

# MACHBARKEITSSTUDIE BÜRGERBAD HÜCKESWAGEN



---

**Objekt:** Bürgerbad Hückeswagen  
Zum Sportzentrum 9  
42499 Hückeswagen



Stadt Hückeswagen  
Betrieb Freizeitbad  
Auf'm Schloß 1  
42499 Hückeswagen

---

**Verfasser:** **duzia**  
**bauphysik + architektur**

Dr.-Ing. Thomas Duzia  
Sachverständiger für Schäden an Gebäuden und Gebäudesanierung

Stellvertretender Vorsitzender des Technischen Ausschusses  
der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen

Kronenstraße 16, 42285 Wuppertal



**zusammen mit:** PLANUNGSRUPPE VA GmbH  
Beratende Ingenieure VBI

Helmut Schaper

Expo Plaza 10, 30539 Hannover

---

**Stand:** 27.03.2023



## INHALTSANGABE

1.	GRUNDLAGEN .....	5
1.1	Auftraggeber .....	5
1.2	Baujahr und Erstellungsdaten .....	5
1.3	Aufgabenstellung .....	6
1.4	Ortstermine und Beteiligte .....	7
1.5	Abkürzungen .....	7
1.6	Normen / Baurechtliche Grundlagen / Literaturhinweise .....	8
1.7	Abbildungsverzeichnis .....	11
1.8	Tabellenverzeichnis .....	13
1.9	Übergebene Arbeitsgrundlagen .....	13
1.10	Architektenpläne 1984 – Wiederaufbau .....	14
1.11	Allgemeines zu Bestandskonstruktionen .....	15
1.12	Grundlagen zur thermischen Zonierung von Hallenbädern .....	16
2	FOTODOKUMENTATION BESTAND .....	17
3.	GEBÄUDE UND INNENRÄUME .....	18
3.1	Erschließung .....	19
3.2	Gebäude .....	19
3.3	Tragwerk - Massivbau .....	21
3.4	Tragwerk – Stahl- und Holzbau .....	22
3.3	Gebäudehülle - opake Fassaden .....	23
3.4	Gebäudehülle – transparente Fassaden/ Fenster und Türen .....	25
3.5	Gebäudehülle - Dach .....	27
3.6	Gebäudehülle - Dachoberlichter .....	31
3.7	Böden gegen Erdreich .....	33
3.8	Fliesenböden und Gefälle .....	34
3.9	Wände .....	35
3.10	Beckenlandschaft und Wasserrutsche .....	36
3.11	Decken .....	39
3.12	Innenausbau und Sauna .....	40
4.	ÜBLICHE NUTZDAUER VON BAUTEILEN .....	41
5.	BARRIEREFREIES BAUEN .....	43
6.	WÄRMESCHUTZ UND ENERGIEEINSPARUNG .....	44
6.1	Gebäudeenergiegesetz GEG .....	45
6.2	BEG EM – technischen Mindestanforderungen .....	46
6.3	Vorhandene U-Werte und Flächen .....	46
6.4.1	Dächer .....	49
6.4.2	Boden gegen Erdreich .....	50
6.4.3	Fassaden .....	51
6.4.4	Fenster .....	51
6.5	Solarenergie .....	52
6.5	Geothermie .....	53

7. HAUSTECHNISCHE ANLAGEN DES HALLENBADES (AUTOR: H. SCHAPER) .....	54
7.1 KGR 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen .....	54
7.2 KGR 420 Wärmeversorgungsanlagen .....	56
7.3 KGR Lufttechnische Anlagen .....	58
7.4 KGR 440 Starkstromanlagen .....	60
7.5 KGR 450 Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen .....	61
7.6 KGR 460 Fördertechnik / Aufzüge .....	61
7.7 KGR 470 Nutzungsspezifische Anlagen .....	61
7.8 KGR 480 Gebäudeautomation .....	68
7.9 Energiekonzept .....	69
7.9.1 Zukünftige Szenarien .....	71
7.9.2 Vergleichsdarstellung der Bestandssituation mit den Optionen 1 und 2 .....	80
8. SONSTIGE STELLUNGNAHMEN .....	82
8.1 Brandschutz .....	82
8.2 Tragwerk - Holzbau .....	82
8.3 Sanierung Flachdächer nach Krätzig .....	83
8.4 Betonsanierung .....	84
9. SANIERUNGSKOSTEN .....	85
10. ENERGETISCHE BILANZ NACH DIN V 18599 .....	90
10.1 Vergleich Energiebedarf vorher/ nachher .....	91
11. ALTERNATIVE: HALLENDACH ALS STAHLKONSTRUKTION .....	92
12. REFERENZBÄDER - NEUBAUTEN .....	94
12.1 Neubau Hallenbad - Aqua Fun Kirchlengern .....	95
12.2 Umbau und Erweiterung Stadtbad Salzgitter-Lebenstedt .....	96
12.3 Schul- und Vereinshallenbad Wolfskeel-Realschule Würzburg .....	96
12.4 Neubau Kreishallenbad Weilburg .....	97
12.5 Neubau Hallenbad Solingen-Vogelsang .....	98
12.6 Kostenvergleich Neubauten .....	99
12.6 Pro-Contra Sanierung zu Neubau .....	100
13. FAZIT UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG .....	101

## 1. GRUNDLAGEN

### 1.1 Auftraggeber

Schloss-Stadt Hückeswagen  
Betrieb Freizeitbad  
Postfach 100262  
42491 Hückeswagen

Vertreten durch  
Frau Michaela Garschagen

### 1.2 Baujahr und Erstellungsdaten

Errichtet: 1974/ 1985 Wiederaufbau nach Brand  
Gebäudetyp: Nichtwohngebäude mit Zonen  $\geq 19\text{ °C}$   
Architekt Sanierung: pellikaan bauunternehmen GmbH, Düsseldorf

Beheiztes Volumen  $V_e$ : 16107 m<sup>3</sup>

Das beheizte Volumen wurde unter Verwendung von Außenmaßen ermittelt.

Luftvolumen  $V$ : 12885 m<sup>3</sup>

Nettogrundfläche  $A_{NGF}$ : 2517,65 m<sup>2</sup>

Wasserfläche: insgesamt 355,75 m<sup>2</sup>

Lehrschwimmbecken 12,50 m/ 8,30 m

Sportbecken 25,18 m/ 10,00 m

Babybecken keine Angabe n. Bauantrag 1984

### 1.3 Aufgabenstellung

Erarbeiten einer Machbarkeitsstudie für das Hallenbad Hückeswagen.

Für das Bürgerbad in Hückeswagen soll eine Analyse zum Bestand des Hochbaus und der Haustechnik erfolgen. Aktuell ist das Bürgerbad nicht in Betrieb. Die Becken stehen leer und es wurden bereits diverse Gutachten zur baulichen Substanz eingeholt.

Folgende Fragen sollen beantwortet werden:

1. Analyse zum Sanierungsbedarf mit Kostenprognose des Bürgerbads.  
Leistung: die vorliegende BAFA Vor-Ort-Beratung wird um eine Bewertung zum Innenausbau, Haustechnik, Tragwerk und Betonkonstruktion erweitert.
2. Vergleich: Hallenbadneubau, dass der Grundversorgung dient.  
Annahme: 25 m Becken mit den notwendigen Nebenräumen nach KOK-Richtlinie  
Leistung: Darstellung von Hallenbädern über veröffentlichte Referenzen
3. Vergleich: Hallenbadneubau, dessen Wasserangebot dem Bürgerbad entspricht.  
Annahme: 25 m Becken mit einem 1m-Brett und einem Lehrschwimmbecken  
Leistung: Darstellung von Hallenbädern über veröffentlichte Referenzen

Auf die bereits vorliegenden Untersuchungsberichte, wie z.B. Tragwerk oder Brandschutz wird Bezug genommen. Auf die wesentlichen Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in dieser Bestandsuntersuchung hingewiesen, jedoch aus Gründen des Urheberschutzes nicht vollständig wiedergegeben. Daher müssen die Originale der Stellungnahmen immer vollumfänglich für alle weiteren Maßnahmen herangezogen werden.

## 1.4 Ortstermine und Beteiligte

Es fanden Begehungen mit unterschiedlichen Teilnehmern statt, die hier teilweise aufgeführt werden.

Vorbesprechung: 9. August 2022

Bauwerksaufnahme: 23. August 2022  
28. Dezember 2022

Beteiligte:

Frau Garschagen	Betriebsleiterin
Herr Dipl.-Ing Klewinghaus	GM Abteilungsleiter
Herr Karthaus	
Herr Schaper	
Herr Dr.-Ing. Duzia	

## 1.5 Abkürzungen

BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen
BHKW	Blockheizkraftwerk
BKI	Baukostenindex Destatis Statistisches Bundesamt
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
DGfdB	Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e.V.
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
EnEV	Energieeinsparverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
KMF	Künstliche Mineralfaser
KOK	KOK-Richtlinien für den Bäderbau des Koordinierungskreis Bäder
LSB	Lehrschwimmbecken
TRGS	Technische Regeln Gefahrstoffe
VDI	Verein Deutscher Ingenieur e.V.

## 1.6 Normen / Baurechtliche Grundlagen / Literaturhinweise

Bauministerkonferenz – Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (Argebau); Hinweise für die Überprüfung der Standicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten; Fassung September 2006

Bauministerkonferenz – Konferenz der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (Argebau); Hinweise zur Einschätzung von Art und Umfang zu untersuchender harnstoffharzverklebter Holzbauteile auf mögliche Schäden aus Feuchte- und Temperatureinwirkungen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten (Fassung Februar 2013)

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Initiative kostengünstig qualitätsbewusst Bauen, Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten, Info Blatt Nr. 4.2, Januar 2009

Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung 2018 – BauO NRW 2018) vom 21.07.2018

BGR/GUV-R 181      Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr

DGUV 201-056      Planungsgrundsätze von Anschlagereinrichtungen auf Dächern

DIN 4108- 2      Wärmeschutz und Energie- Einsparung in Gebäuden, 2013  
Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN 4108-3      Wärmeschutz und Energie- Einsparung in Gebäuden, 2014  
Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN 4108-4      Wärmeschutz und Energie- Einsparung in Gebäuden, 2013-02  
Wärme- und feuchtetechnische Bemessungswerte

---

DIN 4108- 7	Wärmeschutz und Energie- Einsparung in Gebäuden Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
DIN 18040-1	Barrierefreies Bauen- Planungsgrundlagen Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude
DIN 18041	Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung
DIN 18065	Gebäudetreppen; Definitionen, Meßregeln und Hauptmaße
DIN 18534	Abdichtung von Innenräumen, Teil 1 - 6
DIN V 18599	Teil 1 – 10 Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
DIN 19643-1	Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser Allgemeine Anforderungen
DIN 58125	Schulbau – bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen
DIN EN 1069-1	Wasserrutschen Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 13451-10	Schwimmbadgeräte - Zusätzliche besondere sicherheits- technische Anforderungen und Prüfverfahren für Sprungplatt- formen, Sprungbretter und zugehörige Geräte
GUV-I 561	Treppen, Juli 2010
GUV-I 8527	Merkblatt Bodenbeläge für naßbelastete Barfußbereiche; Gesetzliche Unfallversicherung, aktualisierte Fassung 10-2010

Gebäudeenergiegesetz (GEG); Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 37, ausgegeben zu Bonn am 13. August 2020

Richtlinien für den Bäderbau, Koordinierungskreis Bäder; 5. Auflage 2013

Solarkataster NRW; [https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte\\_solarkataster](https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster), aus Energieatlas NRW; LANUV

Statistisches Bundesamt

<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren>;

abgerufen am 28.02.2023, Quartal Gewerbliche Betriebsgebäude 1: Stand 10. 01. 2023

TRGS 519        Asbest Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten

TRGS 521        Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle

VDI 2089 Blatt1 Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern- Hallenbäder; VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik; 2019-09

Verwaltungsvorschrift Technischen Baubestimmungen für das Land Nordrhein-Westfalen (VV TB NRW), Ausgabe Juni 2019

## 1.7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Längsschnitt durch Schwimmhalle (1984) .....	14
Abbildung 2: Querschnitt durch Schwimmhalle (1984) .....	14
Abbildung 3: Ansicht Saunagebäude .....	17
Abbildung 4: Ansicht Rückseite Tonnendach.....	17
Abbildung 5: Flach- und Tonnendach .....	17
Abbildung 6: Flach- und Tonnendach mit Lüftungsgerät .....	17
Abbildung 7: Fenster mit Aluminiumrahmen zu den Umkleiden .....	17
Abbildung 8: Kunststoffrahmenfenster in der Sauna, Foyer und Verwaltung .....	17
Abbildung 9: Kunststoff-Doppelstegplatten am Liegebereich des Hallenbades .....	18
Abbildung 10: Hallendach mit Oberlichtbändern aus Kunststoff-Doppelstegplatten .....	18
Abbildung 11: Foyer mit LED-Leuchten .....	18
Abbildung 12: Sichtmauerwerk Vorsatzschale mit ca. 40 mm Luftschicht ohne Dämmung .....	18
Abbildung 13: Spitzlastkessel für das Nahwärmenetz, die im Wechselbetrieb arbeiten .....	18
Abbildung 14: Patio am Foyer mit 4 Außenwänden.....	18
Abbildung 15: Ansicht Straßenseite mit Anlieferung Technik .....	20
Abbildung 16: 2-geschossiger Gebäudeteil für Sauna und Wohnung .....	20
Abbildung 17: Grundriss EG und OG - Übersicht der unterschiedlichen Nutzungen .....	20
Abbildung 18: Betonschäden an einem Betonsockel im Beckenumgang .....	21
Abbildung 19: Betonkonstruktion des Rohgangs .....	21
Abbildung 20: Planausschnitt durch das Restaurant mit Holzbalken innerhalb der Stahlkonstruktion.....	22
Abbildung 21: Dachkonstruktion über den Umkleiden .....	22
Abbildung 22: Holzkonstruktion des Flachdachs mit Feuchtflecken .....	22
Abbildung 23: Stützenbereich eines Leimholzbinders .....	23
Abbildung 24: Tonnendach mit Oberlichtern .....	23
Abbildung 25: Sichtmauerwerk im Bereich der Technikanlieferung.....	24
Abbildung 26: Sichtmauerwerk mit mangelhaften Fugen.....	24
Abbildung 27: Verkleidung der Stirnflächen des Tonnendachs .....	24
Abbildung 28: Planausschnitt Pelikaan zum Wiederaufbau.....	24
Abbildung 29: Tür mit alter Verglasung (ca. 1985) „Flachglas“ mit gepresster Glasfalz.....	26
Abbildung 30: Fenster mit Kunststoffrahmen zum Liegebereich .....	26
Abbildung 31: Alte Verglasung „Flachglas“ mit gepresster Glasfalz .....	26
Abbildung 32: Aluminiumrahmen mit 2-Scheiben-Verglasung „Isosolar 1988“ .....	26
Abbildung 33: Türanlage mit Aluminiumrahmen .....	27
Abbildung 34: Erneuerte Türanlage mit Kunststoffrahmen .....	27
Abbildung 35: Dachabdichtung mit Kunststoffbahnen .....	29
Abbildung 36: Einbauten und Durchdringungen .....	29
Abbildung 37: Tonnendach mit bombiertem Wellblech.....	29
Abbildung 38: Planausschnitt Pelikaan zum Aufbau des Tonnendachs .....	29
Abbildung 39: Decke über Technik. Nach Pos. Plan „H.D. Platten“ auf Stahlträgern.....	29
Abbildung 40: „H.D.-Platten“ .....	29
Abbildung 41 Positionsplan Trapezbleche HOESCH E130-0,75.....	30
Abbildung 42: Grill-Lichtbänder im Tonnendach .....	32
Abbildung 43: Schräg eingebaute lichtdurchlässige Platten im Liegebereich .....	32
Abbildung 44: Oberlicht mit Schäden am Aufsatzrand.....	32
Abbildung 45: Oberlicht im Flachdach .....	32
Abbildung 46: Bodenplatte über Erdreich .....	33
Abbildung 47: Zeichnung Pelikaan mit 40 mm Wärmedämmung unter der Betonplatte .....	33
Abbildung 48: Modernisierte Fliesen in den Vorreinigungen und Umkleiden .....	35
Abbildung 49: Fliesenboden in der Sauna .....	35

Abbildung 50: Sanierungsbedürftige Wandbekleidung im Hallenbad .....	35
Abbildung 51: Erneuerte Fliesen in den Duschräumen.....	35
Abbildung 52: 25 m- Mehrzweckbecken mit 3 m-Sprungturm .....	37
Abbildung 53: Rutsche am Lehrschwimmbecken .....	37
Abbildung 54: Die Rutsche ist am Beckenumgang aufgestützt .....	38
Abbildung 55: Fliesenschaden am Beckenboden .....	38
Abbildung 56: Erneuerte Decken in den Büroräumen.....	39
Abbildung 57: Decke aus Holzlatten mit Auflage .....	39
Abbildung 58: Erneuerte Schränke in der Umkleide .....	40
Abbildung 59: Schränke in der Sauna.....	40
Abbildung 60: Ungenutzte Kegelbahn im Untergeschoß .....	40
Abbildung 61: Küche Mitarbeiter .....	40
Abbildung 62: Behinderten-WC mit Ausstattung nach DIN 18040.....	43
Abbildung 63: Schwellenloser Zugang ins Foyer .....	43
Abbildung 64 Gewichtung der wärmeübertragenden Hüllfläche .....	49
Abbildung 65 Luftbild mit farbiger Codierung aus LANUV Solarkataster .....	52
Abbildung 66 Karte Strahlungsenergie; Quelle: LANUV Solarkataster.....	53
Abbildung 67 Kartenauszug Baufeld Bürgerbad; Quelle: Geologischer Dienst NRW .....	53
Abbildung 68 Unzulässig ausgeführter Trinkwasserverteiler .....	54
Abbildung 69 Duscharmaturen ohne Selbstschlußeinrichtung und automatischer Spülung. ....	55
Abbildung 70 Parallel geschaltete Frischwasserstationen .....	56
Abbildung 71 Teilerneuerte Wärmeverteilung .....	57
Abbildung 72 Pufferspeicher für das BHKW im Außenbereich .....	58
Abbildung 73 Lüftungsgerät Schwimmhalle auf dem Dach.....	59
Abbildung 74 Lüftungsgerät Restaurant ohne WRG .....	59
Abbildung 75 Zentrale Anlage für die Sicherheitsbeleuchtung .....	60
Abbildung 76 NSHV im Nebengebäude .....	60
Abbildung 77 Abgängiger Stahlfilter für das Mehrzweckbecken .....	64
Abbildung 78 Rohwasserspeicher aus Stahl für das Mehrzweckbecken.....	65
Abbildung 79 Solebehälter im Außenbereich .....	67
Abbildung 80 Steuerschrank für die Wassertechnik .....	68
Abbildung 81 Steuerschrank Heizungstechnik.....	68
Abbildung 82 Optionen Verwendung des Bestandes im Ist-Zustand.....	73
Abbildung 83 Leistungsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei .....	73
Abbildung 84 Bedarfsflussbild Wärme für die komplette Liegenschaft bei Verwendung .....	74
Abbildung 85 Bedarfsflussbild Strom für die komplette Liegenschaft bei Verwendung .....	74
Abbildung 86 Leistungsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung .....	76
Abbildung 87 Bedarfsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung .....	77
Abbildung 88 Bedarfsflussbild Strom der gesamten Liegenschaft bei.....	77
Abbildung 89 Mögliche zusätzliche PV-Flächen durch Parkplatzüberdachung .....	78
Abbildung 90 Leistungsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung .....	79
Abbildung 91 Bedarfsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung .....	79
Abbildung 92 Bedarfsflussbild Strom der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung .....	80
Abbildung 93 Energiepreise, Stand 2013.....	80
Abbildung 94 Vergleich Wärme-und Strombedarf, Betriebskosten und CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	81
Abbildung 94 Übersicht der Auswertung nach Krätzig & Partner, entnommen S. 64 .....	84
Abbildung 95: Gegenüberstellung der Verbesserung nach Umsetzung aller Potentiale .....	90
Abbildung 96 Schema Skizze Ersatzhalle Stahlkonstruktion. Höhenannahme mit Sprungturm. ....	93
Abbildung 97 Innenansicht Sportbecken.....	95
Abbildung 98 Ansicht Kreishallenbad Weilburg .....	97
Abbildung 99 Grundriss Badeebene Hallenbad Solingen-Vogelsang.....	98

## 1.8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Mittlere Lebenserwartung von tragenden Konstruktionen.....	42
Tabelle 2 Mittlere Lebenserwartung von Nichttragenden Konstruktionen .....	42
Tabelle 3 Nutzungsdauer von Bauteilen nach BNB .....	43
Tabelle 4 Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau,.....	44
Tabelle 5 U-Werte von Dächern und Wänden .....	47
Tabelle 6 U-Werte von Fenstern, Türen und Bodenplatten .....	48
Tabelle 7 Vergleichsbetrachtung Referenzbäder .....	99

## 1.9 Übergebene Arbeitsgrundlagen

- Bauakte 1845/84 (Wiederaufbau der abgebrannten Schwimmhalle)
- Grundriss EG Lüftung Umkleiden, 1:100 vom 08.08.1974
- Dachkonstruktion und Ansichten, 1:100 Übersichtsplan vom 21.12.1984
- Schnitte, 1:100 vom 21.12.1984
- Positionsplan Erdgeschoss (Dach Tonnenhalle), IB Axel Seiffert vom 16.11.1984
- Ansichten, 1:100 vom 11.03.2022
- Grundrisse EG + OG, 1:100 vom 04.05.2022
- Schnitte a und b, 1:100 vom 30.06.2022
- Statik Sanierung Flachdach (64 Seiten), Krätzig & Partner
- Positionsplan Dachertüchtigung v. 10.08.2022, Krätzig & Partner
- Leistungsverzeichnis zur Betoninstandsetzung; BIH Betoningenieurbüro Henksmeier
- Verpreistes Leistungsverzeichnis zur Betoninstandsetzung; BIH Betoningenieurbüro Henksmeier; 10-2022
- Sanierungskonzept Fußpunkte mit Anlage 1 und 2 vom 14.02.2022, Ruß & Jacobs Ingenieurbüro für das Bauwesen;
- Brandschutz Büro Eger, Email vom 08.02.2023
- Brandschutztechnische Stellungnahme zur Dachkonstruktion Bürgerbad vom 7. März 2023, Brandschutzbüro Eger

## 1.10 Architektenpläne 1984 – Wiederaufbau

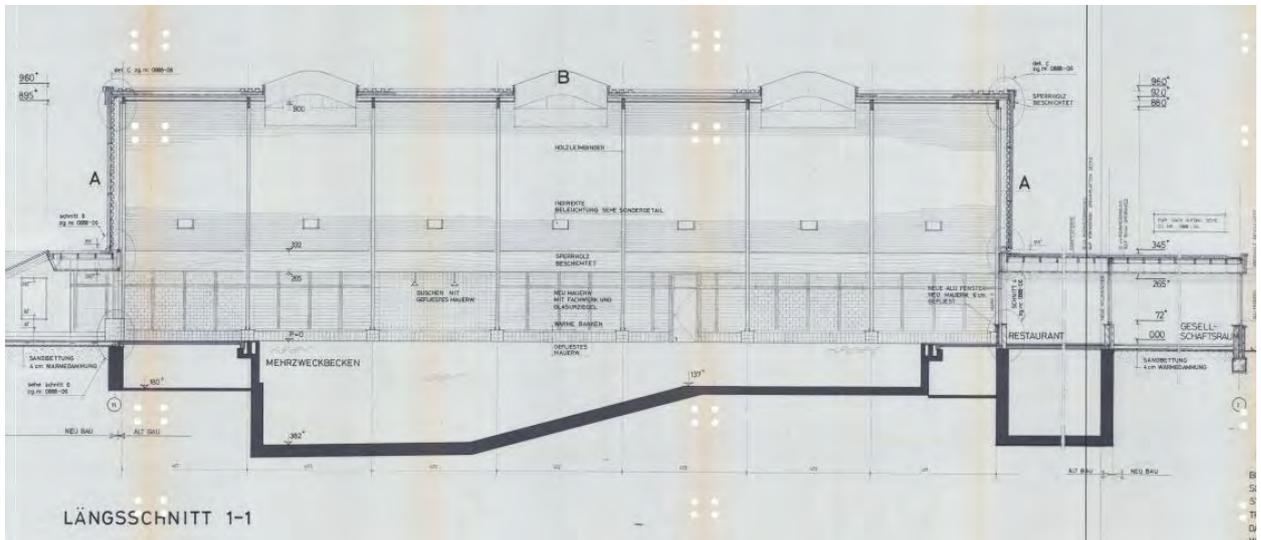


Abbildung 1: Längsschnitt durch Schwimmhalle (1984)

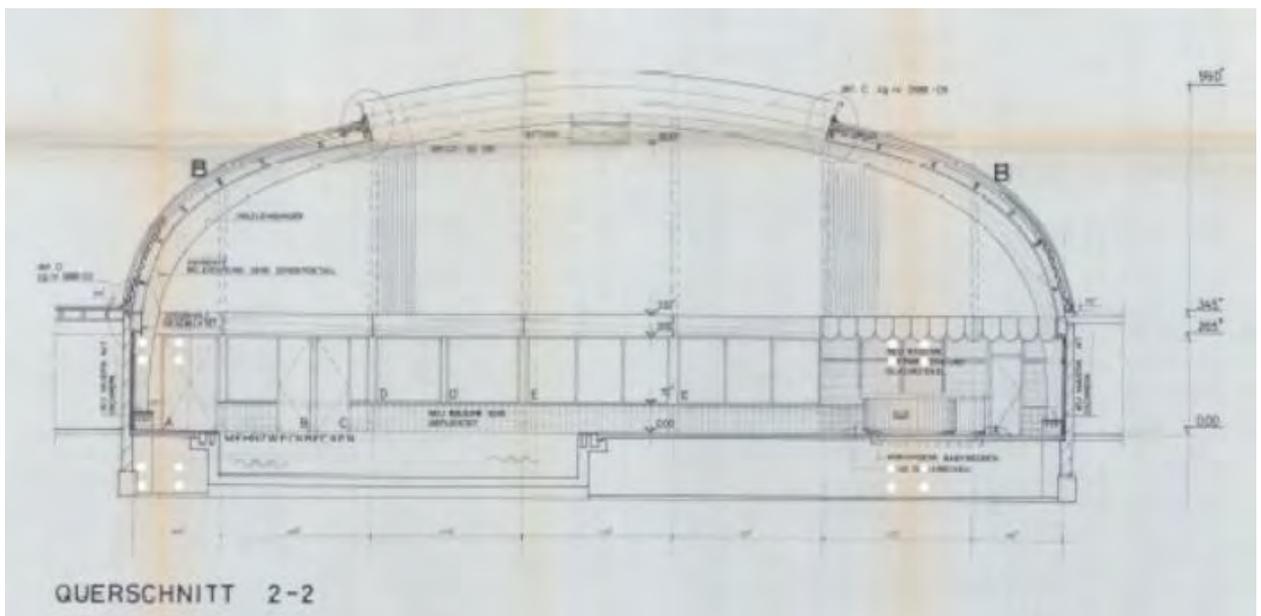


Abbildung 2: Querschnitt durch Schwimmhalle (1984)

## 1.11 Allgemeines zu Bestandskonstruktionen

Da sich zahlreiche Vorschriften seit der Errichtung geändert haben, erfüllt der Ist-Zustand nicht mehr den heutigen Stand der Technik und Vorschriften.

Ein Bestandsschutz besteht nur, wenn keine Änderungen gegenüber den genehmigten und den damals gültigen Vorschriften vorgenommen wurden und es keine Vorschrift und Erlasse zur Nachrüstung gibt.

Durch die Verwaltung des Oberbergischen Kreises wurde bereits vorab darauf hingewiesen, dass im Sanierungsfall davon auszugehen ist, dass Regelungen zum Bestandsschutz keine Gültigkeit besitzen.

