

# Machbarkeitsstudie Generalsanierung Freibad Ludwigsstadt



Auftraggeber:

Stadt Ludwigsstadt

Lauensteiner Straße 1  
96337 Ludwigsstadt



Ersteller:

Müller Architekten GmbH

Klosterstraße 7  
96317 Kronach

Telefon 0 92 61 / 10 08  
Telefax 0 92 61 / 51 86 1

[mueller@mueller-architekten.de](mailto:mueller@mueller-architekten.de)  
[www.mueller-architekten.de](http://www.mueller-architekten.de)

# Inhalt

<b>1. Allgemeines, Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
1.1. Vertragspartner	3
1.2. Anlass Machbarkeitsstudie	4
1.3. Aufgabenstellung	4
1.4. Unterlagen Auftraggeber	5
1.5. Vorbesprechungen	5
<b>2. Marktanalyse</b>	<b>6</b>
2.1 Stadt Ludwigsstadt	6
2.2 Geographische Lage	6
2.3 Verkehrsinfrastruktur	7
2.4 Demographische Angaben	7
<b>3. Einzugsgebiet und Bademöglichkeiten</b>	<b>8</b>
3.1 Betrachtung des Einzugsgebiets „Freibad Ludwigsstadt“	8
3.2 Betrachtung umliegender Bademöglichkeiten	9
<b>4. Bestandsanalyse</b>	<b>10</b>
4.1 Lage Freibad	10
4.2 Schwimmbecken	11
4.3 Gebäude	12
4.4 Badewassertechnik	14
4.5 Freibereich, Liegewiesen	15
4.6 Stellplätze	16
<b>5. Instandsetzungsvarianten / -module Freibad Ludwigsstadt</b>	<b>17</b>
5.1. Übersichtspläne Machbarkeitsstudie	17
5.2. Schwimmbecken	18
5.2.1. Schwimm-, Nichtschwimmer- und Sprungbecken	18
5.2.2. Kinderbecken	19
5.3. Gebäude	23
5.4. Badewassertechnik	24
5.5. Freibereich, Liegewiesen	25
5.6. Stellplätze	29
5.7. Perspektiven Machbarkeitsstudie	32
<b>6. Kostenschätzung Maßnahmen Freibad Ludwigsstadt</b>	<b>34</b>
<b>7. Beheizung und Abdeckungen Schwimmbecken</b>	<b>35</b>
7.1. Beckenbeheizung	35
7.2. Beckenabdeckungen	35
<b>8. Fazit</b>	<b>37</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>38</b>
<b>Planverzeichnis</b>	<b>39</b>
<b>Machbarkeitsstudie</b>	<b>39</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>39</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>39</b>

## 1. Allgemeines, Aufgabenstellung

Die Stadt Ludwigsstadt hat die Müller Architekten GmbH, Kronach mit einer Machbarkeitsstudie für die Generalsanierung des Freibades Ludwigsstadt beauftragt.

### 1.1. Vertragspartner

#### Auftraggeber:

Stadt Ludwigsstadt  
Lauensteiner Straße 1  
96337 Ludwigsstadt

Telefon 0 92 63 – 94 90  
Telefax 0 92 63 – 94 940

E-Mail [info@ludwigsstadt.de](mailto:info@ludwigsstadt.de)  
Internet [www.ludwigsstadt.de](http://www.ludwigsstadt.de)

#### Auftragnehmer:

Müller Architekten GmbH  
Klosterstraße 7  
96317 Kronach

Telefon 0 92 61 – 10 08  
Telefax 0 92 61 – 51 861

E-Mail [mueller@mueller-architekten.de](mailto:mueller@mueller-architekten.de)  
Internet [www.mueller-architekten.de](http://www.mueller-architekten.de)

#### Fachplaner Badewassertechnik:

Ingenieurbüro Kerling  
Franz-Josef-Strauß-Straße 12  
96264 Altenkunstadt

Telefon 0 95 72 – 38 60 310  
Telefax 0 95 72 – 38 60 311

E-Mail [info@ib-kerling.de](mailto:info@ib-kerling.de)  
Internet [www.ib-kerling.de](http://www.ib-kerling.de)

#### Rechtlicher Hinweis:

Die Urheberrechte dieser Studie liegen bei der Müller Architekten GmbH.

Jede Art der Vervielfältigung (darunter fällt ebenso eine Veröffentlichung im Internet), Nutzung und Weitergabe dieser Studie oder Teile hieraus ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verfassers nicht gestattet.

Die Aussagen und Ergebnisse der vorliegenden Studie geben die Meinungen und Erfahrungen der Müller Architekten GmbH wieder und wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es wird keinerlei Gewähr für die Inhalte der zur Verfügung gestellten Informationen übernommen.

Haftungsansprüche gegenüber der Müller Architekten GmbH, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, welche durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht werden, sind ausgeschlossen.

Je nach Zeitpunkt und Art und Weise der Umsetzung der in der Studie dargestellten Inhalte kann es notwendig sein, die Aussagen auf Aktualität, Kosten und Marktentwicklungen anzupassen.

## 1.2. Anlass Machbarkeitsstudie

Das Freibad der Stadt Ludwigsstadt wurde in den 1930er Jahren als erstes Freibad im Landkreis Kronach errichtet. Die Schwimmbecken wurden 1956 in Betonbauweise erneuert. Zuletzt fand eine umfassende Sanierung im Jahr 1974 (vor ca. 44 Jahren) statt. Aus diesem Jahr stammt auch die Betriebstechnik.

Inzwischen zeigen sich an der Einrichtung erhebliche bauliche Mängel. Die Gestaltung entspricht nicht mehr der einer zeitgemäßen Badanlage.

Das Freibad verfügt über ein 50-Meter-Becken mit abgeteiltem Nichtschwimmerbereich bei einer Wasserfläche von 1.000 m<sup>2</sup>. Im Schwimmerbereich sind ein 3-Meter-Sprungturm mit Sprunggrube, sowie ein 1-Meter-Sprungbrett vorhanden.

Im Nichtschwimmerbereich endet eine einfache Edelstahl-Wasserrutsche. Am sehr einfach gestalteten Kinderbecken befindet sich eine weitere Kleinkindrutsche. Das Kinderbecken verfügt über ca. 80 m<sup>2</sup> Wasserfläche und wurde in den letzten Jahren mit einfachen Mitteln saniert. Das Becken wurde mit einer Folie verkleidet, ohne dabei eine wesentliche Aufwertung oder Attraktivierung zu erzielen.

Das 50-Meter-Becken weist gravierende Betonschäden auf. Vorhanden Risse werden derzeit von Badesaison zu Badesaison provisorisch geschlossen. Das Becken verfügt aktuell über eine Längsdurchströmung. Dies entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Im Betriebsgebäude sind neben der technischen Ausstattung auch die sanitären Einrichtungen und die Umkleiden untergebracht. Zudem befinden sich dort der Erste-Hilfe-Raum, das Bademeisterbüro und ein Kiosk mit Küche.

Die Sanitäreanlagen wurden mit überschaubaren Mitteln im Frühjahr 2017 saniert.

Aus Kostengründen wurde die Beheizung der Schwimmbecken über die zwar vorhandene, aber veraltete Wärmepumpe im Jahr 2003 eingestellt. Die Beheizung erfolgt aktuell über eine Eigenbau-Solaranlage, die jedoch nur bei längeren Schönwetterperioden merklich zur Wassererwärmung beiträgt. Seitdem haben sich die durchschnittlichen Besucherzahlen halbiert.

Eine Folienabdeckung zur Vermeidung von Wärmeverlusten für die Becken ist nicht vorhanden.

Aufgrund der angespannten finanziellen Situation der Stadt Ludwigsstadt konnte eine längst überfällige Generalsanierung mit Neuausrichtung des Freibades bisher nicht weiterverfolgt werden.

Bei einer Betriebsbesichtigung durch das Gesundheitsamt Kronach wurden erhebliche Mängel festgestellt. Das Gesundheitsamt stellt den Weiterbetrieb des Bades unter den Vorbehalt der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen (siehe Schreiben vom 17.10.2016) in Aussicht.

Die Mängel wurden teilweise behoben und der Badebetrieb der Saison 2017 konnte aufgenommen werden.

## 1.3. Aufgabenstellung

In der Machbarkeitsstudie sind die Möglichkeiten des Weiterbetriebes des Freibades Ludwigsstadt im Hinblick auf die Forderungen des Gesundheitsamtes zu untersuchen. Zudem gilt es weitere verschiedene Instandsetzungsvarianten von der Bestandssicherung, bis zur Generalsanierung mit Neuausrichtung darzustellen und mit einer Kostenschätzung zu hinterlegen.

Die Machbarkeitsstudie soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage für den Stadtrat liefern. Zudem sollen auf deren Basis – aktuell nicht vorhandener – Fördermöglichkeiten für die Generalsanierung / Neuausrichtung ausgelotet werden.

Für die Erstellung der Machbarkeitsstudie wurde ein Ingenieurbüro für Badewassertechnik hinzugezogen.

Die Nachbargrundstücke wurden mit in die Planungen einbezogen.

#### 1.4. Unterlagen Auftraggeber

Für die Erstellung der Machbarkeitsstudie wurden folgende Unterlagen vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

- Projektbeschreibung Machbarkeitsstudie, Stadt Ludwigsstadt
- Bestandsdarstellung mit Bilderdokumentation, Stadt Ludwigsstadt
- Schreiben Gesundheitsamt vom 17.10.2016, Landratsamt Kronach
- Lagepläne
- Planunterlagen Schwimmbecken
- Planunterlagen Kinderbecken
- Planunterlagen Gebäude
- Pläne technischer Anlagen
- Baugenehmigungen nebst Baubeschreibungen
- Schreiben und Bescheide zu Baugenehmigungen

#### 1.5. Vorbesprechungen

Im Rahmen der Erstellung der Machbarkeitsstudie wurde ein Ortstermin mit Begehung durchgeführt und erste Grundkonzepte vorbesprochen.

Die Zwischenergebnisse wurden mehrfach mit dem Auftraggeber besprochen und konkretisiert. Notwendige Abstimmungen mit dem Fachbereich Badewassertechnik wurden intern durchgeführt.

Teilnehmer Ortstermin und Besprechungen:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| • Ehrhardt, Timo  | Bürgermeister Stadt Ludwigsstadt          |
| • Ziener, Frank   | Geschäftsstellenleiter Stadt Ludwigsstadt |
| • Schinner, Nicol | Bademeister, Stadt Ludwigsstadt           |
| • Kerling, Günter | Ingenieurbüro Kerling                     |
| • Müller, Herbert | Müller Architekten GmbH                   |
| • Kolb, Jürgen    | Müller Architekten GmbH                   |
| • Schmidt, Julian | Müller Architekten GmbH                   |

Die besprochenen und festgehaltenen Ergebnisse / Erkenntnisse wurden in die Machbarkeitsstudie eingearbeitet.

## 2. Marktanalyse

### 2.1 Stadt Ludwigsstadt

Die Stadt Ludwigsstadt liegt im Tal der Loquitz, einem linken Nebenfluss der Saale. Ihre südliche Gemarkungsgrenze überspringt teilweise den Kamm des Gebirges, der hier die Wasserscheide zwischen Main/Rhein und Saale/Elbe bildet. Geographisch liegt die Großgemeinde Ludwigsstadt im Thüringisch-Fränkischen Schiefergebirge, touristisch im Naturpark Frankenwald in einer Höhenlage von 350m (Falkenstein) bis ca. 730m (bei Lauenhain). *Quelle (01. Stadt Ludwigsstadt)*

Ludwigsstadt selbst wurde im Zuge der Gemeindegebietsreform als Unterzentrum ausgewiesen. Seit 1978 bildet es mit den Nachbargemeinden Ebersdorf, Lauenstein, Lauenhain und Steinbach an der Haide die Großgemeinde Ludwigsstadt mit einer Fläche von ca. 5.600 ha und rund 3.350 Einwohnern (Stand 31.12.2017).

