in der Praxis kaum möglich. Bei den Begehungen liefen einzelne Dachventilatoren nicht, obwohl sie durch die Regelung angefordert waren.

Die Anlagengruppe Nebenräume teilt sich in 4 einzelne Zuluftzonen auf, die saisonal manuell zwischen Wärmerückgewinnung und Vorheizung geschaltet werden. Jeder Lüftungszone ist ein Nachheizregister zugeordnet.

Die Abluftgeräte befinden sich im flachen nördlichen Dachbereich. Insgesamt sind dort 10 Abluftgeräte und ein Zuluftgerät vorhanden. Die genaue Zuordnung ist noch zu ermitteln. Die größeren Abluftgeräte sind mit einem WRG-Register ausgestattet, die zusammen mit einer Abluft Schwimmhalle auf die Außenluft Nebenräume arbeitet. Die Funktion der Wärmerückgewinnung konnte nicht überprüft werden.

Durch die Betriebsweise der Lüftungstechnik wird ein Überdruck auf der Gebäudehülle verursacht, wodurch die vorhandenen Leckagen der Luftdichtung im Dach- und Fassadenbereich verstärkt durchströmt werden. In der Folge werden erhebliche Mengen Tauwasser in den Konstruktionen verursacht wodurch Bauschäden insbesondere durch Korrosion unvermeidbar sind.

## **5. HEIZUNGSANLAGEN**

Die Heizungsverteilung stammt neben verschiedenen Anpassungs- und Reparaturarbeiten aus dem Jahre 1973. Im Rahmen des Einbaus der Gaswärmepumpe wurden verschiedene Erweiterungen vorgenommen, die teilweise durch den Abgaswärmetauscher genutzt werden. Die Kessel sind vom Baujahr 1972 und 1992. Die Heizkessel sind für den jetzigen Wärmebedarf deutlich überdimensioniert.

## **6. TRINKWASSER**

Die Trinkwassereinführung und Verteilung stammt aus den 70er Jahren und genügt nicht den heutigen Hygieneanforderungen. Solange das Bad bei den Beprobungen unauffällig ist, muss der Zustand nicht geändert werden. Sollten jedoch Gesundheitsgefährdungen festgestellt werden, müssen die Hygienemängel abgestellt werden:

- Der Trinkwasserverteiler steht im warmen Kellerbereich und ist nicht gedämmt. Es sind verschiedene Totstrecken vorhanden. Ein rückspülbarer Wasserfilter ist nicht vorhanden.
- Das Trinkwasser zur Warmwasserbereitung wird durch den Niedertemperaturheizkreis im Durchfluss aufgewärmt.
- Die Warmwasserspeicher (2x 2.500 l) werden mit 45° gefahren, da es keinen Verbrühungsschutz an den Duschen gibt. Es sind 2 Zirkulationsleitungen vorhanden. Es wird monatlich eine thermische Desinfektion vorgenommen.
- Die Duschen sind mit einem Mischer und einem piezogesteuerten Magnetventil ausgestattet.

## 7. BADEWASSESTECHNIK

Die alten Sandfilter wurden 1997/1998 durch vor Ort gefertigte Vakuumschwemmfilter ersetzt. Gleichzeitig wurde die Beckendurchströmung des Schwimmer- und Nichtschwimmerbeckens angepasst. Mit den Anpassungsarbeiten entsprechen die beiden Becken weitestgehend den Anforderungen der DIN 19643.

Das Planschbecken entspricht bei der Beckendurchströmung nicht den Anforderungen der DIN 19643.

Die Rinnensammelleitung des Schwimmerbeckens ist aus KG-Rohr ausgeführt. Aufgrund der waagrecht Verlegung ergeben sich immer wieder Leckagen.

## 8. REGELUNGSTECHNIK

Die Regelungstechnik stammt zum Teil aus dem Jahre 1973. Im Laufe der Zeit wurde bei Defekten und Umbauten immer wieder neue dezentrale Schaltschränke nachgerüstet und mit dem Bestand verknüpft. Im Rahmen von Erneuerungsarbeiten sollte auch der Altbestand zurückgebaut werden.

## 9. ELEKTROTECHNIK

Die Stark- und Schwachstromanlagen stammen zum Teil noch aus dem Jahr 1973. Im Zuge der Sanierung des Umkleidebereichs wurden in den betroffenen Bereichen Erneuerungen ausgeführt.

## 10. ABWASSER

Die Unterkellerung des Hallenbades ist nicht gegen Kanalarückstau gesichert. Im Jahr 2009 ist es zweimal zu Wassereintrag im Technikbereich bei Starkregenereignissen gekommen.

---

## ENERGIEBEDARF

---

Der Jahresgasverbrauch liegt bei rund 3.300 MWh Hi je Jahr.

Wasserverdunstung	1.000	MWh/a
Lüftung Schwimmhalle	1.100	MWh/a
Lüftung Nebenräume	300	MWh/a
Transmission	525	MWh/a
Warmwasserbereitung	400	MWh/a
Summe	3.335	MWh/a

---

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

---

Durch die fortschreitende Korrosion an tragenden Bauteilen wie der Stahlbetondecken der Badeebene, der Stahlbetonstützen und der Dachkonstruktion ist eine Gefährdung der Standsicherheit absehbar.

Um den Wasserdurchtritt an den Arbeitsfugen der beiden Becken und hierdurch auch langfristig die Korrosion zu vermeiden, ist eine Erneuerung der Fugen angeraten.

Die Oberflächen in der Badeebene wurden durch das Gesundheitsamt beanstandet und sind aus hygienischer Sicht und auch im Rahmen der erforderlichen Stahlbetonsanierung erneuerungsbedürftig.