Unabhängig von einem möglichen Bestandsschutz wird darauf hingewiesen, dass grundsätzliche Anforderungen aus den unterschiedlichen Hinweisen der Bauministerkonferenz auf Länderebene ([www.bauministerkonferenz.de/verzeichnis](http://www.bauministerkonferenz.de/verzeichnis)) resultieren können.

Dazu zählen u.a.:

- Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten (Fassung September 2006)
- Hinweise zur Einschätzung von Art und Umfang zu untersuchender harnstoffharzverklebter Holzbauteile auf mögliche Schäden aus Feuchte- und Temperatureinwirkungen durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten (Fassung Februar 2013)

Aus den hier beispielhaft benannten Hinweisen der Bauministerkonferenz lassen sich Pflichten an den Eigentümer einer Immobilie ableiten.

## 1.12 Grundlagen zur thermischen Zonierung von Hallenbädern

Nach VDI 2089 bzw. KOK- Richtlinien werden folgende Raumlufthtemperaturen in Hallenbädern empfohlen<sup>1</sup>:

- 18°C Treppenhäuser
- 22°C Foyer
- 26°C Umkleidebereich/ Schwimmmeisterraum/ Erste-Hilfe- Raum
- 28°C Vorreinigungen und WCs
- 34°C Schwimmhalle

Nach KOK-Richtlinie bestehen auch innerhalb einer Schwimmhalle unterschiedliche Anforderungen an die Raumlufthtemperatur. So kann der Bereich eines Sportbeckens auf 30 °C reduziert werden.

---

<sup>1</sup> Vgl. Duzia, T.; Bauphysik – Aufgaben und Ziele im Schwimmbadbau, Archiv des Badewesen 06-2011; S. 341 ff

## 2 FOTODOKUMENTATION BESTAND

Im Rahmen der Begehungen wurden keine zerstörerischen Prüfungen bzw. Bauteilöffnungen vorgenommen.



**Abbildung 3: Ansicht Saunagebäude**



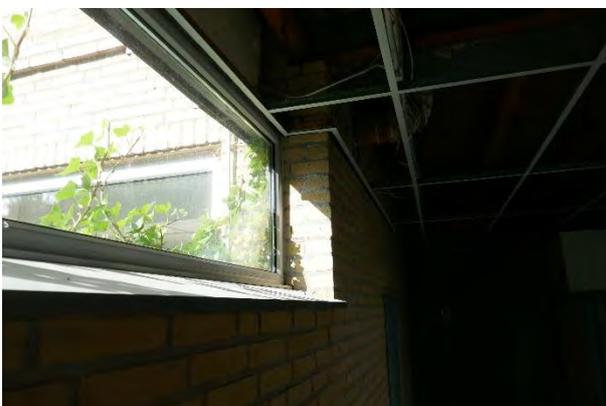
**Abbildung 4: Ansicht Rückseite Tonnendach**



**Abbildung 5: Flach- und Tonnendach**



**Abbildung 6: Flach- und Tonnendach mit Lüftungsgerät**



**Abbildung 7: Fenster mit Aluminiumrahmen zu den Umkleiden**



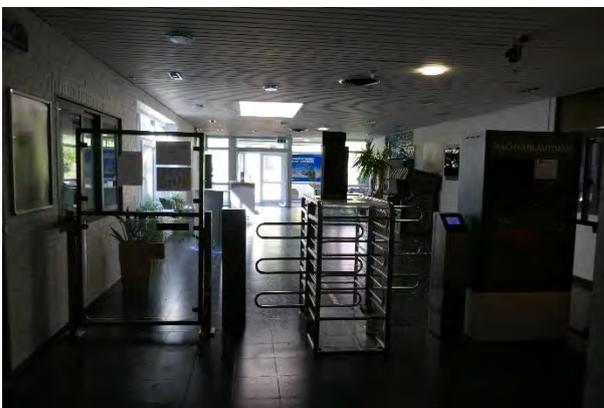
**Abbildung 8: Kunststoffrahmenfenster in der Sauna, Foyer und Verwaltung**



**Abbildung 9: Kunststoffs-Doppelstegplatten am Liegebereich des Hallenbades**



**Abbildung 10: Hallendach mit Oberlichtbändern aus Kunststoffs-Doppelstegplatten**



**Abbildung 11: Foyer mit LED-Leuchten**



**Abbildung 12: Sichtmauerwerk Vorsatzschale mit ca. 40 mm Luftschicht ohne Dämmung**



**Abbildung 13: Spitzlastkessel für das Nahwärmenetz, die im Wechselbetrieb arbeiten**



**Abbildung 14: Patio am Foyer mit 4 Außenwänden**

### 3. GEBÄUDE UND INNENRÄUME

#### 3.1 Erschließung

Die Erschließung der Liegenschaft erfolgt aus westlicher Richtung über einen gepflasterten Weg, der an die Straße „Zum Sportzentrum“ anbindet.

Die Liegenschaft des Bürgerbades beinhaltet fünf unterschiedliche Nutzungen:

- Bürgerbad
- Saunabereich
- Restaurant mit stillgelegter Kegelbahn
- Kiosk mit Fast-Food-Restaurant
- Wohnung

Mit der gegenüberliegenden Schule und der Mehrzweckhalle bildet das Bürgerbad ein Nahwärmenetz.

Parkmöglichkeiten sind im Umfeld durch den vorhandenen Parkplatz gegeben. Die Zuwegung zum Eingang ist nahezu ebenerdig. Die Nordseite liegt parallel zur Straße. Auf dieser Seite befindet sich auch der Zugang zur Technik.

Über den Windfang des Haupteingangs gelangt der Besucher in die Eingangshalle. Von hier aus verteilt sich der Gast zu den Umkleiden des Hallenbades oder der Sauna.

#### 3.2 Gebäude

Das Gebäude wurde als mehrgliedriger und multifunktionaler Baukörper in Mischkonstruktion errichtet. Über einem massiven Betonbau wurde ein Gebäude mit einer tragenden Holzkonstruktion ausgeführt. Ausgenommen davon ist nur der 2-geschossige Baukörper, der aus Betondecken besteht.

Sämtliche Funktionsbereiche des Bades liegen im Erdgeschoss. Hier sind die Sammel- und Einzelumkleiden sowie die dazugehörigen Duschen und WCs untergebracht. Die Sauna wurde 2-geschossig ausgeführt. Das obere Geschoss der Sauna ist über eine Treppe zu erreichen.

Im Obergeschoß befindet sich ebenfalls die Wohnung des Restaurantpächters.

Das Restaurant ist verpachtet und gehört nicht zum Bürgerbad. In die Bestandsuntersuchung wird das Restaurant nicht aufgenommen. Im Untergeschoß befinden sich Kegelbahnen, die stillgelegt sind.



Abbildung 15: Ansicht Straßenseite mit Anlieferung Technik



Abbildung 16: 2-geschossiger Gebäudeteil für Sauna und Wohnung

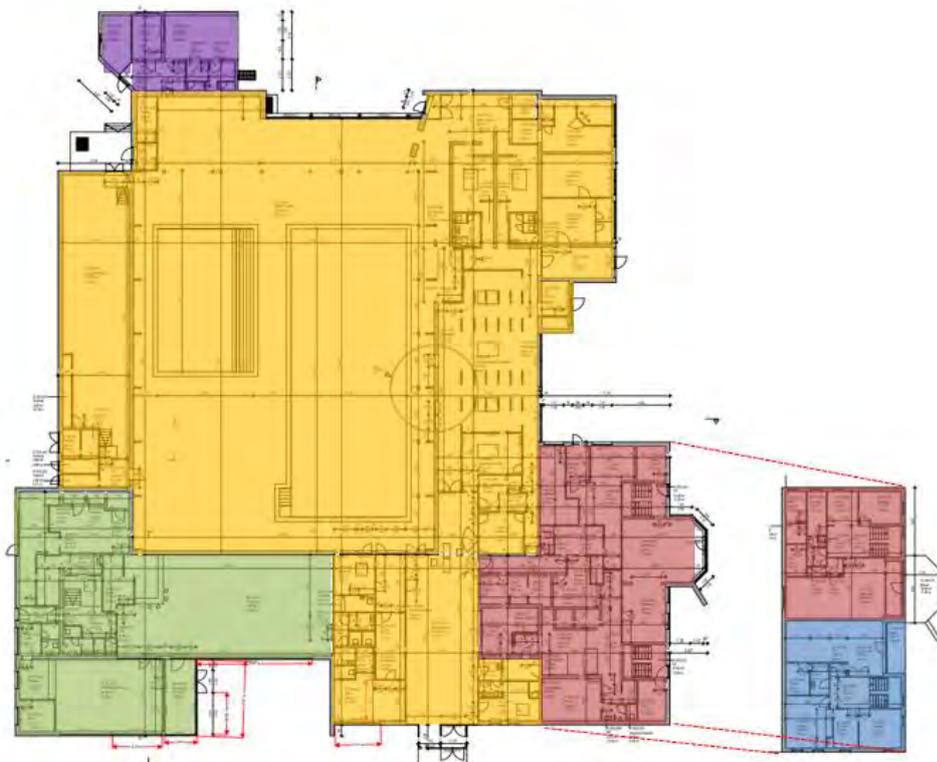


Abbildung 17: Grundriss EG und OG - Übersicht der unterschiedlichen Nutzungen

### 3.3 Tragwerk - Massivbau

Eine Untersuchung des Massivbaus, bestehend aus Mauerwerk und Beton, wurde im Rahmen der Begehung als Sichtprüfung vorgenommen. Durch die Badleitung wurden bereits weitergehende Untersuchungen eingeleitet und die Planung mit Ausschreibung zur Betonsanierung beauftragt

Durch das Betoningenieurbüro Henksmeier wurde 2022 ein Gutachten und ein Instandsetzungskonzept erstellt. Die tragende Stahlbetonkonstruktion weist demnach erhebliche Schädigungen auf.

Nachdem das Bürgerbad anfänglich mit normalen chlorierten Badewasserwasser betrieben wurden, wechselte man ab 2001 auf den Betrieb mit Solewasser, die einen NaCl-Gehalt von ca. 0,4 M.-% besaß. Hieraus resultierte eine chloridinduzierte Bewehrungskorrosion, die, nach Angabe des IB Henksmeier, eine umfangreiche Instandsetzung erfordert.



**Abbildung 18: Betonschäden an einem Betonsockel im Beckenumgang**



**Abbildung 19: Betonkonstruktion des Rohrgangs**

#### **Maßnahmen:**

- Sanierungskonzept erstellen
- Betonsanierung durchführen

### 3.4 Tragwerk – Stahl- und Holzbau

Die eingeschossigen Bauten des Bürgerbads sind als Mischkonstruktion konstruiert. Die Umfassungswände bestehen aus Massivbau mit Stahlstützen, die die tragenden Binder des Flachdachs aufnehmen. Auf den Untergurten der Stahlträger wurden Holz-Nebenträger eingelegt.

Die Tonnendachkonstruktion der Halle wurde mit gebogenen 8 Leimholzbindern errichtet, die am höchsten Punkt eine Höhe von ca. + 9,20 m haben gegenüber dem Beckenumgang. Am Beckenumgang stehen die Binder auf einem Betonsockel, um etwas Spritzwasserschutz zu gewährleisten.

Zu der Tonnendachkonstruktion liegen Bewertungen zum Brandschutz von Krätzig & Partner, sowie zum konstruktiven Holzbau vom Ingenieurbüro Russ & Jacobs GbR vor.

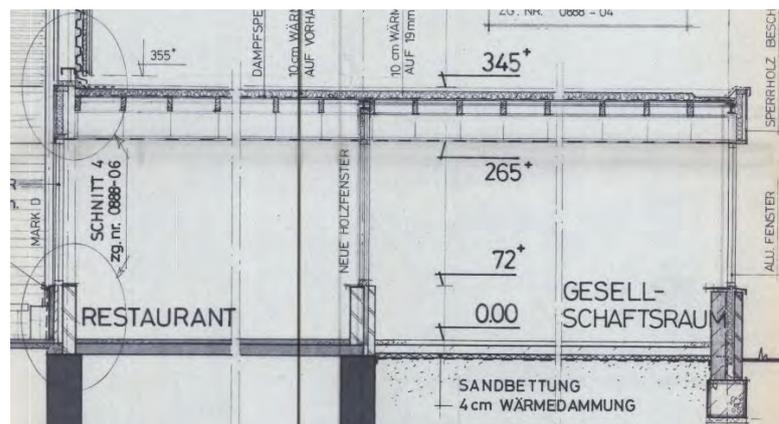


Abbildung 20: Planausschnitt durch das Restaurant mit Holzbalken innerhalb der Stahlkonstruktion

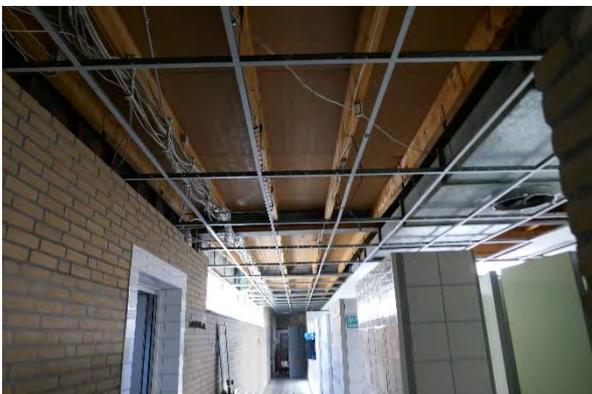


Abbildung 21: Dachkonstruktion über den Umkleiden



Abbildung 22: Holzkonstruktion des Flachdachs mit Feuchtflecken



Abbildung 23: Stützenbereich eines Leimholzbinders



Abbildung 24: Tonnendach mit Oberlichtern

### 3.3 Gebäudehülle - opake Fassaden

Der Aufbau der Konstruktion der Außenwände wurde mehrschalig erstellt und ist nicht einsehbar. Die äußere Schicht besteht aus einer hinterlüfteten Klinker-Vorsatzschale. Durch eine Luftschicht sind die beiden Schalen voneinander getrennt. Über die Qualität der Befestigung der Schalen mit Ankern kann keine Aussage getroffen werden.

Nach Aussage der Badleitung wurden bereits diverse Bauteile geöffnet. Dabei wurde festgestellt, dass die verklinkerte Fassade nicht gedämmt ist.

Die beiden Außenwände der Tonnendachkonstruktion haben einen zweischaligen Wandaufbau. Über die Art und Qualität der Dämmung lagen keine Angaben vor. Die äußere Schale ist hinterlüftet. Für beide Wandkonstruktionen wird ein zum Zeitpunkt der Errichtung üblicher Wärmeschutz angenommen:

1. Massivbau  $U_{\text{vorh.}} \text{ ca. } 1,44 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2. Leichte Außenwand Tonnendach  $U_{\text{vorh.}} \text{ ca. } 1,76 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

#### Anforderung im Sanierungsfall nach Gebäudeenergiegesetz:

GEG  $U_{\text{neu}} 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

#### Anforderung im Sanierungsfall nach BEG-EM:

BEG-EM  $U_{\text{neu}} 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Die Anforderungen an den U-Wert nach BEG EM sind nur dann nachzuweisen, wenn im Rahmen der Sanierung Fördermittel aus dem Sanierungsprogramm der BAFA bzw. KfW abgerufen werden. Ist eine Sanierung ohne Fördermittel geplant gelten ausschließlich die Vorgaben nach GEG.



Abbildung 25: Sichtmauerwerk im Bereich der Technikanlieferung



Abbildung 26: Sichtmauerwerk mit mangelhaften Fugen



Abbildung 27: Verkleidung der Stirnflächen des Tonnendachs

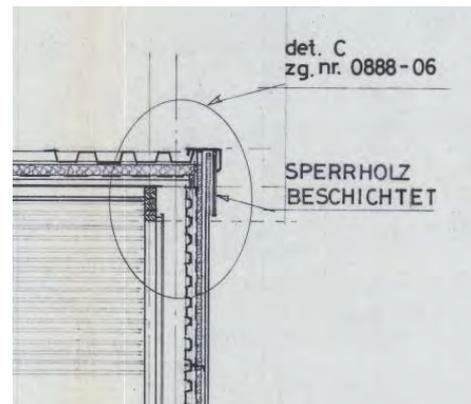


Abbildung 28: Planausschnitt Pelikaan zum Wiederaufbau

### Maßnahmen:

- Sanierungskonzept zur Verbesserung des Wärmeschutzes vorsehen
- Abbruch äußere Klinkerschale bzw. Verkleidung
- Aufbringen eines Ausgleichputzes und Dämmung
- Wände verkleiden z.B. mit Klinkerriemchen oder hinterlüfteten Fassadentafeln
- Erneuern aller Fensterbänke und Anschlüsse an Fensterrahmen
- Umbau der Attiken im Sanierungsfall

### 3.4 Gebäudehülle – transparente Fassaden/ Fenster und Türen

Im Hallenbad und der Sauna sind Fenster und Türen verschiedener Baujahre und Konstruktionsweisen vorhanden:

- Türen mit Aluminiumrahmen, 09-85 SZR 12 Flachglas (Ausgang Technik)
- Fenster mit Aluminiumrahmen 1988 (z.B. Umkleiden)
- Kunststoffrahmen mit 2-Scheiben-Verglasung Büro und Liegebereich
- Windfang und Türen mit Kunststoffrahmen und 2-Scheiben-Verglasung

Aufgrund ihres Baualters entsprechen die Bauteile nicht den aktuellen Anforderungen an den Wärmeschutz nach Gebäudeenergiegesetz (GEG).

Annahmen zu den vorhandenen Wärmedurchgangskoeffizienten:

1. Fenster mit Aluminiumrahmen  $U\text{-Wert}_{\text{vorh.}}$  ca. 2,70 – 3,00  $W/(m^2K)$
2. Fenster mit Kunststoffrahmen  $U_g$  ca. 1,10  $W/(m^2K)$  [Wert der Glastafel]  
 $U_f$  ca. 0,96 – 0,98  $W/(m^2K)$  [Wert des Rahmens]<sup>2</sup>

#### **Anforderung im Sanierungsfall nach Gebäudeenergiegesetz:**

GEG  $U_{\text{neu}}$  1,30  $W/(m^2K)$

#### **Anforderung im Sanierungsfall nach BEG-EM:**

BEG-EM  $U_{\text{neu}}$  0,95  $W/(m^2K)$

Die Anforderungen an den U-Wert nach BEG EM sind nur dann nachzuweisen, wenn im Rahmen der Sanierung Fördermittel aus dem Sanierungsprogramm der BAFA abgerufen werden. Ist eine Sanierung ohne Fördermittel geplant gelten ausschließlich die Vorgaben nach GEG.

<sup>2</sup> Standardwert aus Prüfbericht des ift-Rosenheim; Wert gilt nur für Fenster als Probekörper im Prüfstand



**Abbildung 29: Tür mit alter Verglasung (ca. 1985) „Flachglas“ mit gepresster Glasfalz**



**Abbildung 30: Fenster mit Kunststoffrahmen zum Liegebereich**



**Abbildung 31: Alte Verglasung „Flachglas“ mit gepresster Glasfalz**



**Abbildung 32: Aluminiumrahmen mit 2-Scheiben-Verglasung „Isosolar 1988“**

#### **Maßnahmen Fenster:**

- Kartierung aller Fenster und Erstellen Positionsplan
- Austausch von Fenstern
- Herstellen luft- und diffusionsdichter Anschlüsse
- Überprüfen von Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2
- Erneuern der Fensterbänke, wenn die Fassaden gedämmt werden



Abbildung 33: Türanlage mit Aluminiumrahmen



Abbildung 34: Erneuerte Türanlage mit Kunststoffrahmen

#### **Anforderung im Sanierungsfall nach GEG bzw. BEG-EM**

GEG  $U$  1,80 W/(m<sup>2</sup>K) nach Pkt.4 (Türfläche)

#### **Anforderung im Sanierungsfall nach GEG bzw. BEG-EM**

BEG-EM  $U$  1,30 W/(m<sup>2</sup>K)

Die Anforderungen an den U-Wert nach BEG EM sind nur dann nachzuweisen, wenn im Rahmen der Sanierung Fördermittel aus dem Sanierungsprogramm der BAFA abgerufen werden. Ist eine Sanierung ohne Fördermittel geplant gelten ausschließlich die Vorgaben nach GEG.

#### **Maßnahmen Türen:**

- Austausch der Türanlagen
- Herstellen wind- und diffusionsdichter Bauteilanschlüsse

### **3.5 Gebäudehülle - Dach**

Die Dächer müssen in verschiedene Bereiche unterteilt werden:

- Flachdach über dem Foyer und Umkleidegebäude
- Tonnendach über der alten Schwimmhalle
- Flachdach über der Technik
- Flachdach über der Sauna

Die Tragkonstruktion des Hallendaches der Halle besteht aus gebogenen Leimholzbändern, auf die bereits unter Tragwerk eingegangen wurde. Bauteilöffnungen zur Feststellung des Materials, der vorhandenen Dämmstärke, des Schichtenaufbaus wurden nicht vorgenommen.

Die Flachdächer wurden mit Kunststoff abgedichtet. Das Alter der Abdichtung ist nicht bekannt. Es wird angenommen, dass die Dächer noch aus der Zeit des Wiederaufbaus stammen. Ausgenommen davon ist das Dach der Sauna, das 2019 saniert wurde und bei dem die Anforderungen der Energieeinsparverordnung umgesetzt wurden.

Auf dem Tonnendach wurde bombierte Aluminium-Wellbleche verlegt. Über den genauen Schichtaufbau liegen keine Unterlagen vor. Es liegen keine Unterlagen zu Alter und Dämmqualität von Oberlichtern vor.

Im Hallenbadbereich wurden Oberlichter „Grillo-Lichtbänder“ oder ähnliches verbaut. Über den Aufbau und die Dämmeigenschaften liegen keine Unterlagen vor.

Eine hinreichende Wärmedämmung, nach heutigem Stand der Technik, ist bei den Außenbauteilen aus der Errichtungszeit nicht gegeben.

Auf den Flachdächern sind keine Absturzsicherungen vorhanden. Die Vorgaben des DGUV sind zu beachten.

Auf der Grundlage eines Bestandsplans zur Auswertung von Krätzig & Partner kann von folgenden Dachaufbauten ausgegangen werden:

- Flachdach über Umkleide: Dachschalung auf Holzbinder 7/20 cm, Abstand 62 cm, Primärstruktur IPBL 260 im Deckenbereich/ IPBL 100 bzw. IPBL 120 in den Wänden
- Flachdach über Verwaltung/ Restaurant: Dachschalung auf Holzbinder 6/18 cm, Abstand 62,5 cm, Primärstruktur IPBL 260 im Deckenbereich/ IPBL 100 bzw. IPBL 200 in den Wänden
- Flachdach über Küche und Technik: H.D.-Platte
- Flachdach über Sauna: keine Angabe vorhanden



Abbildung 35: Dachabdichtung mit Kunststoffbahnen



Abbildung 36: Einbauten und Durchdringungen



Abbildung 37: Tonnendach mit bombiertem Wellblech

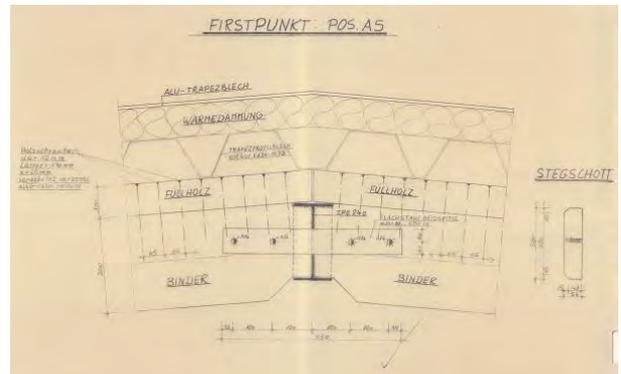


Abbildung 38: Planausschnitt Pelikaan zum Aufbau des Tonnendachs

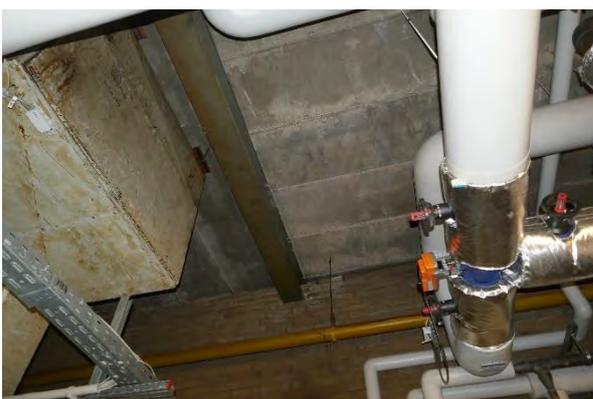


Abbildung 39: Decke über Technik. Nach Pos. Plan „H.D. Platten“ auf Stahlträgern



Abbildung 40: „H.D.-Platten“

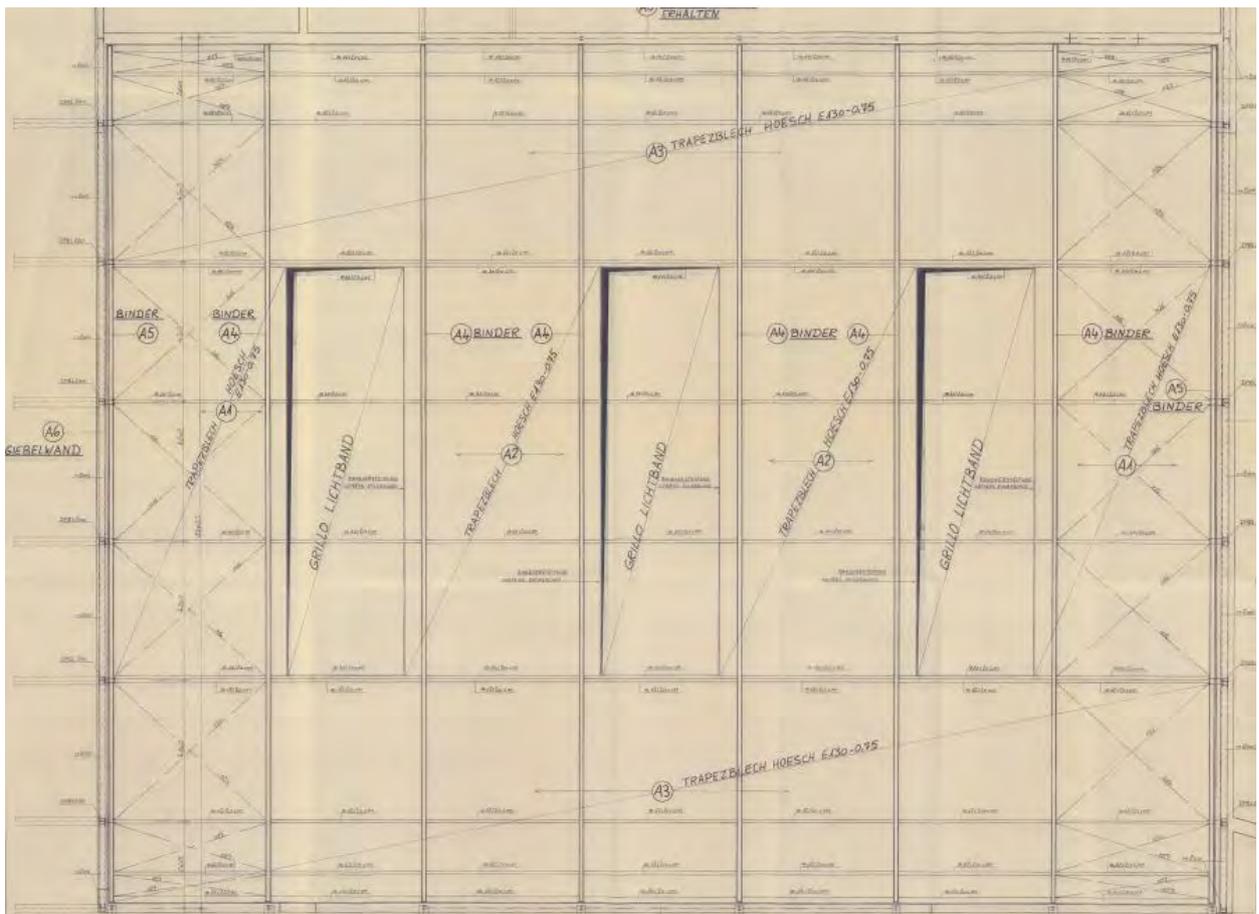


Abbildung 41 Positionsplan Trapezbleche HOESCH E130-0,75, Quelle: IB Axel Seiffert, Wassenberg, 1984

Aufgrund ihres Baualters entsprechen die Bauteile nicht den aktuellen Anforderungen an den Wärmeschutz nach Gebäudeenergiegesetz (GEG).