#### Zahlen und Fakten:

<b>Regierungsbezirk:</b>	Oberfranken
<b>Landkreis:</b>	Kronach
<b>Region:</b>	Oberfranken-West
<b>Fläche:</b>	Gesamtes Gemeindegebiet 56,81 km <sup>2</sup>
	davon Wald 38,90 km <sup>2</sup>

**Einwohner mit Hauptwohnsitz:** 3.336  
(Stand: 31.12.2017)

**Einwohner und Fläche:**  
(verteilt auf die einzelnen Ortsteile 31.12.2014)

	Einwohner	Fläche in km <sup>2</sup>
Ludwigsstadt	1.891	23,28
Ebersdorf	647	13,65
Lauenhain	183	6,63
Lauenstein	457	6,77
Steinbach an der Haide	170	6,35

*Quelle (02. Stadt Ludwigsstadt)*

### 2.2 Geographische Lage

Die Stadt Ludwigsstadt befindet sich im Norden des Landkreises Kronach und ist die einzige Kommune in Bayern, die nördlich des Rennsteigs, zwischen Rennsteig und grünem Band liegt. Umgeben ist Ludwigsstadt durch den Frankenwald und das Thüringisch-Fränkische Schiefergebirge und liegt ca. 4 Kilometer von der thüringischen Landesgrenze entfernt.

Sie umfasst neben dem gleichnamigen zentralen Ortsteil Ludwigsstadt die Ortsteile Ottendorf, Ebersdorf, Lauenhain, Lauenstein und Steinbach an der Haide. Die südliche Gemarkungsgrenze Richtung Steinbach am Wald überspringt teilweise den Kamm des Gebirges, der hier die Wasserscheide zwischen Main/Rhein und Saale/Elbe bildet.

Ludwigsstadt liegt im Tal der Loquitz, einem linken Nebenfluss der Saale, der von Osten kommend ab dem Ortszentrum von Ludwigsstadt nach Norden fließt. Auf dem Weg durch die Stadt münden der Haßbach und der Trogenbach in die Loquitz.

Die Bebauung erstreckt sich entlang der Fluss- und Bachläufe.

## 2.3 Verkehrsinfrastruktur

### Verkehrsanbindung:

Autobahn A	BAB 9: München-Berlin	ca. 28 km
Bundesstraße B	direkt an B 85	0 km

### Verkehrsinfrastruktur:

Flughafen Nürnberg		130 km
Bushaltestelle	Schwimmbad, Schule	ca. 0,1 km
Bahnhaltestelle	Bahnhof	ca. 1,5 km

## 2.4 Demographische Angaben

### **Bevölkerungsstand (Hauptwohnsitze):**

Stand	Einwohner
17.05.1939	4.345
31.12.1950	5.699
31.12.1960	5.349
31.12.1970	4.814
31.12.1980	4.231
31.12.1990	4.097
31.12.2000	3.969
31.12.2005	3.785
31.12.2010	3.494
31.12.2011	3.489
31.12.2012	3.416
31.12.2013	3.383
31.12.2014	3.348
31.12.2015	3.343
31.12.2016	3.348
31.12.2017	3.336

Quelle (03. Stadt Ludwigsstadt)

### 3. Einzugsgebiet und Bademöglichkeiten

#### 3.1 Betrachtung des Einzugsgebiets „Freibad Ludwigsstadt“

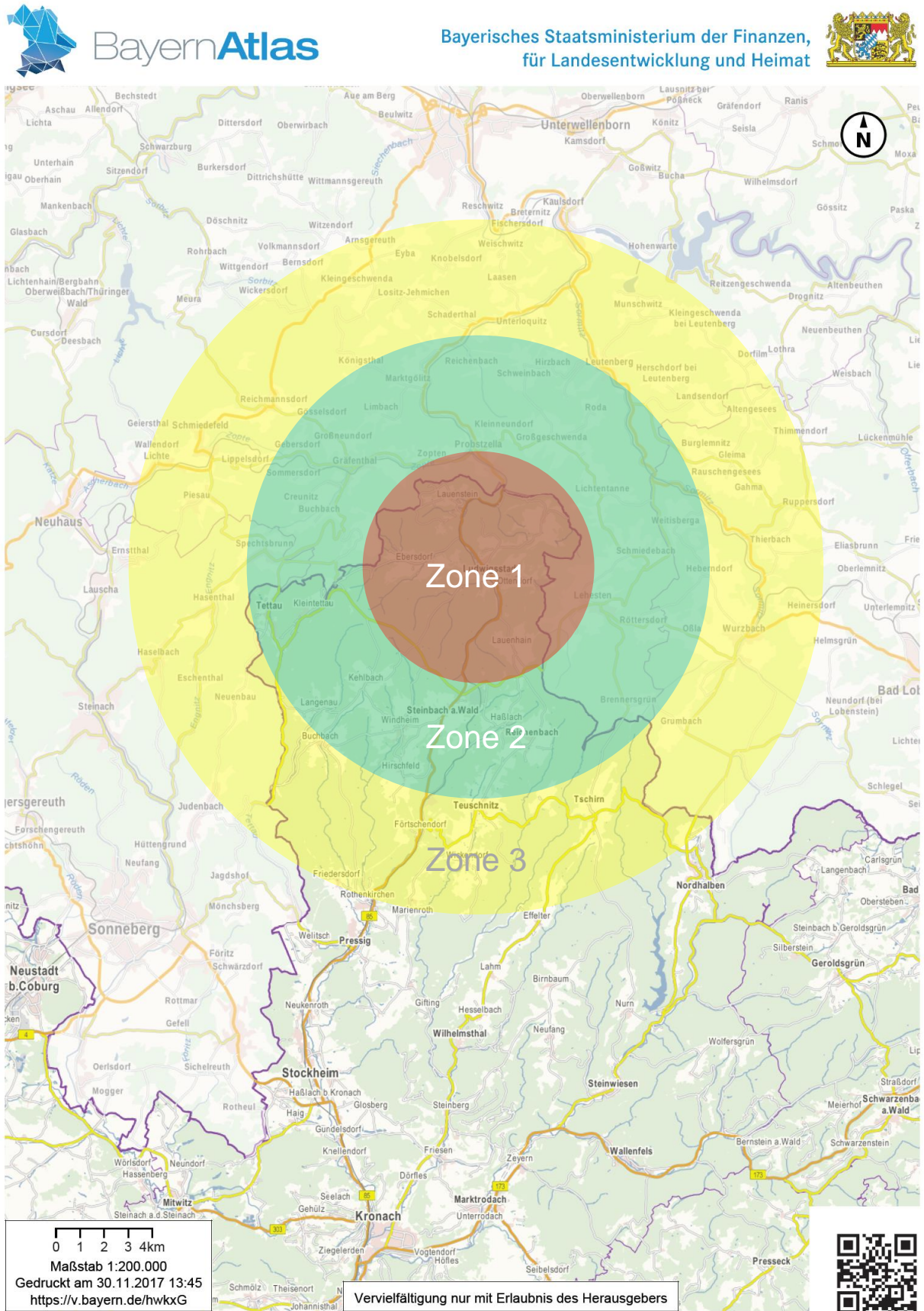


Abbildung 2, Übersichtskarte Einzugsgebiet

Quelle (04. Bayerisches Staatsministerium 2017)



Die Karte zeigt das Einzugsgebiet für das Freibad Ludwigsstadt. Es wird von 3 Zonen ausgegangen, die den Radius von 5 km (Zone 1), 10 km (Zone 2) und 15 km (Zone 3) entsprechen. Entsprechend der jeweiligen Entfernungen kann von einer Abnahme der Besucher von Zone 1 bis Zone 3 gerechnet werden.

Das Einzugsgebiet reicht von der fränkischen Rennsteigregion bis Tettau und Teuschnitz. Auf der thüringischen Seite bis Wurzbach, Kaulsdorf und Schmiedefeld.

Mit vielen regelmäßigen Besuchern über die 15 km Radius hinaus sollte nicht zu rechnen sein, da ab dieser Entfernung die großen Freibäder bzw. Erlebnisbäder der Kreisstädte Kronach und Saalfeld in gleicher Entfernung zu erreichen sind.

### 3.2 Betrachtung umliegender Bademöglichkeiten



LUDWIGSSTADT | REICHENBACH | STEINBACH A. WALD | TETTAU | TEUSCHNITZ

#### GEMEINDEÜBERGREIFENDE ENTWICKLUNGSSTRATEGIEN STRATEGIEKONZEPT TOURISMUS

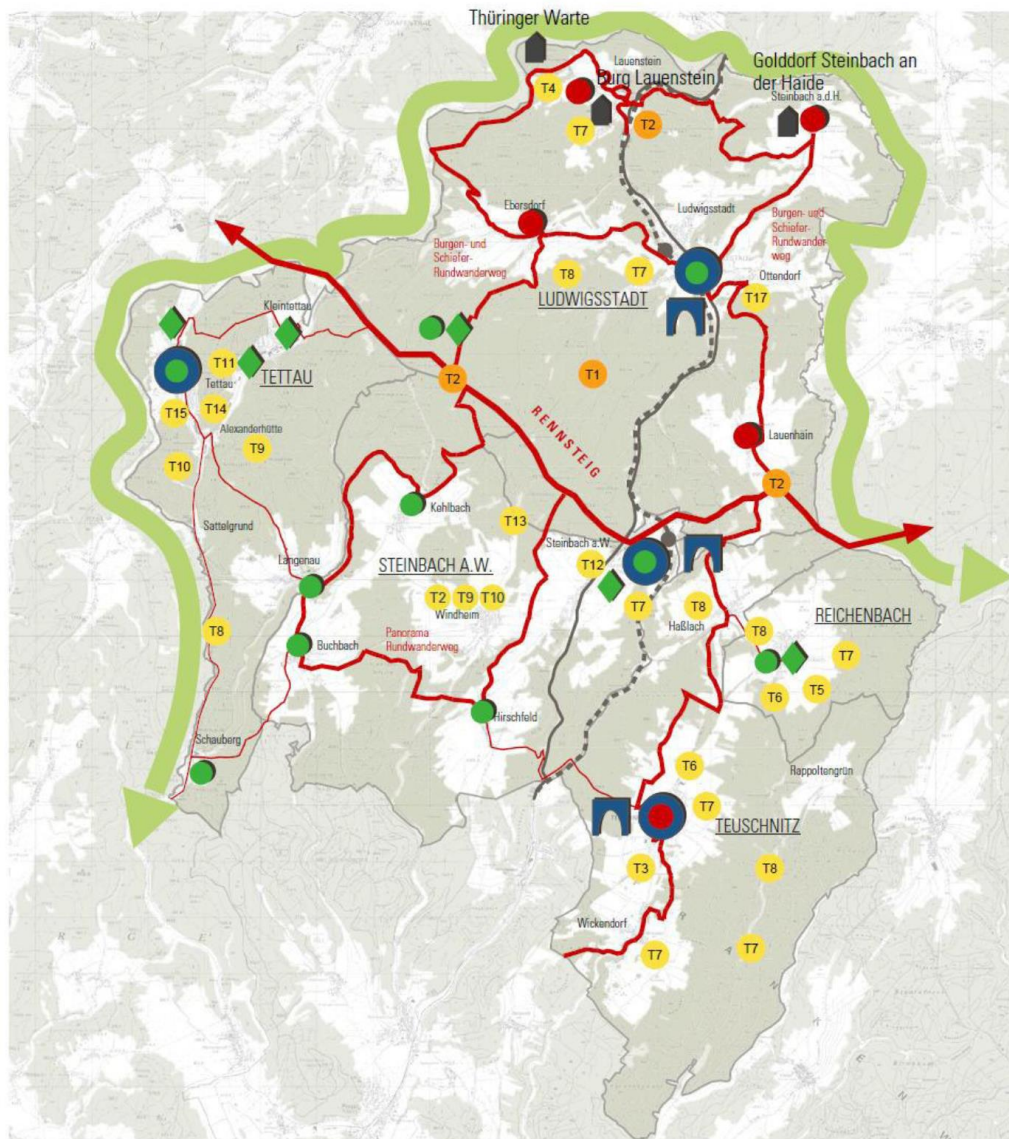
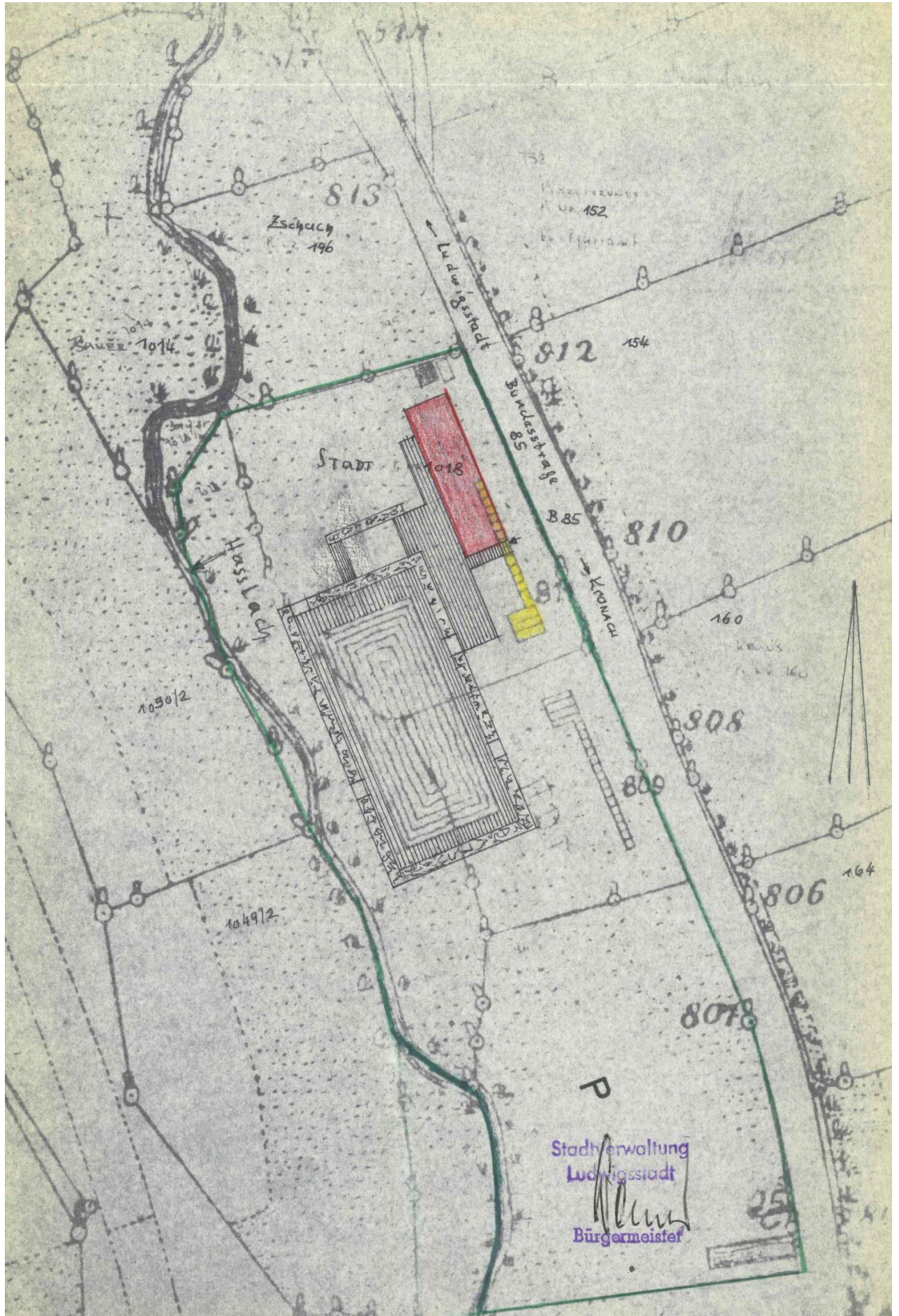


