

I. Planungsgrundlagen

Die Schwimmbadtechnik ist ein Spezialgebiet, in dem es, verglichen z.B. mit den Gewerken Heizung und Sanitär, nur wenige Informationen in den technischen Regelwerken gibt.

Die ständig steigenden Qualitätsanforderungen stellen immer stärker die Ausbildung der ausführenden Fachhandwerker/Schwimmbadbauer, die Vermittlung von Fachwissen und die Erklärung von komplexen Zusammenhängen in den Vordergrund.

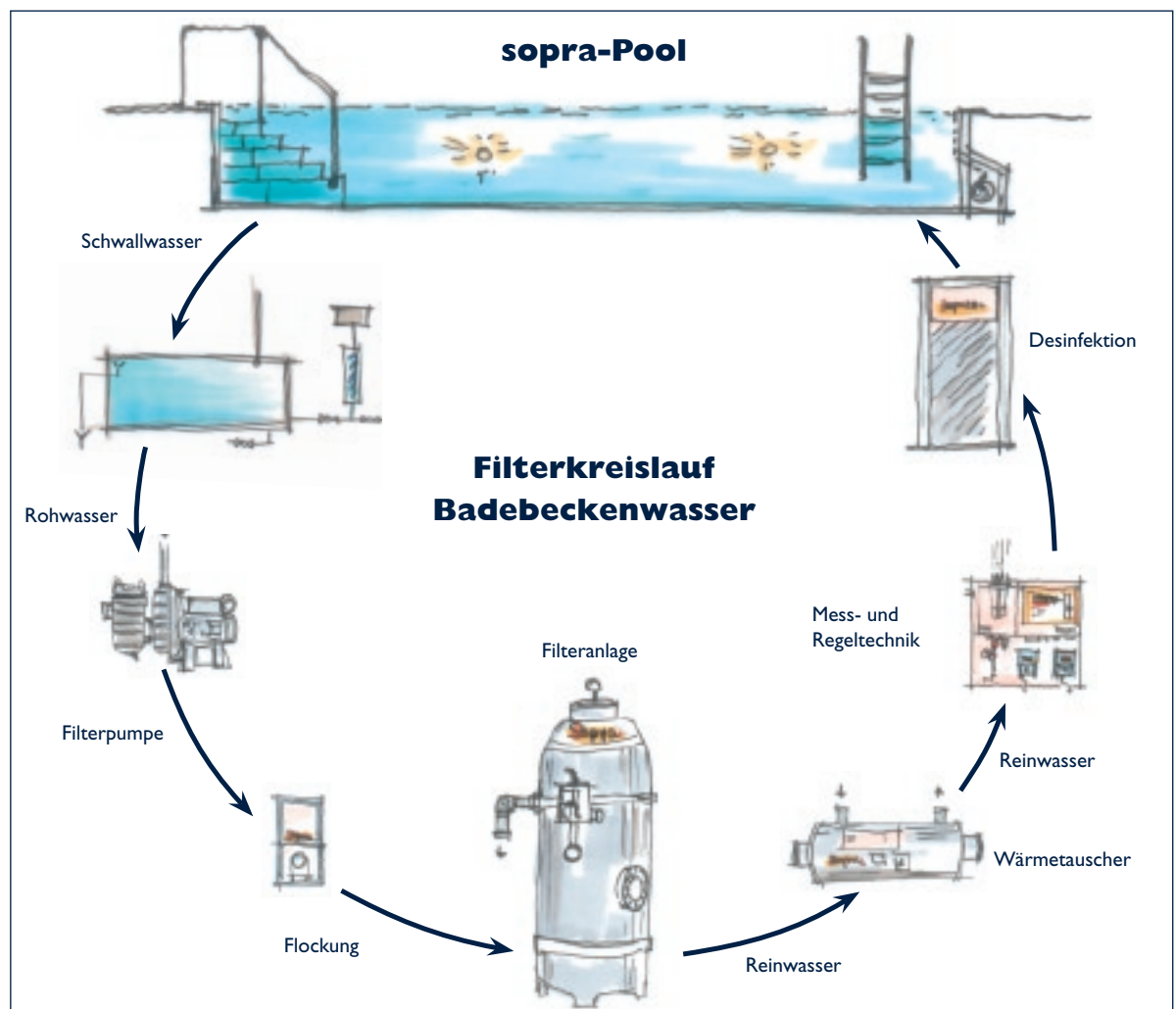
Dem Architekten und vor allem auch dem Fachplaner soll es, gemeinsam mit einem sopra-Partner, ermöglicht werden, durch die Darstellung der Grundlagen eine einwandfreie Schwimmbadanlage zu erstellen.