Annahmen zu den vorhandenen Wärmedurchgangskoeffizienten:

1. Aluminiumrahmen  $U\text{-Wert}_{\text{vorh.}}$  ca. 2,70 – 3,00  $W/(m^2K)$
2. Kunststoffrahmen  $U\text{-Wert}_{\text{vorh.}}$  ca. 1,30  $W/(m^2K)$

**Anforderung im Sanierungsfall nach Gebäudeenergiegesetz:**

GEG  $U_{\text{neu}}$  0,20  $W/(m^2K)$

**Anforderung im Sanierungsfall nach BEG-EM:**

BEG-EM  $U_{\text{neu}}$  0,14  $W/(m^2K)$

Die Anforderungen an den U-Wert nach BEG EM sind nur dann nachzuweisen, wenn im Rahmen der Sanierung Fördermittel aus dem Sanierungsprogramm der BAFA abgerufen werden. Ist eine Sanierung ohne Fördermittel geplant gelten ausschließlich die Vorgaben nach GEG.

#### **Maßnahmen:**

- Bauteilöffnung zur Überprüfung von Dämmstärken und Zustand von Dämmung und Tragschicht
- Trapezbleche auf Korrosion überprüfen (Hinweis: der Wechsel auf Sole führte ggf. zu einer höheren Anforderung an den vorbeugenden Schutz von Stahl durch Beschichtungen- die Vorgabe an die Korrosivitätskategorie von min. C4 der DIN EN ISO 12944-2 sind zu beachten)
- Nachrüsten der Dächer mit Sekuranten bzw. Anschlagsicherungen. Lasteintrag in die Konstruktion durch einen Tragwerkplaner überprüfen lassen
- Tragfähigkeit der Dächer überprüfen
- Dämmung erneuern und Dämmstärke nach min. GEG erhöhen
- Dampfsperre einbauen und allseitig luft- und diffusionsdicht anschließen
- Herstellen wind- und diffusionsdichter Bauteilanschlüsse

### **3.6 Gebäudehülle - Dachoberlichter**

Im Hallenbad wurden Lichtbänder im Tonnendach und oberhalb des Liegebereichs eingebaut. Über die Konstruktion mit ihren wärmetechnischen und brandschutztechnischen Eigenschaften liegen keine Unterlagen vor. Öffnungsmechanismen zur Entrauchung sind nicht vorhanden.

Der Zustand deutet daraufhin, dass die Flächen aus Kunststoff-Doppelstegplatten erstellt wurden. Laut Positionsplan des Tragwerkplaners IB Axel Seiffert sollten „Grillo-Lichtbänder“ im Dachbereich liegen.<sup>3</sup>

In den Flachdächern sind diverse Oberlichter vorhanden. Wärmetechnische Angaben liegen nicht vor.

---

<sup>3</sup> Fiberglasplatten nach Herstellerangabe; [www.jet-gruppe.de](http://www.jet-gruppe.de)



Abbildung 42: Grill-Lichtbänder im Tonnendach



Abbildung 43: Schräg eingebaute lichtdurchlässige Platten im Liegebereich



Abbildung 44: Oberlicht mit Schäden am Aufsatzrand



Abbildung 45: Oberlicht im Flachdach

### Anforderung Sanierung nach GEG

Dachflächenfenster gegen Außenluft

GEG  $U_w$  1,40 W/(m<sup>2</sup>K) nach Pkt. 2b; Ersatz des gesamten Bauteils

GEG  $U_G$  1,10 W/(m<sup>2</sup>K) nach Pkt. 2c; Ersatz der Verglasung

Glasdächer nach Anlage 7

GEG  $U_w/U_G$  2,00 W/(m<sup>2</sup>K) nach Pkt. 2e

### Anforderung Sanierung nach BEG-EM

Dachflächenfenster            BEG-EM U 1,00 W/(m<sup>2</sup>K)

Lichtbänder und -kuppeln    BEG-EM U 1,50 W/(m<sup>2</sup>K)

Die Anforderungen an den U-Wert nach BEG EM sind nur dann nachzuweisen, wenn im Rahmen der Sanierung Fördermittel aus dem Sanierungsprogramm der BAFA abgerufen werden. Ist eine Sanierung ohne Fördermittel geplant gelten ausschließlich die Vorgaben nach GEG.

### Maßnahmen:

- Verbesserung des Wärmeschutzes durch Austausch der Oberlichter
- Abstimmung mit Brandschutzkonzept und ggf. Einbau von Rauch-Wärme-Abzügen
- Überprüfen des Tragwerks beim Einbau neuer Lichtbänder/ Oberlichter
- Herstellen wind- und diffusionsdichter Bauteilanschlüsse
- Kontrolle der Feuchteinträge am Aufsatzrand der Oberlichter

### 3.7 Böden gegen Erdreich

Die Bodenplatte des Erdgeschoßes ist nur im Bereich des Rohgangs zugänglich. Alle weiteren Flächen liegen über Erdreich. Nur Teile des Restaurants sind unterkellert.



Abbildung 46: Bodenplatte über Erdreich

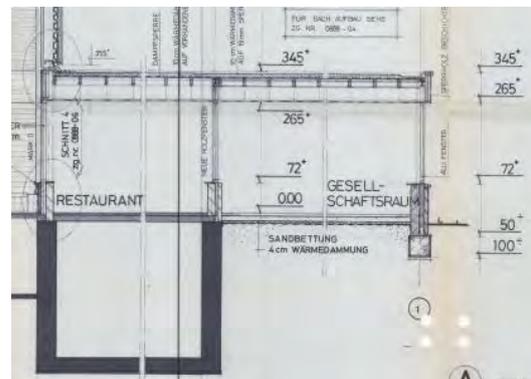


Abbildung 47: Zeichnung Pelikaan mit 40 mm Wärmedämmung unter der Betonplatte

### Anforderung nach Gebäudeenergiegesetz:

GEG  $U_{neu} 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

*Hinweis: der U-Wert  $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  gilt nur, wenn ausschließlich auf der vorhandenen Bodenplatte gedämmt werden kann.*

## Anforderung nach BEG-EM

BEG-EM  $U_{neu} 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Die Anforderungen an den U-Wert nach BEG EM sind nur dann nachzuweisen, wenn im Rahmen der Sanierung Fördermittel aus dem Sanierungsprogramm der BAFA abgerufen werden. Ist eine Sanierung ohne Fördermittel geplant gelten ausschließlich die Vorgaben nach GEG.

### Maßnahmen:

- Abbruch des Bodenaufbaus bis auf Rohboden und Einbau einer hochwertigen Dämmung auf der Bodenplatte
- Dämmung der Fundamente von außen, um die Wärmebrücke Bodenplatte zu reduzieren
- Kontrolle des Gefälles am Beckenumgang, ggf. Herstellen eines regelkonformen Gefälles nach KOK-Richtlinien
- Untersuchung der Böden auf Hohllagen

## 3.8 Fliesenböden und Gefälle

Um Unfallrisiken zu minimieren, bestehen für Böden im Barfußbereich eines Schwimmbades besondere Anforderungen an die Rutsicherheit und das Gefälle. Wasser muss dabei ungehindert zu den Bodenabläufen gelangen und Stolperkanten dürfen im Boden nicht vorhanden sein. Diesbezüglich müssen die Vorgaben der KOK-Richtlinie bzw. des DGUV beachtet werden. Für den Barfußbereich der Beckenumgänge muss das Gefälle mindestens 2 % betragen.

Eine Untersuchung der Böden auf Hohllagen und den vorhandenen Gefällesituationen wurde nicht vorgenommen.

Der Zustand der Boden ist sehr unterschiedliche. Teilweise wurden die Fliesenböden in den Vorreinigungen und Umkleiden bereits erneuert.



Abbildung 48: Modernisierte Fliesen in den Vorreinigungen und Umkleiden



Abbildung 49: Fliesenboden in der Sauna

### Maßnahmen:

- Umsetzen der Mindestvorgaben der KOK-Richtlinie an das Gefälle von Böden nass-belasteten Barfußbereich von 3 % in den Vorreinigungen 2 % am Beckenumgang.
- Stichprobenhafte Kontrolle der vorhandenen Bodenaufbauten
- Überprüfen der vorhandenen Flächenabdichtung und ggf. vollständiger Neuaufbau nach DIN 18534 Abdichtung in Innenräumen

### 3.9 Wände

Im Hallenbad und der Sauna sind sehr unterschiedliche Zustände vorhanden. Während sich die Sauna in einem gepflegten Zustand befindet und die Duschräume des Hallenbades bereits saniert wurden, können die Wandverkleidungen im Hallenbad nur als dringend sanierungsbedürftig beschrieben werden.



Abbildung 50: Sanierungsbedürftige Wandverkleidung im Hallenbad

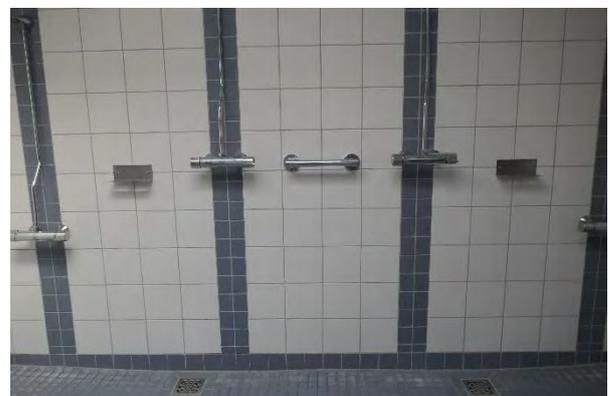


Abbildung 51: Erneuerte Fliesen in den Duschräumen

**Maßnahmen:**

- Sanieren aller Wandflächen im Hallenbad
- Überprüfen der vorhandenen Flächenabdichtung unter den Wandbelägen und ggf. vollständiger Neuaufbau aller Verkleidungen nach DIN 18534 Abdichtung in Innenräumen

**3.10 Beckenlandschaft und Wasserrutsche**

Im Bürgerbad stehen dem Badegast mehrere Becken zur Verfügung. Alle Becken sind gefliest. Der Hallenbereich mit den drei Becken bildet eine Klimazone. Eine schallschützende Trennung ist nicht vorhanden. Kursangebote können somit nicht separiert werden, was dazu führt, dass der gesamte Raum beschallt wird.

Das Nichtschwimmerbecken hat eine tiefliegende Wiesbadener-Rinne. Die Tiefe des Beckens geht bis 1,30 m. In das Becken endet eine offene GFK-Rutsche. Die Stützen der tragenden Konstruktion der Rutsche stehen am Beckenumgang auf. Somit ist kein vollständiger Umlauf um das Becken möglich.

Die nach KOK-Richtlinien im Kapitel 34.20.10 in Tabelle 15 beschriebenen notwendigen freien Beckenumgangsbreiten sind eingeschränkt.

- Nichtschwimmerbecken Treppenseite 2,50 m
- Nichtschwimmerbecken Schmalseite 2,00 m

Dadurch dass die Rutsche kein separates Landebecken hat und direkt im Nichtschwimmerbecken endet, ist die Nutzung des Nichtschwimmerbeckens eingeschränkt.

Nach DIN EN 1069-1, Pkt. 7.14, muss eine Beeinträchtigung zwischen Benutzern und Nichtbenutzern ausgeschlossen sein. Es darf daher der Nutzer des Beckens nicht vom Rutschenden, während des Vorgangs des Eintauchens in das Becken, beeinträchtigt werden.

Nach Pkt. 8.2.2 muss in Mehrzweckbecken eine Einrichtung vorhanden sein, die andere Benutzer am Durchqueren des Eintauchbereichs hindert. Demzufolge ist durch konstruktive Maßnahmen eine Absperrung vorzusehen.

Zusätzlich ist davon auszugehen, dass die Nutzer der offenen Rutsche zu einer deutlichen Erhöhung des Lärmpegels in der Halle führen, was eine Beeinträchtigung für andere Badegäste darstellt und für die Mitarbeiter, die Beckenaufsicht haben, eine Belastung ist.

Das 25 m- Mehrzweckbecken hat vier Bahnen besitzt eine Sprunggrube mit einem 3-m Sprungturm. Der Sprungturm dient dem DLRG für die Abnahme von Rettungsschwimmabzeichen bzw. dem Schwimmabzeichen Gold. Die Möglichkeit Sprünge aus dieser Höhe anzubieten, bilden eine Grundlage, um die erforderlichen Prüfungen abzunehmen.

Baulich wurden an dem Sprungturm bereits seitliche Platten ergänzt, um den unzulässigen Leitereffekt an den Geländern auszuschließen.

Die Wassertiefe des Beckens beträgt 1,30 m bis 3,82 m.

Umlaufend hat das Becken eine hochliegende Rinne, die als Doppelkammer ausgeführt wurde, und dazu dient das Schwallwasser des Beckens vom Reinigungswasser zu trennen.

Zum Zeitpunkt der Begehung waren Schäden am Fliesenbelag des Bodens zu erkennen.

Neben dem Mehrzweckbecken und dem Lehrschwimmbecken befindet sich ein Eltern-Kinderbecken mit Spielattraktionen. Das Eltern-Kinderbecken ist nicht baulich von den Becken mit höherer Wassertiefe getrennt. Nach KOK-Richtlinie, Pkt. 25.10.10 sind Kleinkinderbereiche aus Sicherheitsgründen baulich vom übrigen Beckenbereich zu trennen.



**Abbildung 52: 25 m- Mehrzweckbecken mit 3 m-Sprungturm**



**Abbildung 53: Rutsche am Lehrschwimmbecken**



**Abbildung 54: Die Rutsche ist am Beckenumgang aufgestützt**



**Abbildung 55: Fliesenschaden am Beckenboden**

### **Maßnahmen:**

- Beseitigen aller Fliesenschäden
- Bauliche Absicherung bzw. Trennung des Kleinkinderbereichs nach KOK zu anderen Becken mit größerer Wassertiefe , Pkt. 25.10.10
- Freihalten der Beckenumgänge von Einbauten, hier besonders Rutschentragkonstruktion und Umsetzen der Mindestbreiten der Beckenumgänge nach Tab. 15, KOK-Richtlinie
- Geländer des Sprungturms müssen Vorgaben nach KOK-Richtlinien für den Bäderbau bzw. DIN EN 13451-10 entsprechen
- Die Vorgaben an den Auslauf der Großrutsche müssen die Vorgaben der DIN EN 1069-1 erfüllen. Schutzmaßnahmen, wie Absperrungen, am Rutschenauslauf im Becken vorsehen.
- Alternativ: separates Rutschenlandebecken einbauen
- Raumakustische Maßnahmen vorsehen, um den rutschenbedingten Lärmpegel zu senken
- Bauliche Trennung der Becken voneinander, um separate Kurse anbieten zu können und nicht andere Nutzer zu beeinträchtigen
- Thermische Zonierung planen

### 3.11 Decken

Die Decken im Hallenbad sind in sehr unterschiedlichen Zuständen und Konstruktionsweisen. Teilweise, wie in den Büroräumen oder dem Foyer, wurden Decken bereits erneuert. Über die Qualität der Abhänger liegen keine Informationen vor. Dadurch, dass das Bad zuletzt mit Sole betrieben wurde, müssen Stahlkonstruktionen in der Korrosionsschutzklasse C5 eingebaut werden.

In der Schwimmhalle oder entlang der Flure der Umkleiden sind noch alte Deckenkonstruktionen vorhanden. Im Falle von alten Deckenkonstruktionen ist zu prüfen, ob oberseitige Akustikauflagen ggf. aus KMF bestehen und somit als Schadstoff zu behandeln sind.



**Abbildung 56:** Erneuerte Decken in den Büroräumen



**Abbildung 57:** Decke aus Holzlatten mit Auflage

#### **Maßnahmen:**

- Alte Decken auf Schadstoffe untersuchen lassen
- Unterkonstruktionen der Decken bzw. Deckenabhänger auf Korrosion prüfen
- Nachweise über die Korrosionsschutzklasse erbringen
- Im Sanierungsfall schalldämpfende Decken einbauen, die die Nachhallzeit reduzieren und die Sprachverständlichkeit verbessern

### 3.12 Innenausbau und Sauna

Die Schrankanlagen und Trennwände in der Sauna sind in einem guten Zustand und wurden bereits saniert.

Die Saunaaanlage ist insgesamt in einem zeitgemäßen und gepflegten Zustand, so dass für diese Flächen aktuelle kein Sanierungsbedarf zu erkennen ist.

Im Sanierungsfall des Hallenbades sollte die Anzahl der Schränke und Umkleidekabinen nach KOK-Richtlinie überprüft und ggf. ergänzt werden.



Abbildung 58: Erneuerte Schränke in der Umkleidekabine



Abbildung 59: Schränke in der Sauna

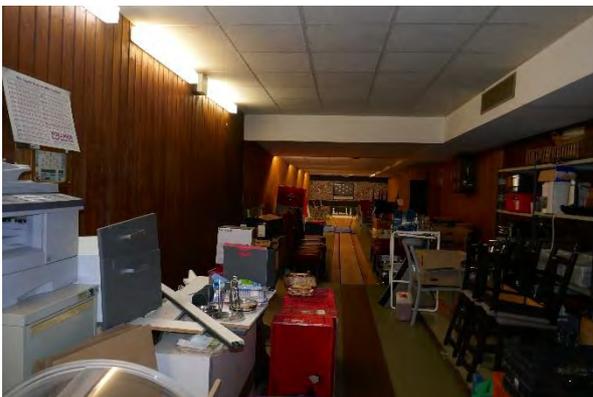


Abbildung 60: Ungenutzte Kegelbahn im Untergeschoß



Abbildung 61: Küche Mitarbeiter

#### Maßnahmen:

- Nutzungskonzept für Räume des Restaurants entwickeln
- Flächen der Kegelbahn umbauen

#### 4. ÜBLICHE NUTZDAUER VON BAUTEILEN

Das Hallenbad wurde 1974 errichtet. Nach einem Brandschaden erfolgte 1985 ein teilweiser Wiederaufbau. Somit ist die Bewertungsgrundlage zur üblichen Nutzdauer von Bauteilen uneinheitlich. Das Alter der vorhandenen Konstruktionen liegt danach zwischen 38 und 49 Jahren. Damit haben einige Bauteile ihre technische Nutzungsdauer überschritten oder in absehbarer Zeit erreicht.

Auf der Grundlage einer Veröffentlichung zur Prognose der Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Folgekosten aus Wartung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung können folgende Angaben zur üblichen Lebenserwartung von Bauteilen und Bauteilschichten herangezogen werden.<sup>4</sup>

Bei der Nutzung der Angaben zur mittleren Lebenserwartung muss zwingend beachtet werden, dass die hier angegebenen Jahreswerte für konventionelle Wohn- und Nichtwohngebäude ermittelt wurden. Nutzungen, wie Schwimmbäder und Saunananlagen unterliegen aufgrund ihrer innenklimatischen Verhältnisse und den intensiven Nutzungs- und Reinigungszyklen im Betrieb einer besonderen und erhöhten Abnutzung. Daher sind die aufgeführten Jahreswerte nur unter Vorbehalt anzuwenden.

Auf der Grundlage der Bewertungskriterien nach BBSR und BNB kann abgeleitet werden, dass bei einigen Bauteilen die Rest-Nutzdauer bald erreicht ist und von einer Sanierung ausgegangen werden muss.

Im Falle einer Sanierung verlängert sich die zu erwartende Lebens- bzw. Rest-Nutzdauer. So würde im konkreten Fall die Sanierung der Leimholzbinder dazu führen die mittlere Lebenserwartung wiederherzustellen.

---

<sup>4</sup> Initiative kostengünstig qualitätsbewusst bauen, Info-Blatt Nr. 4.2, Januar 2009

Bauteile nach BBSR		mittlere Lebens- erwartung in a
<b>Tragende Konstruktionen</b>	Außenwand Beton bekleidet	120
	Innenwände Kalksandstein	120
	Leimbinder von Dachstühlen	<b>50</b>

Tabelle 1 Mittlere Lebenserwartung von tragenden Konstruktionen<sup>5</sup>

Bauteile nach BBSR		mittlere Lebens- erwartung in a
<b>Nicht tragende Konstruktionen</b>	<b>Außenkonstruktionen</b>	
	Ziegel und Klinker bewittert	90
	Verfugung Sichtmauerwerk	<b>35</b>
	Luftschichtanker, Stahl verkleidet	<b>35</b>
	Kupferblech (Attikaabdeckung etc.)	50
	Zinkblech	25
	Außentüren und Fenster (Aluminium)	<b>50</b>
	Mehrscheiben-Isolierglas	<b>25</b>
	Dreh- Kippbeschläge	<b>25</b>
	Türschließer	<b>22</b>
	<b>Innenkonstruktionen</b>	
	Innenanstriche	15 - 20
	Verbundestrich unter Oberboden	80
	Bodenbeläge keramisch	60
	Gipskartondecken	45
	<b>Dach</b>	
	Flachdach ohne Schutzschicht	<b>20</b>
	Dachentwässerung innenliegend, Kunststoff oder Guß	40
	Wärmedämmung Dach	<b>30</b>

Tabelle 2 Mittlere Lebenserwartung von Nichttragenden Konstruktionen

<sup>5</sup> Die Angabe der mittleren Lebenserwartung geht von einem nicht-sanierten Zustand aus

Lebenszyklusanalyse nach BNB		Nutzungsdauer in a
	Abdichtungsbahnen Kunststoff	20
	Lichtkuppeln	25
	Lichtbänder	20
	Dachdeckungen (Stahl/ Aluminium)	40/ 45

Tabelle 3 Nutzungsdauer von Bauteilen nach BNB

## 5. BARRIEREFREIES BAUEN

Auf der Grundlage der Landesbauordnung für Nordrhein-Westfalen und der DIN 18040-1 bestehen Anforderungen an das barrierefreie Bauen für Schwimmbäder, die nach § 49 der Landesbauordnung zu den Sport- und Freizeitstätten gezählt werden.

Der Zugang zum Hallenbad ist schwellenlos. Dadurch, dass im Erdgeschoß alle Nutzungen auf einer Ebene liegen, ist ein wesentliches Kriterium erfüllt. Im sanierten Umkleidebereich wurde bereits ein WC behindertengerecht umgebaut.



Abbildung 62: Behinderten-WC mit Ausstattung nach DIN 18040



Abbildung 63: Schwellenloser Zugang ins Foyer

## 6. WÄRMESCHUTZ UND ENERGIEEINSPARUNG

Das Gebäude befindet sich in einem bauzeittypischen Zustand. Die vorhandenen Konstruktionen der Hüllflächen erfüllen nicht die heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz, der von den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) bestimmt ist.

Im Zuge einer Sanierung müssen die Dämmwerte der Bauteile nach Anlage 7 zum GEG ausgelegt werden. Dies betrifft insbesondere die Fassaden und Fenster, Dächer und Böden gegen Erdreich.

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Konstruktionen nicht frei von Wärmebrücken sind. An diesen Schwachstellen sind erhöhte Wärmeverluste und niedrige Oberflächentemperaturen zu erwarten, die eine Grundlage für einen Befall mit Schimmelpilz sein können.

Für Bauteile, die im Zuge einer Sanierung ertüchtigt werden, gelten mindestens die Vorgaben nach GEG, Anlage 7, die hier auszugsweise aufgeführt werden:

Bauteil	Maßnahme nach Anlage 7	Nichtwohngebäude Innentemperatur $\geq 19\text{ °C}$ Höchstwert der Wärmedurchgangskoeffizienten
Außenwände	Nr. 1a	0,24 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dächer mit Abdichtung	Nr. 5c b	0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Fenster, Fenstertüren	Nr. 2a	1,30 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Außentüren	Nr. 4	1,80 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Fußboden	Nr. 6c	0,50 W/(m <sup>2</sup> ·K)

**Tabelle 4 Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen nach EnEV**

Im Falle einer vollumfänglichen Sanierung des Gebäudes müssen die besonderen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes beachtet werden.

## 6.1 Gebäudeenergiegesetz GEG

Nachfolgend wird, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit, auf einige Paragraphen und Abschnitte des GEG besonders hingewiesen, die im Sanierungsfall besonders zu beachten sind:

- § 4 Vorbildfunktion der öffentlichen Hand
- § 5 Grundsatz der Wirtschaftlichkeit
- § 21 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Nichtwohngebäudes
- § 22 Primärenergiefaktoren
- § 27 Gemeinsame Heizungsanlage für mehrere Gebäude

Teil 3 Bestehende Gebäude

§§ 46 - 51 (Zzgl. Anlage 7<sup>6</sup> zu § 48)

Abschnitt 2 Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung bei bestehenden öffentlichen Gebäuden

§§ 52 – 56

Teil 4 Aufrechterhaltung der energetischen Qualität bestehender Anlagen  
§§ 57 – 60

Abschnitt 2 Einbau und Ersatz

Unterabschnitt 1: Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen  
§§ 61 - 64

Unterabschnitt 2: Klimaanlage und sonstige Anlagen der Raumlufttechnik  
§§ 65 - 68

Unterabschnitt 3: Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen  
§§ 69 - 70

Abschnitt 3 Energetische Inspektion von Klimaanlage §§ 74 - 78

---

<sup>6</sup> Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden

## 6.2 BEG EM – technischen Mindestanforderungen

Sollen im Rahmen einer Sanierung Fördermittel für Einzelmaßnahmen beantragt werden, sind nach dem Programm „Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen“ nachfolgende U-Werte<sub>max.</sub> einzuhalten, die hier auszugsweise dargestellt werden und die oberhalb der Anforderungen des GEG liegen:

Außenwand	0,20 W/(m <sup>2</sup> K)
Fenster und Terrassentüren	0,95 W/(m <sup>2</sup> K)
Barrierearme Terrassentüren	1,10 W/(m <sup>2</sup> K)
Dachflächenfenster	1,0 W/(m <sup>2</sup> K)
Glasdächer	1,6 W/(m <sup>2</sup> K)
Lichtbänder und -kuppeln	1,5 W/(m <sup>2</sup> K)
Hauseingangstüren	1,3 W/(m <sup>2</sup> K)
Flachdächer	0,14 W/(m <sup>2</sup> K)
Bodenflächen gegen Erdreich	0,25 W/(m <sup>2</sup> K)
Neuer Fußbodenaufbau gegen Erdreich	0,35 W/(m <sup>2</sup> K)

## 6.3 Vorhandene U-Werte und Flächen

Auf Grundlage der vorliegenden Pläne und Angaben zu Schichtaufbauten wurden folgende Flächen und deren U-Werte ermittelt.

Die Fläche des Beckenumgangs wurde nicht als wärmeübertragende Fläche qualifiziert, da im Normalfall diese Fläche in einem Hallenbad als adiabat angesehen kann, weil die Temperaturen in Technikräumen annähernd den Innenraumtemperaturen eines Hallenbades entsprechen.

Die mit **X** in den Tabellen angezeigten Bauteile im Bestand, haben die größte Abweichungen zum heute anzuwendenden Wärmeschutz.

	Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG* in W/m <sup>2</sup> K
	DA	Dach über EG Imbiss	45,57	0,36	0,20
	DA	Dach über EG Imbiss	16,95	0,39	0,20
	DA	Flachdach über EG Bade-Liegebereich	83,91	0,36	0,20
	DA	Flachdach über EG Eingang, Umkleide, Technik	732,07	0,36	0,20
	DA	Flachdach über EG Restaurant	400,90	0,36	0,20
	DA	Flachdach über Sauna OG	143,55	0,36	0,20
	DA	Flachdach über Wassertechnik	175,55	0,36	0,20
	DA	Tonnendach	865,85	0,38	0,24
X	TA	Alurahmentür	4,71	4,50	1,8
X	TA	Stahltür Technik Schräge	2,08	4,00	1,8
X	TA	Stahltür Technik WC	6,97	4,00	1,8
X	TA	Stahltüren Technik	12,67	4,00	1,8
X	WA	Fassade EG Saunaseite mit Technik	170,42	1,44	0,24
X	WA	Fassade Eingangsseite Foyer m. Büro	81,45	1,44	0,24
X	WA	Fassade Eingangsseite Restaurant	50,02	1,44	0,24
X	WA	Fassade Patio EG	13,31	1,44	0,24
X	WA	Fassade Patio EG Büro	16,70	1,44	0,24
X	WA	Fassade Patio EG Sauna	13,28	1,44	0,24
X	WA	Fassade Patio EG zum Foyer	7,18	1,44	0,24
X	WA	Fassade Rückseite Imbiss	32,03	1,44	0,24
X	WA	Fassade Rückseite Liegewiese	89,34	1,44	0,24
X	WA	Fassade Rückseite Maschinenraum	18,68	1,44	0,24
X	WA	Fassade Sauna OG	25,88	1,44	0,24
X	WA	Fassade Seite Imbiss zum Bad	21,17	1,44	0,24
X	WA	Fassade Straßenseite Imbiss	23,09	1,44	0,24
X	WA	Fassade Straßenseite neben Wassertechnik	21,77	1,44	0,24
X	WA	Fassade Straßenseite Restaurant	60,58	1,44	0,24
X	WA	Fassade Straßenseite Wassertechnik	88,49	1,44	0,24
X	WA	Fassade Tonne Schwimmhalle nach Architekt	252,00	1,76	0,24
X	WA	Fassade Versatz Ausgang Schwimmhalle Garten	2,81	1,44	0,24
X	WA	Fassade Versatz Büro-Badverwaltung	19,60	1,44	0,24
X	WA	Fassade Versatz Eingang Restaurant	1,20	1,44	0,24
X	WA	Fassade Versatz Sauna EG OG	75,36	1,44	0,24
X	WA	Fassade Versatz Saunatechnik	22,25	1,44	0,24

**Tabelle 5 U-Werte von Dächern und Wänden**

	Typ	Bauteil	Fläche in m <sup>2</sup>	U-Wert in W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> GEG* in W/m <sup>2</sup> K
X	FA	Alurahmen 1980er	40,83	4,30	1,3
	FA	Fenster	4,13	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster Windfang	21,68	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster Büro und Windfang	51,88	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster EG OG	11,16	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster Gastro und Windfang	45,03	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster Kunststoff Sauna EG	23,06	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster Sauna OG	14,54	0,95/ 1,1	1,3
	FA	Fenster-Tür Ausgang Liegewiese	10,45	0,95/ 1,1	1,3
X	FA	Oberlicht Flur Sauna EG	1,44	2,70	1,4
X	FA	Oberlicht Restaurant EG	1,44	2,70	1,4
X	FA	Oberlicht Sauna OG	1,44	2,70	1,4
X	FA	Oberlicht Umkleide EG	2,88	2,70	1,4
X	FA	Oberlicht Umkleiden EG	10,24	2,70	1,4
X	FA	Oberlicht Vorreinigungen EG	10,24	2,70	1,4
	FA	Tonnendach Makrolon	212,66	1,40	1,4
X	FA	Windfang Seitenflächen	9,75	1,70	1,3
X	BE	Boden EG Bade-Liegebereich	140,19	0,76	0,30
X	BE	Boden EG Imbiss	45,57	0,76	0,30
X	BE	Boden Sauna Anbau ohne Wohnen	144,99	0,76	0,30
X	BE	Boden Wassertechnik	175,55	3,40	0,30
X	BE	Bodenplatte EG Eingang, Umkleide, Technik	756,87	0,76	0,30

**Tabelle 6 U-Werte von Fenstern, Türen und Bodenplatten**

Anhand des flächengewichteten Diagramms der Anteil der Hüllfläche wird offensichtlich, dass die bedeutendsten Anteile an der wärmeübertragenden Hüllfläche bei den Dächern und Außenwänden liegt.

Der zweithöchste Anteil liegt bei der Bodenfläche über Erdreich. Dieser Wert muss jedoch relativiert werden. Zum einem sind bei diesem Bauteil die konstruktiven Möglichkeiten eingeschränkt, um einen zeitgemäßen Wärmeschutz herzustellen, zum anderen sind die Wärmeverluste über das Erdreich bei Gebäuden mit großer Tiefe anders zu gewichten, wie es bereits die Energieeinsparverordnung vorsah, und nur hohe Anforderungen bis 5 m ab Gebäudeaußenkante forderte.

Weiterhin lässt sich aus der Flächengewichtung ableiten, dass ein Austausch der alten Aluminiumfenster sinnvoll ist, da hier die schlechtesten U-Werte im Bestand vorhanden sind. Aufgrund des geringen Flächenanteils jedoch zu erwarten ist, dass hieraus kein hoher Einfluss auf den zukünftigen Energiebedarf resultiert.

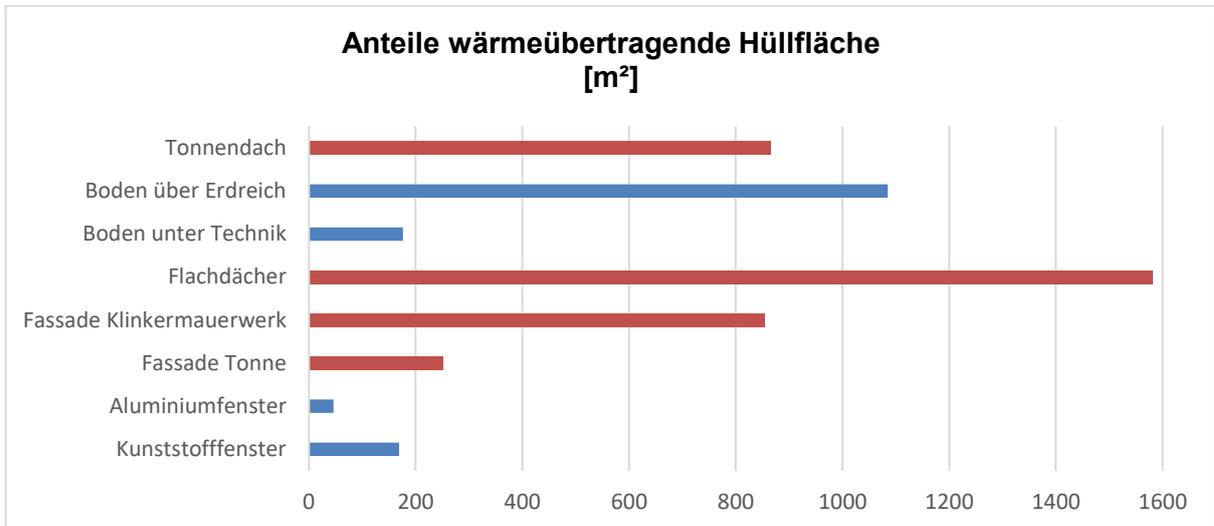


Abbildung 64 Gewichtung der wärmeübertragenden Hüllfläche

## 6.4 Bemessung vorhandene U-Werte

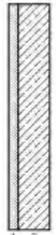
### 6.4.1 Dächer

Bauteil:		Fläche / Ausrichtung :			
Flachdach über Sauna OG		143,55 m <sup>2</sup>	N		
Flachdach über EG Bade-Liegebereich		83,91 m <sup>2</sup>	N		
Flachdach über Wassertechnik		175,55 m <sup>2</sup>	N		
Flachdach über EG Restaurant		400,90 m <sup>2</sup>	N		
Flachdach über EG Eingang, Umkleide, Technik		732,07 m <sup>2</sup>	N		
Dach über EG Imbiss		45,57 m <sup>2</sup>	N		
	Nr. Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
	1 Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m <sup>3</sup> )	16,00	1,350	2000,0	0,12
	2 Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	10,00	0,040	20,0	2,50
	3 nackte Bitumenbahn (DIN 52129)	0,30	0,170	1200,0	0,02
	4 Bitumendachbahn (DIN 52128)	0,30	0,170	1200,0	0,02
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>tot</sub> = 1,20</b>	
Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10
1581,50 m <sup>2</sup>	29,7 %	329,2 kg/m <sup>2</sup>	566,09 W/K	10cm-Regel : 87864 Wh/K 3cm-Regel : 26359 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04
					<b>U - Wert</b> <b>0,36 W/m<sup>2</sup>K</b>

Bauteil:		Fläche / Ausrichtung :				
Tonnendach		432,92 m <sup>2</sup>	N			
Tonnendach		432,92 m <sup>2</sup>	S			
	Nr. Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand	
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W	
	1 Aluminiumlegierung (DIN 12524)	0,08	160,000	2800,0	0,00	
	2 Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 040)	10,00	0,040	60,0	2,50	
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>			<b>R<sub>tot</sub> = 1,75</b>		<b>R = 2,50</b>
	Bauteilfläche	spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10
	865,85 m <sup>2</sup>	16,2 %	8,2 kg/m <sup>2</sup>	327,97 W/K	10cm-Regel : 474 Wh/K 3cm-Regel : 474 Wh/K	R <sub>se</sub> = 0,04
					<b>U - Wert</b> <b>0,38 W/m<sup>2</sup>K</b>	

## 6.4.2 Boden gegen Erdreich

Bauteil:		Bodenplatte EG Eingang, Umkleide, Technik			Fläche / Ausrichtung :		756,87 m <sup>2</sup> N	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W		
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,50	1,300	2300,0	0,01		
	2	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04		
	3	nackte Bitumenbahn (DIN 52129)	0,30	0,170	1200,0	0,02		
	4	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m <sup>3</sup> )	16,00	1,350	2000,0	0,12		
5	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	4,00	0,040	20,0	1,00			
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>				<b>R<sub>tot</sub> = 0,90</b>		<b>R = 1,18</b>		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10		
756,87 m <sup>2</sup>		14,2 %	458,9 kg/m <sup>2</sup>	10cm-Regel : 41707 Wh/K 3cm-Regel : 12400 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04		
						<b>U - Wert</b> <b>0,76 W/m<sup>2</sup>K</b>		

Bauteil:		Boden Wassertechnik			Fläche / Ausrichtung :		175,55 m <sup>2</sup> N		
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand			
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W			
	1	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04			
	2	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m <sup>3</sup> )	16,00	1,350	2000,0	0,12			
	<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!</b>				<b>R<sub>tot</sub> = 0,90</b>		<b>R = 0,15</b>		
	Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10		
175,55 m <sup>2</sup>		3,3 %	420,0 kg/m <sup>2</sup>	10cm-Regel : 9753 Wh/K 3cm-Regel : 2926 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04			
						<b>U - Wert</b> <b>3,40 W/m<sup>2</sup>K</b>			

Bauteil:		Boden EG Bade-Liegebereich			Fläche / Ausrichtung :		140,19 m <sup>2</sup> N	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W		
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,20	1,300	2300,0	0,01		
	2	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04		
	3	nackte Bitumenbahn (DIN 52129)	0,30	0,170	1200,0	0,02		
	4	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m <sup>3</sup> )	16,00	1,350	2000,0	0,12		
5	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	4,00	0,040	20,0	1,00			
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>				<b>R<sub>tot</sub> = 0,90</b>		<b>R = 1,18</b>		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10		
140,19 m <sup>2</sup>		2,6 %	452,0 kg/m <sup>2</sup>	10cm-Regel : 7733 Wh/K 3cm-Regel : 2305 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04		
						<b>U - Wert</b> <b>0,76 W/m<sup>2</sup>K</b>		

Bauteil:		Boden Sauna Anbau ohne Wohnen			Fläche / Ausrichtung :		144,99 m <sup>2</sup> N	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand		
			cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W		
	1	Keramik- / Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,20	1,300	2300,0	0,01		
	2	Zement-Estrich	5,00	1,400	2000,0	0,04		
	3	nackte Bitumenbahn (DIN 52129)	0,30	0,170	1200,0	0,02		
	4	Beton mittlere Rohdichte (DIN 12524 - 2000 kg/m <sup>3</sup> )	16,00	1,350	2000,0	0,12		
5	Polystyrol PS -Partikelschaum (WLG 040 - > 20 kg/m <sup>3</sup> )	4,00	0,040	20,0	1,00			
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist erfüllt!</b>				<b>R<sub>tot</sub> = 0,90</b>		<b>R = 1,18</b>		
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissionswärmeverlust	wirksame Wärmespeicherfähigkeit		R <sub>si</sub> = 0,10		
144,99 m <sup>2</sup>		2,7 %	452,0 kg/m <sup>2</sup>	10cm-Regel : 7998 Wh/K 3cm-Regel : 2384 Wh/K		R <sub>se</sub> = 0,04		
						<b>U - Wert</b> <b>0,76 W/m<sup>2</sup>K</b>		

### 6.4.3 Fassaden

Bauteil:		Fläche / Ausrichtung :	
Fassade Straßenseite Restaurant		60,58 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Straßenseite Wassertechnik		88,49 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Straßenseite neben Wassertechnik		21,77 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Eingangsseite Restaurant		50,02 m <sup>2</sup>	SW
Fassade Eingangsseite Foyer m. Büro		81,45 m <sup>2</sup>	SW
Fassade EG Saunaseite mit Technik		170,42 m <sup>2</sup>	SO
Fassade Versatz Saunatechnik		22,25 m <sup>2</sup>	SW
Fassade Versatz Sauna EG OG		75,36 m <sup>2</sup>	NO
Fassade Sauna OG		25,88 m <sup>2</sup>	SO
Fassade Versatz Eingang Restaurant		1,20 m <sup>2</sup>	SO
Fassade Versatz Büro-Badverwaltung		19,60 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Rückseite Liegewiese		89,34 m <sup>2</sup>	NO
Fassade Rückseite Maschinenraum		18,68 m <sup>2</sup>	NO
Fassade Rückseite Imbiss		32,03 m <sup>2</sup>	NO
Fassade Straßenseite Imbiss		23,09 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Seite Imbiss zum Bad		21,17 m <sup>2</sup>	NO
Fassade Versatz Ausgang Schwimmhalle Garten		2,81 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Patio EG		13,31 m <sup>2</sup>	NW
Fassade Patio EG zum Foyer		7,18 m <sup>2</sup>	SO
Fassade Patio EG Sauna		13,28 m <sup>2</sup>	NO

Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
1	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	1,00	0,700	1400,0	0,01
2	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel (2200 kg/m <sup>3</sup> )	24,00	1,200	2200,0	0,20
3	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,00		1,3	0,18
4	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker, NMDM (1800kg/m <sup>3</sup> )	11,00	0,810	1800,0	0,14
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!</b>		<b>R<sub>tot</sub> = 1,20</b>			<b>R = 0,53</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R <sub>30</sub> = 0,13
854,59 m <sup>2</sup>	16,0 %	740,0 kg/m <sup>2</sup>	1229,50 W/K	10cm-Regel : 50326 Wh/K 3cm-Regel : 13768 Wh/K	R <sub>50</sub> = 0,04
					<b>U - Wert 1,44 W/m<sup>2</sup>K</b>

Bauteil:		Fläche / Ausrichtung :	
Fassade Tonne Schwimmhalle_nachArchitekt		126,00 m <sup>2</sup>	NO
Fassade Tonne Schwimmhalle_nachArchitekt		126,00 m <sup>2</sup>	SW

Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlass- widerstand
		cm	W/(mK)	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
1	Nut- und Federschalung	2,10	0,130	500,0	0,16
2	schwach belüftete Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke	2,00		1,3	0,09
3	Sperrholz (DIN 12524 - 500 kg/m <sup>3</sup> )	1,90	0,130	500,0	0,15
4	Mineral. und pflanzl. Faserdämmstoff (WLG 045)	24,00	0,045	60,0	5,33
5	ruhende Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke	2,00		1,3	0,18
6	Blechverkleidung	0,80	160,000	2800,0	0,00
<b>Anforderung nach DIN 4108 Teil 2 ist nicht erfüllt!</b>		<b>R<sub>tot</sub> = 1,75</b>			<b>R = 0,40</b>
Bauteilfläche		spezif. Bauteilmasse	spezif. Transmissions- wärmeverlust	wirksame Wärme- speicherfähigkeit	R <sub>30</sub> = 0,13
252,00 m <sup>2</sup>	4,7 %	56,9 kg/m <sup>2</sup>	442,85 W/K	10cm-Regel : 2242 Wh/K 3cm-Regel : 1177 Wh/K	R <sub>50</sub> = 0,04
					<b>U - Wert 1,76 W/m<sup>2</sup>K</b>

### 6.4.4 Fenster

Zu den U-Werten der Fenster liegen keine Unterlagen vor. Auf der Grundlage von bauzeitüblichen U-Werten werden folgende Annahmen getroffen:

- Fenster Aluminiumrahmen  $U_{w\ vorh.}$  Ca. 2,7 W/(m<sup>2</sup>K) ca. 46 m<sup>2</sup>
  - Fenster Kunststoffrahmen  $U_{w\ vorh.}$  ca. 169 m<sup>2</sup>
- 1,1 W/(m<sup>2</sup>K) Glastafel
- 0,96 – 0,98 W/(m<sup>2</sup>K) Rahmen

## 6.5 Solarenergie

Auf der Grundlage des Solarkatasters NRW, veröffentlicht in LANUV Kompetenz für ein lebenswertes Land, kann eine erste Einschätzung zur Nutzung von Solarthermie bzw. PV-Anlagen erfolgen.

Gemäß Solarkataster gilt:

- Fläche *grau* = Prüfung durch ein Fachunternehmen erforderlich
- Fläche *lila* = Flachdach
- Fläche *gelb* = Süd ausgerichtet (Tonnendach)
- Fläche *blau* = Nord ausgerichtet (Tonnendach)
- Fläche *grün* = Ost ausgerichtet
- Fläche *pink* = West ausgerichtet

Nach LANUV kann von nachfolgenden Werten ausgegangen werden:

- Sonnenscheindauer zwischen 1.414 h/a bis 1.669 h/a
- Strahlungsenergie von 247 kWh/m<sup>2</sup>a bis 1.189 kWh/m<sup>2</sup>a
- Globalstrahlung 975 kWh/m<sup>2</sup>a bis 1.081 kWh/m<sup>2</sup>a



Abbildung 65 Luftbild mit farbiger Codierung aus LANUV Solarkataster

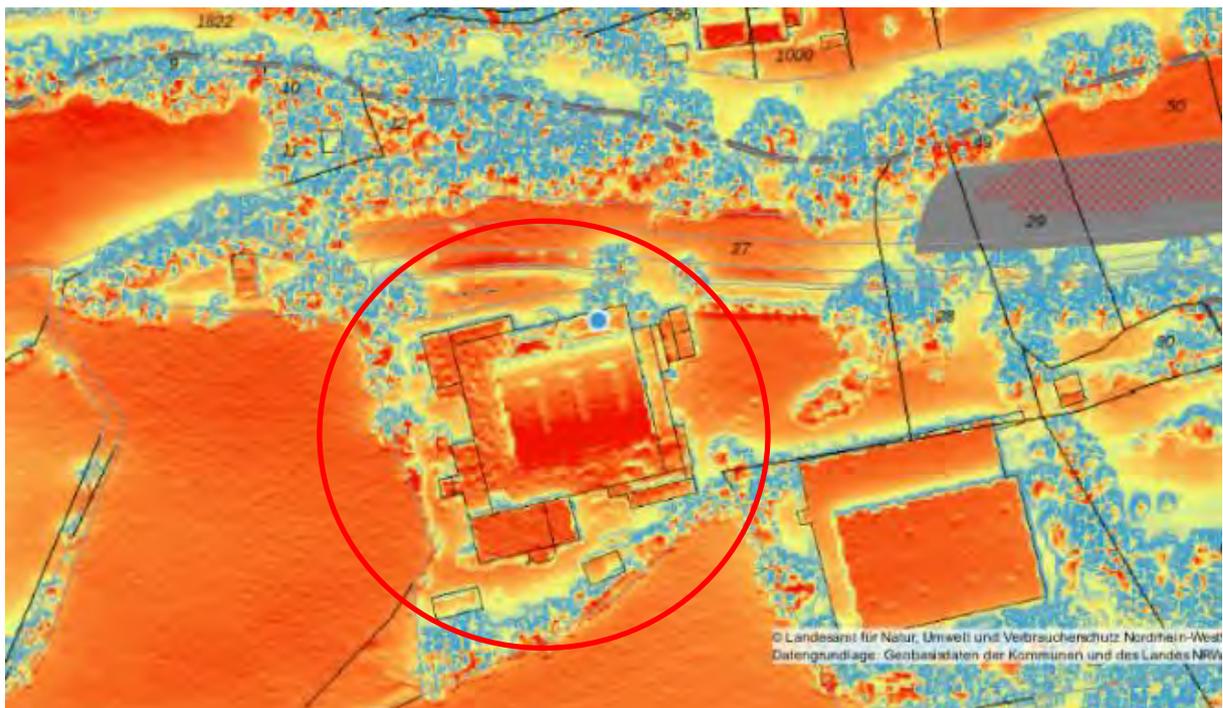


Abbildung 66 Karte Strahlungsenergie; Quelle: LANUV Solarkataster

## 6.5 Geothermie

Gemäß der Standortbeurteilung des Geologischen Dienstes NRW liegt das Bürgerbad in einem für Erdwärmesonden hydrologischen kritischen Bereich.



Abbildung 67 Kartenauszug Baufeld Bürgerbad; Quelle: Geologischer Dienst NRW

## 7. HAUSTECHNISCHE ANLAGEN DES HALLENBADES

Autor von Kap. 7: Helmut Schaper, Planungsgruppe VA

### 7.1 KGR 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen

#### Abwasser

Die Abwasserinstallationen befinden sich überwiegend in nicht sichtbaren Bereichen wie abgehängten Decken oder Wänden, sowie unter der Sohlplatte. Sie stammen zum Teil noch aus der Errichtungszeit bzw. der Wiedererrichtung des Gebäudes und wurden dort nicht erneuert. Über den Zustand und das Material in Wänden kann keine Aussage getroffen werden. Ebenfalls nicht über die unter der Sohlplatte verlegten Grundleitungen. Hier sind vor einer Sanierung umfangreiche Kamerauntersuchungen empfehlenswert.

#### Trinkwasser

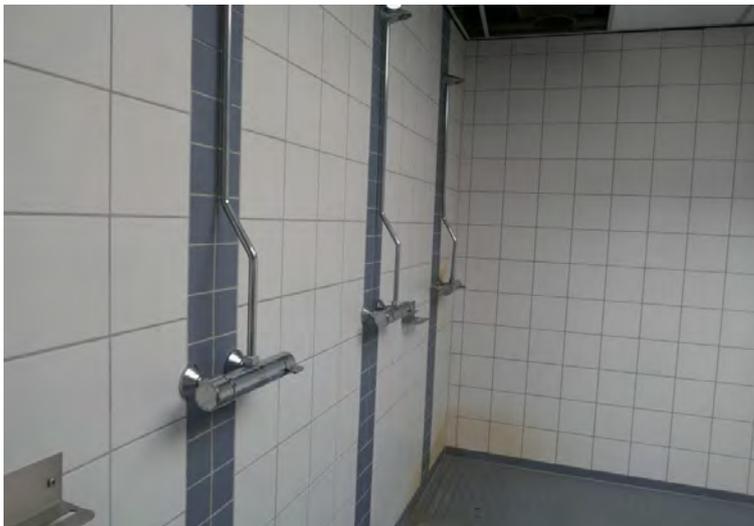
Der Trinkwasserverteiler entspricht nicht den aktuellen Anforderungen und Gesetzen, wie der Trinkwasserverordnung. Stagnationsbereiche sind zu beseitigen. Die weiterführenden Trinkwasserinstallationen bestehen aus Kupferrohr und stammen zu Teilen aus der Errichtungszeit des Gebäudes. Die Leitungen wurden entsprechend den damaligen Richtlinien in Stichinstallation ausgeführt und nicht durchgeschliffen.



Abbildung 68 Unzulässig ausgeführter Trinkwasserverteiler

Die Trinkwasserinstallationen in den Wänden sind vermutlich ebenfalls als Stichinstallati-  
onen und nicht nach heutigen Anforderungen ausgeführt und müssen bei einer Sanierung  
erneuert werden.

Die Reinigungsduschen in dem Umkleidebereich des Hallenbades werden über zwei  
Frischwasserstationen mit Warmwasser versorgt. Die Anforderungen der DWGW-Richt-  
line W551 werden damit zwar grundsätzlich erfüllt, die Parallelschaltung der beiden FWS  
lässt jedoch Zweifel an der gleichmäßigen Durchströmung aufkommen. Hier besteht ein  
Gefahrenpotential. Die Duscharmaturen selbst sind nachträglich mischfähig mit Thermos-  
tat aber ohne Selbstschlussventil ausgeführt worden. Ebenso ist keine automatische Spü-  
lung der Duschen möglich. Hier sollten moderne Duschpaneele mit Laufzeitbegrenzung  
und automatischer Spülung vorgesehen werden. Diese können auch in ein Wasserma-  
nagement integriert werden.



**Abbildung 69 Duscharmaturen ohne Selbstschlusseinrichtung und automatischer Spü-  
lung.**

Die Wärmebereitstellung der Warmwasserbereitung erfolgt aus der Wärmeversorgung  
des Bades.



**Abbildung 70 Parallel geschaltete Frischwasserstationen**

### Sanitäre Objekte

Die Sanitären Objekte im Hallenbad sind teilweise erneuert bzw. entsprechen dem Zeitgeist der Errichtung.

## **7.2 KGR 420 Wärmeversorgungsanlagen**

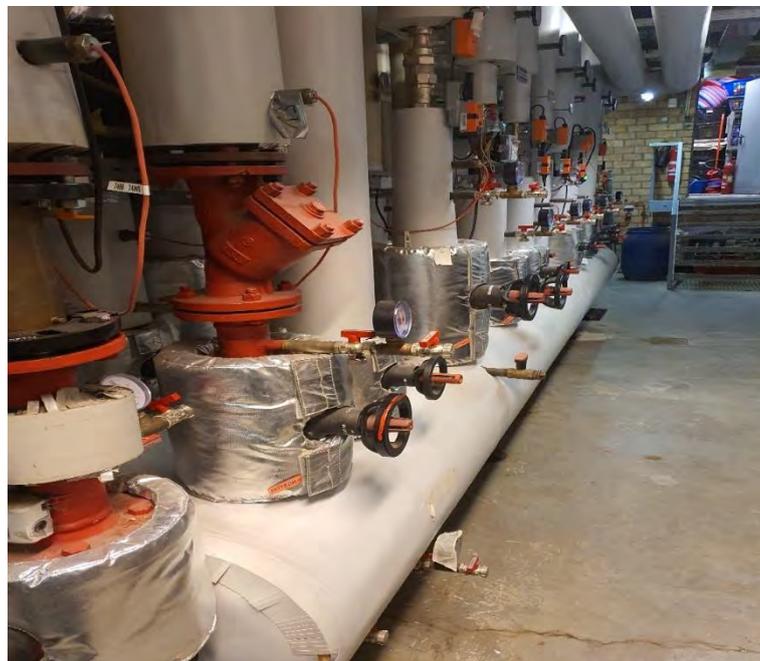
### Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Bades erfolgt über eine zentrale Nahwärmeerzeugung die im Hallenbad aufgestellt ist. Die Nahwärmeerzeugung besteht aus 2 Gasbrennwertheizkessel Vitocrossal 200 der Fa. Viessmann mit einer Leistung von je 381 kW und einem BHKW der Fa. Sokratherm Baujahr 2013 mit einer thermischen Leistung von 216kW und einer elektr. Leistung von 142 kW. Dem BHKW zugeordnet ist eine im Außenbereich aufgestellter Pufferspeicher mit vermutlich 10 m<sup>3</sup> Inhalt. Die Nahwärmeerzeugung versorgt neben dem Schwimmbad die benachbarte Mehrzweckhalle und die vor kurzem gebaute Grundschule mit Wärme.

Die Wärmeerzeugung wird im Contracting durch einen externen Betreiber betrieben. Für den zukünftigen Betrieb ist die Wärmeerzeugung mit einer weiteren Komponente vorrangig in Form einer Wärmepumpe zu ergänzen. Weiteres dazu siehe Energiekonzept.

### Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung wurde teilerneuert. Regelgeräte und die geregelten Umwälzpumpen entsprechen dem aktuellen Standard. Die Verteilung ist untergliedert in Hochtemperaturbereiche und Niedertemperaturbereiche. Die BHKW-Einspeisung ist hochtemperaturseitig zugeordnet, die Kessel-Rücklauftemperatur niedertemperaturseitig.



**Abbildung 71 Teilerneuerte Wärmeverteilung**

Die Wärmeverteilungsleitungen im Hallenbad bestehen, soweit erkennbar, aus Stahlrohr. Die Leitungen befinden sich überwiegend seit der Errichtungszeit im Gebäude. Lediglich mit dem Einbau des BHKW und der Anbindung Schule sind Leitungsteile neuern Datums verbaut worden. Über den Zustand der Leitungen kann aufgrund der Dämmung keine detaillierte Aussage getroffen werden. Die sichtbaren Leitungsteile lassen auf einen altersgerechten Zustand schließen. Notwendige Reparaturen durch Havarien dürften in den älteren Leitungsteilen in Zukunft auf Grund der Lebenszeit der Rohrleitungen zum Tragen kommen. Die Wärmetauscher für die Beckenwassererwärmung sind als Rohrbündelwärmetauscher ausgeführt.



**Abbildung 72 Pufferspeicher für das BHKW im Außenbereich**

### Raumheizflächen

Die vorgefundenen Heizkörper machen einen zeitgerechten Eindruck und können weiterverwendet werden. Im Falle einer umfassenden Sanierung ist jedoch ein Austausch auf Grund der teilweise langen Nutzungszeit zu empfehlen.

## **7.3 KGR Lufttechnische Anlagen**

### Lüftungsgeräte und Luftleitungen etc.

Die Lüftungsgeräte für die Schwimmhalle und die Sauna mit Nebenräumen sind auf dem Dach des Hallenbades aufgestellt. Die Anlage für die Schwimmhalle entspricht mit einer Luftleistung von 18.000 m<sup>3</sup>/h zwar den aktuellen Anforderungen an ein Schwimmhallengerät, jedoch nicht an die Energieeffizienz. Das Gerät für die Umkleide und Nebenräume (6.500 m<sup>3</sup>/h) ist ebenfalls nicht auf dem aktuellen Stand der Energieeffizienz.

Da die Geräte durch die notwendige Dacherneuerung abgebaut werden müssen, ist eine Wiederverwendung nicht ratsam. In diesem Zuge sind moderne hocheffiziente Lüftungsanlagen zu verbauen. Da im Gebäude kein ausreichender Platz zur Verfügung steht, sind die neuen Geräte nur als Außengeräte möglich. Des Weiteren sollte zur Verbesserung

der Energieeffizienz die in der Fortluft enthaltene Enthalpie für die Beheizung der Schwimmhalle nutzbar gemacht werden.

Für die Schwimmhalle ist zur Optimierung der Energieeffizienz die komplette Luftkanalführung in der Badehalle neu zu gestalten. Da die Luftführung in der Badehalle auch bauphysikalischen Anforderungen unterliegt, müssen im Zusammenspiel mit der Bauphysik energetische Gesamtlösungen gefunden werden.

Die Luftführung im Umkleidebereich und den Nebenräumen ist weitestgehend weiter nutzbar.



**Abbildung 73 Lüftungsgerät Schwimmhalle auf dem Dach**

Das im Technikbereich verbaute Lüftungsgerät für das Restaurant ist vollständig abgängig und ohne Wärmerückgewinnung ausgeführt. Inwieweit ein Ersatz des Gerätes in Zukunft von Nöten ist, hängt von dem Weiterbetrieb des Restaurants und den Anforderungen der Küchentechnik ab. Das Luftkanalsystem für das Restaurant ist überwiegend aus verzinktem Blech erstellt, stammt teilweise noch aus der Errichtungszeit des Bades und entspricht überwiegend hygienisch nicht den Anforderungen der VDI 6022. Es ist daher auch eine Erneuerung des gesamten Kanalsystems erforderlich.



**Abbildung 74 Lüftungsgerät Restaurant ohne WRG**

## 7.4 KGR 440 Starkstromanlagen

### Beleuchtungsanlagen

Die Beleuchtungsanlagen in allen Bereichen basiert auf veralteten Leuchten und Leucht-  
röhren. Hier ist eine Umstellung auf LED-Technik dringend geraten. Das gilt auch für die  
Sicherheitsbeleuchtung.



**Abbildung 75** Zentrale Anlage für die Sicherheitsbeleuchtung

### Niederspannungsinstallationen

Die NSHV befindet sich in einem Nebengebäude und entspricht den aktuellen Anforde-  
rungen der Regelwerke. Der Aufstellungsraum für die Sicherheitsbeleuchtung mit inte-  
grierte Batterieanlage entspricht nicht den Anforderungen der Elt.-Bau-Verordnung. Hier  
ist Nachbesserung erforderlich.



**Abbildung 76** NSHV im Nebengebäude

Die vorhandenen Kabeltrassen sind zwar nicht mit Trennstegen ausgeführt, jedoch weiter  
verwendbar.

## 7.5 KGR 450 Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen

### Telekommunikationsanlagen

Eine zentrale TK wurde nicht besichtigt.

### Gefahrenmeldeanlagen / BMA

Eine BMA ist für das Gebäude nicht verbaut worden. Inwieweit diese erforderlich ist, lässt sich abschließend erst mit einem Brandschutzkonzept klären. Auf Grund der Erfahrungen mit aus anderen Bädern ist diese unumgänglich, um Kompensation zu betreiben.

### Einbruchmeldeanlage

Die vorhandene Einbruchmeldeanlage wurde nicht besichtigt.

### Beschallungsanlage

Die Beschallungsanlage ist als ELA-Anlage ausgeführt. Die Anlage entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen an die Beschallung von unterschiedlichen Bereichen und Schnittstellen in die Telefonanlage.

Inwieweit eine Sprachalarmierung erforderlich ist, lässt sich abschließend erst mit einem Brandschutzkonzept klären.

## 7.6 KGR 460 Fördertechnik / Aufzüge

Es wurden keine Aufzüge besichtigt.

## 7.7 KGR 470 Nutzungsspezifische Anlagen

KGR 476 Besondere Betriebstechnik – Badetechnische Anlagen

### Mehrzweckbecken

Die Schwimmhalle hat ein Schwimmerbecken  $25 \times 10 \text{ m} = 250 \text{ m}^2$  Wasserfläche. Der Nichtschwimmerbereich beträgt etwa ein Drittel der Wasserfläche, die Schräge ebenfalls ein Drittel ebenso der Tiefbereich ein Drittel. Damit sind ca.  $100 \text{ m}^2$  der Wasserfläche als Nichtschwimmerbereich zu betrachten. Die benötigte Umwälzleistung liegt damit bei ca.  $141 \text{ m}^3/\text{h}$ . Die notwendige Filterfläche liegt bei  $30 \text{ m/s}$  Filtergeschwindigkeit bei  $4,7 \text{ m}^2$  FF. Die Beckeneinströmung erfolgt für das Schwimmerbecken nach dem Prinzip der Strahlenturbulenz an den Beckenlängswänden. Die Rückführung des abgedadeten Wassers kann zu 100 % über die Überlaufrinne abgeströmt werden.

### Lehrschwimmbecken

Das ebenfalls in der Schwimmhalle angeordneten Lehrschwimmerbecken 12,50 m x 8,30 m und das Kinderplanschbecken werden von einem gemeinsamen Wasserkreislauf versorgt. Die Wasserfläche des Lehrschwimmerbeckens liegt bei ca. 104 m<sup>2</sup>. Das Becken wird zusätzlich als Landebecken für eine Indoor-Wasser-Rutsche genutzt, die vermutlich vor 20 Jahren nachgerüstet wurde. Da die dafür vorgeschriebene Wasserhöhe von 1,00 bis 1,20 m mit dem ursprünglichen Wasserstand bis zur tiefliegenden Wiesbadener Rinne, nicht ausgereicht hat, wurde die Überlaufrinne stillgelegt und der Wasserstand im Becken angehoben. Die Beckenhydraulik wurde dahin gehend geändert, dass eine Querdurchströmung ausgebildet wurde.

### ***Entsprechend den Anforderungen der DIN 19643 ist das nicht zulässig.***

Das gesamte über die Bodenfläche oder die Seitenwände eingeströmte Reinwasser muss zu 100% über eine Schwallwasserrinne abgeführt werden. Das ist hier nicht mehr der Fall. Unzulässigerweise werden die Badegäste auch durch Ansaugungen in der Seitenwand des Beckens gefährdet. Hier ist ein kompletter Umbau erforderlich.<sup>7</sup> Vorzugsweise durch Anordnung einer finnischen Rinne oder hochliegenden Wiesbadener Rinne. Das macht erhebliche Aufwendungen am Becken notwendig. Erschwerend kommt hinzu, dass das Becken nach Auskunft der Betreiber nie ein Schwallwasserspeicher (Rohwasserspeicher) besessen hat. Das anfallende Wasser in der Überlaufrinnen wurde dann vermutlich dem Abwasserkanal zugeführt. Für einen Weiterbetrieb des Beckens ist daher ein Schwallwasserspeicher zu errichten. Dieser benötigt ein Nutzvolumen von ca. 10 m<sup>3</sup>. Da im Technikbereich kein ausreichender Platz für die Errichtung des Speichers vorhanden ist, muss diese Kubatur noch geschaffen werden. Weitere Erläuterungen dazu siehe Abschnitt Schwallwasserbehälter.

### Kinderplanschbecken

Das Kinderplanschbecken wurde nachträglich als aufgestelltes Kunststoffbecken der Fa. aqua drolics aus den Niederlanden aufgestellt. Die Durchströmung ist nicht den Anforderungen der DIN 19643 entsprechend ausgeführt. Der Zulauf erfolgt über einen Abgang aus dem Kreislauf des Lehrschwimmbeckens. Der Ablauf über einen Zwischenbehälter mit Tauchpumpe zurück in den druckbehafteten Kreislauf des Lehrschwimmbeckens. Der Standort des Zwischenbehälters konnte nicht verortet werden.

---

<sup>7</sup> Anmerkung des Verfassers: Das Becken dürfte mit dieser Hydraulik nicht wieder in Betrieb gehen.

Der Volumenstrom des Lehrschwimmbeckens liegt incl. notwendiger Berücksichtigung der Beaufschlagung der Wasserrutsche bei ca. 137 m<sup>3</sup>/h. Die notwendige Filterfläche liegt bei 30 m/s Filtergeschwindigkeit bei 4,5 m<sup>2</sup> FF.

Für das Kinderplanschbecken liegen keine Daten vor. Ausgehend von den üblichen Anforderungen an Kinderplanschbecken mit entsprechenden Attraktionen, die dem Reinwasser zuzuschlagen sind, ist von einer Umwälzleistung zwischen 10-20 m<sup>3</sup>/h auszugehen.

Der notwendige Volumenstrom für den Wasserkreislauf Lehrschwimmbecken - Planschbecken beträgt nach DIN 19643 damit ca. 147-157 m<sup>3</sup>/h.

### Aufbereitungstechnik

Die Aufbereitungsanlage entspricht dem Verfahren entsprechend Teil 2 DIN 19643.

### **Flockung –Filterung- Adsorption mit absorptiver Kohle – Chlorung**

### Wasserkreislauf Schwimmerbecken

Für das Schwimmerbecken wird derzeit ein Mehrschichtfilter aus Stahl mit 2000 mm Durchmesser genutzt. Der Filter ist mit 94 m<sup>3</sup>/h Umwälzleistung zu beaufschlagen.

*Das ist für den normgerechten Betrieb des Mehrzweckbeckens mit einer notwendigen Umwälzleistung von 137 m<sup>3</sup>/h nach DIN 19643 nicht ausreichend. Es liegt eine Unterdeckung von ca. 30 % vor. Das ist nicht tolerierbar.*

Da der im Technikbereich verbaute Stahlfilter aus dem Jahr 1972 noch kein, nach den aktuellen Anforderungen erforderliches Sichtfenster hat, ist ein Austausch bei einer Sanierung ohnehin zwingend notwendig.

Die Bedienung des Filters erfolgt über Handantriebe an den Filterklappen. Die Spülung des Filters erfolgt sowohl aus dem Schwallwasserspeicher als auch aus dem Becken. Ein Spülwasserspeicher ist nicht vorhanden.

### Wasserkreislauf Lehrschwimmbecken und Kinderplanschbecken

Der Filter für das Lehrschwimmbecken- und das Planschbecken aus dem Jahr 2011 ist als Mehrschicht-Kunststofffilter mit 2400 mm Durchmesser hat einem zugelassenen Volumenstrom von 136 m<sup>3</sup>/h. Der Filter ist für die Aufbereitung des Lehrschwimmbeckens

mit einer Umwälzleistung von 137 m<sup>3</sup>/h ausreichend, besitzt aber keine Reserven für die Aufbereitung des Planschbeckens. Es besteht daher ebenfalls eine Unterdeckung des Aufbereitungskreislauf. Da der Filter aus dem Jahr 2011 stammt ist ein Sichtfenster bereits verbaut worden. Ein Austausch des Filters wäre daher dem Grunde nach nicht erforderlich.

Ein Weiterbetrieb mit den vorh. Filter ist daher grundsätzlich möglich. Eine dauerhafte Lösung wäre der Entfall des Landebereichs der Rutsche im Lehrschwimmbecken oder die Entfernung des Kinderplanschbeckens. Falls das nicht in Frage kommt, ist die Beaufschlagung des Kinderplanschbeckens auf den neu auszulegenden Filter des Schwimmerbeckens möglich. Dann wird allerdings eine zusätzlichen Nacherwärmung des Kinderplanschbeckens notwendig.



**Abbildung 77 Abgängiger Stahlfilter für das Mehrzweckbecken**

#### Schwallwasserspeicher (Rohwasserspeicher)

Das anfallende Überlaufwasser aus den Schwallwasserinnen des Schwimmerbeckens wird in einem Rohwasserspeicher aus Stahl eingeleitet und von dort mittel Rohwasserpumpe den Filter zugeführt. Der Speicher befindet sich in einem Kellerbereich, der an der Ostseite der Badehalle angeordnet ist.

*Der Zugang zu dem Keller entspricht nicht den Anforderungen des DGUV für Schwimmbäder.*

Hier könnte es in absehbarer Zeit zu Problemen mit der Berufsgenossenschaft kommen. Bei einer weitergehenden Planung ist mit dem GUV zu klären, ob die Nutzung so weiter akzeptiert wird. Die Forderung nach einer Umgestaltung des Zugangs mit einer begehbaren Treppe oder einem Aufzug ist zu erwarten.



**Abbildung 78 Rohwasserspeicher aus Stahl für das Mehrzweckbecken**

Überlaufwasser aus dem Lehrschwimmbecken und dem Planschbecken existiert wie bereits beschrieben nicht. Hier für bietet sich eine Erweiterung des Kellers für den Schwallwasserspeichers des Mehrzweckbeckens an. Zumal dort noch ungenutzte Anlagenteile der Luftansaugung des Bades nach der Erst-Errichtung befinden.

### Umwälzpumpen

Die vorhandenen Umwälzpumpen sind teilweise erneuert. Bei einer Sanierung sind alle Umwälzpumpen zu erneuern und mit Frequenzumformern auszustatten, um ein Absen-

ken der Umwälzleistung außerhalb der Betriebszeiten sowie an Schwachlasttagen zu ermöglichen. Des Weiteren sind heute mit beschichteten Pumpen noch weitere Einsparungen des Energieaufwandes für die Umwälzung möglich.

### Verrohrung

Die Verrohrung der Wasseraufbereitungen besteht an dem Filter für das Mehrzweckbecken teilweise noch aus Stahlrohren und am Filter für Lehrschwimmbecken und Planschwimmbecken sowie alle weiteren Leitungen ausschließlich aus alten PVC-Leitungen.

Diese werden über die Jahre durch die Verflüchtigung der Weichmacher spröde und hart wie Glas. Das kann schnell zu Zersplitterung führen. Hier ist in der Zukunft vermehrt mit Reparaturen zu rechnen. Ein Austausch wird daher empfohlen. Problematisch ist dies bei den Leitungsteilen die im Erdreich verlegt sind. Da diese kaum erreichbar sind und bei Havarien das chlorhaltige Beckenwasser in den Untergrund ableiten. Insbesondere bei einer Sanierung, die mit Erschütterungen an diesen Leitungsteilen einhergehen wird, ist ein Bruch nicht auszuschließen. Eine Erneuerung dieser Leitungen ist nur sehr aufwendig mittels Aufbruchs von Bodenplatten und mittels umfangreicher Erdarbeiten möglich. Vor einer weitergehenden Planung ist daher die Möglichkeit des Einbringens von Inlinern zu prüfen.

### Spülabwasser

Das Spülabwasser aus den Filteranlagen wird direkt in den Schmutzwasserkanal abgeleitet.

*Das ist entsprechend Anhang 31 der Abwasserverordnung so nicht zulässig.*

Eine Spülwasseraufbereitung nach DIN 19645 mind. Typ 3 ist nachzurüsten. Empfehlenswert ist die Ausführung nach Typ 1, da damit auch 80 % des Beckenwassers wieder verwendet werden können. Ebenso die darin enthaltene Wärme die ansonsten ungenutzt in den Abwasserkanal abgeleitet wird.

Ohne eine Spülwasseraufbereitung kann die Einleitung durch die Untere Wasserbehörde verweigert werden, da die Inhaltsstoffe des Spülabwassers die Grenzwerte des Anhang 31 überschreiten. Dann wäre ein Betrieb des Bades nicht mehr möglich.

Für die Einrichtung einer Spülwasseraufbereitung, egal welchen Typs, ist ein Spülabwasserbehälter mit einem Nutzvolumen von ca. 22 m<sup>3</sup>/h notwendig. Dieser kann in der vorhandenen Kubatur ebenfalls nicht untergebracht werden. Als Alternative könnte der bisherige im Außenbereich aufgestellte Solespeicher dafür genutzt werden. Allerdings ist dafür eine Dämmung des Behälters notwendig, um Wärmeverluste zu vermeiden. Die Spülwasseraufbereitungsanlage selbst könnte im Bereich der abgängigen Restaurant-Lüftungsanlage aufgestellt werden.



**Abbildung 79 Solebehälter im Außenbereich**

### Spülwasser

Entsprechend DIN 19643 ist für die Rückspülung der Filteranlagen Spülwasser erforderlich. Dieses sollte in einem separatem Spülwasserspeicher vorgehalten werden. Dieser ist nicht vorhanden und auch nicht nachrüstbar. Eine Spülung ist daher nur aus dem Schwallwasserspeicher oder dem Becken möglich. Beides ist nicht vorteilhaft, aber zulässig.

### Desinfektion

Die Desinfektion erfolgt bisher mittels Durchfluss-Elektrolyse. Dafür müssen die Becken dauerhaft aufgesalzt werden. Auch wenn die Solekonzentration damit nur bei 0,4 % liegt, hat dies fatale Auswirkungen auf die nicht korrosionsfesten Bauteile und das Bauwerk. Es ist daher bereits beschlossen worden zukünftig auf die Aufsalzung der Becken zu verzichten und auf bewährte Desinfektionsverfahren wie z.B. Chlorgas zurückzugreifen.

Die Flockung und pH-Dosierung erfolgt mittels einstellbarer Dosierpumpen. Die Messtechnik für Chlor, pH-Wert und Redox ist weiterverwendbar.

## 7.8 KGR 480 Gebäudeautomation

Die im System verbauten MSR-Schränke sind in einem unterschiedlichen Zustand. Der MSR-Schrank für die Wärmeversorgung befindet sich in einem guten neuwertigen Zustand. Der MSR-Schrank für die Badewassertechnik ist bereits überholte Technik und auch ohnehin nur für rudimentäre Vorgänge ausgestattet. Empfehlenswert ist hier die

Nachrüstung einer vollautomatischen Steuerung für beide Filteranlagen die energieoptimiert eingesetzt werden kann.

Die Lüftungsschaltschränke sind im Zuge der Lüftungsanlagen mit zu erneuern.

Die Automationsprozesse der HLS und BWT-Anlagen laufen unkoordiniert voneinander ab. Da viele Anlagenteile in der Badewassertechnik und der TGA gar nicht automatisiert sind, ist es empfehlenswert eine zentrale GLT incl. der MSR-Ebenen einzubauen.



**Abbildung 80** Steuerschrank für die Wassertechnik



**Abbildung 81** Steuerschrank Heizungstechnik

## 7.9 Energiekonzept

### Wärmeerzeugung – Ist-Situation

Die Wärmeerzeugung des Bades erfolgt aus einer Nahwärmezentrale, die im Technikbereich des Hallenbades untergebracht ist.

Die wesentlichen Komponenten der Wärmeerzeugung sind:

2 Gasbrennwertheizkessel Vitocrossal 200 der Fa. Viessmann mit einer Leistung von je 381 kW und einem BHKW der Fa. Sokratherm mit einer thermischen Leistung von 216 kW und einer elektr. Leistung von 142 kW. Dem BHKW zugeordnet ist ein im Außenbereich aufgestellter Pufferspeicher mit vermutlich 10 m<sup>3</sup> Inhalt. Die Nahwärmeerzeugung versorgt neben dem Schwimmbad die benachbarte Mehrzweckhalle und die vor kurzem gebaute Grundschule mit Wärme.

Die Wärmeerzeugung aller drei Gebäude basiert damit ausschließlich auf einer auf Erdgas gestützten Lösung. **Das ist nicht zukunftsfähig.**

### Wärme-Verbrauchsdaten aus den letzten 7 Jahren:

Schwimmbad Hückeswagen, Zum Sportzentrum 9, 42499 Hückeswagen				Wärmeversorgung				Gas für Saunabereich			
Sokratherm BHKW mit 2 Viessmann Gaskesseln				Es handelt sich um Netto-Kosten!							
		kWh		€				kWh		€	
Gesamtgasverbrauch	2015	3.485.036	166.102,67	Sauna	2015	109.457	5.543,22	Sauna	2015	109.457	5.543,22
Gesamtgasverbrauch	2016	3.706.407	174.789,14	Sauna	2016	118.520	5.969,28	Sauna	2016	118.520	5.969,28
Gesamtgasverbrauch	2017	3.716.363	184.397,05	Sauna	2017	119.663	6.043,63	Sauna	2017	119.663	6.043,63
Gesamtgasverbrauch	2018	4.230.893	193.000,53 (Defekte Fußbodenheizung)	Sauna	2018	110.800	5.473,52	Sauna	2018	110.800	5.473,52
Gesamtgasverbrauch	2019	4.027.221	194.142,95	Sauna	2019	105.322	5.204,61	Sauna	2019	105.322	5.204,61
Gesamtgasverbrauch	2020	3.722.739	176.261,03	Sauna	2020	61.496	3.202,35	Sauna	2020	61.496	3.202,35
Gesamtgasverbrauch	2021	3.311.303	161.845,15	Sauna	2021	38.496	2.285,65	Sauna	2021	38.496	2.285,65

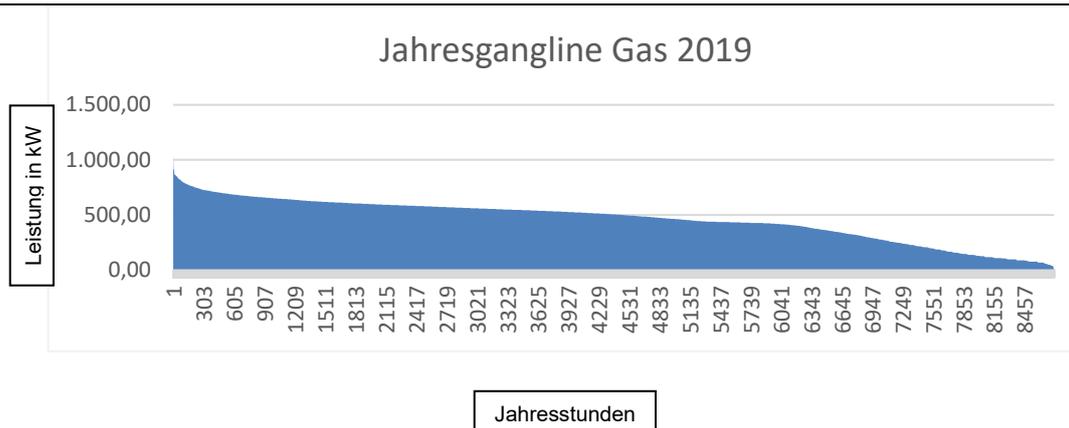
  

Schwimmbad				Mehrzweckhalle				Neubau Grundschule			
BGF m <sup>2</sup> : 3.158				BGF m <sup>2</sup> : 3.306				BGF m <sup>2</sup> : 4.690			
Temperatur Schwimmhalle: ca. 30 Grad								Inbetriebnahme August 2022			
		kWh		€		kWh		€			
Verbrauch	2015	3.128.036	140.318,94	Verbrauch	2015	357.000	20.240,61				
Verbrauch	2016	3.343.207	148.437,52	Verbrauch	2016	363.200	20.382,34				
Verbrauch	2017	3.300.363	154.004,75	Verbrauch	2017	416.000	24.348,67				
Verbrauch	2018	3.900.893	169.848,19	Verbrauch	2018	330.000	17.678,82				
Verbrauch	2019	3.678.221	168.915,97	Verbrauch	2019	349.000	20.022,37				
Verbrauch	2020	3.422.739	156.327,45	Verbrauch	2020	300.000	16.731,23				
Verbrauch	2021	2.882.303	138.594,87	Verbrauch	2021	429.000	20.964,63				

Wassertemperatur Schwimmbecken:		Wassertemperatur kl. Becken:	
28 Grad, WW-Tag: 30 Grad (600m <sup>2</sup> )		30-32 Grad (100m <sup>2</sup> )	

Nutzbar sind im Wesentlichen die Daten bis 2019, da die Jahre 2020 und 2021 bedingt durch Corona nicht vollständig sind. In den abschließend vorgenommenen Vergleichen werden daher nur die Daten aus 2019 herangezogen.



### Stromerzeugung – Ist-Situation

Die Stromversorgung des Hallenbades, der Mehrzweckhalle und der Grundschule erfolgt über die Stromerzeugung des BHKWs, der PV-Anlage auf der Grundschule und aus dem Netz des Versorgers.

Die Stromnetze der drei Gebäude sind physikalisch miteinander verknüpft, so dass die Einspeisungen aus dem BHKW und der PV-Anlage in die Liegenschaft verteilt werden können.