Abbildung 3, Übersichtsplan Rennsteiggemeinden

Quelle (05. Stadt Ludwigsstadt)

#### 4. Bestandsanalyse

##### 4.1 Lage Freibad



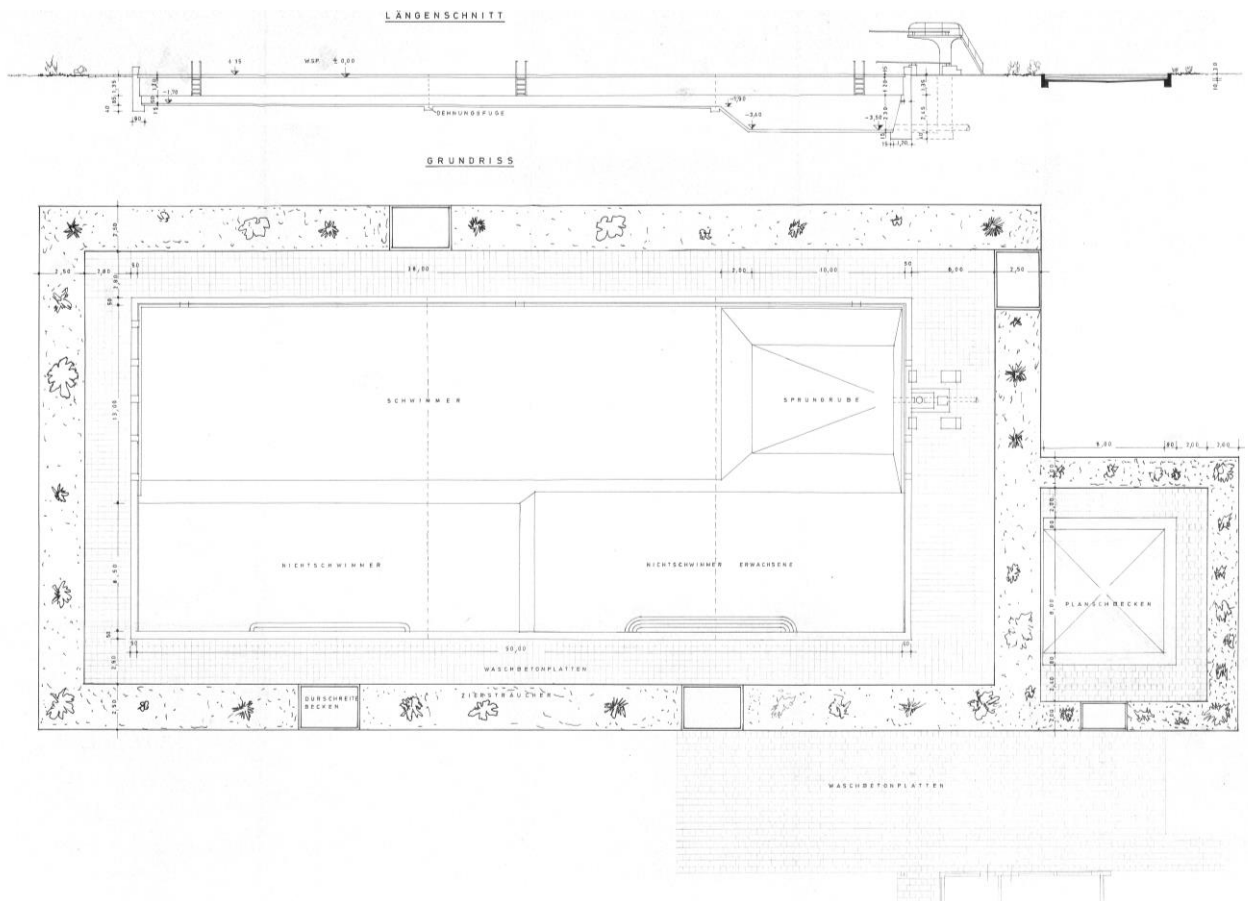
Bestandsplan 1, Lageplan Freibad



Abbildung 4, Luftbild Schwimmbad

Quelle (06. Bayerisches Staatsministerium)

## 4.2 Schwimmbecken



Bestandsplan 2, Grundriss und Schnitt Schwimmbecken



Abbildung 5, Schäden am Beckenboden



Abbildung 6, Schäden am Beckenrand

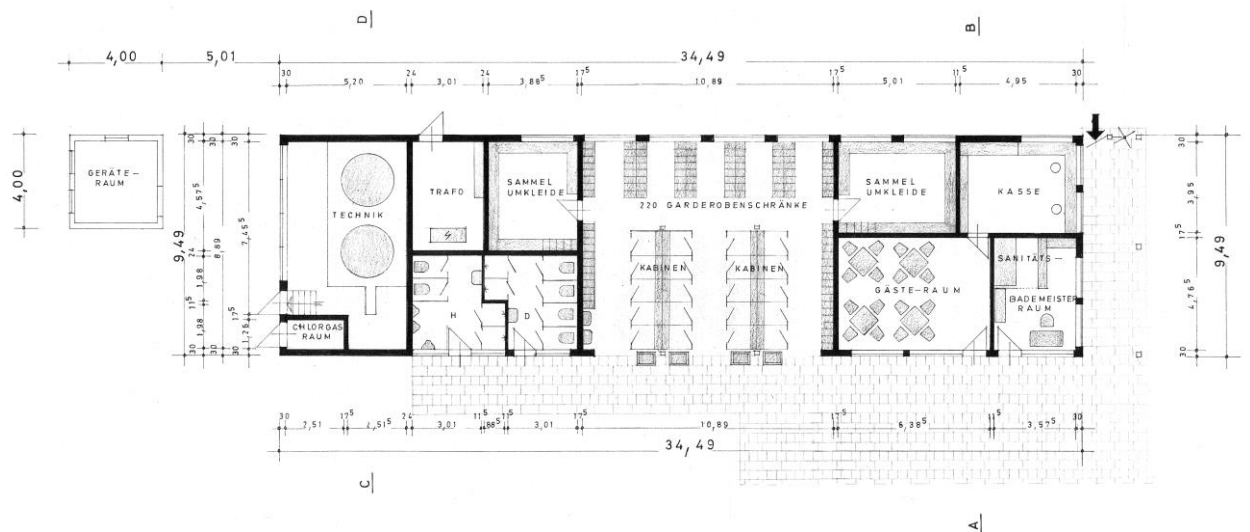


Abbildung 7, Schäden Beckenrand



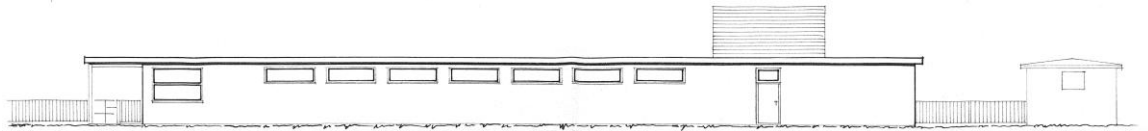
Abbildung 8, Zugang Nichtschwimmer, Beckenumgang