Ebenfalls aus hygienischer Sicht erforderlich ist eine Erneuerung der 35 Jahre alten Trinkwasserverteilung und Warmwasserbereitung. Durch den Umbau der Anlage entsprechend der Trinkwasserverordnung wird das Risiko beim Betrieb der Anlage minimiert.

Ein Betrieb der vorhandenen Lüftungstechnik in der Schwimmhalle und den Nebenräumen ist bei den derzeitigen Energiekosten aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht mehr sinnvoll. Die Frischluftansaugung unterhalb des Straßenniveaus ist aus hygienischer Sicht bedenklich und entspricht nicht den geltenden Lüftungsanlagenrichtlinien.

Die Wärmeerzeugungsanlagen sind für den derzeitigen Wärmebedarf deutlich überdimensioniert, ein Kessel wurde bereits 35 Jahre genutzt.

Die Stark- und Schwachstromanlagen entsprechen in Teilbereichen nicht mehr den Regeln der Technik oder sind nicht mehr funktionsfähig und müssen erneuert werden (z.B. Gebäudehauptverteilung, SKV Personalraum, Zeitdienstanlage, Videoanlage etc.)

---

## SANIERUNGSKONZEPTION

---

Für das Hallenbad wurde ein Brandschutzkonzept in Zusammenarbeit mit der Brandschutzdienststelle der Stadt Wetzlar entwickelt. Die dargelegten Maßnahmen zur Verbesserung des vorbeugenden baulichen Brandschutzes sind umzusetzen.

Der Zustand des Gebäudes erfordert kurzfristig Maßnahmen zur Vermeidung von Korrosion an Stahlbetonbauteilen und an der Dachkonstruktion aus Stahl um das Schadensausmaß zu begrenzen und um die Standsicherheit zu gewährleisten.

Dies erfordert im Dachbereich eine Neuerstellung der bauphysikalisch erforderlichen Funktionsschichten zur Luft- und Dampfdichtung, Wärmedämmung und Dachhaut. Um ein funktionierendes, umlaufendes Dicht- und Dämmkonzept zu realisieren, sind auch die Dachrandbereiche mit in die Maßnahme einzubeziehen. Der äußere Blitzschutz ist zu erneuern.

Zur Sanierung der Betonbauteile und anschließendem Herstellen von funktionierenden Abdichtungen gegen eindringendes Bade- und Reinigungswasser sind sämtliche Beläge und Estriche in der Schwimmhalle zu demontieren. In diesem Zuge sind die vorhandenen Schwallwasserrinnen zu erneuern. Der Wasserdurchtritt an den Arbeitsfugen der Becken ist im Schwimmerbecken durch eine Erneuerung der Fugen abzustellen. Das Lehrschwimmbecken ist

auf Grund des hohen Fugenteils und in Ermangelung eines rutschhemmenden Belags neu auszukleiden.

Da sowohl die Maßnahmen im Dachrandbereich als auch die Maßnahmen am Beckenumgang direkt an die Glasfassade anschließen, ist es ratsam die Pfosten- Riegel- Konstruktion zu erneuern. Ein Erhalt der Konstruktion ist im Rahmen der Betonsanierung am Deckenrand nicht möglich. Ein Austausch zu einem späteren Zeitpunkt wäre auch extrem erschwert. Hier müsste der Dachrand und auch die umlaufende Abdichtung des Beckenumgangs an die neue Fassade angeschlossen werden, was zu erheblichen technischen Problemen und zusätzlichen Kosten führt. Auch können die Funktionsschichten der außen liegenden Tragkonstruktion der vorhandenen Pfosten- Riegel- Konstruktion nicht schlüssig mit denen den innen liegenden Tragwerken aus Beton am Dachrand und der Stahlbetondecke geführt werden. Hier ist trotz der erheblichen Kostenbelastung ein Austausch gegen eine heute übliche Pfosten- Riegel- Konstruktion mit innen liegender Tragkonstruktion erforderlich.

Im Zuge der Neuerrichtung der Fassadenkonstruktion ist es angeraten das Durchschreitebecken bezüglich der Lage zu verändern. Durch eine Anordnung des Durchschreitebeckens in das Freigelände kann der Wärmeschutz der Decke über dem Filterraum nachgebessert werden und Tauwasser sowie Korrosion an der Stahlbetondecke vermieden werden.

Ein Betrieb der bestehenden Lüftungsanlagen ohne leistungsfähige Wärmerückgewinnung ist aus wirtschaftlicher Sicht bei den derzeitigen Energiekosten nicht mehr vertretbar. Die Anbindung der Umluft und der modulare Aufbau der Abluft verhindert den Aufbau eines konstanten Unterdrucks in der Schwimmhalle sowie den Nebenräumen. Die bestehende Regelung ist am Ende ihrer Nutzungsdauer angekommen. Durch die verschiedenen Schnittstellen ist die Erneuerung der Lüftung eng mit der Dachsanierung und den Arbeiten an der Tribüne verknüpft.

Die beiden vorhandenen Heizkessel sind deutlich Überdimensioniert. Um den aus betriebswirtschaftlicher und umweltpolitischer Sicht sinnvollen Einsatz eines Blockheizkraftwerkes zu realisieren ist die vollständige Erneuerung der Wärmeerzeugungsanlagen erforderlich.

Durch den Einbau einer Beckenabdeckung des Schwimmerbeckens kann eine hohe Energieeinsparung infolge der verringerten Beckenwasserverdunstung erzielt werden. Zukünftige Energiekostensteigerungen werden absehbar die Wirtschaftlichkeit noch weiter verbessern.

Die Trinkwasserverteilung und die Warmwasserbereitung sind derart zu erneuern, dass die Anforderungen der Trinkwasserverordnung eingehalten werden.

Maßnahmen zur Sicherung gegen Rückstau bei Starkregenereignissen sind umzusetzen.