### Stromverbrauchsdaten aus den letzten 6 Jahren.

Schwimmbad Hückeswagen, Zum Sportzentrum 9, 42499 Hückeswagen																																										
Strom																																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vom BHKW produzierter Strom in kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>1.023.348</td></tr> <tr><td>2017</td><td>985.977</td></tr> <tr><td>2018</td><td>909.095</td></tr> <tr><td>2019</td><td>808.494</td></tr> <tr><td>2020</td><td>699.050</td></tr> <tr><td>2021</td><td>850.047</td></tr> </tbody> </table>	Vom BHKW produzierter Strom in kWh		2016	1.023.348	2017	985.977	2018	909.095	2019	808.494	2020	699.050	2021	850.047	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Einspeisung ins öffentliche Netz</th> </tr> <tr> <th></th> <th>kWh</th> <th>Vergütung €</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>537.119</td><td>74.227,07</td></tr> <tr><td>2017</td><td>503.810</td><td>76.726,06</td></tr> <tr><td>2018</td><td>439.949</td><td>71.650,13</td></tr> <tr><td>2019</td><td>312.268</td><td>30.152,61</td></tr> <tr><td>2020</td><td>305.860</td><td>18.106,47</td></tr> <tr><td>2021</td><td>495.938</td><td>29.948,77</td></tr> </tbody> </table>		Einspeisung ins öffentliche Netz				kWh	Vergütung €	2016	537.119	74.227,07	2017	503.810	76.726,06	2018	439.949	71.650,13	2019	312.268	30.152,61	2020	305.860	18.106,47	2021	495.938	29.948,77
Vom BHKW produzierter Strom in kWh																																										
2016	1.023.348																																									
2017	985.977																																									
2018	909.095																																									
2019	808.494																																									
2020	699.050																																									
2021	850.047																																									
Einspeisung ins öffentliche Netz																																										
	kWh	Vergütung €																																								
2016	537.119	74.227,07																																								
2017	503.810	76.726,06																																								
2018	439.949	71.650,13																																								
2019	312.268	30.152,61																																								
2020	305.860	18.106,47																																								
2021	495.938	29.948,77																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Selber verbraucht in kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>486.229</td></tr> <tr><td>2017</td><td>482.167</td></tr> <tr><td>2018</td><td>469.146</td></tr> <tr><td>2019</td><td>496.226</td></tr> <tr><td>2020</td><td>393.190</td></tr> <tr><td>2021</td><td>354.109</td></tr> </tbody> </table>		Selber verbraucht in kWh		2016	486.229	2017	482.167	2018	469.146	2019	496.226	2020	393.190	2021	354.109	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Zukauf Strom bei Energieversorger BEW</th> </tr> <tr> <th></th> <th>kWh</th> <th>€</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>68.874</td><td>17.115,44</td></tr> <tr><td>2017</td><td>82.961</td><td>21.043,79</td></tr> <tr><td>2018</td><td>128.279</td><td>31.361,29</td></tr> <tr><td>2019</td><td>135.987</td><td>32.142,15</td></tr> <tr><td>2020</td><td>87.330</td><td>24.902,86</td></tr> <tr><td>2021</td><td>239</td><td>409,66</td></tr> </tbody> </table>		Zukauf Strom bei Energieversorger BEW				kWh	€	2016	68.874	17.115,44	2017	82.961	21.043,79	2018	128.279	31.361,29	2019	135.987	32.142,15	2020	87.330	24.902,86	2021	239	409,66	
Selber verbraucht in kWh																																										
2016	486.229																																									
2017	482.167																																									
2018	469.146																																									
2019	496.226																																									
2020	393.190																																									
2021	354.109																																									
Zukauf Strom bei Energieversorger BEW																																										
	kWh	€																																								
2016	68.874	17.115,44																																								
2017	82.961	21.043,79																																								
2018	128.279	31.361,29																																								
2019	135.987	32.142,15																																								
2020	87.330	24.902,86																																								
2021	239	409,66																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Gesamtstromverbrauch kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>555.103</td></tr> <tr><td>2017</td><td>565.128</td></tr> <tr><td>2018</td><td>597.425</td></tr> <tr><td>2019</td><td>632.213</td></tr> <tr><td>2020</td><td>480.520</td></tr> <tr><td>2021</td><td>354.348 (Differenz wegen Baustrom vom Neubau)</td></tr> </tbody> </table>				Gesamtstromverbrauch kWh		2016	555.103	2017	565.128	2018	597.425	2019	632.213	2020	480.520	2021	354.348 (Differenz wegen Baustrom vom Neubau)																									
Gesamtstromverbrauch kWh																																										
2016	555.103																																									
2017	565.128																																									
2018	597.425																																									
2019	632.213																																									
2020	480.520																																									
2021	354.348 (Differenz wegen Baustrom vom Neubau)																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Verbrauch Schwimmbad kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>467.888</td></tr> <tr><td>2017</td><td>482.358</td></tr> <tr><td>2018</td><td>525.075</td></tr> <tr><td>2019</td><td>557.013</td></tr> <tr><td>2020</td><td>410.770</td></tr> <tr><td>2021</td><td>276.241</td></tr> </tbody> </table>		Verbrauch Schwimmbad kWh		2016	467.888	2017	482.358	2018	525.075	2019	557.013	2020	410.770	2021	276.241	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Verbrauch Mehrzweckhalle kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>87.215</td></tr> <tr><td>2017</td><td>82.770</td></tr> <tr><td>2018</td><td>72.350</td></tr> <tr><td>2019</td><td>75.200</td></tr> <tr><td>2020</td><td>69.750</td></tr> <tr><td>2021</td><td>57.700</td></tr> </tbody> </table>		Verbrauch Mehrzweckhalle kWh		2016	87.215	2017	82.770	2018	72.350	2019	75.200	2020	69.750	2021	57.700											
Verbrauch Schwimmbad kWh																																										
2016	467.888																																									
2017	482.358																																									
2018	525.075																																									
2019	557.013																																									
2020	410.770																																									
2021	276.241																																									
Verbrauch Mehrzweckhalle kWh																																										
2016	87.215																																									
2017	82.770																																									
2018	72.350																																									
2019	75.200																																									
2020	69.750																																									
2021	57.700																																									

Nutzbar sind im Wesentlichen die Daten bis 2019, da 2020 und 2021 Corona bedingt nicht vollständig sind. Daten zum Jahresgang der Stromversorgung lagen nicht vor.

## 7.9.1 Zukünftige Szenarien

Zur Verringerung des Energiebedarfs werden die wesentlichen, Energie verbrauchenden Komponenten im Bad neu errichtet.

- Energieeffiziente Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnungsgraden bis 82 %
- Anhebung der Feuchtelasten im Nachtbetrieb bis auf 64 % rel. Feuchte
- Reduzierung des Luftvolumenstroms auf den notwendigen Aussenluftanteil
- Nutzung der Enthalpie in der Fortluft durch Anhebung der Quelltemperatur für die Luft-Wasser-WP
- Umstellung des Wärmenetze auf eine Niedertemperatur- und eine Hochtemperaturseite
- Hocheffiziente Umwälzpumpen für die Wärmeversorgung
- Recycling Anlage für Spülabwasser mit ca. 80% Rückgewinnung von Trinkwasser und Wärme
- Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen für die Badewasseraufbereitung zur Nachtabsenkung
- Optimierte Gebäudeleitechnik mit strukturierter Energiebedarfserfassung

Ein weiterer Faktor der Energieeffizienz ist die Ertüchtigung der Gebäudehülle, die sowohl Transmissionsverluste als auch Lüftungsverluste bei der Entfeuchtung reduziert.

### Wärmeerzeugung

Die ausschließlich gasgestützte Lösung sollte ergänzt werden um eine regenerative Variante die einen Großteil der Wärmeerzeugung übernimmt. Dazu bietet sich der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe als ergänzende Komponente für die bestehende Wärmeversorgung an. Der Einsatz des vorhandenen BHKW mit 216 kW thermisch ist zur Erfüllung auf die Bedingungen des steuerlichen Querverbundes zu begrenzen. Im Bedarfsfall sollte das BHKW durch ein kleineres Aggregat ersetzt werden. Die beiden Gasbrennwertkessel verbleiben ebenfalls im System, um die Spitzenlasten abzudecken. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe wird 2-stufig ausgeführt und auf dem Dach neben der Lüftungsanlage für die Schwimmhalle aufgestellt.

Mittels einer zu errichtenden Kammer kann die in der Fortluft enthaltene Enthalpie für die Anhebung der Quelltemperatur der Luft-Wasser-Wärmepumpe verwendet werden. Dies verbessert den Wirkungsgrad der Luft-Wasser-Wärmepumpe im Winter erheblich.

Die Wärmepumpe und das BHKW mit den Kesseln arbeiten auf einen gemeinsamen Schichtenspeicher, in dem die unterschiedlichen Temperatur-Niveaus eingespeichert werden. Dieser bedient dann die Niedertemperatur-Abnehmer und die Hochtemperatur-Abnehmer.

Zur Kompensation des Strombedarfs für die Wärmepumpe sollten PV-Anlagen auf dem Dach des Schwimmbades errichtet werden. Die Erträge aus den PV-Anlagen können bilanziell der Wärmepumpe gutgeschrieben werden.

Zur optimierten Nutzung des Stromertrages aus den PV-Anlagen muss der Betrieb des BHKWs auf die Nachtstunden begrenzt werden. Dieser sollte sich über eine Astrofunktion an die jahreszeitlich bedingten Hell-Dunkelphasen anpassen.

### **Stromerzeugung**

Die Stromerzeugung aus-PV-Anlagen muss deutlich erhöht werden. Dazu bieten sich vorrangig die Flächen auf dem Dach des Schwimmbades an. Da diese tragwerksseitig begrenzt sind, wird noch eine Freifläche des Parkplatzes mit einer aufgeständerten PV-Anlage vorgesehen.

Weiterhin, jedoch überwiegend außerhalb der Ertragszeiten der PV-Anlagen, liefert das BHKW ebenfalls Stromerträge. Der Netz-Strom wird ausschließlich für Spitzenlasten bezogen.

## Übersicht der Energieoptionen und der dazugehörigen Komponenten

Bestand zu 2 Optionen der Neukonzeption für Wärme- und Strombereitstellung

Bestand (Ist-Zustand)	1.Option (Neu)	2.Option (mehr PV)
BHKW + Kessel	BHKW + Kessel + LuftWasser-WP + PV (Dach)	BHKW + Kessel + LuftWasser-WP + PV (Dach + Parkplatz)
		
<b>Wärmeerzeugung</b> BHKW (Erdgas) Kessel (Erdgas)	<b>Wärmeerzeugung</b> BHKW (Erdgas) + Kessel (Erdgas) Luft/Wasser-Wärmepumpe	<b>Wärmeerzeugung</b> BHKW (Erdgas) + Kessel (Erdgas) Luft/Wasser-Wärmepumpe
<b>Wärmebezug</b> Keine	<b>Wärmebezug</b> Keine	<b>Wärmebezug</b> Keine
<b>Stromerzeugung</b> BHKW	<b>Stromerzeugung</b> PV-Anlage (Dach) BHKW	<b>Stromerzeugung</b> PV-Anlage (Dach und Parkplatz) BHKW
<b>Strombezug</b> Stromnetz	<b>Strombezug</b> Stromnetz	<b>Strombezug</b> Stromnetz

Abbildung 82 Optionen Verwendung des Bestandes im Ist-Zustand

## Darstellung des Bestandes (Ist-Zustand)

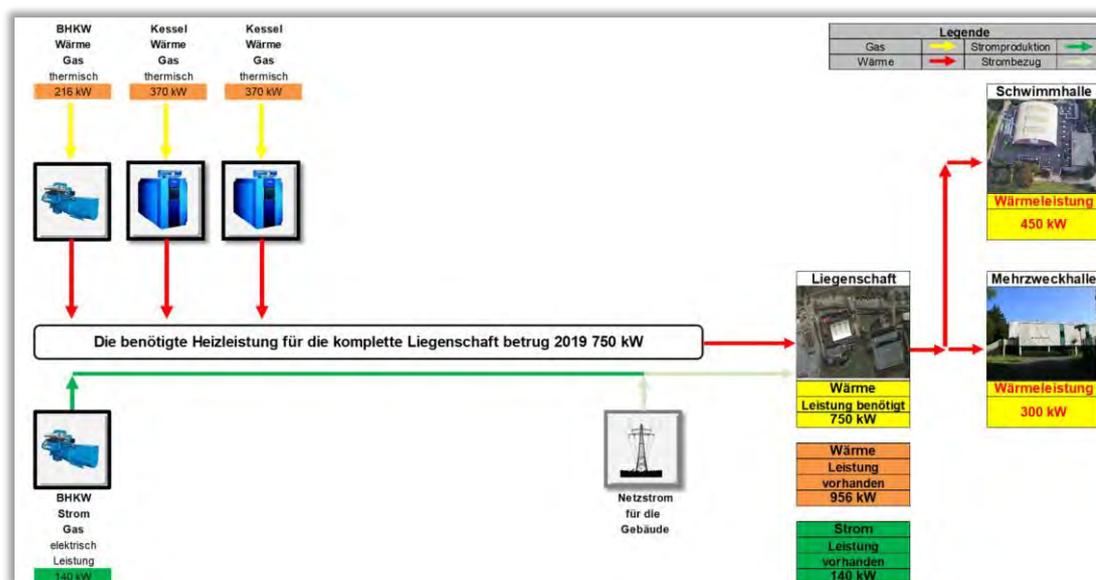


Abbildung 83 Leistungsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Verwendung der Bestandskomponenten

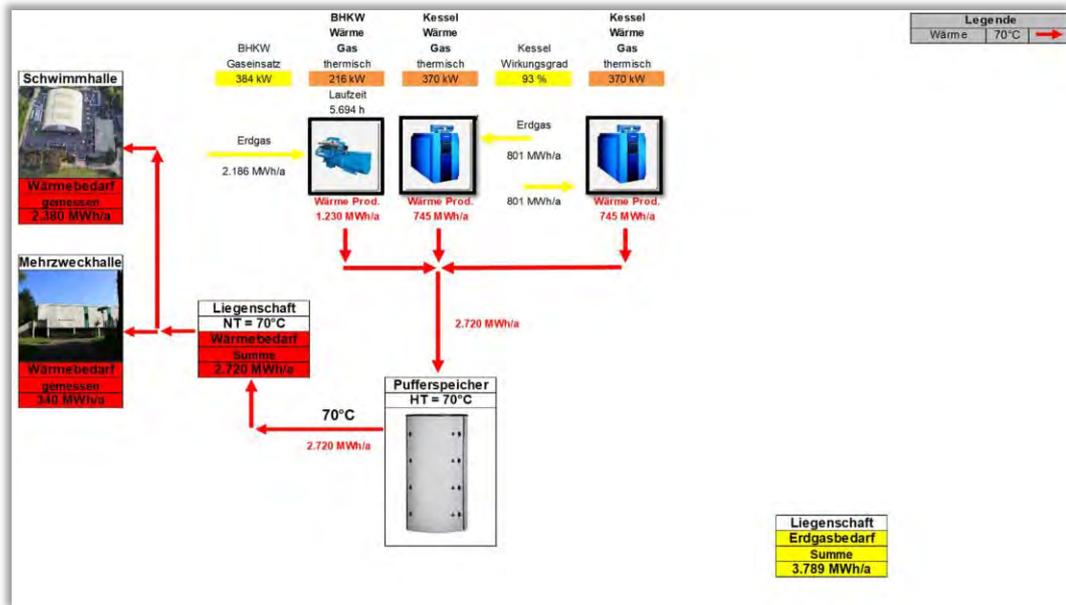


Abbildung 84 Bedarfsflussbild Wärme für die komplette Liegenschaft bei Verwendung der Bestandskomponenten

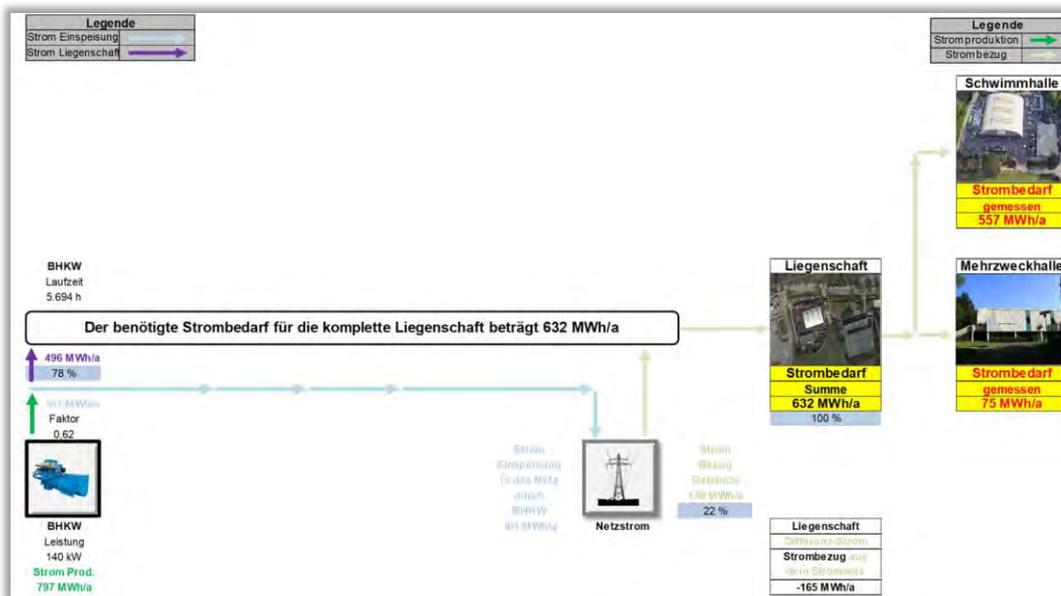
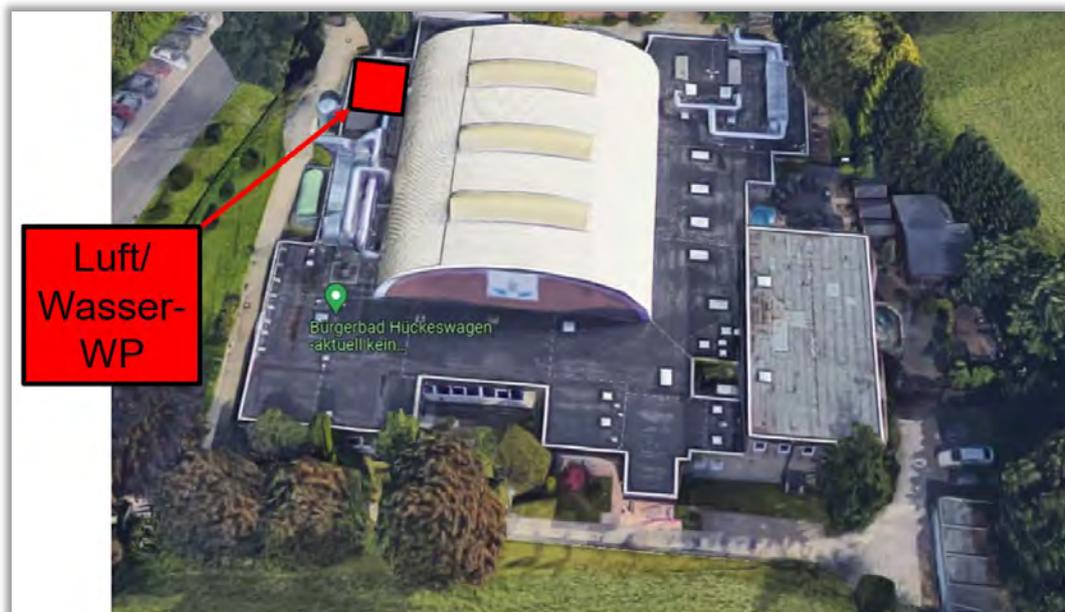


Abbildung 85 Bedarfsflussbild Strom für die komplette Liegenschaft bei Verwendung der Bestandskomponenten

## 1. Option Verwendung der Bestandskomponenten incl. Ergänzung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen und PV-Anlagen

<b>1. Option (Neu)</b>	<b>Vorteile dieser Option:</b>
BHKW + Kessel + Luft/Wasser-WP + PV (Dach)	Senkung der notwendigen Einspeisemenge aus dem Stromnetz (BHKW + PV-Anlagen)
	Nutzung von regenerativen Energien (Luft/Wasser-WP und PV-Anlage-Dach)
<b>Wärmeerzeugung</b>	Reduzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionen (Luft/Wasser-WP und PV-Anlage-Dach)
BHKW (Erdgas) + Kessel (Erdgas)	
Luft/Wasser-Wärmepumpe	
<b>Wärmebezug</b>	
Keine	
<b>Stromerzeugung</b>	
PV-Anlage (Dach)	
BHKW	
<b>Strombezug</b>	
Stromnetz	
	<b>Nachteile dieser Option:</b>
	Wärmebedarf wird in teilen weiterhin über Fossile Energien abgedeckt (Erdgas)
	Zusätzliche Wartungskosten (Luft/Wasser-WP und PV-Anlage-Dach)
	Zusätzlicher Kostenaufwand (Luft/Wasser-WP und PV-Anlage-Dach)

Standort der Luft-Wasser-Wärmepumpe auf dem Dach des Hallenbades



Mögliche PV-Flächen auf dem Dach des Hallenbades:



Nr.	Beschreibung	Dachfläche	PV-Module	PV-Fläche
1	Küche	200 m <sup>2</sup>	36 Stück	79 m <sup>2</sup>
2	Restaur.	160 m <sup>2</sup>	29 Stück	64 m <sup>2</sup>
3	Eingang	200 m <sup>2</sup>	36 Stück	79 m <sup>2</sup>
4	Sauna	280 m <sup>2</sup>	50 Stück	110 m <sup>2</sup>
5	Tonnend.	855 m <sup>2</sup>	60 Stück	132 m <sup>2</sup>
6	Bistro	85 m <sup>2</sup>	15 Stück	33 m <sup>2</sup>
7	Umkleide	200 m <sup>2</sup>	36 Stück	79 m <sup>2</sup>
	<b>Summe</b>	<b>1.980 m<sup>2</sup></b>	<b>262 Stück</b>	<b>576 m<sup>2</sup></b>

Die Gesamte elektrische Leistung beträgt= 115 kWp

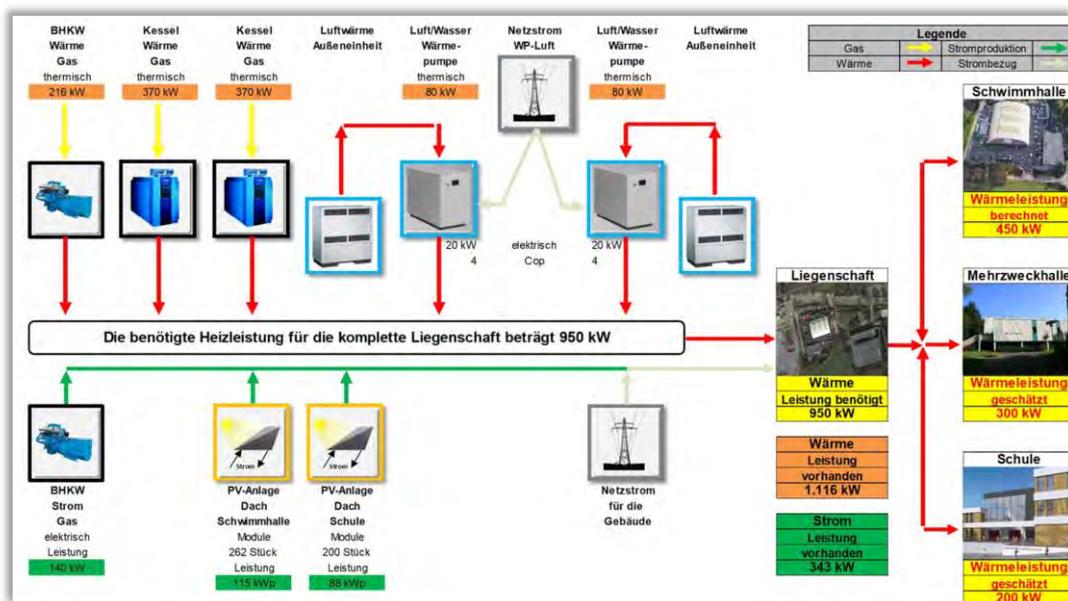


Abbildung 86 Leistungsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung mit LWWP

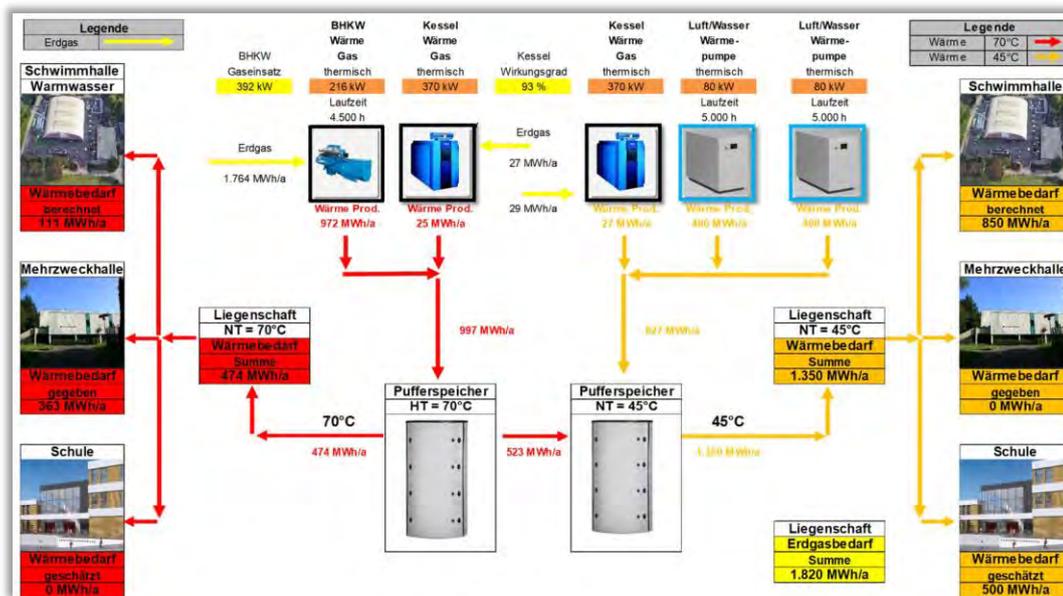


Abbildung 87 Bedarfsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung mit LWWP

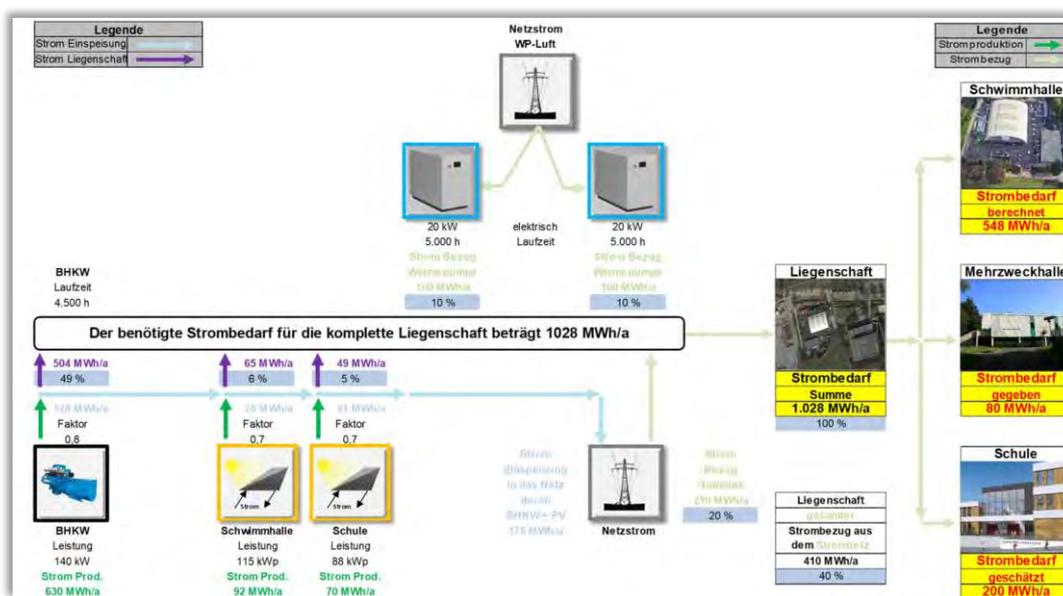


Abbildung 88 Bedarfsflussbild Strom der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung mit PV-Anlagen

## 2. Option Verwendung der Bestandskomponenten incl. Ergänzung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen und PV-Anlagen auf dem Dach und zusätzlich auf dem Parkplatz

<b>2.Option (mehr PV)</b>	<b>Vorteile dieser Option:</b>
BHKW + Kessel + Luft/Wasser-WP + PV (Dach + Parkplatz)	Senkung der notwendigen Einspeisemenge aus dem Stromnetz (BHKW + PV-Anlagen)
	Nutzung von regenerativen Energien (Luft/Wasser-WP und PV-Anlagen)
<b>Wärmeerzeugung</b>	Reduzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionen (Luft/Wasser-WP und PV-Anlagen)
BHKW (Erdgas) + Kessel (Erdgas)	Nur noch die Spitzenlast wird über Fossile Energien abgedeckt (Erdgas)
Luft/Wasser-Wärmepumpe	
<b>Wärmebezug</b>	<b>Nachteile dieser Option:</b>
Keine	Zusätzliche Wartungskosten (Luft/Wasser-WP und PV-Anlagen)
<b>Stromerzeugung</b>	Zusätzlicher Kostenaufwand (Luft/Wasser-WP und PV-Anlagen)
PV-Anlage (Dach und Parkplatz)	
BHKW	
<b>Strombezug</b>	
Stromnetz	