### 4.3 Gebäude

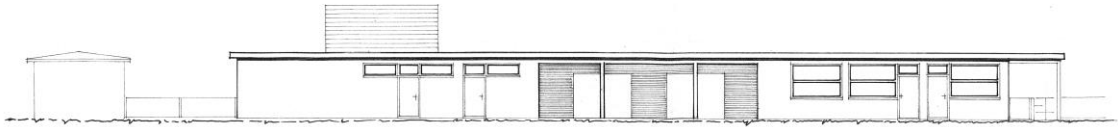


Bestandsplan 3, Grundriss Betriebsgebäude

OST - ANSICHT

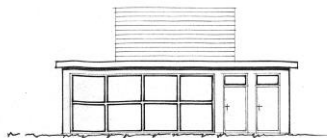


WEST - ANSICHT

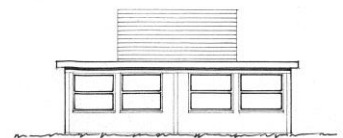


*Bestandsplan 4, Ansichten Betriebsgebäude*

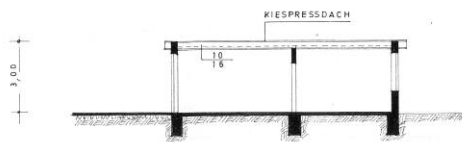
NORD - ANSICHT



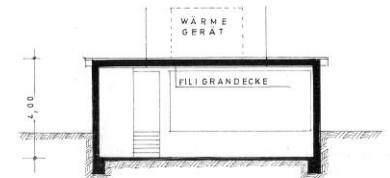
SÜD - ANSICHT



SCHNITT A-B



SCHNITT C-D



*Bestandsplan 5, Ansichten und Schnitte Betriebsgebäude*



*Abbildung 9, Betriebsgebäude*



*Abbildung 10, Eingangsbereich mit Kiosk*

#### 4.4 Badewassertechnik

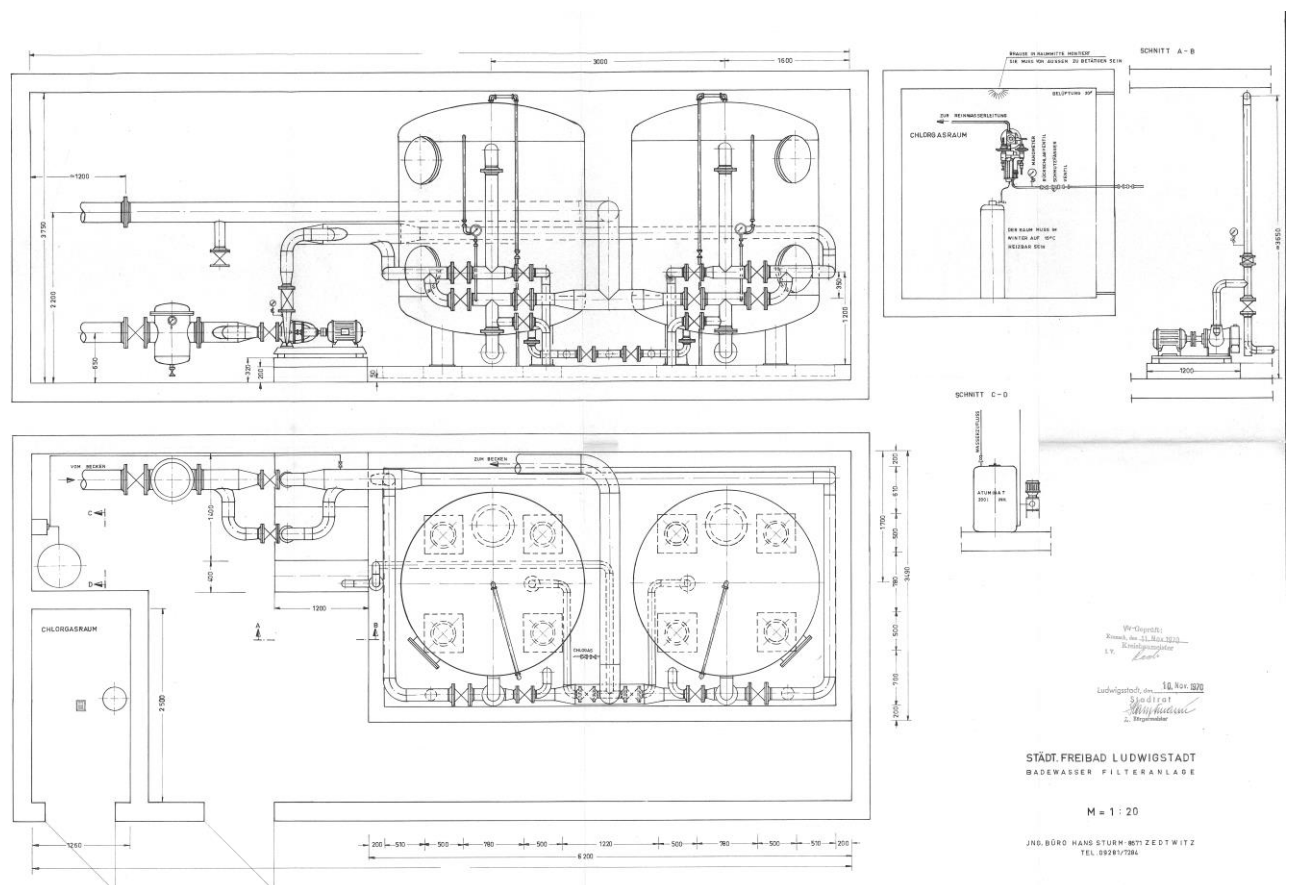
Beim Ortstermin am 04.10.2016 des Gesundheitsamtes Kronach mit dem Auftraggeber wurden folgende Mängel festgestellt, die aus hygienischer Sicht Probleme darstellen, welche sich direkt negativ auf die Badewasserqualität auswirken können und deshalb eine gesundheitliche Schädigung der Badegäste darstellen können:

- Zustand und Alter des Filtermaterials sind unbekannt
- Becken wird nicht quer, sondern längs durchströmt
- keine durchgängige Überlaufrinne vorhanden

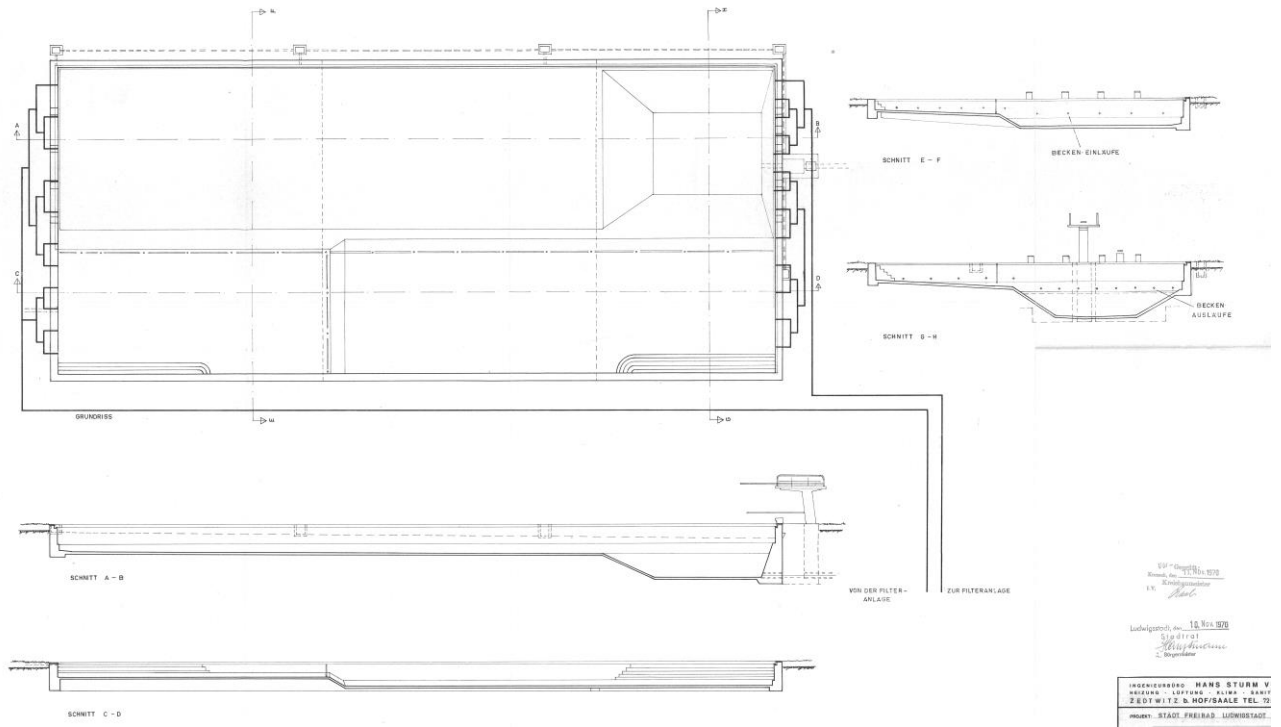
Die Filteranlage ist für die vorhandene Wasserfläche zu klein. Aufgrund ihres Alters ist die Anlage abgewirtschaftet und entspricht nicht mehr dem Stand der Technik und den Anforderungen der aktuellen DIN 19 643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“.

Die Beckenhydraulik entspricht ebenfalls nicht den aktuellen Forderungen der DIN 19643.

Nachfolgend sind die Bestandspläne der Filteranlage und des Leitungsplanes abgedruckt.



Bestandsplan 6, Grundriss und Schnitte Filteranlage



Bestandsplan 7, Leitungsplan Schwimmbecken, Grundriss und Schnitte

#### 4.5 Freibereich, Liegewiesen



Abbildung 11, Luftbild Freibereich und Liegeflächen

Quelle (07. Bayerisches Staatsministerium)

### 4.6 Stellplätze



Abbildung 12, Luftbild Stellplätze

Quelle (08. Bayerisches Staatsministerium)



Abbildung 13, Lagerplatz Baufirma

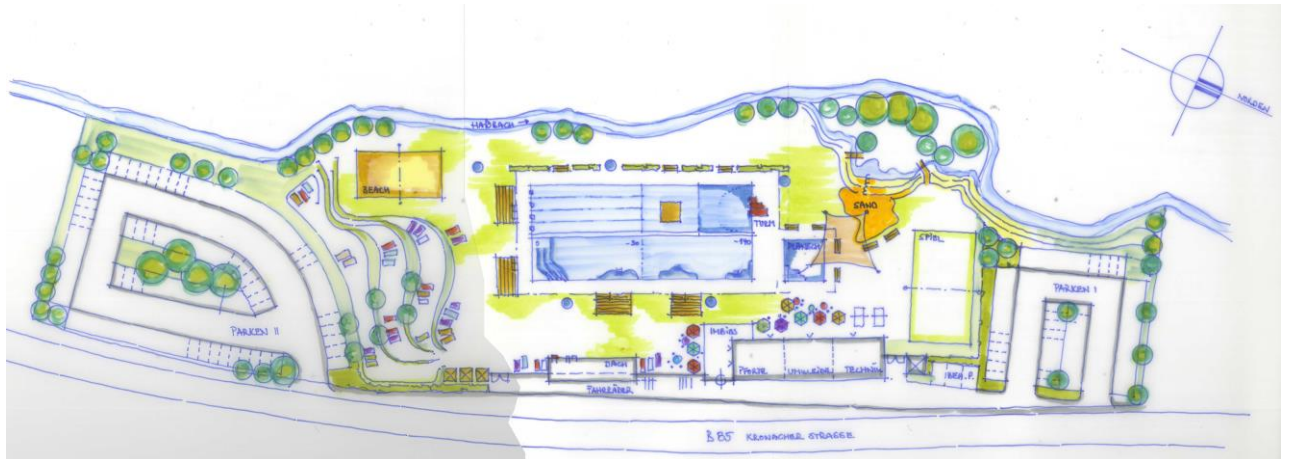


Abbildung 14, Lagerplatz Baufirma



## 5. Instandsetzungsvarianten / -module Freibad Ludwigsstadt

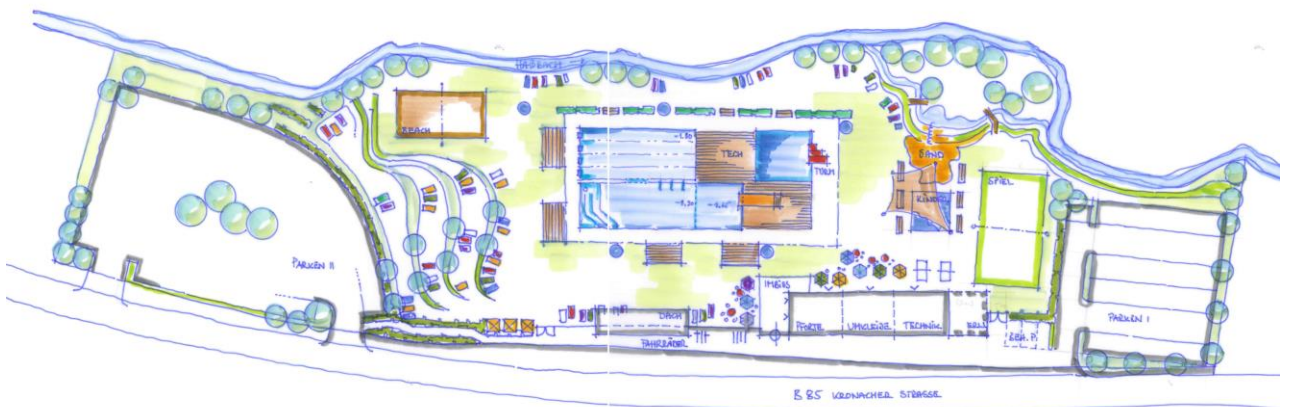
### 5.1. Übersichtspläne Machbarkeitsstudie



Machbarkeitsstudie 1, Skizze Übersichtsplan – erste Überlegungen



Machbarkeitsstudie 2, Skizze Übersichtsplan, Variante 1 - organische Formen



Lageplan 0 5 10 20 30 40 50

Machbarkeitsstudie 3, Skizze Übersichtsplan, Variante 2 - Reduzierung Beckengröße, klare Formensprache