Die Elektroanlagen sind entsprechend den heutigen Anforderungen zu erneuern. Auch sind die Schwachstromanlagen für Beschallung, Videoüberwachung und die Uhrenanlage veraltet und sollten ersetzt werden.

Um die Bedingungen in dem Hallenbad für Schwimmsport- und Wettkampfveranstaltungen zu verbessern ist der Einbau einer Zeitmessanlage sowie die Einrichtung von Lager- und Regieräumen angeraten.

Weitere Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerungen und zur Verbesserung der Betriebssicherheit können im Rahmen der Sanierung vergleichsweise kostengünstig ausgeführt werden.

## 1. DACH- UND DACHRANDSANIERUNG

In der Vergangenheit wurden als oberer Abschluss der Schwimmhalle nicht hinterlüftete Konstruktionen erstellt. Keine dieser Konstruktionen hat eine Nutzungsdauer von mehr als 15 Jahren schadensfrei überstanden. Bei der anstehenden Sanierung sollte unbedingt eine hinterlüftete Konstruktion erstellt werden, da ansonsten das Schadensrisiko selbst an sehr kleinen Leckagen der luft- und dampfdichtenden Schicht sehr hoch ist. Um eine fachgerechte Konstruktion auf dem vorhandenen Tragwerk zu erstellen, ist das Schließen der Flächen zwischen den Stahlträgern erforderlich. Anstelle des seinerzeit verwendeten Drahtgitters halte ich die Verlegung eines leichten, begehbaren Trapezbleches für erforderlich, um einen tragfähigen Untergrund zur Aufnahme der weiteren Funktionsschichten auszubilden. Oberhalb dieses Untergrundes ist die extrem wichtige luft- und dampfdichtende Schicht, vorzugsweise aus Bitumendachbahnen, flächig zu verlegen. Umlaufend ist die luft- und dampfdichtende Schicht an die ursprüngliche Dachrandausbildung aus Sichtbeton anzuschließen um eine schlüssige Dichtheitsebene auszubilden. Die sorgfältige Herstellung sämtlicher Verbindungen, Anschlüssen und Durchdringungen hat hier höchste Priorität. Die Betonschäden an den Attikaplaten sind im Zuge der Maßnahme zu sanieren, **auch sind die fehlenden Stabilisierungsverbände der Stahlbetonbinder zu ergänzen.**

Auf der Luft- und Dampfdichtung ist eine Dämmschicht möglichst wärmebrückenfrei zu verlegen, die Dämmstärke sollte mindestens 200 mm der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 035 betragen. Je nach eingesetztem System ist die Wirtschaftlichkeit einer höheren Dämmstärke in der Ausführungsplanung zu ermitteln. Als Dämmmaterial ist Mineralwolle wegen seiner Nichtbrennbarkeit und der Zuordnung der Baustoffklasse A zu bevorzugen. Oberhalb der Dämmschicht ist eine Hinterlüftungsebene z.B. aus Stahl – Z- Profilen auszubilden, welche ggf. in den Dämmstoff eindiffundierende oder auch in kleineren Mengen einströmende Schwimmhallenluft sicher abführt und eine Feuchtenanreicherung im Dämmstoff vermeidet. Abschließend ist die Bedachung, vorzugsweise aus Aluminium oder korrosionsgeschützten Stahlprofilen zu montieren.

Die Dämmschicht ist gleichermaßen an den Dachrandausbildungen in der senkrechten zu verlegen, an die Pfosten- Riegel- Konstruktion anzuschließen und zu hinterlüften. Abschließend ist die vorhandene oder eine neue Fassadenverkleidung z.B. aus Aluminium- Wellblechprofilen aufzubringen.

An dem senkrechten Versatz zwischen den beiden Dachflächen sind die Schichten ebenfalls in der vorgenannten Reihenfolge zu montieren, die bereits erneuerte Dachkonstruktion ist gleichermaßen wie auch das Dach über der Schwimmhalle zu sanieren.

Die durch die Sanierung entstehenden, höheren Eigenlasten der Konstruktion können ohne zusätzliche Maßnahmen aufgebracht werden. Hierzu wurde eine statische Vorbemessung der geplanten Konstruktion durch das Ingenieurbüro Schultz ausgeführt.

Die Neuinstallation einer Blitzschutzanlage auf der Dachkonstruktion wurde in der Kostenschätzung mit angesetzt, **die in dem Dachraum noch vorhandenen brennbaren**

Baustoffe sind auszubauen um die Brandlasten zu minimieren.

## 2. BECKEN, BECKENUMGANG UND TRIBÜNE

Zur grundlegenden Sanierung der Verkehrsflächen im Beckenumgang und der Tribüne sind der Fliesenbelag und der Gefälleestrich abzurechen und die Betonkonstruktion freizulegen. Im Außenbereich ist die Schwimmhalle mindestens 50 cm tief auszugraben um im Weiteren die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen an den Stahlbetonstützen und den Stahlbetondecken ausführen zu können. Bereits für diese Arbeiten sollte die Pfosten- Riegel- Konstruktion demontiert und ein Bauzaun zur Sicherung des Gebäudes errichtet sein, damit die Arbeiten kostengünstig ausgeführt werden können.

Die vorhandenen Rinnenausbildungen sind zu demontieren und der Oberbelag der Schwimmbecken bis ca. 20 cm unter den Beckenkopf aufzunehmen. Auch sind die nicht mehr genutzten Leitungsdurchführungen für die ursprüngliche Deckenheizung rückzubauen und die Führung der Dachentwässerungsleitungen in den Außenbereich zu verlagern um die Betonsanierung und die nachfolgenden Abdichtungsarbeiten zu vereinfachen.