Abbildung 89 Mögliche zusätzliche PV-Flächen durch Parkplatzüberdachung

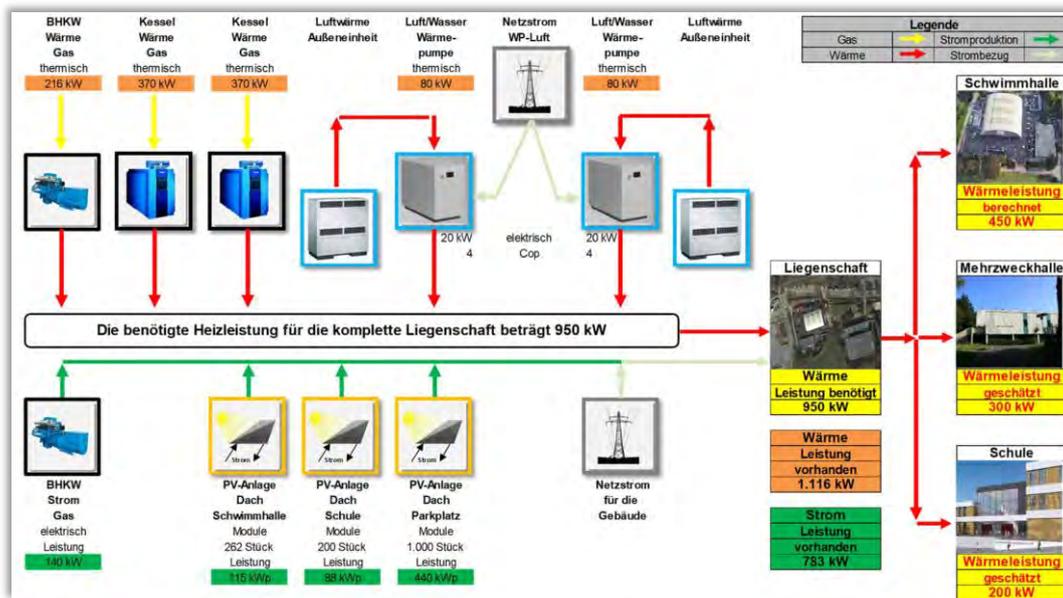


Abbildung 90 Leistungsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen sowie Erhöhung der Laufzeiten für die Wärmepumpen durch zusätzliche PV-Flächen

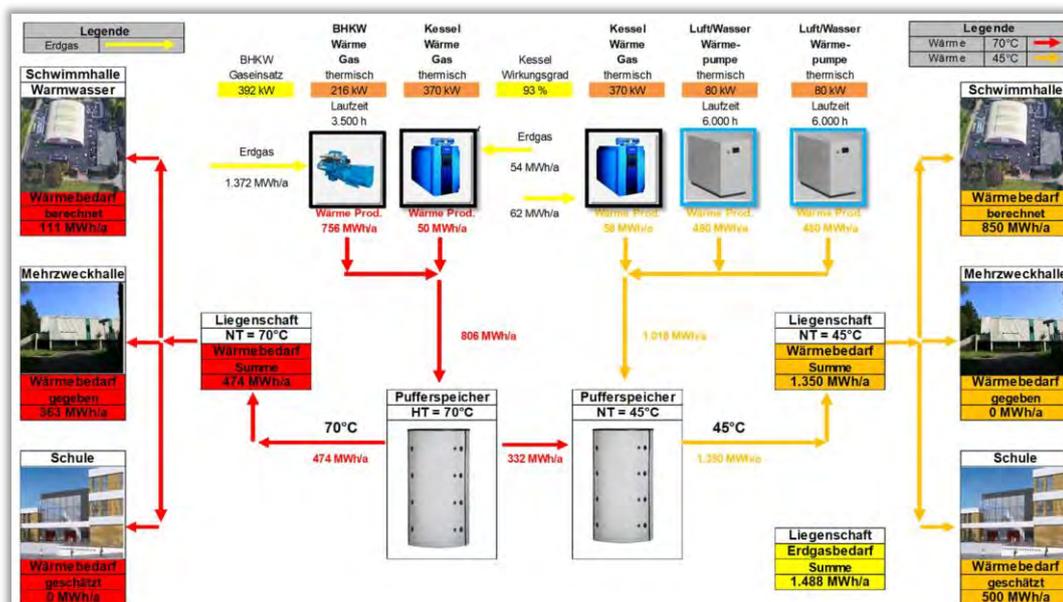


Abbildung 91 Bedarfsflussbild Wärme der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung mit Luft-Wasser-Wärmepumpe und sowie Erhöhung der Laufzeiten für die Wärmepumpen durch zusätzliche PV-Flächen

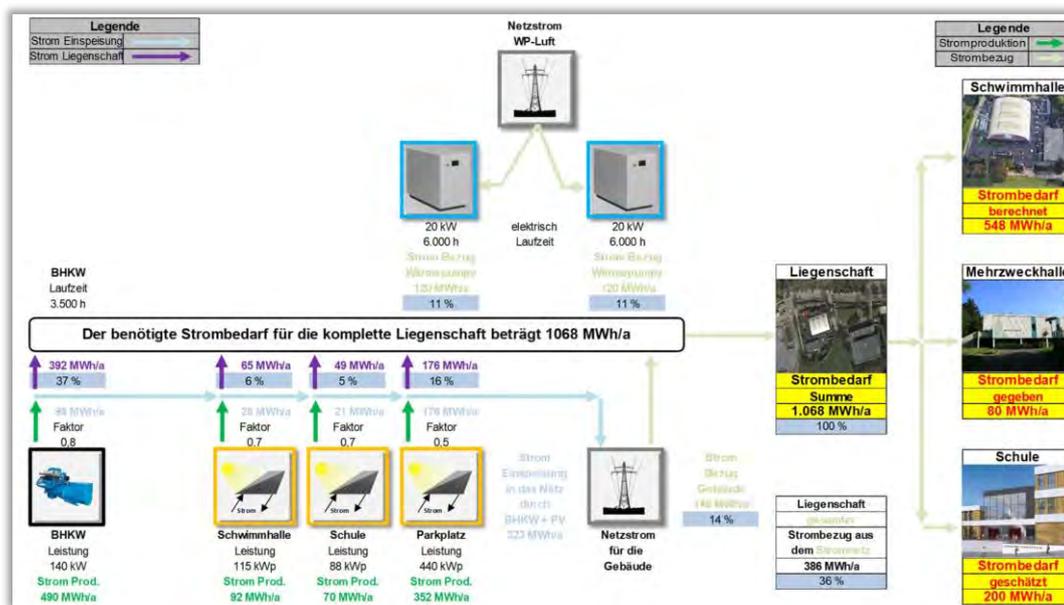


Abbildung 92 Bedarfsflussbild Strom der gesamten Liegenschaft bei Ergänzung mit PV-Anlagen auf dem Dach und den überdachten Parkplätzen

## 7.9.2 Vergleichsdarstellung der Bestandssituation mit den Optionen 1 und 2

Da in dem Vergleichszeitraum des Bestandes die Schule noch nicht Bestandteil der Wärmeversorgung war, wird um eine annähernde Vergleichbarkeit zwischen der Bestandssituation und den zukünftigen Optionen der Energieversorgung der Liegenschaft zu erreichen, die geschätzten Bedarfsdaten der Schule herausgerechnet. Für alle Varianten wird ein aktueller Vergleichspreis zur Ermittlung der Kosten für die Energiebereitstellung der Liegenschaft angenommen.

Energiepreise - Stand 2023		
Preise der Energieträger		
Gas	17,000	Ct/kWh
Strom	32,000	Ct/kWh
Strom-WP	32,000	Ct/kWh
Grundpreise der Energieträger		
Gas	2,000	€/a
Strom	3,000	€/a
Preissteigerung der Energieträger		
Gas	2,00	%
Strom	2,00	%

Abbildung 93 Energiepreise, Stand 2013

Die Kostenberechnung der Bestandsvariante weist daher das Szenario aus, als würde das Bad in der bisherigen Form mit den aktuellen Medienkosten weiterbetrieben.

Optionen Bestand, 1 und 2 im Vergleich		Bestand (ohne Schule)	1. Option (ohne Schule)	2. Option (ohne Schule)
Energiebedarf [kWh/a]	Wärmebedarf	2.720.000	1.324.000	1.324.000
	Strombedarf	632.000	828.000	868.000
	Erdgasbedarf	3.834.302	1.764.000	1.372.000
Wärmeerzeugung	1.	BHKW + Kessel	BHKW + Kessel	BHKW + Kessel
	2.		Luft/Wasser-WP	Luft/Wasser-WP
Stromerzeugung	1.	BHKW	BHKW + PV	BHKW + mehr PV
	2.	Stromnetz	Stromnetz	Stromnetz
Laufzeiten	BHKW	5.694	4.500	3.500
	Wärmepumpen	0	5.000	6.000
Betriebskosten	1. Jahr	754.707 €	422.247 €	295.949 €
	15. Jahr	13.325.470 €	7.354.046 €	5.114.534 €
CO <sub>2</sub> -Emissionen - Erdgas	im Jahr /t	775	356	277
CO <sub>2</sub> -Emissionen - WP-Strom	im Jahr /t	0	80	96
CO <sub>2</sub> -Emissionen - Strommix	im Jahr /t	-66	-66	-151
CO <sub>2</sub> -Emissionen - Gesamt	im Jahr /t	708	371	222

\*bei Öko-Strom können die CO<sub>2</sub>-Emissionen bezogen auf den Strom auf 0 gesenkt werden

Abbildung 94 Vergleich Wärme- und Strombedarf, Betriebskosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Der Energiebedarf für Wärme kann im Vergleich zum derzeitigen Bestand mehr als halbiert werden. Der Energiebedarf für Strom erhöht sich durch die überwiegende Verlagerung der Wärmeerzeugung von Erdgas auf Strom. Um den erhöhten Bedarf an Strom und die damit einhergehenden erhöhten Stromkosten zu senken, werden die Erträge aus den PV-Anlagen zu Kompensation herangezogen.

Die Option 2 mit der vergrößerten PV-Fläche stellt sich damit als die günstigste Variante für die zukünftigen zu erwartenden Betriebskosten heraus.

Das gleiche Bild ergibt sich für die zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Emissionen. Bei Umsetzung der Option 1 ist eine annähernde Halbierung der Emissionen zu erwarten. Bei der Option 2 eine Reduzierung auf unter 30 % der bisherigen Emissionen.

#### Anmerkung zum Vergleich mit einem Neubau

Die zu erwartenden Betriebskosten eines mit gleichen Wasserflächen zu errichtenden Neubaus lassen eine weitere Reduzierung für Wärme von ca. 10 % erwarten. Der Stromertrag aus PV kann durch optimierte Dachflächen nochmals um 20 % erhöht werden.

Abhängig von der Notwendigkeit des steuerlichen Querverbundes ist auch eine Reduzierung der CO<sub>2</sub> Emission auf 0 t möglich.

## 8. SONSTIGE STELLUNGNAHMEN

### 8.1 Brandschutz

Mit Schreiben vom 7. August 2022 beurteilte Krätzig& Partner Ingenieurgesellschaft für Bautechnik mbH die Feuerwiderstandsklasse des Hallendachs. Das Ingenieurbüro kommt ohne rechnerische Bemessung der Bauteile zu dem Ergebnis, dass die Feuerwiderstandsklasse F30 bei den Leimholzbindern nicht zu erreichen ist.

Zusätzlich müssen alle Kreuzverbände in der Dachfläche und deren Anschlüsse, alle vertikalen Kreuzverbände in den Hallenlängswänden mit den zugehörigen Stahlstützen und die Verbindungsstäbe zwischen den Kreuzverbänden in Dachebene und deren Anschlüsse diese Qualität erfüllen.

Gemäß der Email vom 8. Februar 2023 des Brandschutz-Büro-Eger ist aus der vorliegenden Baugenehmigung die Anforderung *feuerhemmend* an das Tragwerk nicht zu entnehmen. In der *Brandschutztechnischen Stellungnahme* beurteilt das Brandschutzbüro Eger die vorhandenen Brandlasten im Badbereich als gering. Durch die großen Glasflächen stehen Wärmeentlastungsflächen zur Verfügung.

Die vorliegende Bauweise kann als baurechtlich genehmigter Bestand bewertet werden. Fachlich gibt es keine Anhaltspunkte, dass diese Bewertung nicht aufrechterhalten werden kann. Das Brandschutzbüro Eger geht davon aus, dass für den Gesamtkomplex das Brandschutzkonzept fortgeschrieben wird.

Nach Aussage der Badleitung gab es bereits eine Abstimmung mit dem Bauamt des Landkreises. Das Bauamt kam zu dem Schluss, dass kein Bestandschutz um Sanierungsfall besteht.

### 8.2 Tragwerk - Holzbau

Im Schreiben vom 14. Februar 2022 des Ingenieurbüros Ruß & Jacobs wird beschrieben, wie die Klebearbeiten an den Fußpunkten der hölzernen Dreigelenkrahmen auszuführen sind.

Nach telefonischer Abstimmung mit Dipl.-Ing. Martin Ruß kann die Leimbinderkonstruktion als sanierungsfähig eingestuft werden.

Gemäß der Vorgabe des BBSR liegt die mittlere Lebenserwartung von Leimholzbindern bei 50 Jahren. Im Falle einer Sanierung verlängert sich die zu erwartende Lebenserwartung. So würde im konkreten Fall die Sanierung der Leimholzbinder dazu führen die mittlere Lebenserwartung wiederherzustellen.<sup>8</sup>

### 8.3 Sanierung Flachdächer nach Krätzig

In der Stellungnahme zur Sanierung der Flachdächer sieht das IB Krätzig & Partner Handlungsbedarf an der Dachkonstruktion. Bewertet wurden die Bereiche über dem Restaurant, der Verwaltung, Foyer, Umkleiden und Vorreinigungen.

Gelb: Standsicherheit gewährleistet

Orange: Standsicherheit gewährleistet; Ergänzung von Zwischenbalken notwendig

Rot: Standsicherheit gewährleistet; Ergänzung von Zwischenbalken notwendig  
Dachschalung zur Stabilisierung der Stahlträger als Scheibe ausbilden

Grün: Standsicherheit gewährleistet  
Dachschalung zur Stabilisierung der Stahlträger als Scheibe ausbilden

Zur Sanierung gelten ausschließlich die Vorgaben von Krätzig & Partner, die hier nur auszugsweise zitiert werden, um den Sachverhalt im Gesamtzusammenhang darzustellen.

Laut Auskunft der Badleitung wurde bei dieser Betrachtung noch nicht eine zusätzliche ständige Last durch eine PV-Anlage bewertet. Die Stellungnahme von IB Krätzig ist zu ergänzen.

#### **Hieraus folgt:**

Deckenöffnung bzw. Austausch in den Räumen Foyer, Verwaltung, Restaurant, Umkleiden und Vorreinigung.

Demontage und Wiedereinbau von Leuchtmittel und sonstigen Deckenumbauten.

---

<sup>8</sup> Vgl. Kap. 4

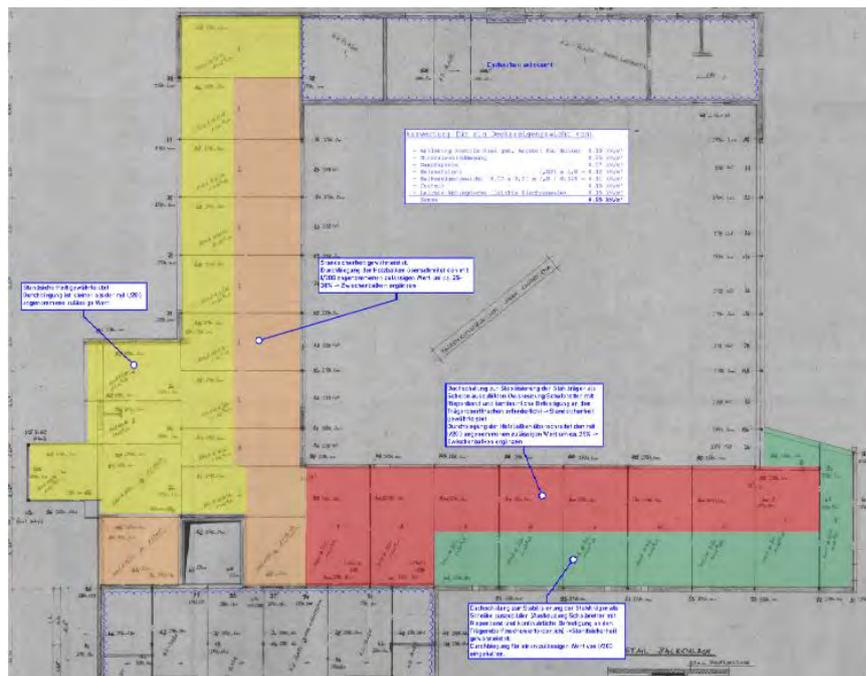


Abbildung 95 Übersicht der Auswertung nach Krätzig & Partner, entnommen S. 64

## 8.4 Betonsanierung

Durch das Betoningenieurbüro Henksmeier wurde ein Betoninstandsetzungskonzept entwickelt, da die festgestellten Schäden der Betonkonstruktion der Beckenbauwerke infolge von chloridinduzierter Bewehrungskorrosion eine umfangreiche Instandsetzung erfordern.

Ergänzend zu dem Gutachten wurden zwei verpreiste Leistungsverzeichnisse zu Betonsanierungsarbeiten übergeben. Das Betoningenieurbüro Henksmeier ermittelte an Kosten für die reine Betonsanierung:

- Variante 1 Einbau Edelstahlbecken  
netto 501.068,75 €/ brutto 596.271,81 €
- Variante 2 Instandsetzung Schwimmbecken  
netto 600.443,75 €/ brutto 714.528,06 €

Kosten für neue Edelstahlbecken, Beckenköpfe und ggf. Abschneiden des Beckenkopfs sind hinzuzurechnen. Ebenso enthält diese Kostenprognose keine Angabe zu notwendigen Abdichtungs- und Fliesenarbeiten.

## 9. SANIERUNGSKOSTEN

Kostenermittlungsverfahren sind so gut, wie das verfügbare Datenmaterial, bzw. vorhandene Planunterlagen und der Fundus an Erfahrungs- und Kennwerten.

Im vorliegenden Fall liegt keine ingenieurmäßige Objektplanung vor. Demzufolge können Kosten nur grob angenommen werden. Daraus können hohe Abweichungen bei den Kosten zu den nachfolgenden Arbeitsphasen resultieren, da dann erst über Inhalte und Qualitäten entschieden wird, und noch ausstehende Gutachten etc. eingeholt werden.

Eine Kostenschätzungen nach den Regeln der Technik, hier die DIN 276, können nur auf der Grundlage von ingenieurmäßig ausgearbeiteten Vor- und Entwurfsplanungen – in diesem Falle Sanierungsplanungen erstellt werden. Die dazu notwendigen unterschiedlichen Fachplanungen liegen nicht vor.

Die genannten Kosten- und Planungskennwerte sind daher Orientierungswerte, sie können aus diesem Bericht heraus nicht als Richtwerte im Sinne einer verpflichtenden Obergrenze angewendet werden. Die Daten wurden mit größter möglicher Sorgfalt aus einer Auswahl erhoben. Dies entbindet den Auftraggeber nicht davon, angesichts der vielfältigen Kosteneinflussfaktoren im Bauwesen im Allgemeinen und bei Bestandssanierungen im Besonderen die Kosten bei vertieftem Bedarf nach erfolgter exakter und DIN-gerechter Planungen und -Kostenberechnungen eigenverantwortlich zu prüfen oder durch erfahrene Architekten- und Ingenieurbüros an gültige Baupreisindizes anpassen zu lassen.

Auf der Grundlage der Flächenermittlung zur Sanierung der Hüllfläche erfolgt eine Prognose zur Sanierung der Hüllfläche. Diese Kostenansätze basieren nicht auf einer abgestimmten Architektenplanung. Demzufolge stellen sie nur eine Prognose dar. Zusätzlich wird auf die aktuelle Lage der unüblichen Kostensteigerungen in Deutschland verwiesen. Durch ständige Preisanpassungen können keine verlässlichen Werte benannt werden. Demzufolge werden Kosten von-bis angegeben. Hinzukommt, dass keine Detailplanungen vorliegen, statische Ertüchtigungen nicht bekannt sind und Qualitäten nicht abgestimmt wurden.

Die Kostenprognose beruht auf folgenden Annahmen:

- Ertüchtigung aller Hüllflächen (Dächer/ Fenster/ Außenwände) auf einen zeitgemäßen Wärmeschutz, um den Heizwärmebedarf des Hallenbades zu reduzieren
- Umsetzung der Betonsanierung und Erneuerung der Fliesenbeläge im Hallenbad
- Umsetzung der Ertüchtigung des Dachtragwerks der Flachdächer nach den Vorgaben von Krätzig & Partner
- Sanierung der Holzleimbinder
- Arbeiten an allen Decken, die demontiert werden müssen, um die vorgenannten Ertüchtigungen durchzuführen
- Umbau sicherheitsrelevanter Positionen, wie Lage der Rutsche oder Trennung des Kleinkinderbereichs
- Schutzmaßnahmen in Innenräumen, die nicht umgebaut werden bzw. Erhalt der Umkleiden und Vorreinigungen, Saunaanlagen, Wohnung und Restaurant
- Erhalt des vorhandenen Nahwärmenetzes mit Schule und Mehrzweckhalle bzw. Sportzentrum

300	Bauwerk - Baukonstruktionen	4.750.000 €
320	Gründung	100.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflasterarbeiten</li> <li>- Randstreifen am Gebäude zur Überarbeitung von Bauwerksabdichtung</li> <li>- Erstellen der Perimeterdämmung</li> </ul>	
330	Außenwände	650.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeine Rohbau- bzw. Umbauarbeiten für Badewassertechnik etc.</li> <li>- 3-fach-Verglasung, Einzelverglasungen, Fensterbänke, Windfang zum Garten</li> <li>- Dämmung nach GEG und Verkleidung Klinkerriemchen</li> <li>- Außenwandbekleidung im Innenraum/ Putzarbeiten</li> </ul>	
340	Innenwände	280.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umbauarbeiten Wände wg. Lastabtragung bei Lüftungsgeräten mit Dachaufstellung/ Annahme</li> <li>- Umbauarbeiten Ziegelwände (Annahme)</li> <li>- Innentüren und Fenster</li> <li>- nur Schwimmhalle Putzarbeiten/ Erstellen von Vorsatzschalen</li> <li>- Abdichtungen auf Wänden/ Malerarbeiten, Wandfliesen</li> </ul>	
350	Deckenbeläge	620.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenaufbauten/ Neuer Bodenaufbau mit Gefälleestrich, Abdichtung und Bodenfliesen, Beckenfliesen nach Betonsanierung</li> <li>- Anstriche/ Spachtelung/</li> <li>- Abhangdecken wie Alu-Paneele mit Akustik-Elementen</li> <li>- Trockenbaudecken</li> <li>- Decken erneuern nach Umbau Tragkonstruktion gem. Krätzig</li> <li>- Geländer Technik umarbeiten</li> </ul>	
360	Dächer	940.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tragkonstruktion Bestand ertüchtigen - Annahme Sanierung Binder und stat. Konzept Krätzig</li> <li>- Tonnendach, Überkopferglasungen, Lichtkuppeln und Rauch-Wärme-Abzüge</li> <li>- Dachaufbau Flachdach und Tonnendach - Dampfsperre/ Dämmung nach GEG/ Abdichtung)</li> <li>- Sicherungseinrichtungen, Laufstege, Leiter mit Rückenschutz, Annahme: Unterkonstruktionen</li> <li>- Lastverteilungskonstruktion für neue Lüftungsgeräte auf dem Dach</li> </ul>	
370	Baukonstruktive Einbauten	160.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine und besondere Einbauten</li> <li>- Abtrennung Kinderbereich</li> <li>- Ausstattung Hallenbad/ Ablagen, Haken etc.</li> </ul>	
390	Sonstige Baukonstruktionen	2.000.000 €
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baustelleneinrichtung Pauschaler Ansatz- Hallenbad</li> <li>- Gerüste Pauschaler Ansatz_ Hallenbad innen und außen/ Innenraum Tonne</li> <li>- Sicherheitsmaßnahmen Sauna etc.</li> <li>- Abbruch Pauschaler Ansatz/ Abbruch Fliesen, Dachaufbauten, Klinkerfassade</li> <li>- Betonsanierung - nach LV-Vorlage</li> <li>- Materialentsorgung, Schadstoffentsorgung</li> <li>- Sonstige Maßnahmen Pauschaler Ansatz</li> <li>- Bauendreinigung</li> <li>- Probebefüllungen</li> <li>- Rinnenroste</li> <li>- Umbau und Erneuerung Großrutsche</li> </ul>	

400	<b>TGA – Technische Gebäudeausrüstung</b>	<b>6.770.000 €</b>
410	Gründung	<b>350.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwasseranlagen erneuern</li> <li>- Trinkwasseranlagen erneuern</li> <li>- Sanitäre Objekte anpassen</li> </ul>	
420	Wärmeversorgungsanlagen	<b>550.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erneuerung Wärmeerzeugung</li> <li>- Einbau Luft-Wasser-Wärmepumpe und Pufferspeicher</li> <li>- Pufferspeicher Wärmepumpe</li> <li>- Anpassen der Hydraulik und Sanierung der Wärmenetze im Hallenbad</li> <li>- Anpassen der Raumheizkörper an das Niedertemperatursystem</li> </ul>	
430	Lüftungstechnische Anlagen	<b>1.300.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erneuerung Lüftungsgerät Schwimmhalle incl. Kanalnetz</li> <li>- Errichtung einer Fortluftkammer zur Enthalpie-Nutzung</li> <li>- Erneuerung Lüftungsgerät Nebenräume</li> <li>- Erneuerung Lüftungsgerät Restaurant incl. Kanalnetz</li> </ul>	
440	Starkstromanlagen	<b>2.300.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Errichtung PV-Anlage auf dem Dach des Hallenbades</li> <li>- Errichtung PV-Anlage auf dem Parkplatz</li> <li>- Einbindung PV-Anlagen in die NSHV</li> <li>- Erneuerung der Beleuchtungsanlagen</li> <li>- Niederspannungsinstallationen für die Einbindung der Wärmepumpen</li> <li>- Niederspannungsinstallationen anpassen an geänderte Anforderungen</li> </ul>	
450	Fernmelde- Informationst. Anlagen	<b>320.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integration Brandmeldeanlage (BMA)</li> <li>- Integration Sprachalarmanlage (SAA/ELA)</li> <li>- Integration einer strukturierten Verkabelung (EDV/TK)</li> <li>- Einbau aktiver Komponenten für die EDV</li> </ul>	
470	Nutzungsspezifische Anlagen	<b>1.200.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erneuerung Filteranlage Schwimmerbecken</li> <li>- Erneuerung der kompletten Hydraulik für das Lehrschwimmbecken (LSB)</li> <li>- Errichtung Rohwasserspeicher LSB und Kinderbecken incl. Entkernung im KG</li> <li>- Erneuerung Beckenwasserverrohrung</li> <li>- Teilerneuerung der Umwälzpumpen</li> <li>- Einbau einer Spülwasseraufbereitung incl. Umrüstung Solebehälter</li> <li>- Einbau einer Desinfektionsvariante, wie z.B. Chlorgas</li> </ul>	
480	Gebäudeautomation	<b>750.000 €</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erneuerung der Steuerung für die Badewassertechnik</li> <li>- Erneuerung der Steuerung für die Lüftungstechnik</li> <li>- Anpassung der Steuerung für die Wärmeversorgung</li> <li>- Errichtung zentrale Gebäudeleittechnik</li> </ul>	

500	Außenanlagen		200.000 €
520	Befestigte Flächen		180.000 €
	- Wege- Annahme für Arbeiten am Gebäude nach Herstellung der Perimeterdämmung und Bauwerksabdichtung		
	- Pflasterarbeiten zur Technik		
	- Spielplatzflächen		
530	Baukonstruktionen außen		20.000 €
	- Einbauten		

700	Baunebenkosten + Unvorhergesehenes		6.000.000 €
700	Baunebenkosten	Annahme 30 % von 12 Mio. € (KG 300 - 500)	3.600.000 €
	Zulage Unvorhergesehenes bei Bauwerkssanierung	Annahme 20 % von 12 Mio. € (KG 300 + 500)	2.400.000 €
Summe 300 - 700		netto	17.520.000 €

Die Kostenermittlung enthält Annahmen, die beachtet werden müssen:

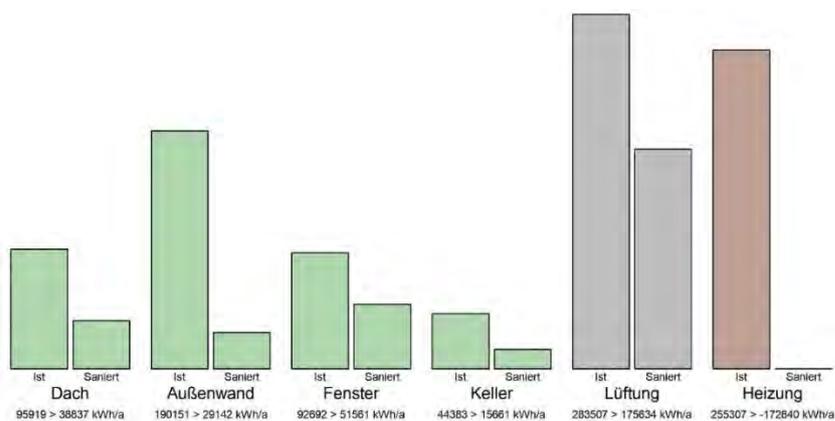
- Der Kostenannahme nach DIN 276 liegt keine Planung zugrunde.
- Erschließungskosten der KG 200 werden als gegeben angenommen
- Gutachten zu Schadstoffen liegt nicht vor. Die Kosten, die hieraus resultieren, können nicht berücksichtigt werden.
- Mögliche Auflagen, die aus einem Brandschutzkonzept oder den Auflagen der Feuerwehr resultieren, liegen nicht vor. Die Kostenprognose enthält daher eine Annahme
- Besondere Auflagen aus einem Baugenehmigungsverfahren können noch nicht berücksichtigt werden, da nicht bekannt.