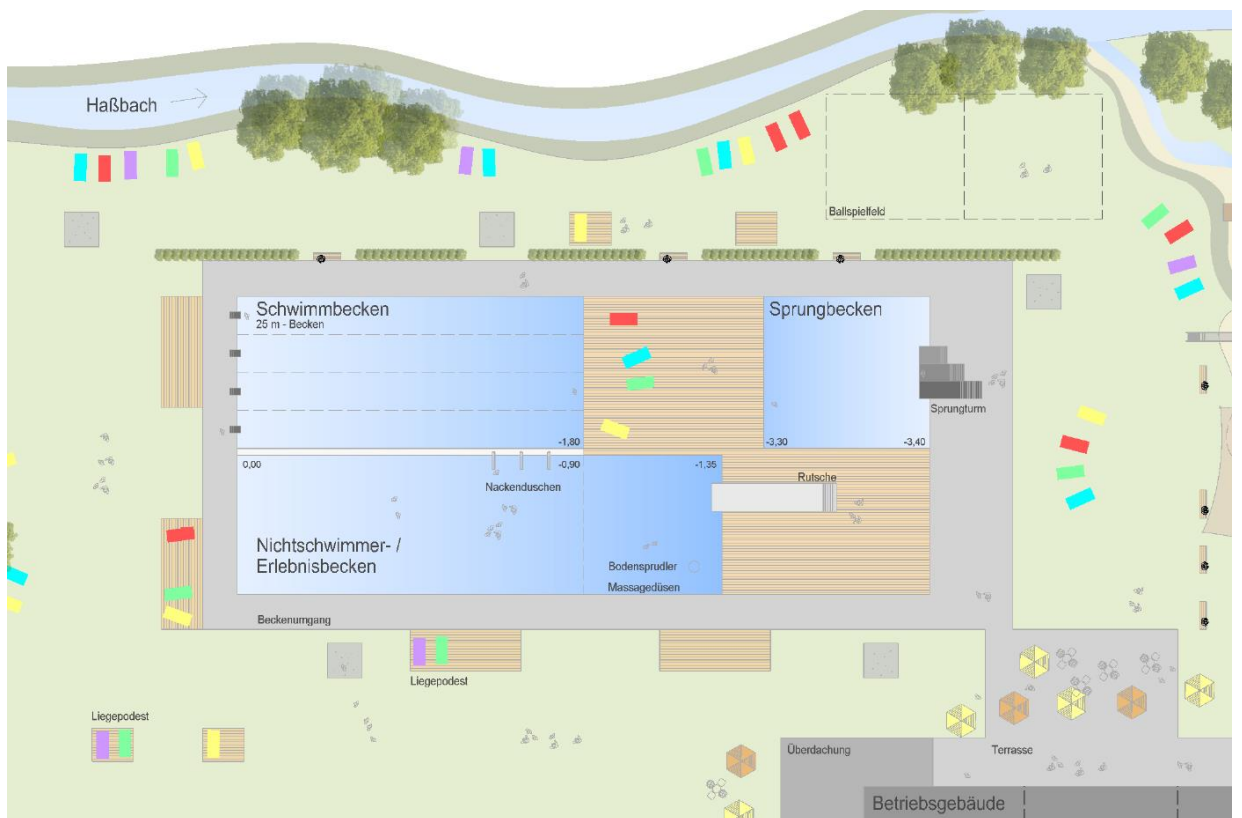
0 5 10 20 30 40 50

Lageplan

Machbarkeitsstudie 4, Übersichtsplan Vorentwurf

## 5.2. Schwimmbecken

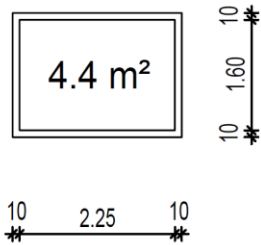
### 5.2.1. Schwimm-, Nichtschwimmer- und Sprungbecken



Machbarkeitsstudie 5, Übersichtsplan Schwimmbecken

## Platzverbrauch pro Schwimmer

Für alle Schwimmarten geeignet  
bei ca. 1,80m Körpergröße  
+ 10cm Abstand



<http://www.patent-de.com/20070208/DE202006013802U1.html>

Abbildung 15, Platzverbrauch pro Schwimmer

Quelle (09. Patent-de.com 2017)

### Schwimmbecken:

ca. 275 m<sup>2</sup> entspricht max. ca. 60 Personen

### Nichtschwimmer- / Erlebnisbecken:

ca. 350 m<sup>2</sup> entspricht max. ca. 75 Personen

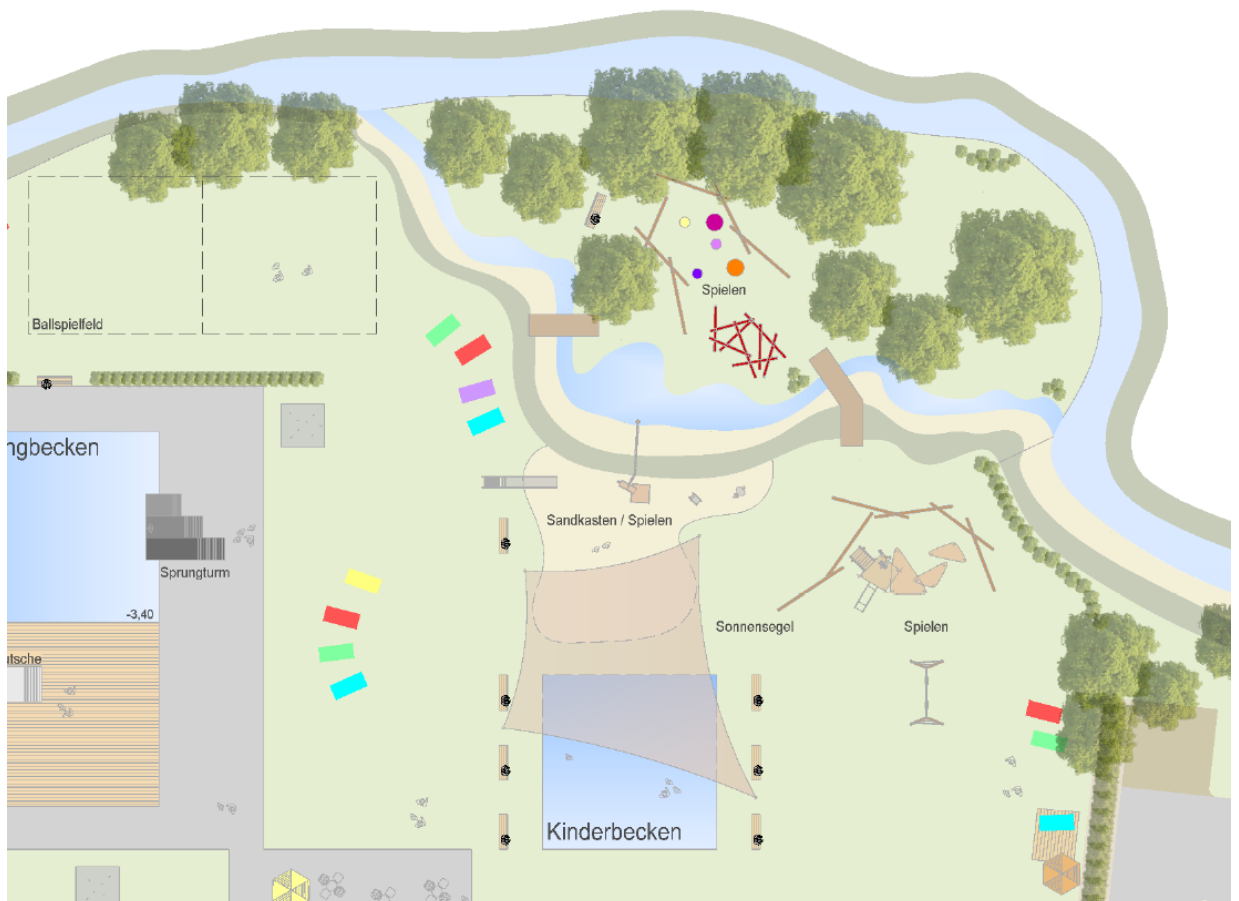
### Sprungbecken:

Nur Springer

### Bestand:

ca. 1.000 m<sup>2</sup> entspricht max. ca. 220 Personen  
ohne Sprungbecken

## 5.2.2. Kinderbecken



Machbarkeitsstudie 6, Übersichtsplan Kinderbecken

## Beispiele Beckengestaltung



Abbildung 16, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Einbauten

Quelle (10. Stadt Buchloe)



Abbildung 17, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Einbauten

Quelle (11. TUBERIDES.de GbR)

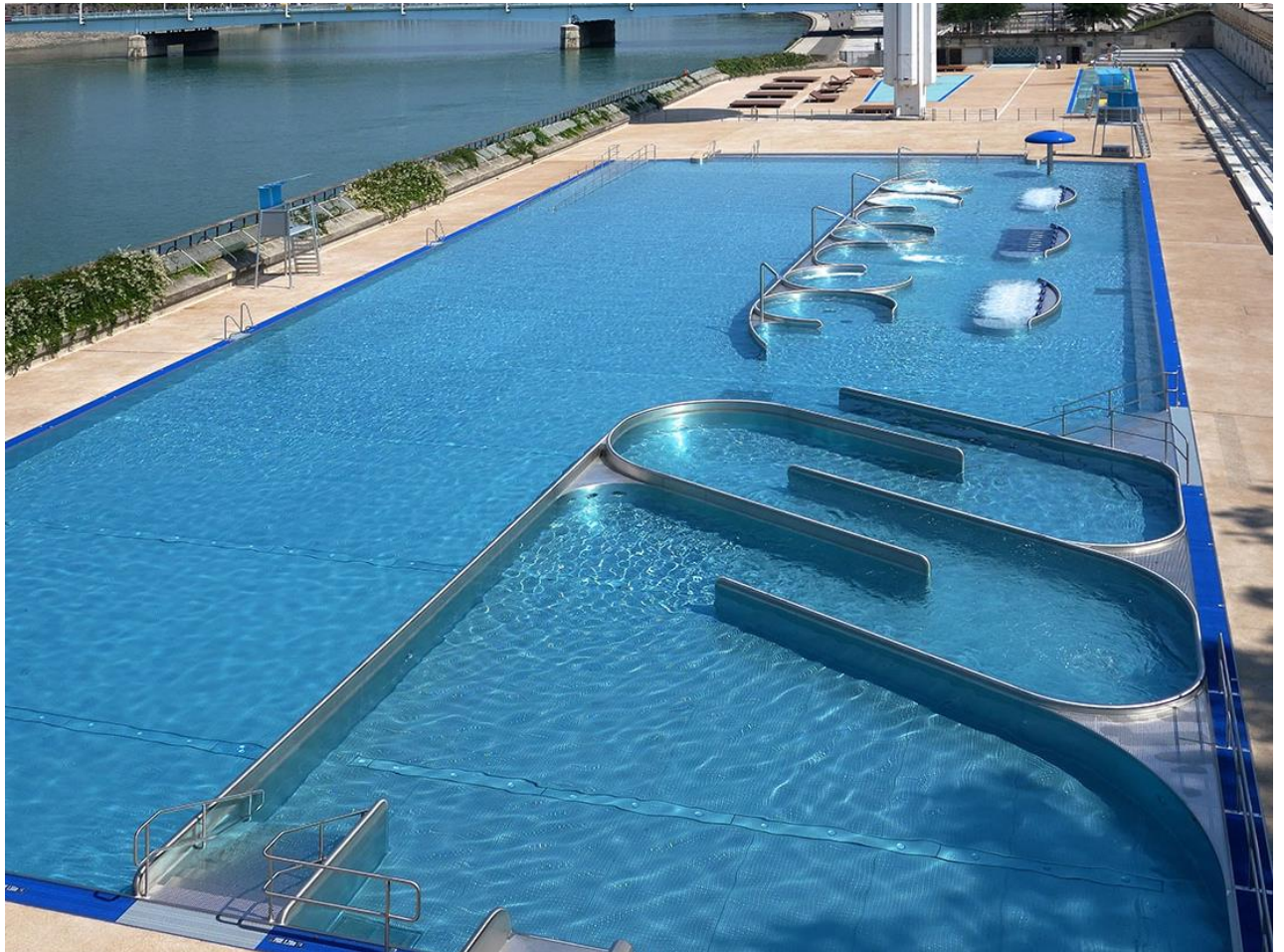


Abbildung 18, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Einbauten

Quelle (12. Zeller Bäderbau GmbH)



Abbildung 19, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Attraktionen

Quelle (13. Zeller Bäderbau GmbH)

Aufgrund der geografischen Lage, der Nutzungsdauer und der ortstypischen Witterung, gerade im Winter, wird eine Auskleidung der Schwimmbecken mit Edelstahl empfohlen.