Um die Arbeitsfugen der Becken abzudichten sind im Schwimmerbecken ca. zwei Reihen des Fliesenbelags im Bereich der Fugen aufzunehmen, der Belag im Lehrschwimmerbecken ist auf Grund des hohen Fugenteils und in Ermangelung einer rutschhemmenden Oberfläche vollständig abzurechen.

Nach erfolgter Sanierung der Betonflächen sind die Gefälle- und Ausgleichsestriche neu einzubauen und nach den erforderlichen Trocknungszeiten mit einer Abdichtung gegen Feuchteintrag zu schützen. Hierzu sind Systeme, welche speziell für die Anforderungen in Schwimmbädern entwickelt wurden zu bevorzugen. Diese bestehen üblicherweise aus einer mineralischen Grundbeschichtung, welche in rissgefährdeten Bereichen mit einer zusätzlichen Epoxydharzbeschichtung versehen wird. An kritischen Anschlüssen, Durchdringungen, Bewegungs- und Anschlussfugen wird noch eine zusätzliche Abdichtungsbahn oberhalb der Epoxydharzbeschichtung verlegt. Die neuen Schwallrinnen sind entsprechend den vorhandenen Aussparungen zu planen. Besonders kritisch sind die Anschlüsse im Bereich der Rinnen an das Abdichtungssystem in der Fläche und an den Beckenkopf aus wasserundurchlässigem Beton. Das Kinderplanschbecken ist mit einer Rinne nachzurüsten um die technischen Anforderungen an die Beckendurchströmung zu erfüllen. Hierzu ist das Becken um die Rinnenabmessungen zu verkleinern und die Oberflächen vollständig zu erneuern.

Die neue Pfosten- Riegel- Konstruktion ist am unteren Abschluss an die Abdichtung der Beckenumgänge umlaufend anzuschließen. Hierbei sind besondere Anforderungen an die Konstruktion am unteren Abschluss der Fassade zu stellen. Dies betrifft insbesondere die Detailausbildung der Abdichtung in diesem Bereich als auch die erhöhten Anforderungen an den Spritzwasserschutz der Profile. Um den optischen Eindruck der bodentiefen Verglasungen zu erhalten ist dieser Bereich als besonderes kritisch zu bewerten und in der Detailplanung entsprechend zu berücksichtigen.

Besonderes Augenmerk ist auch auf die Abdichtungsdetails an den Anschlüssen an die aufgehenden Innenwände, welche mit gelochten Akustikklinkern bekleidet sind, zu richten. Hier sind besondere Maßnahmen zum Spritzwasserschutz detailliert zu planen um eine Hinterfeuchtung der Konstruktionen zu vermeiden. Um die Abdichtungen ausreichend hoch

führen zu können, sind die gefliesten Oberflächen an den Wärmebänken, den Innenwänden wie z.B. im Bereich des Bademeisterraums, den Zugängen zu den Sanitärräumen etc. abzubrechen und nach den Abdichtungsarbeiten zu erneuern.

Nach einer Dichtheitsprüfung der Abdichtung sind sämtliche Oberflächen neu herzustellen. Hierbei sollte Wert auf möglichst gut zu reinigende Beläge gelegt werden, welche gleichzeitig den Anforderungen an die Rutschhemmklasse erfüllen. Die erforderlichen Dehnungsfugen, Eckausbildungen und Abschlüsse sind in der Ebene des Fliesenbelags mit Profilen aus Edelstahl auszubilden.

Das Lehrschwimmbecken ist entsprechend den heutigen Anforderungen vollständig mit einem rutschhemmenden Belag auszukleiden. Die geöffneten Fugenbereiche des Schwimmerbeckes sind mit Fliesen an den vorhandenen Belag anzuarbeiten.

### 3. PFOSTEN- RIEGEL- KONSTRUKTION

Beim Austausch der Pfosten- Riegel- Konstruktion sind aus energiewirtschaftlicher Sicht hoch wärmedämmende 3- Scheiben- Verglasungen einzusetzen. Durch diese erhebliche Verringerung der Wärmeverluste wird Tauwasser an den Oberflächen vermieden und die Temperatur der Luftheizung kann deutlich verringert werden. Hierdurch werden die thermisch bedingten Spannungen in der Konstruktion, durch die Luftauslassöffnungen vor den Verglasungen verringert.

Um die bezüglich der Spritzwasserbelastung besonders kritischen Anschlüsse der Pfosten- Riegelkonstruktion an die Bodenkonstruktion zu optimieren wurden drei Fassadenausführungen erarbeitet. An der Längsseite des Schwimmerbeckes verbleibt die bodentiefe Verglasung, an den Kopfseiten werden Brüstungen als Wärmebänke über die gesamte Länge errichtet. Auf Grund des geringen Abstandes der Fassade zum Lehrschwimmbecken werden in diesem Bereich zur Verringerung der Spritzwasserbelastung schlanke Brüstungen mit knapp 50 cm Höhe errichtet.

Die Lüftungsauslässe werden in die Brüstungs- und Bodenkonstruktionen integriert, auch wird die Lage der Pfosten in Bezug auf die Dachrandplatten aus Stahlbeton optimiert. Die hierzu erforderliche Vergrößerung der Stahlbetondeckenplatte zur Aufnahme der Fassadenkonstruktion wird im Zuge der Betonsanierung durch Abbruch und Neuausbildung des Deckenrandes und Integration von Brüstungen und Wärmebänken getätigt. Das Raster der Glaskonstruktion wurde von 1,25 m aus wirtschaftlichen und optischen Gründen auf 1,50 m optimiert.

Die Stahlbetonaußenwände der Technikebene und die Auflagerung der Stahlbetondecke sollten in dem frei gelegten Bereich mit einer Dämmschicht versehen werden um die Wärmeverluste sowie die thermische Belastung der Konstruktion zu verringern. Im derzeitigen Zustand werden eklatant hohe Wärmeverluste durch die ungedämmte und von innen direkt als beheizter Luftkanal ausgebildete Stahlbetonkonstruktion verursacht. Hier ist es empfehlenswert durch Kosten- Nutzen- Berechnung die wirtschaftlich optimale Ausgrabtiefe zu ermitteln.