So ist bei genauer Betrachtung das Schwimmbad eine Baumaßnahme, die sich völlig von den Gewerken des Heizungs- und Sanitärhandwerks unterscheidet.

Diese Andersartigkeit und das Grundwissen um die komplexen Zusammenhänge werden leider oft sehr spät durch schlechte Erfahrungen erworben.

Deshalb ist es wichtig, den Planern und Architekten technische Zusammenhänge dieser komplizierten Anlagentechnik näher zu bringen.

Alle relevanten Themen werden wir daher in diesem, für den Architekten und Planer bestimmten Architektenordner beschreiben und allgemeingültig erklären.



I.1. Allgemeines, Wasserkreislauf

Ein Schwimmbad stellt mit der Wasseraufbereitungsanlage und den Rohrleitungen ein Kreislaufsystem dar. Die in das Schwimmbecken gelangenden Verunreinigungen werden fortlaufend ausgetragen. Gleichzeitig wird Desinfektionsmittel in ausreichender und bedarfsabhängiger Konzentration im Schwimmbecken gleichmäßig verteilt.

Um die in das Schwimmbecken eingetragenen Belastungsstoffe schnellstmöglich zu entfernen sowie das aufbereitete Wasser schnell und gleichmäßig im Becken zu verteilen, ist die Beckenhydraulik und die Wasseraufbereitung sorgfältig auszulegen und dadurch die sachgemäße Betriebsweise aus hygienischer Sicht sicherzustellen.

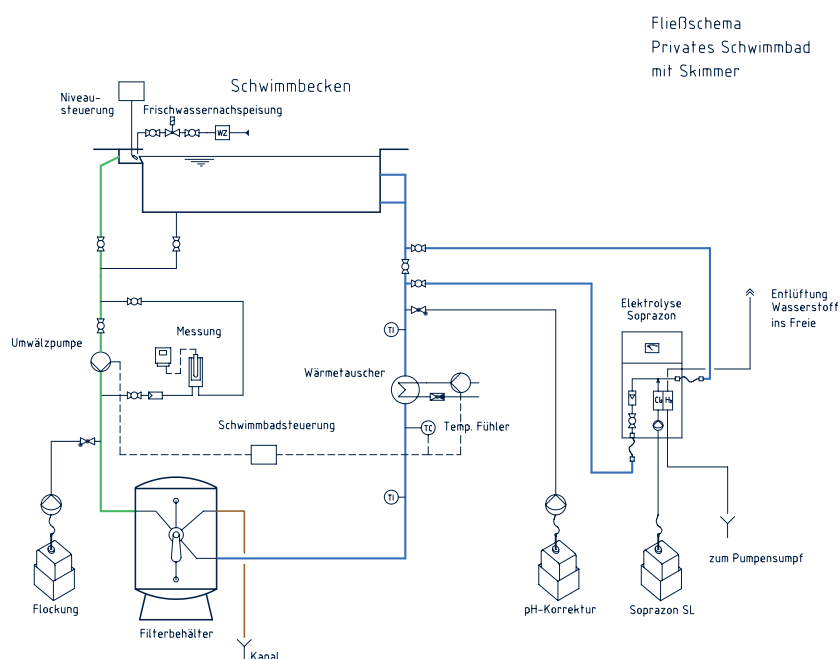
Man unterscheidet zwischen Becken mit tief- und hoch liegendem Wasserspiegel.