Abbildung 20, Beispiel Beckeneinbau Treppe

Quelle (14. Zeller Bäderbau GmbH)



Abbildung 21, Barrierefreier Zugang und Spielelement

Quelle (15. Rübsamen Partner)



Abbildung 22, Beispiel Freibad mit „Insel“ zwischen Schwimmbecken

Quelle (16. EKXAKT Media UG - Sinsheim-lokal)



Abbildung 23, Beispiel 5 Meter Turm mit Kletterwand

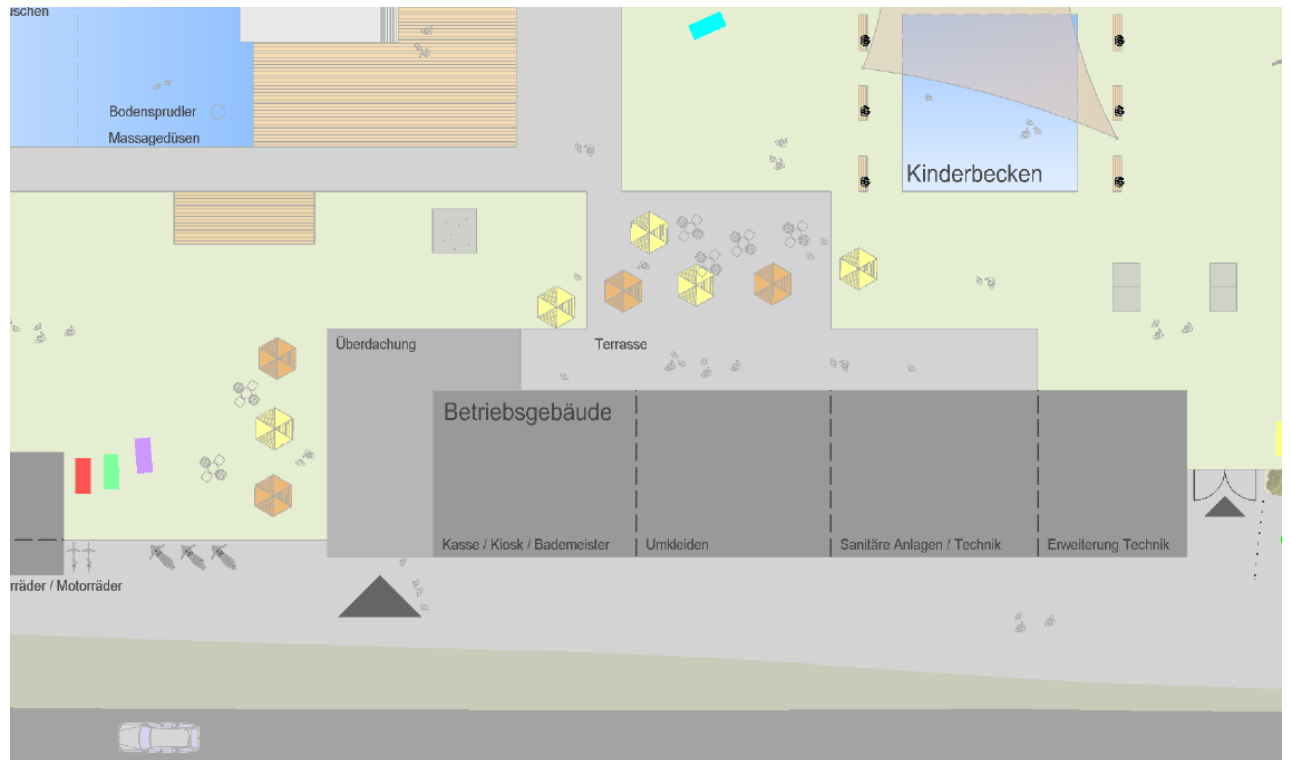
Quelle (17. Wohndesign Kuiskuis)



Abbildung 24, Beispiel Kinderbecken mit Edelstahlauskleidung

Quelle (18. Zeller Bäderbau GmbH)

### 5.3. Gebäude



Machbarkeitsstudie 7, Übersicht Betriebsgebäude



Abbildung 25, Beispiel Fassadengestaltung Betriebsgebäude

## 5.4. Badewassertechnik

### Neue Aufbereitungsanlage

Es ist vorgesehen eine neue Badewasseraufbereitungsanlage (Druckfilteranlage gemäß DIN 19643, Teil 2), die auf die neuen Wasserflächen und das neue Attraktionsprogramm ausgelegt wird, zu installieren.

Kurzbeschreibung der vorgesehenen Verfahrenstechnik:

Das abgebadete Wasser aus den Becken läuft über die Überlaufrinnen in den Rohwasserspeicher. Aus diesem fördern die Umwälzpumpen das mit Flockungsmittel versetzte Wasser über Mehrschichtfilter in die Becken zurück. Die Volumenströme zu den Becken werden in Abhängigkeit der Chlorkonzentration in den jeweiligen Becken mit Chlor beaufschlagt. Das Schlammwasser aus den Spülungen der Filter wird in das bestehende Entwässerungssystem abgegeben.



Abbildung 26, Beispiel einer neuen Filteranlage

Quelle (19. IB Kerling)





Abbildung 27, Beispiel einer neuen Filteranlage

Quelle (20. IB Kerling)

## 5.5. Freibereich, Liegewiesen

Beispiele für die Gestaltung der Freianlagen



Abbildung 28, Beispiel Wasserspielplatz und Einbindung in das Gelände

Quelle (21. Gemeinde Gemmingen)



Abbildung 29, Beispiel Gestaltung Wasserspielplatz

Quelle (22. ERGOMAR Ergolding)



Abbildung 30, Beispiel Wasserspielplatz

Quelle (23. Fritz Planung GmbH)



Abbildung 31, Beispiel Kinderspielbereich mit Sonnensegel

Quelle (24. Bielefelder Bäder und Freizeit GmbH)



Abbildung 32, Beispiel überdachte Liegeflächen

Quelle (25. PSA Publishers Ltd.)



Abbildung 33, Beispiel Sichtschutz mit Liegeflächen

Quelle (26. FreshIdeen)



Abbildung 34, Beispiel Liegeflächen am Becken aus Holz

Quelle (27. Stadt Freilassing)



Abbildung 35, Beispiel Liegefläche aus Holz

Quelle (28. Stadt Aachen)



Abbildung 36, Beispiel Außendusche

Quelle (29. Pinterest Europe Ltd.)



Abbildung 37, Beispiel Liegeflächen terrassiert

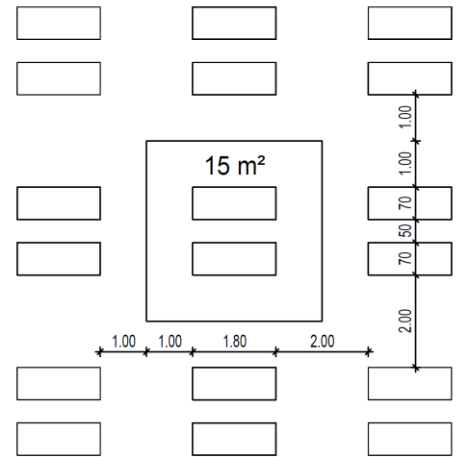
Quelle (30. Pinterest Europe Ltd.)



Abbildung 38, Beispiel Liegeflächen terrassiert  
Quelle (31. Unbekannt)

Platzverbrauch Liegewiese

Zwischenmenschlicher Abstand  
gesellschaftlich: 1-3,5m  
persönlich : 50-75cm  
→ ca. 7,5m<sup>2</sup> / Person



<https://helmut-siefert.de/!Zwischenmenschlicher-Abstand.htm>

Abbildung 39, Platzverbrauch Liegeflächen  
Quelle (32. Helmut Siefert)

Je nach Anordnung sollten ca. 700 – 900 Liegeplätze möglich sein. Eine genaue Zahl kann in der Studie noch nicht genannt werden.



Abbildung 40, Beispiel Gestaltung Sitzfläche Beckenabdeckung

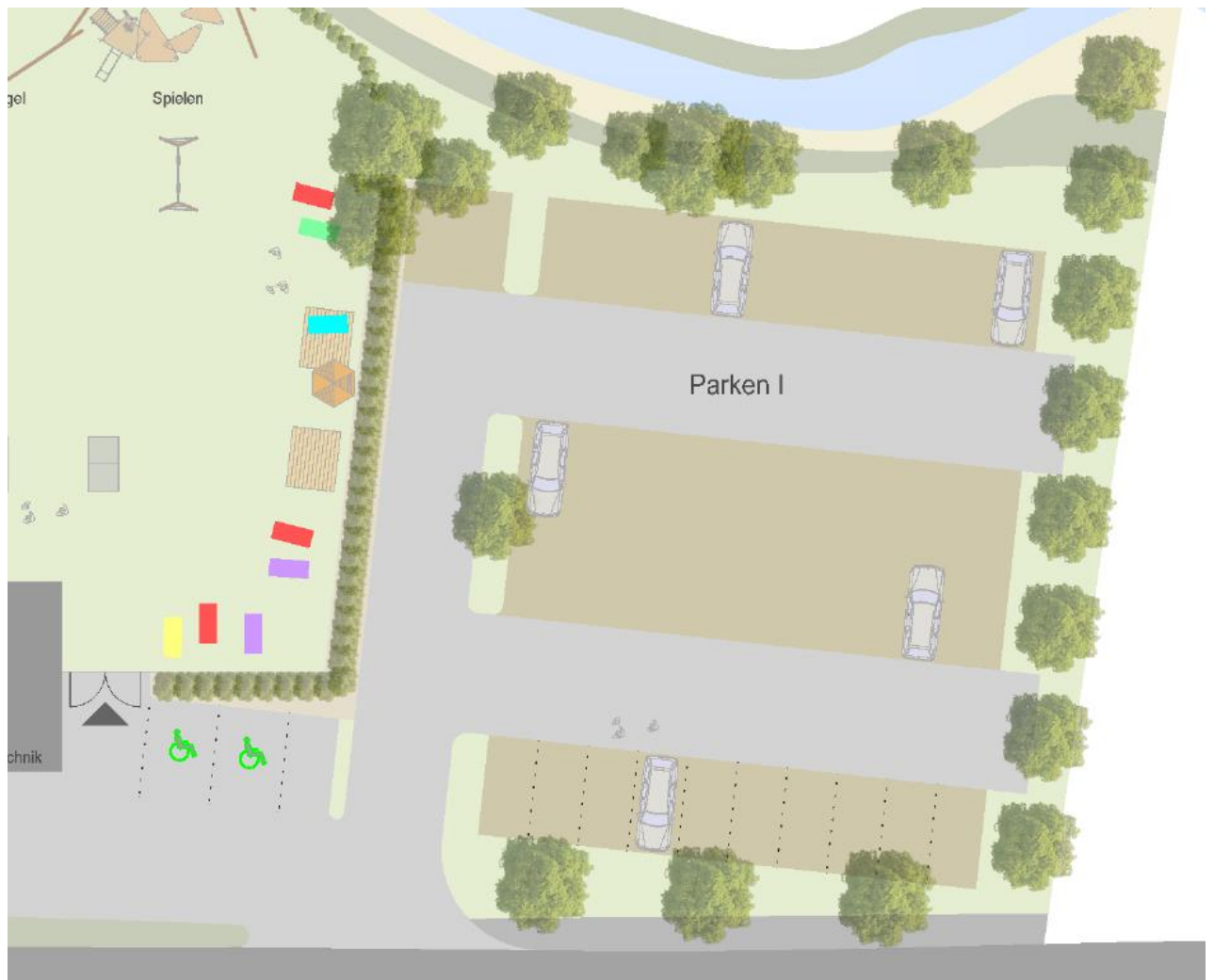
Quelle (33. Thomas Herrmann GmbH)



Abbildung 41, Beispiel absenkbare Beckenabdeckung

Quelle (34. Thomas Herrmann GmbH)

## 5.6. Stellplätze



Machbarkeitsstudie 8, Vorentwurf Parken 1



Machbarkeitsstudie 9, Vorentwurf Parken 2



Machbarkeitsstudie 10, Perspektive Parken 1



Abbildung 42, Beispiel Stellplatzgestaltung

Quelle (35. Unbekannt)



Abbildung 43, Beispiel Oberflächen Stellplätze

Quelle (36. Hermann Kutter GmbH & Co. KG)



Abbildung 44, Beispiel Stellplatzgestaltung

Quelle (37. Pinterest Europe Ltd.)