Zusätzlich sollte der Grabenaushub waagrecht mit leichtem Gefälle vom Gebäude weg mit einer feuchtenunempfindlichen Wärmedämmung abgedeckt werden. Hierdurch können die Wärmeverluste der Technikebene und insbesondere im Bereich des Lüftungskanals durch diese

Wärmeabschottung erheblich verringert werden.

Der an den Giebelseiten vorhandene Höhenversatz der Fassade ist konstruktionsbedingt erforderlich, der schräge Verlauf der Glasfassade sollte jedoch aus optischen Gründen und zur Kosteneinsparung begradigt werden.

#### 4. STAHLBETONAUßENWÄNDE

Im Zuge der grundlegenden Sanierung des Gebäudes ist zu überdenken ob nicht ggf. auch die Stahlbetonaußenwände mit in die Sanierung einbezogen werden. Insbesondere die Schäden im Bereich der Deckenauflagerung erfordern zukünftig Maßnahmen zur Betonsanierung.

Durch eine außenseitige Dämmung dieser Bauteile können die Wärmeverluste verringert und die Tragkonstruktion in den thermisch warmen und hierdurch korrosionsgeschützteren Bereich verlagert werden. Im Zuge einer solchen Maßnahme sollten auch die Fenster in diesen Wänden erneuert und bauphysikalisch optimal an die Außenwanddämmung angeschlossen werden. Die Dämmschichtstärke sollte ca. 200 mm betragen und ist gleichermaßen im Dachrandbereich umzusetzen wodurch die gleichen Änderungen der Dachanschlüsse, wie im Bereich der neu zu erstellenden Pfosten- Riegel- Konstruktion, erforderlich werden.

Die hierdurch entstehenden Kosten sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

#### 5. LÜFTUNGSTECHNIK

Im Europabad übernimmt die Lüftungsanlage der Schwimmhalle sowohl die Funktion der Entfeuchtung (mit trockener Außenluft) als auch die Funktion der Beheizung. Eine Erneuerung der Lüftungsanlage Schwimmhalle mit einer leistungsfähigen Wärmerückgewinnung lässt sich aufgrund der Raumsituation wie folgt realisieren:

- Außenluftansaugung am bestehenden Schacht (transparente Einhausung bis 3 m über Außenniveau)
- Zuluftgerät mit Wärmerückgewinnung und Nachheizregister im Technikeller, Nutzung Beckenumgang als Zuluftkanal, Entfernung der Fußbodenheizung mit Mineralwolldämmung aus dem Zuluftkanal, Einblasung der Zuluft vor den Fenstern
- Erfassung Abluft oberhalb der Schwimmhalle, Abluftgerät mit Umluftkanal und Wärmerückgewinnung, Fortluft über Dach Schwimmhalle
- Umluftkanal von oberhalb der Schwimmhalle bis zum Zuluftgerät im Technikeller, Erneuerung der Umluftleitung

Die Lüftungsanlagen der Nebenräume sind ebenfalls zu erneuern. Im Zuge der Dachsanierung besteht die Möglichkeit, die Abluftgeräte Schwimmhalle und Nebenräume oberhalb der Schwimmhalle zu positionieren. Die statischen Randbedingungen zur Aufstellung der Lüftungsgeräte auf den Bindern im Dachraum wurden detaillierter untersucht. Hier wird es erforderlich die Wärmetauscher der beiden Geräte aufzuteilen um Lastkonzentrationen auf einzelnen Bindern zu vermeiden. Aus statischer Sicht werden die Binder über der

Schwimmhalle vollständig ausgelastet, das Schwingungsverhalten des Systems ist in der weiteren Planung noch detaillierter zu untersuchen.

Eine weitgehende Entlastung der Binder könnte durch den Rückbau der Shetausbildungen aus Stahlbeton im Bereich des schrägen Dachverlaufs erreicht werden. Von einem Rückbau dieser „Reserve“ wurde jedoch aus Kostengesichtspunkten Abstand genommen.

Als Wärmerückgewinnungssystem bietet sich hier ein fortschrittliches Kreislaufverbundsystem an, das Austauschgrade von 80% realisieren kann. Gleichzeitig kann der Energieinhalt der Abluft gezielt zur Vorwärmung von Dusch- und Beckennachspeisewasser genutzt werden. Aus hygienischen Gründen erfolgt die Vorwärmung im Durchfluss.

Durch die erweiterte Nutzung des Dachraums als Lüftungszentrale wird die Erstellung eines Außenzugangs zu Wartungszwecken erforderlich. Dieser kann an der Ostseite als Stahlkonstruktion angebaut werden, im Westgiebel ist eine Einbringöffnung für größere Geräte und Ersatzteile auszubilden.

## 6. WÄRMEERZEUGUNG

Unter dem Gesichtspunkt der deutlichen Überdimensionierung der Kessel und des Platzproblems zur Aufstellung des Kessels, wurde dem Sanierungskonzept folgende Variante zugrunde gelegt:

Es wird eine Einkesselanlage als Brennwertkessel errichtet. Für einen Totalausfall wird die Noteinspeisung über einen mobilen Heizcontainer vorgesehen. Dadurch entsteht im Kesselhaus ein Stellplatz für ein 50 kW-BHKW.

Anfang 2009 hat sich die Wirtschaftlichkeit von Blockheizkraftwerken mit einer elektrischen Leistung von bis zu 50 kW elektrisch deutlich verändert:

- Durch die Einführung des Klimaschutz-Impulsprogramm wurden BHKW bis 50 kW el mit rund 12.000 EUR gefördert. Die Förderung wurde Mitte 2010 ausgesetzt.
- Durch die Novellierung des KWKG-Gesetzes wird der Zuschlag von 5,11 Ct/kWh auch für selbstverbrauchten Strom vergütet. Dies entspricht einem jährlichen Mehrerlös von rund 18.000 EUR/a.