Bei umfangreichen Sanierungsmaßnahmen sollte eine entsprechende Kostenreserve eingeplant werden. Es wird auf die prozentualen möglichen Kostenabweichungen einer solchen Kostenermittlung entsprechend hingewiesen.

## 10. ENERGETISCHE BILANZ NACH DIN V 18599

Auf der Grundlage der Bilanzierung nach DIN V 18599 reduziert sich nach Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen zur Dämmung der Hüllfläche und Umbau der Gebäudetechnik der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 76 %.

Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.

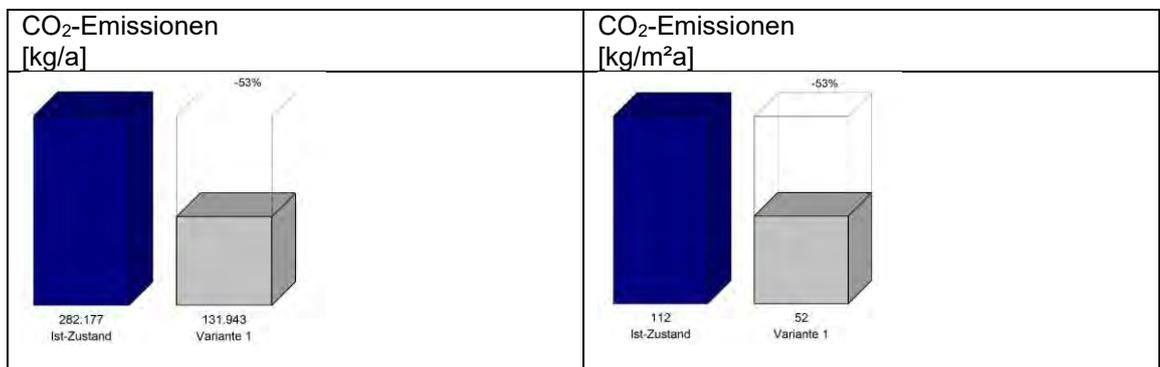
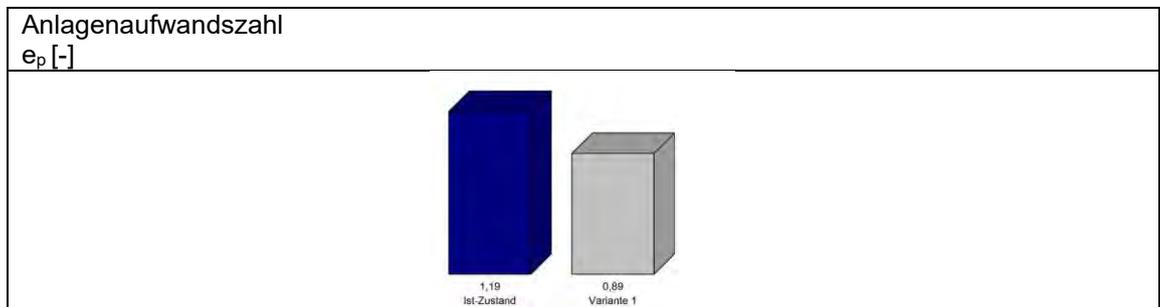
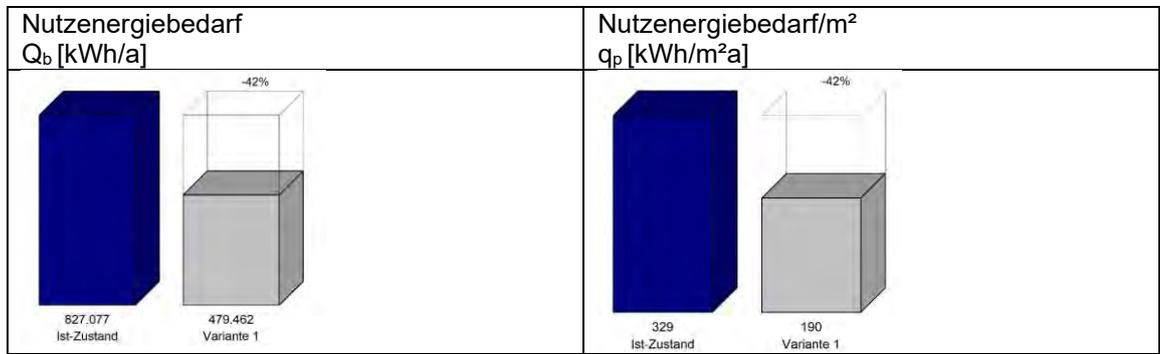
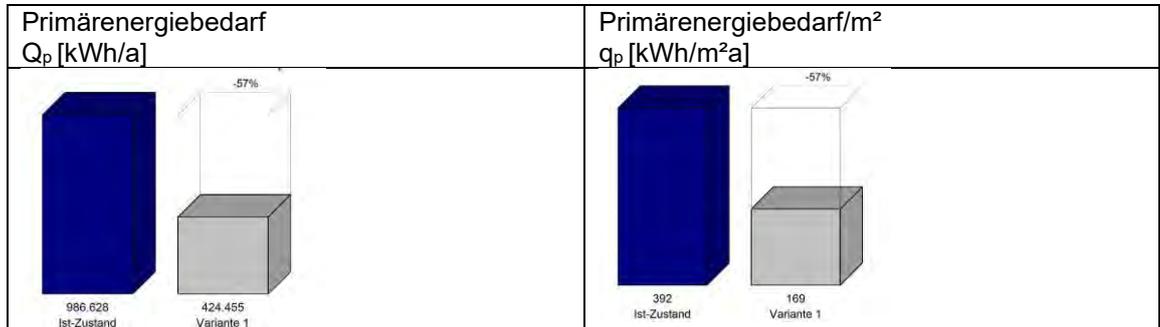


**Abbildung 96: Gegenüberstellung der Verbesserung nach Umsetzung aller Potentiale**

Der derzeitige Endenergiebedarf von 1.018.703 kWh/Jahr reduziert sich durch die vollständige Sanierung auf 239.967 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine bilanzierte Einsparung von 778.736 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und Klimabedingungen, unter normativer Betrachtungsweise.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen werden um 150.235 kg CO<sub>2</sub>/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft das Klima zu schützen.

## 10.1 Vergleich Energiebedarf und Emissionen vorher/ nachher



## 11. ALTERNATIVE: HALLENDACH ALS STAHLKONSTRUKTION

Ausgehend von der Annahme, dass für das Hallenbauwerk seitens der Bauaufsicht die Anforderung an eine F30-Konstruktion gefordert wird, sollte von einem Austausch der Leimholzbinder ausgegangen werden.

Ausgehend von der Annahme das Kuppeldach gegen eine Stahlkonstruktion zu tauschen, muss durch eine Fachplanung geprüft werden, wie man die Stahlkonstruktion mit einer dauerhaften F30-Beschichtung in den Bestand einsetzen kann. Ergänzend werden folgende Leistungen notwendig:

- Ertüchtigung bzw. Verstärkung der Betonsockel am Beckenumgang und ggf. Verstärkung der Sockel
- Überprüfen des zulässigen Lasteintrags in die vorhandenen Fundamente durch die Lasten der neuen Hallenkonstruktion
- Entrauchung und Führung der Zuluft im Bereich der Schwimmhalle
- Abstimmung der Höhen der neuen Hallenkonstruktion

Bezogen auf die Höhensituation einer neuen Halle müssen die Vorgaben der KOK-Richtlinien beachtet werden. Unter der Vorgabe, dass weiterhin ein 3 m- Sprungturm vorhanden sein soll, müssen die Vorgaben aus Kapitel 20.00, Tabelle 13 umgesetzt werden, die hier nur auszugsweise wiedergegeben werden:

- Wassertiefe unter der Absprungstelle 3,80 m
- Abstand der Oberkante der Absprungstelle bis zur Unterkante der Decke 5,00 m

Für eine konzeptionelle Vorbetrachtung ohne statische Vorbemessung sollte bei der vorhandenen Raumbreite von einem Fachwerkträger ausgegangen werden, der eine Höhe von mindestens 150 cm hat.

Entscheidend für die Abmessungen der neuen Konstruktion sind damit die Vorgaben an die Höhe der Decke über der Absprungstelle und die Dimensionierung der Stahlbinder durch einen Tragwerkplaner.

Überschlägig kann von folgenden notwendigen lichten Raumhöhen in der Schwimmhalle nach KOK Pkt. 34.20.20 ausgegangen werden:

### 1. Halle mit 3m-Sprungturm und 1m-Sprungbrett

3 m- Sprungturm	3,00 m
Höhe über Absprungstelle	5,00 m
<u>Höhe Fachwerkbinder</u>	<u>1,50 m</u>
<u>Summe Raumhöhe</u>	<u>9,50 m</u>

### 2. Halle ohne 3m-Sprungturm dafür 1m-Sprungbrett

1m- Sprungbrett	1,00 m
Höhe über Absprungstelle	5,00 m
<u>Höhe Fachwerkbinder</u>	<u>1,50 m</u>
<u>Summe Raumhöhe</u>	<u>7,50 m</u>

### 3. Raumhöhen allgemein

Über Beckenumgang	2,50 m
Über Kleinkinderbecken	2,50 m
Über Nichtschwimmerbecken	3.20 m
Über Schwimmerbecken	4,00 m

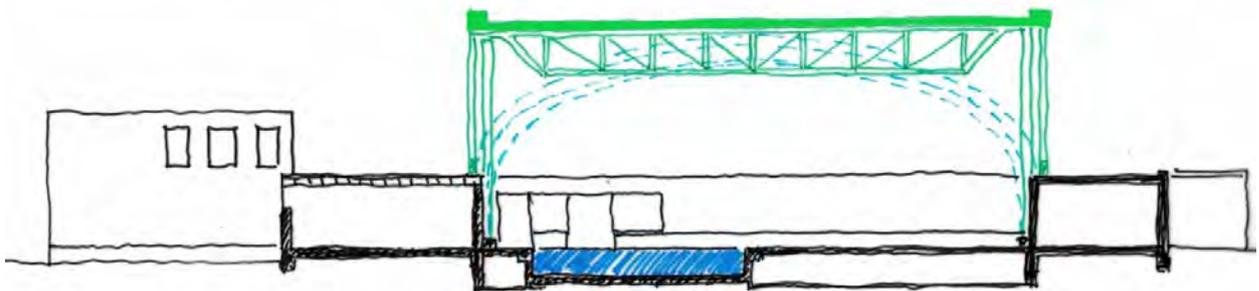


Abbildung 97 Schema Skizze Ersatzhalle Stahlkonstruktion. Höhenannahme mit Sprungturm.

## 12. NEUBAUTEN VERGLEICH ÜBER REFERENZBÄDER

Auf der Grundlage aktuell veröffentlichter Projekte aus der Fachzeitschrift „Archiv des Bäderbaus“ wird ein Vergleich der Attraktionen, Wasserflächen und den zu erwartenden Baukosten von Neubauten oder Sanierungen erstellt. Alle Angaben stammen aus den zitierten Publikationen. Zur Nutzung von Fotos lagen nur teilweise Rechte vor.

Der Kostenvergleich dient als grobe Prognose. Demzufolge wird empfohlen die angegebenen Summen der Beispiele mit einem Sicherheitsbeiwert zu beaufschlagen. Bei allen veröffentlichten Kosten der Referenzen muss berücksichtigt werden, dass es in den vergangenen Jahren zu einer Baukostensteigerung kam, die oberhalb der üblichen jährlichen Zuwachsraten der Vorjahre lag. In der Gegenüberstellung (Tabelle 7) erfolgt daher eine auf das jeweilige Errichtungsjahr bezogene Hochrechnung der zu erwartenden Kosten.

### Kostengruppen nach DIN 276

KG 200	Vorbereitende Maßnahmen
KG 300	Bauwerk - Baukonstruktion
KG 400	Bauwerk – Technische Anlagen
KG 500	Außenanlagen und Freiflächen
KG 600	Ausstattung und Kunstwerke
KG 700	Baunebenkosten

## 12.1 Neubau Hallenbad - Aqua Fun Kirchlengern<sup>9</sup>

Veröffentlicht in: Archiv des Badewesens, Heft 01-2023

Wasserfläche insgesamt	Innen: 414,5 m <sup>2</sup>	Sportbecken	254 m <sup>2</sup>
		Lehrschwimmbecken	100,5 m <sup>2</sup>
		Kleinkinderbecken	60 m <sup>2</sup>

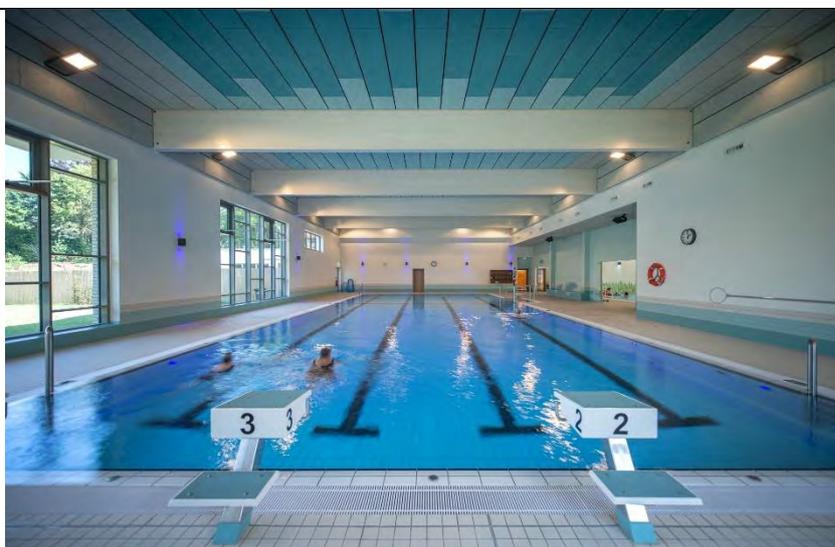
Attraktionen	Kleinkinderbecken	Großrutsche	
		Kleinkinderrutsche	
		Wasserspielzeug	

Baukosten netto insgesamt	Kostengruppen	200 - 700	12,9 Mio. €
------------------------------	---------------	-----------	-------------

Planungs- und Bau- ablauf	Projektbeginn	04-2018	
	Eröffnung	02-2022	

**Abbildung 98 Innen-  
ansicht Sportbecken**

Quelle:  
Geising+Böcker GmbH



<sup>9</sup> Vgl. AB 01-202

## 12.2 Umbau und Erweiterung Stadtbad Salzgitter-Lebenstedt<sup>10</sup>

Veröffentlicht in: Archiv des Badewesens, Heft 11-2020

Wasserfläche insgesamt	968 m <sup>2</sup>	Mehrzweckbecken	325 m <sup>2</sup>
		Sportbecken	417 m <sup>2</sup>
		Kinderbecken	84 m <sup>2</sup>
		Kursbecken	142 m <sup>2</sup>

Attraktionen	Kinderbecken	Großrutsche (Bestand)	
		Kinderrutsche	
		Klettergerüst	

Baukosten netto insgesamt	Kostengruppen	200 – 700	14 Mio. €
------------------------------	---------------	-----------	-----------

Planungs- und Bau- ablauf	Projektbeginn	06 – 2014	
	Bauzeit	08- 2016 bis 08- 2019	

## 12.3 Schul- und Vereinshallenbad Wolfskeel-Realschule Würzburg<sup>11</sup>

Veröffentlicht in: Archiv des Badewesens, Heft 06-2022

Wasserfläche insgesamt	316 m <sup>2</sup>	Sportbecken	316 m <sup>2</sup>

Baukosten netto insgesamt	Kostengruppen	200 - 700	6,82 Mio. €
------------------------------	---------------	-----------	-------------

Planungs- und Bau- ablauf	Projektbeginn	2015	
	Bauzeit	03- 2019 bis 10- 2020	

<sup>10</sup> Vgl. AB 11-2020

<sup>11</sup> Vgl. AB 06-2022

## 12.4 Neubau Kreishallenbad Weilburg<sup>12</sup>

Veröffentlicht: [www.krieger-architekten.de](http://www.krieger-architekten.de)

Wasserfläche insgesamt	340,00 m <sup>2</sup>	Mehrzweckbecken	254,00m <sup>2</sup>
		Lehrschwimmbecken	86,00 m <sup>2</sup>

Baukosten netto insgesamt	Kostengruppen	200 - 600	8,5 Mio. €
------------------------------	---------------	-----------	------------

Planungs- und Bau- ablauf	Bauzeit	04- 2016 bis 10- 2018	
------------------------------	---------	-----------------------	--



<sup>12</sup> Vgl. AB 09-2019

## 12.5 Neubau Hallenbad Solingen-Vogelsang

Veröffentlicht: [www.krieger-architekten.de](http://www.krieger-architekten.de)

Wasserfläche insgesamt	427 m <sup>2</sup>	Mehrzweckbecken	250 m <sup>2</sup>
		Kursbecken	95 m <sup>2</sup>
		Eltern-Kindbecken	19 m <sup>2</sup>

Baukosten netto insgesamt	Kostengruppen	200 - 600	Ca. 8,6 Mio. €
------------------------------	---------------	-----------	----------------

Planungs- und Bau- ablauf	Bauzeit	02- 2018 bis 03- 2019	
------------------------------	---------	-----------------------	--

**Abbildung 100**  
Grundriss Bade-  
ebene Hallenbad So-  
lingen-Vogelsang

Quelle:  
Krieger Architekten  
GmbH, Velbert



## 12.6 Kostenvergleich Neubauten

Im direkten Vergleich aller Hallenbäder entspricht das Hallenbad in Weilburg an der Lahn mit seiner Wasserfläche am ehesten dem Bürgerbad Hückeswagen. Für ca. 15 Mio. € wurde in Weilburg ein Hallenbad mit Lehrschwimm- und Mehrzweckbecken erstellt. Einen Kinderplanschbereich hat dieses Bad nicht.

Hallenbad	WF m <sup>2</sup>	Anzahl Becken	Kosten- gruppen	Zulage KG 700	∑ Kosten brutto Mio. €	Anpassung Baukosten- steigerung <sup>13</sup> Mio. €
Hückeswagen Bestand	<b>ca. 356</b>	3				
Kirchlengern	414,5	3	200 - 700		12,9	ca. 16,5
Salzgitter	968	4	200 - 700		14	ca. 16,4
Würzburg	316	1	200 - 700		6,82	ca. 8,4
Weilburg	<b>340</b>	2	200 - 600	30 %	11,1	ca. 15
Solingen-Vogel- sang	427	3	200 - 600	30 %	11,2	ca. 14,5

**Tabelle 7 Vergleichsbetrachtung Referenzbäder**

Nimmt man ein differenziertes Wasserflächenangebot zur Grundlage, kommt der Neubau des Hallenbades Solingen-Vogelsang dem Angebot des Bürgerbades am nächsten. In Solingen wurden drei Wasserflächen für die unterschiedlichen Nutzergruppen errichtet. Allerdings ist die Wasserfläche in Solingen größer, weil ein 25 m-Becken mit 5 Bahnen errichtet wurde.

Im Falle der Errichtung eines neuen Hallenbades sind zusätzliche Kosten einzurechnen, die aus der besonderen Situation des Bürgerbades resultieren:

- Kosten für Sicherung und bauliche Maßnahmen zum Erhalt der Sauna und Wohnung
- Kosten für den Rückbau des Bürgerbades
- Kosten für eine Zwischenlösung zur Sicherstellung der Heizwärmeversorgung für die Schule und Mehrzweckhalle

<sup>13</sup> Baupreisindizes nach destatis, Statistisches Bundesamt; Stand 10. Januar 2023; Veränderung der Baukosten für gewerbliche Betriebsgebäude

Auf Grundlage des aktuellen Wissensstands und Grad der Vertiefung der Vorplanung sollte entwurfsabhängig von zusätzlichen Kosten von 1,5 Mio. € bis 2,0 Mio. € ausgegangen werden.

## 12.6 Pro-Contra Sanierung vs. Neubau

### Pro Sanierung Bürgerbad

- Erhalt der gepflegten Sauna
- Pächterwohnung vorhanden
- Innenausbau der Vorreinigungen, Umkleiden, Büroräume und Foyer können gesichert und wieder eingebaut werden
- Erhalt der Beckenkonstruktionen mit Sprungturm
- Weiternutzen der vorhandenen Betonkonstruktion und somit Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Verbrauch

### Contra Sanierung Bürgerbad

- Komplettsanierung notwendig
- Statische, energetische und brandschutztechnische Ertüchtigung aller Dächer notwendig
- Abbruch aller Klinkerfassaden und nachträgliche Dämmung des ungedämmten Gebäudes
- Großes zu beheizendes Raumluftvolumen
- Umbau der Rutsche, um die Umgangsflächen für die Beckenaufsicht freizuhalten
- Bauliche Trennung des Kleinkinderbereichs
- Moderne Badewasser- und Lüftungstechnik muss in die alte Hülle eingebaut werden
- Moderne Lüftungsgeräte sind i.d.R. größer und müssen vor dem Gebäude bzw. auf dem Dach aufgestellt werden = statische Ertüchtigung notwendig
- Dämmtechnische Verbesserung aller Hüllflächen notwendig
- Dämmtechnische Verbesserung der Böden gegen Erdreich kaum möglich
- Keine räumliche Trennung der unterschiedlichen Nutzungen in der Schwimmhalle vorhanden
- Unwägbarkeiten aus der Substanz, z.B. erdverlegte nicht zugängliche Leitungen

### **Pro Neubau Bürgerbad**

- Abstimmen der Wasserflächen auf die Bedürfnisse der Stadt Hückeswagen (Bedarfsanalyse Schulen und Vereine)
- Einbau eines Hubbodens für flexible Nutzung (Kursangebote)
- Räumliche Trennung unterschiedlicher Nutzungszonen im Badbereich = Reduzierung gegenseitiger Beeinträchtigungen
- Umsetzung moderner Dämmstandards zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs
- Einbau effizienter Badewasser- und Lüftungstechnik
- Optimierung der Dachflächen zur Nutzung solarer Energie
- Anpassen des Raumprogramms und Neuausrichtung des Bades
- Umbau der Zugangssituation

### **Contra Neubau Bürgerbad**

- Abbruch und Entsorgung des alten Bades
- Verbrauch an Ressourcen
- Verlust der Gastronomie im Bürgerbad

## **13. FAZIT UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG**

Auf der Grundlage der festgestellten Zustände besteht Handlungsbedarf sowohl in konstruktiver, energetischer, technischer und organisatorischer Hinsicht im Bürgerbad Hückeswagen. Neben den Außenbauteilen von Dach und Fassade, die abgängig sind und die nicht den aktuellen Anforderungen an das energiesparende Bauen entsprechen, ist die Sicherheit des Badegastes ein weiterer Aspekt der zwingend betrachtet werden muss. Dazu zählt u.a. die Trennung des Kinderbeckens zu Wasserflächen mit größerer Tiefe.

Weiterhin muss im Rahmen eines Brandschutzkonzeptes geklärt werden, wie die Halle im Sanierungsfall entraucht werden kann und Frischluft nachgeführt wird. Ein weiterer sicherheitstechnischer Aspekt sind die fehlenden Sicherheitsvorkehrungen auf den Flachdächern, für den Fall, dass hier Arbeiten durchgeführt werden.

Der Schädigungsgrad der Tragkonstruktionen des Holz- und Betonbaus sind wesentlich und die Fassaden des Altbaus entsprechen aus energetischer Sicht nicht dem Stand der Technik bzw. den gesetzlichen Anforderungen nach Gebäudeenergiegesetz.

Im Sanierungsfall wird empfohlen sämtliche Flächen energetisch zu verbessern, um die Wärmeverluste zu verringern und den Heizwärmebedarf zu reduzieren. Demzufolge muss davon ausgegangen werden, dass nur eine vollumfängliche Grundsanierung zu einem zeitgemäßen und energetisch optimierten Bad führen wird.

Da die Nutzung von Hallenbädern i.d.R. zwischen 30 bis 40 Jahren liegt, wird nur eine ganzheitliche Sanierungsplanung empfohlen. Von der Umsetzung von Einzelmaßnahmen wird abgeraten.

Eine belastbare Aussage zu den Sanierungskosten lassen sich erst nach Einholung aller Stellungnahmen treffen, die auch bereits als Vorplanung die zukünftige Nutzung bzw. Ausstattung berücksichtigt. In der Kostenprognose wurde eine Position für Unvorhergesehenes eingefügt. Erst nach den Abbrucharbeiten lässt sich voll umfänglich der Zustand des Gebäudes bewerten.

Die technischen Anlagen haben zum Teil ihre Lebenserwartung überschritten. Bedingt durch den großen Hallenraum ist keine thermische Zonierung möglich, die Teil eines wirtschaftlichen und bedarfsgerechten Betriebs ist, um eine moderne und effiziente Gebäudetechnik einzubauen

Die notwendigen Sanierungsmaßnahmen, auf Grund des Schädigungsgrads der Tragkonstruktion, des Verschleißes der technischen Anlagen, des altersbedingten Abnutzungsgrades, bedingen Maßnahmen, die vergleichbar mit einem Ersatzneubau sind. Dies betrifft sowohl den konstruktiven Aufwand als auch die Folgekosten. Der Verfasser rät auf Grund der räumlichen Anordnung der Becken und der einzelnen Funktionsbereiche, welche nicht einer wirtschaftlichen Anordnung und dem heutigen allgemeinem Anforderungsprofil entsprechen den Neubau eines bedarfsoptimierten Bades in Erwägung zu ziehen.

Wuppertal, 27.03.2023

\_\_\_\_\_  
Dr.-Ing. Thomas Duzia

Architekt/ SV Schall- und Wärmeschutz

in Zusammenarbeit mit:

\_\_\_\_\_  
Hans-Helmut Schaper

Planungsgruppe VA