### 5.7. Perspektiven Machbarkeitsstudie



*Machbarkeitsstudie 11, Perspektive Schwimmbecken 1*



*Machbarkeitsstudie 12, Perspektive Schwimmbecken 2*





Machbarkeitsstudie 13, Perspektive Betriebsgebäude



Machbarkeitsstudie 14, Perspektive Kinderbecken mit Umgriff

## 6. Kostenschätzung Maßnahmen Freibad Ludwigsstadt

### KOSTENSCHÄTZUNG NACH DIN 276/2008

Stand: 31.07.2017

Angaben: netto, ohne derzeit gültiger MwSt.

- Übersicht

		Instandsetzung des Freibades ohne Änderung der Infrastruktur	Generalsanierung und Neugestaltung (Optional aufgebaut)
Kostengruppe 100	Grundstück		
	Im Eigentum des Bauherrn	---	
Kostengruppe 200	Herrichten und Erschließen		
	Änderung Kanalanschluss auf DN 400	15.000,00 €	
Kostengruppe 300	Bauwerk – Baukonstruktionen		
	In KG 500 enthalten	---	
Kostengruppe 400	Bauwerk - Technische Anlagen		
	In KG 500 enthalten	---	
Kostengruppe 500	Außenanlagen		
	siehe Anlage "KG 500"	1.960.000,00 €	1.690.000,00 €
Kostengruppe 600	Ausstattung		
	In KG 500 enthalten	---	
Kostengruppe 700	Baunebenkosten Psch-Angabe/ ca. 20 - 22 % der KG 500	400.000,00 €	340.000,00 €
		-----	-----
	Gesamtkosten:	2.375.000,00 €	2.030.000,00 €
			= 4.405.000,00 €

## 7. Beheizung und Abdeckungen Schwimmbecken

### 7.1. Beckenbeheizung

Eine Beckenbeheizung ist für eine höhere Nutzungsdauer und der Attraktivität eines Freibades sehr nützlich.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden verschiedene Beheizungsarten miteinander verglichen. Diese sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Aufgrund des Verhältnisses Fläche zur benötigten Heizleistung für die Beckenaufheizung ist es nicht sinnvoll das Freibad nur mittels Solarthermie zu beheizen. Für die Beheizung ist es ratsam eine Kombination von Gaskessel und Solarthermie vorzusehen, da die Aufheizzeit vor der Eröffnung oder nach Schlechtwetterperioden verkürzt und somit die Nutzungsdauer verlängert werden kann.

Ein Blockheizkraftwerk in Kombination mit Solarthermie wäre ebenfalls eine nachhaltige Lösung zur Beheizung. Dies wurde nicht weiter untersucht.

Für das Kinder- / Babybecken sollte eine Vorrangregelung vorgesehen werden.

Folgende Wassertemperaturen werden für die Becken als sinnvoll angesehen:

- Schwimmbecken 22 – 24° C
- Nichtschwimmerbecken 24 – 26° C
- Kinder- / Babybecken 26 – 28° C

### 7.2. Beckenabdeckungen

Bei Beheizung der Schwimmbecken ist eine Beckenabdeckung unabdingbar.

Die Beckenabdeckungen verringern die Verluste und minimieren den Aufwand des Aufheizens. Die Verschmutzung des Beckens und der damit verbundene Reinigungsaufwand werden verringert.

Für die Montage bzw. den Aufstellort der Abdeckungen können verschiedene Ausführungen gewählt werden. Die Abdeckung kann beispielsweise erhöht als Sitzbank eingebaut werden. Der Einbau einer versenkbaren Beckenabdeckung stellt ebenfalls eine Lösung dar.

Für die bessere Handhabung durch das Schwimmbadpersonal sollte ein Motor für die Abdeckungen vorgesehen werden. Das Bedienen ist ohne Unterstützung für eine Person nur sehr schwer möglich.



Abbildung 45, Beckenabdeckung mit "Sitzbank"

Quelle (38. Thomas Herrmann GmbH)

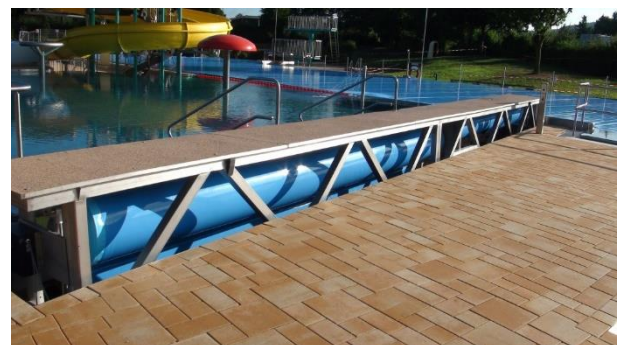


Abbildung 46, Beckenabdeckung, "versenkbar"

Quelle (39. Thomas Herrmann GmbH)

	Einheit	Warmwasser	Solarthermie	Gaskessel	Gaskessel und Absorber
Anlagentyp		erneuerbar	erneuerbar	fossil	fossil + erneuerbar
		Beckentemperatur regelbar	Beckentemperatur nicht beeinflussbar	Beckentemperatur regelbar	Beckentemperatur regelbar
installierte Leistung	kW	180	60	180	180
Investitionen			(ca. 600 m <sup>2</sup> Absorberfläche)		
Warmwassererzeugung	€	110.000,00 €	60.000,00 €	35.000,00 €	95.000,00 €
- Speicher	€				
- Lagerung/Tank/Gasanschluss	€			8.000,00 €	8.000,00 €
- Schornstein/Abgasleitung	€			2.500,00 €	2.500,00 €
- Gas/Elektroinstallation	€	5.000,00 €	2.000,00 €	3.000,00 €	5.000,00 €
- Hausinterne Verteilung	€	20.000,00 €	30.000,00 €	20.000,00 €	50.000,00 €
Summe	€	135.180,00 €	92.060,00 €	68.680,00 €	160.680,00 €
Förderung					
Fördersumme	€				
Summe Investition	€	135.180,00 €	92.060,00 €	68.680,00 €	160.680,00 €
Nutzungsdauer	a	15	15	15	15
Erst-Erwärmung					
Beckenvolumen	m <sup>3</sup>	1.146	1.146	1.146	1.146
Energiebedarf in kWh Erstaufheizung	kWh	18.682	18.682	18.682	18.682
Dauer Erstaufheizung	h	104	311	104	104
Energieverlust mit Abdeckung in kWh	kWh	2.669	2.669	2.669	2.669
Länge Badesaison	d	100	100	100	100
Energiebedarf Badessaison	kWh	285.564	285.564	285.564	285.564
Solare Deckung (Schwimmbadfläche)	%	50%	50%	50%	50%
Energiegewinn solar	kWh	142.782	142.782	142.782	142.782
Erstaufheizung und täglicher Verbrauch	MWh/a	161	161	161	161
- Anlagennutzungsgrad	%	480	100	105	105
Jahresbrennstoffbedarf	MWh	33,64	161,46	153,77	153,77
Solare Deckung (Absorber)		0%	80%	0%	80%
Jahresbrennstoffbedarf bereinigt	MWh	33,64	32,29	153,77	30,75
Betriebsgebundene Kosten					
Wartung/Reinigung/Instandhaltung	€/a	2.000,00 €	400,00 €	2.000,00 €	2.400,00 €
Schornsteinfeger	€/a	- €	100,00 €	150,00 €	150,00 €
Versicherung	€/a	- €	- €	- €	- €
Hilfsenergie	€/a	2.000,00 €	5.000,00 €	2.000,00 €	7.000,00 €
Summe betriebsgebundene Kosten	€/a	4.000,00 €	5.500,00 €	4.150,00 €	9.550,00 €
Kapitalgebundene Kosten					
Zinssatz	%	2	2	2	2
Investitionskosten pro Jahr	€/a	9.012,00 €	6.137,33 €	4.578,67 €	10.712,00 €
Zinskosten		2.703,60 €	1.841,20 €	1.373,60 €	3.213,60 €
Summe kapitalgebundene Kosten	€/a	11.715,60 €	7.978,53 €	5.952,27 €	13.925,60 €
Verbrauchsgebundene Kosten					
Arbeitspreis Erdgas	Cent/kWh (Ho)			70	70
Heizöl	Cent/kWh (Hu)				
Pellets	Cent/kWh (Hu)				
Scheitholz	Cent/kWh (Hu)				
Strom	Cent/MWh	300			
Flüssiggas	Cent/kWh (Hu)				
Summe verbrauchsgebundene Kosten netto	€/a	10.091,47 €	- €	10.764,24 €	2.152,85 €
Spez. Kosten bezogen auf Hu	€/MWh	62,50 €	- €	66,67 €	13,33 €
Gesamtkosten der Versorgung (netto)	€/a	25.807,07 €	13.478,53 €	20.866,50 €	25.628,45 €
<b>Gesamtkosten der Versorgung in 15 Jahren</b>		<b>387.106,09 €</b>	<b>202.178,00 €</b>	<b>312.997,56 €</b>	<b>384.426,71 €</b>

Tabelle 1, Kostenvergleich Beckenbeheizung

Quelle (40. IB E3)

## 8. Fazit

Aufgrund des baulichen Zustandes des Freibades ist eine Generalssanierung dringend notwendig. Die baulichen und auch technischen Mängel sind nicht durch kleinere Reparaturen und Maßnahmen zu beheben.

Für das Ziel der Stadt Ludwigsstadt die Besucherzahlen zu verdoppeln, ist es unumgänglich eine Neuausrichtung des Freibades durchzuführen.

Dies erfordert den Umbau der Umkleiden, die Neugestaltung des Betriebsgebäudes, die Neugestaltung und Neuordnung der Außenanlagen, sowie das Schaffen von zusätzlichen Attraktionen und Einrichtungen.

Eine Beheizung und Abdeckung der Schwimmbecken ist ratsam, da auch hier die Attraktivität und die Nutzungsdauer gesteigert wird. Je nach Witterung kann beispielsweise das Bad im September noch geöffnet bleiben.

Über eine Anpassung bzw. Verlängerung der Öffnungszeiten sollte nachgedacht werden. Es ist bei erweitertem Angebot z. B. durch Abend- oder Nachtschwimmen von einer steigenden Besucherzahl auszugehen. Hierzu sind weitere Untersuchungen bzw. Befragungen hilfreich.