Die Kapitalrückflussdauer des Blockheizkraftwerkes liegt ohne die Förderung bei rund 5 Jahren. Die Einbindung des BHKW erfolgt parallel zum Kessel, sodass der Kessel als Pufferspeicher genutzt werden kann. Ein Pufferspeicher ist zusätzlich vorgesehen. Die Wärmeverteilung erfolgt mit konstanter Temperatur von einer zentralen Pumpengruppe. Die Abnehmergruppen werden erneuert und auf Mengenregelung angepasst.

Die vorhandene Fußbodenheizung der Beckenumgangsbereiche durch verkleidete unterseitige Stahlrohrregister wird demontiert. Eine Erneuerung ist aufgrund der Kellertemperaturen nicht erforderlich.

Die vorhandene Beheizung oberhalb der abgehängten Decke wird im Rahmen der Sanierung stillgelegt. Eine Demontage erfolgt nur partiell im Bereich der Steigstränge / Entlüftungsleitungen und in zugängigen Bereichen zur Gewichtseinsparung der Konstruktion.

## 7. TRINKWASSER

Der Großteil der Trinkwasserverteilung und die Warmwasserbereitung ist mittlerweile 35 Jahre alt. Ein kompletter Austausch ist angezeigt.

Im Rahmen der Umbauarbeiten kann die Trinkwasserverteilung neu platziert werden. Ein deutlich kühlerer Stellplatz wird sich jedoch im bestehenden Keller nicht realisieren lassen. Daher ist auf eine gute Dämmung und stetigen Verbrauch zu achten.

Um die Warmwasserbereitung entsprechend den Anforderungen der DVGW zu betreiben, liegt folgende Schaltung zugrunde: In der Vorwärmstufe wird das Trinkwasser über einen Pufferspeicher der Lüftungsanlage vorgewärmt. Hier wird auch Beckenaustauschwasser in der Nacht vorgewärmt. In der zweiten Stufe wird das vorgewärmte Trinkwasser im Durchlauf auf 60° erwärmt. Der Zirkulationsrücklauf wird in einem separaten Wärmetauscher auf 60° erwärmt (Hochtemperatur-Rücklauf).

Die Duschen müssen mit einem Verbrühungsschutz ausgerüstet werden. Durch die Hydraulische Schaltung sollte eine Thermische Desinfektion möglich sein.

Im Rahmen der Umbauarbeiten sind die Duschen mit wassersparenden Duschköpfen auszustatten.

## 8. ABWASSER

Im Rahmen der Planung wurden die Ursachen der Rückstauereignisse im Jahr 2009 untersucht und festgestellt, dass Maßnahmen zum Schutz von eindringendem Niederschlagswasser angedacht sind. Auch können die im Gebäude verlegten Regenentwässerungsleitungen druckdicht nachgerüstet werden und somit der Eintrag von Regenwasser durch diese Leitungen vermieden werden. Die Kosten dieser einfachen Nachrüstungen wurden in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Bei einem Rückstau im Schmutzwasserkanal kommt es in Folge zu einer Flutung des Technikellers, da dieser unter der Rückstauenebene liegt. Maßnahmen zur Rückstausicherung sind hier jedoch sehr aufwendig und kostenintensiv und wurden nicht in den Kosten berücksichtigt.

## 9. BADEWASSEERTECHNIK

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wird das Planschbecken mit einer neuen Beckeneinströmung und einer Überlaufrinne ausgestattet. Durch die Erneuerung der Rinnen und der Rinnenabläufe muss auch die Rinnensammelleitung im Keller erneuert werden. Nach dem derzeitigen Stand des Brandschutzkonzeptes sollten die Rohrleitungsdurchführungen, die nicht immer mit Wasser gefüllt sind (Rinnensammelleitungen), mit einem Brandschutzschott verschlossen werden.

Wie in der Energiebilanz deutlich wird, verursacht die Wasserverdunstung einen Großteil des Energieverbrauchs. Um die Verdunstung außerhalb der Nutzungszeiten zu reduzieren, bietet sich eine Beckenabdeckung des 50-Meter-Beckens an. Dabei wird eine Schwimmfolie motorisch von einer Spindel abgewickelt, die Spindel kann ohne größere optische Beeinträchtigung an einem Stahlbetonbinder montiert werden. Hierdurch kann die Verdunstung in der Fläche

deutlich reduziert werden.

## 10. ELEKTROTECHNIK

Die Gebäudehauptverteilung sowie teilweise die Unterverteilungen entsprechen nicht mehr den Regeln der Technik und besitzen nach BGV A3 keinen Bestandsschutz (fehlender Fingerschutz/Handrückenschutz). Eine Erneuerung der Verteilungen im Rahmen der Sanierung ist erforderlich, gleichermaßen werden neue Kabeltrassen für die Verlegung von Leitungen für die technischen Anlagen von Heizung, Lüftung, Beleuchtung und Schwachstromanlagen benötigt.

---

## BRANDSCHUTZ

---

Die Änderungen der Lüftungsleitungen und der Neueinbau der Schwallrinnen berühren brandschutztechnische Belange welche im Vorfeld geklärt werden müssen.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Technikebene und die Badeebene bei der Gebäudeerrichtung als separate Brandabschnitte konzipiert wurden. Dies ist durch die Anordnung der Trenntüren des Kellerzugangs und durch die eingebauten Brandschutzklappen in den Lüftungsleitungen unter der Tribüne zu vermuten.

Die vorgenannte Brandschutzkonzeption führt zu brandschutztechnischen Anforderungen an die Durchführungen der Schwallrinnenentwässerung zwischen Bade- und Technikebene. Im Falle eines Brandes in der Technikebene kann ein Rauchdurchschlag in die Badeebene, durch die Schwallrinnenentwässerung nicht ausgeschlossen werden.

Das derzeit unterstellte Brandschutzkonzept zeigte noch eine weitere offensichtliche Schwachstelle. Im Bereich des Zugangs von der Badeebene zur Technikebene wird die Trennung der Brandabschnitte durch die Tribünenkonstruktion aus ca. 60-70 mm starken Stahlbetonfertigteileplatten, welche auf Stahlwinkeln gelagert sind, ausgebildet. Hier ist zu vermuten, dass diese Konstruktion nicht den geltenden Brandschutzanforderungen an die trennenden Bauteile von Brandabschnitten genügt.

Der Entwurf zum Brandschutzkonzept liegt aktuell vor, jedoch besteht noch Klärungsbedarf zwischen dem Aufsteller des Konzeptes, der Genehmigungsbehörde und dem Amt für Brandschutz.

Im Brandschutzkonzeptentwurf wird eine Feuerwiderstandsdauer F90 der Decke zwischen Technikebene und Badeebene gefordert. Die Überprüfungen der Decken zeigten dass diese lediglich eine Feuerwiderstandsdauer von F30 aufweisen. Auch die Decken über der Heizungszentrale und dem Traforaum weisen keine höhere Feuerwiderstandsdauer auf, obwohl dies im Jahr der Gebäudeerstellung bereits gefordert wurde.

Begehungen zeigten, dass bei den Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Umkleieräume die Brandlasten in den Decken durch Rückbaumaßnahmen minimiert wurden. Im Bereich der durch die Gebäudelänge bedingten, langen Rettungswege wurden die Brandlasten, wie auch im Entwurf des Brandschutzkonzeptes vorgesehen, fachgerecht abgeschottet.

Das Brandschutzkonzept wurde im September 2009 weitergeführt und mit dem Amt für

Brandschutz sowie der Baugenehmigungsbehörde abgestimmt. Hier wird lediglich in kritischen Bereichen der Kellerdecke eine Ertüchtigung gefordert, ansonsten ist eine Schaummittellöschanlage in dem Technikbereich einzubauen. Um im Brandfall den Schaden zu begrenzen wird der Technikkeller in zwei Brandbekämpfungsabschnitte geteilt. Die Tür zum Heizungsraum ist mit Feststellanlagen auszustatten.

Im Brandschutzkonzept vom 08.09.2009 ist bezüglich der elektrischen Anlagen eine weitreichende Ausstattung gefordert:

- Die Zufahrt ist mit Doppelschließung (Feuerweherschließung) auszustatten
- Eine Brandmeldeanlage mit Aufschaltung auf die Feuerwehr für Rettungswege, Räume mit erhöhter Brandlast und Räume in denen sich i.d.R. keine Personen aufhalten ist einzubauen.
- Eine Alarmierungsanlage ist einzubauen.
- Die Sicherheitsbeleuchtungsanlage muss erweitert werden.
- Eine Abschaltung der elektrischen Anlagen des Gebäudes durch allpoligen Hauptschalter für die Feuerwehr ist einzurichten.
- Brandschutztechnische Verkleidungen der Leitungen im Bereich der Rettungswege der Umkleiden sind erforderlich.
- Die Blitzschutzanlage ist zu erneuern

---

## ENERGIEBEDARF NACH SANIERUNG

---

Der bisherige Jahresgasverbrauch liegt bei rund 3.300 MWh Hi je Jahr. In der nachstehenden Bilanz wurden nur die verschiedenen Energieeinsparmaßnahmen berücksichtigt. Die Einsparung von rund 1.550 MWh/a (ca. 47 %) entspricht bei heutigen Gaspreisen rund 110.000 EUR/a.

Wasserverdunstung (Reduktion in der Nacht)	900	MWh/a
Beckenabdeckung 50m-Becken	-100	MWh/a
Lüftung Schwimmhalle (neue WRG)	300	MWh/a
Lüftung Nebenräume	150	MWh/a
Transmission (verbesserter Wärmeschutz)	300	MWh/a
Warmwasserbereitung (Reduktion Verbrauch)	200	MWh/a
Summe saniert	1.750	MWh/a

Folgende Erzeugungsmaßnahmen wurden in der vorstehenden Bilanz noch nicht berücksichtigt:

- Der Betrieb eines BHKW führt bei einer zusätzlichen Stromproduktion und gleichzeitiger Wärmenutzung zu einem Gasmehrverbrauch etwa in der Höhe der Stromproduktion entsprechend 325 MWh/a. Das BHKW produziert etwa  $\frac{1}{4}$  der im sanierten Zustand benötigten Wärme.

---

## ZEITPLANUNG

---

Zur Umsetzung des vorgenannten Sanierungskonzeptes ist mit einer Bauzeit von ca. 20 – 22 Wochen zu kalkulieren. Zusätzlich ist noch Zeitbedarf für die Auslagerung, Grundreinigung, Einrichtung und Inbetriebnahme einzuplanen.

---

## SONSTIGE ZUSATZMAßNAHMEN

---

Nachfolgende Zusatzmaßnahmen wurden im Planungsverlauf ausgearbeitet und Empfohlen:

1. Beckenbeleuchtung

Durch den Einbau einer Beckenbeleuchtung in den beiden Becken wird sowohl die Attraktivität des Hallenbades erhöht und gleichzeitig die Sicherheit der Badegäste erheblich verbessert.