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1, Deckblatt	1
Abbildung 2, Übersichtskarte Einzugsgebiet	8
Abbildung 3, Übersichtsplan Rennsteiggemeinden	9
Abbildung 4, Luftbild Schwimmbad	11
Abbildung 5, Schäden am Beckenboden	12
Abbildung 6, Schäden am Beckenrand	12
Abbildung 7, Schäden Beckenrand	12
Abbildung 8, Zugang Nichtschwimmer, Beckenumgang	12
Abbildung 9, Betriebsgebäude	13
Abbildung 10, Eingangsbereich mit Kiosk	13
Abbildung 11, Luftbild Freibereich und Liegeflächen	15
Abbildung 12, Luftbild Stellplätze	16
Abbildung 13, Lagerplatz Baufirma	16
Abbildung 14, Lagerplatz Baufirma	16
Abbildung 15, Platzverbrauch pro Schwimmer	19
Abbildung 16, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Einbauten	20
Abbildung 17, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Einbauten	20
Abbildung 18, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Einbauten	21
Abbildung 19, Beispiel Freibad mit Edelstahlauskleidung des Schwimmbeckens und Attraktionen	21
Abbildung 20, Beispiel Beckeneinbau Treppe	22
Abbildung 21, Barrierefreier Zugang und Spielelement	22
Abbildung 22, Beispiel Freibad mit „Insel“ zwischen Schwimmbecken	22
Abbildung 23, Beispiel 5 Meter Turm mit Kletterwand	22
Abbildung 24, Beispiel Kinderbecken mit Edelstahlauskleidung	22
Abbildung 25, Beispiel Fassadengestaltung Betriebsgebäude	23
Abbildung 26, Beispiel einer neuen Filteranlage	24
Abbildung 27, Beispiel einer neuen Filteranlage	25
Abbildung 28, Beispiel Wasserspielplatz und Einbindung in das Gelände	25
Abbildung 29, Beispiel Gestaltung Wasserspielplatz	25
Abbildung 30, Beispiel Wasserspielplatz	26
Abbildung 31, Beispiel Kinderspielbereich mit Sonnensegel	26
Abbildung 32, Beispiel überdachte Liegeflächen	26
Abbildung 33, Beispiel Sichtschutz mit Liegeflächen	26
Abbildung 34, Beispiel Liegeflächen am Becken aus Holz	26
Abbildung 35, Beispiel Liegefläche aus Holz	27
Abbildung 36, Beispiel Außendusche	27
Abbildung 37, Beispiel Liegeflächen terrassiert	27
Abbildung 38, Beispiel Liegeflächen terrassiert	28
Abbildung 39, Platzverbrauch Liegeflächen	28
Abbildung 40, Beispiel Gestaltung Sitzfläche Beckenabdeckung	28
Abbildung 41, Beispiel absenkbares Beckenabdeckung	29
Abbildung 42, Beispiel Stellplatzgestaltung	31
Abbildung 43, Beispiel Oberflächen Stellplätze	31
Abbildung 44, Beispiel Stellplatzgestaltung	31
Abbildung 45, Beckenabdeckung mit "Sitzbank"	35
Abbildung 46, Beckenabdeckung, "versenkbar"	35

## Planverzeichnis

Bestandsplan 1, Lageplan Freibad	10
Bestandsplan 2, Grundriss und Schnitt Schwimmbecken	11
Bestandsplan 3, Grundriss Betriebsgebäude	12
Bestandsplan 4, Ansichten Betriebsgebäude	13
Bestandsplan 5, Ansichten und Schnitte Betriebsgebäude	13
Bestandsplan 6, Grundriss und Schnitte Filteranlage	14
Bestandsplan 7, Leitungsplan Schwimmbecken, Grundriss und Schnitte	15

## Machbarkeitsstudie

Machbarkeitsstudie 1, Skizze Übersichtsplan – erste Überlegungen	17
Machbarkeitsstudie 2, Skizze Übersichtsplan, Variante 1 - organische Formen	17
Machbarkeitsstudie 3, Skizze Übersichtsplan, Variante 2 - Reduzierung Beckengröße, klare Formensprache	17
Machbarkeitsstudie 4, Übersichtsplan Vorentwurf	18
Machbarkeitsstudie 5, Übersichtsplan Schwimmbecken	18
Machbarkeitsstudie 6, Übersichtsplan Kinderbecken	19
Machbarkeitsstudie 7, Übersicht Betriebsgebäude	23
Machbarkeitsstudie 8, Vorentwurf Parken 1	29
Machbarkeitsstudie 9, Vorentwurf Parken 2	30
Machbarkeitsstudie 10, Perspektive Parken 1	30
Machbarkeitsstudie 11, Perspektive Schwimmbecken 1	32
Machbarkeitsstudie 12, Perspektive Schwimmbecken 2	32
Machbarkeitsstudie 13, Perspektive Betriebsgebäude	33
Machbarkeitsstudie 14, Perspektive Kinderbecken mit Umgriff	33

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1, Kostenvergleich Beckenbeheizung	36
--	----

## Literaturverzeichnis

01. Stadt Ludwigsstadt. *Stadt Ludwigsstadt*. 17. 11 2017.  
<http://www.ludwigsstadt.de/index.php?id=3&id2=10&id3=2>.
02. Stadt Ludwigsstadt. *Stadt Ludwigsstadt*. 17. 11 2017. <http://www.ludwigsstadt.de/index.php?id=3&id2=9>.
03. Stadt Ludwigsstadt. *Stadt Ludwigsstadt*. 17. 11 2017. <http://www.ludwigsstadt.de/index.php?id=3&id2=9>.
04. Bayerisches Staatsministerium. *BayernAtlas*. 17. 11 2017.  
<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?topic=ba&lang=de&bgLayer=atkis&catalogNodes=11,122>.
05. Stadt Ludwigsstadt. „Angabe von Bauherrn.“ 2017.
06. Bayerisches Staatsministerium. *BayernAtlas*. 20. 11 2017.  
[https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=luftbild\\_labels&catalogNodes=11,122,12&X=5593807.31&Y=4457059.42&zoom=14&layers=luftbild\\_parz&layers\\_visibility=false](https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=luftbild_labels&catalogNodes=11,122,12&X=5593807.31&Y=4457059.42&zoom=14&layers=luftbild_parz&layers_visibility=false).
07. Bayerisches Staatsministerium. *Bayern Atlas*. 20. 11 2017.  
[https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=luftbild\\_labels&catalogNodes=11,122,12&X=5593807.31&Y=4457059.42&zoom=14&layers=luftbild\\_parz&layers\\_visibility=false](https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=luftbild_labels&catalogNodes=11,122,12&X=5593807.31&Y=4457059.42&zoom=14&layers=luftbild_parz&layers_visibility=false).

08. Bayerisches Staatsministerium. *Bayern Atlas*. 20. 11 2017.  
[https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=luftbild\\_labels&catalogNodes=11,122,12&X=5593807.31&Y=4457059.42&zoom=14&layers=luftbild\\_parz&layers\\_visibility=false](https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?lang=de&topic=ba&bgLayer=luftbild_labels&catalogNodes=11,122,12&X=5593807.31&Y=4457059.42&zoom=14&layers=luftbild_parz&layers_visibility=false).
09. Patent-de.com. *Patent-de*. 15. 11 2017. <http://www.patent-de.com/20070208/DE202006013802U1.html>.
10. Stadt Buchloe. „Freibad Buchloe.“ 08. 08 2018. <https://www.buchloe.de/freizeit-tourismus/sport-bewegung/freibad/>.
11. TUBERIDES.de GbR. „Tuberides, Freibad Peine.“ 09. 08 2018. <http://www.tuberides.de/report.php?id=34>.
12. Zeller Bäderbau GmbH. „Zeller Bäderbau.“ 09. 08 2018. <https://www.zeller-baederbau.com/de/freibaeder/lyon-du-rhone-frankreich.html>.
13. Zeller Bäderbau GmbH. 09. 08 2018. <https://www.zeller-baederbau.com/de/freibaeder/freibad-muenster-stapelskotten.html>.
14. Zeller Bäderbau GmbH. „Zeller Bäderbau.“ 09. 08 2018. <https://www.zeller-baederbau.com/de/freibaeder/freibad-muenster-stapelskotten.html>.
15. Rübsamen Partner. „Rübsamen Partner.“ 09. 08 2018. <http://www.ruebsamenpartner.de/sba.html>.
16. EKXAKT Media UG - Sinsheim-lokal. 09. 08 2018. <http://www.sinsheim-lokal.de/wp-content/uploads/2013/07/Freibad-2013-Panoramabild.jpg>.
17. Wohndesign Kuiskuis. „Wohndesign.“ 09. 08 2018. <http://wohndesign.kuiskuis.com/schwimmbad-5-meter-turm-mit-kletterwand/>.
18. Zeller Bäderbau GmbH. 09. 08 2018. <https://www.zeller-baederbau.com/de/freibaeder/stadionbad-koeln.html>.
19. IB Kerling. „Beispiel Filteranlage.“ IB Kerling, 14. 11 2017.
20. IB Kerling. „Beispiel Filteranlage 2.“ IB Kerling, 14. 11 2017.
21. Gemeinde Gemmingen. „Gemmingen mit Ortsteil Stebbach.“ 09. 08 2018.  
<https://www.gemmingen.eu/de/unsere-gemeinde/oeffentliche-einrichtungen/freibad.html>.
22. ERGOMAR Ergolding. „Badewelt und Suana Ergomar Ergolding.“ 09. 08 2018. <https://www.ergomar-ergolding.de/freibad.html>.
23. Fritz Planung GmbH. „Nürtingen Neubau Kinderbereich Freibad.“ 09. 08 2018. [https://www.fritz-planung.de/portfolio\\_page/nuertingen\\_naubau\\_kinderbereich\\_freibad/](https://www.fritz-planung.de/portfolio_page/nuertingen_naubau_kinderbereich_freibad/).
24. Bielefelder Bäder und Freizeit GmbH. „BBF Freibad Jöllenbeck.“ 09. 08 2018. <https://www.bbf-online.de/baeder-und-saunen/freibad-joellenbeck.html>.
25. PSA Publishers Ltd. „world architects.“ 09. 08 2018. <https://www.world-architects.com/nl/k-t-p-kauffmann-theilig-and-partner-ostfildern-kemnat/project/neues-freibad-waldkirch>.
26. FreshIdeen. „Fresh Ideen.“ 09. 08 2018. <https://freshideen.com/reisen-urlaub/garten-pool-ohne-chlor.html>.
27. Stadt Freilassing. *Stadt Freilassing*. 2017. <https://www.freilassing.de/rathaus/einrichtungen/freibad/>.



28. Stadt Aachen. „Stadt Aachen.“ 09. 08 2018.  
[http://www.aachen.de/DE/stadt\\_buerger/planen\\_bauen/gebaeudemanagement/SERVICE/3\\_objekt-pool/196\\_Am\\_Hangeweiher\\_32/Sanierung-Freibad-Hangeweiher.html](http://www.aachen.de/DE/stadt_buerger/planen_bauen/gebaeudemanagement/SERVICE/3_objekt-pool/196_Am_Hangeweiher_32/Sanierung-Freibad-Hangeweiher.html).
29. Pinterest Europe Ltd. *Pinterest*. 18. 11 2017. <https://www.pinterest.de/pin/589690144929848635/>.
30. Pinterest Europe Ltd. „Pinterest.“ 09. 08 2018. <https://www.pinterest.at/pin/272819689906836659/>.
31. Unbekannt. kein Datum.
32. Helmut Siefert. *Helmut Siefert*. 14. 11 2017. <https://helmut-siefert.de/tl/Zwischenmenschlicher-Abstand.html>.
33. Thomas Herrmann GmbH. *swimroll – Pool- und Schwimmbeckenabdeckungen*. 20. 11 2017.  
<http://swimroll.de/wp-content/uploads/2014/11/Carolinensiel-2-1024x768.jpg>.
34. Thomas Herrmann GmbH. „swimroll – Pool- und Schwimmbeckenabdeckungen.“ 09. 08 2018.  
<http://swimroll.de/produkte/kommunale-abdeckungen/technik/>.
35. Unbekannt. „Unbekannt.“ 09. 08 2018. Unbekannt.
36. Hermann Kutter GmbH & Co. KG. „Kutter.“ 09. 08 2018. <https://www.kutter-galabau.de/fotos-fuer-fotogalerie-hansegrand/>.
37. Pinterest Europe Ltd. „Pinterest.“ 09. 08 2018. <https://www.pinterest.de/pin/117938083970718282/>.
38. Thomas Herrmann GmbH. *swimroll – Pool- und Schwimmbeckenabdeckungen*. 26. 11 2017.  
<http://swimroll.de/wp-content/uploads/2014/11/Carolinensiel-2-1024x768.jpg>.
39. Thomas Herrmann GmbH. *swimroll – Pool- und Schwimmbeckenabdeckungen*. 26. 11 2017.  
<http://swimroll.de/wp-content/uploads/2014/09/Technik-5-1024x576.jpg>.
40. IB E3. *Kostenvergleich Schwimmbadbeheizung*. Pressig: E3 Energy Efficiency Engineering, Herr Dieter Gerber, 2017-11-23.

Müller Architekten GmbH

Klosterstraße 7  
96317 Kronach

Telefon 0 92 61 / 10 08  
Telefax 0 92 61 / 51 86 1

[mueller@mueller-architekten.de](mailto:mueller@mueller-architekten.de)  
[www.mueller-architekten.de](http://www.mueller-architekten.de)