2. Umgestaltung Kleinkinderbereich

Der im Bestand wenig attraktive Kleinkinderbereich kann im Zuge der Gesamtmaßnahme trotz der begrenzten räumlichen Verhältnisse erheblich verbessert werden. Neben einer Neugestaltung des Bereichs sind Wasserattraktionen und ein Schiffchenkanal in den ermittelten Kosten berücksichtigt.

3. Materialeinbringung Filterraum

Aktuell erfolgt die Materialeinbringung, insbesondere von dem Verbrauchsmaterial „Kieselgur“ vergleichsweise aufwendig vom Kellerzugang durch den gesamten Technikkeller bis in den ehemaligen Filterraum. Durch einen verbreiterten Zugangsweg und einen Materialaufzug kann das Material zeitsparend direkt in den Filterraum eingebracht werden.

4. Rollgitter im Eingangsbereich

Um Verschmutzungen und Beschädigungen im Eingangsbereich zu Vermeiden kann dieser durch die Montage eines Rollgitters vom öffentlichen Gehwegbereich abgetrennt und verschlossen werden.

## 5. Farbanstrich Schwimmhalle

Durch eine neue Farbgestaltung der Stahlbetonstützen und Binder kann der Innenbereich attraktiver gestaltet werden.

## 6. Videoanlage

Die vorhandene Videoanlage ist veraltet, auch ist das Speichern von Daten vergleichsweise aufwendig. Die Ausstattung mit einer zeitgemäßen Anlagentechnik wird empfohlen.

## 7. Der Ruheraum des Saunabereichs ist noch aus dem Erstellungsjahr erhalten. Insbesondere die störende Geräusentwicklung der Lüftungsanlage und die veraltete Einbaubeleuchtung sollten im Zuge einer Renovierung verbessert werden. Hierzu ist eine Erneuerung der Unterdecke in dem Raum erforderlich.

---

## FÖRDERUNGEN

---

Für die Sanierung des o.g. Objektes können folgende Förderprogramme in Anspruch genommen werden:

### 1. Sonderprogramm „Sanierung Hallenbäder“ der hessischen Landesregierung.

In diesem Förderprogramm ist die gesamte Sanierungsmaßnahme förderfähig. Die Förderung erfolgt als Zuwendung in der Höhe von bis zu 30 % der Gesamtkosten der Sanierung.

Das Förderprogramm ist mit 50 Millionen Euro, verteilt auf 5 Jahre ausgestattet. Die Höhe der Landeszuwendung orientiert sich insbesondere auch am Landesinteresse an dem Vorhaben, der regionalen Bedeutung des Bades, der Bedeutung für den Schulsport sowie der Beteiligung anderer Finanzierungsträger. Ein Rechtsanspruch auf eine finanzielle Förderung aus diesem Programm besteht nicht.

### 2. Bundesförderung als KfW- Kommunalkredit „Energetische Gebäudesanierung“

Das Förderprogramm ist Bestandteil des Nationalen Klimaschutzprogramms sowie des Programms der Bundesregierung für Wachstum und Beschäftigung. Es dient der zinsgünstigen langfristigen Finanzierung von Maßnahmen zur Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes an Gebäuden. Wie heute durch Nachfragen bei der KfW- Bankengruppe angefragt, wurde das ursprüngliche Förderfenster seit dem 1.10.2008 um den Bereich „Hallenbäder“ erweitert, wenn diese tagsüber überwiegend dem Schulsport dienen.

Durch die im Rahmen des Sanierungskonzeptes vorgeschlagenen Maßnahmen können je nach Umsetzung zwischen 300 und 350 € je m<sup>2</sup> Nutzfläche als vergünstigtes Darlehen mit einem Zinssatz von derzeit 2,21 % eff. erlangt werden.

Die mögliche Darlehenssumme beträgt dann zwischen 1,10 und 1,30 Millionen Euro. Eine Kombination der KfW- Darlehen mit anderen Fördermitteln oder Zulagen

bzw. Zuschüssen ist zulässig.

3. Bundesförderung als Kfw- Kommunalkredit bzw. im Kfw- Programm „erneuerbare Energien“

Die gesamte Maßnahme kann im Rahmen des Kfw- Kommunalkredites mit derzeit 4,65 % Effektivzinssatz finanziert werden. Für die thermische Solaranlage kann ein Effektivzinssatz von 4,60 % effektiv erlangt werden. Eine Förderung der solarthermischen Anlage im Rahmen des BMU- Programm „Demonstrationsvorhaben“ wurde vom Verfasser angefragt. Hier ist kein positiver Bescheid zu erwarten, da diese Technik an Hallenbädern mehrfach bereits umgesetzt wurde.

---

## ANLAGEN

---

Nachfolgend aufgeführte Anlagen sind dem Bericht beigelegt:

1. Kostenschätzung vom September 2010
2. Schreiben vom Ingenieurbüro Schultz bezüglich der statischen Bemessung und der zu erwartenden Kosten der Betoninstandsetzung.
3. Statische Vorbemessung bezüglich der Dachsanierung.
4. Statische Berechnung entsprechend den Vorgaben zur Lüftungstechnik und Dachsanierung.
5. Beurteilung des konstruktiven Brandschutzes der Geschossdecken über Technikgeschoss und Erdgeschoss (Umkleide)
6. Überarbeitete Wirtschaftlichkeitsberechnung BHKW
7. Brandschutzkonzept vom September 2009
8. Prüfbericht der Baustoffprüfstelle Dreiländereck vom 18.08.2009
9. Ansichten, Grundrisse und Schnittzeichnungen des Planungsstandes vom März 2010

Aufgestellt:

Wettenberg, 11. Oktober 2008

1. Aktualisierung:

Wettenberg, 7. April 2009

2. Aktualisierung:

Wettenberg, 11. Oktober 2010

Dipl.- Ing. Thomas Runzheimer

Dipl.- Ing. Haimo Brackeman

Dipl.- Ing. Heike Thielen