Becken mit tief liegendem Wasserspiegel werden als Skimmerbecken bezeichnet und benötigen einen oder mehrere Oberflächenabsauger, die die Wasserfläche reinigen. In der Regel befinden sich diese ca. 15 – 20 cm unterhalb des fertigen Beckenumganges. Skimmerbecken dürfen nur in privaten Schwimmbädern (siehe Punkt 1.2) eingesetzt werden.

Ein Schwimmbecken mit hoch liegendem Wasserspiegel hat im Idealfall eine rundumlaufende Überlaufrinne, die höhengleich mit dem Beckenumgang endet. Der Vorteil dieser Konstruktion ist eine gleichmäßige Reinigung der Wasserfläche, sozusagen rundum, und die vorteilhafte Optik.

Bei einem Pool mit einer ein- oder mehrseitigen Überlaufkante funktioniert diese ähnlich wie eine Überlaufrinne. Das Wasser fließt aber in einem um das Becken angelegten Ablaufkanal.

Fließschema:
Schwimmbecken mit Oberflächenabsauger (Skimmer)



Darüber hinaus können Schwimmbäder auch mit einer tief liegenden Überlaufrinne ausgeführt werden.

Die Überlaufrinnentechnik benötigt zu der Ablaufrinne einen zusätzlichen Überlaufsammelbehälter, eine Rinnentanksteuerung und einen automatischen Frischwasserzulauf (siehe Kapitel „Wasserführung“ und „Steuerungen“).

I.2. Private Schwimmbäder

Als Privatschwimmbäder versteht man solche Frei- und Hallenbäder, die von folgenden Personen benutzt werden:

- Besitzer
- Familienangehörigen

Für den Bau eines privaten Schwimmbades gibt es offiziell keine einheitlichen oder verbindlichen Vorgaben.

Die Richtlinien des Bundesverbandes Schwimmbad & Wellness (bsw) und die einschlägigen DIN-Normen können jedoch als Grundlage für den Bau herangezogen werden.

Auch sollte bei der Planung und beim Bau ein gewisses technisches Niveau eingehalten werden.

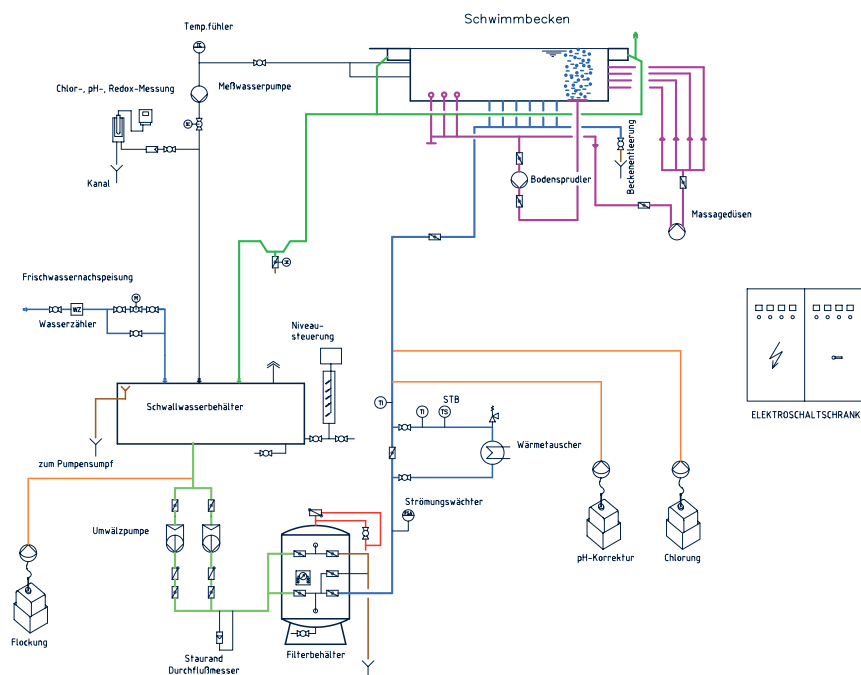
Freibäder innerhalb der Bebauungslinie, mit einem Wasservolumen unter 100 m³ und einem Mindestabstand von 3 m zur Grundstücksgrenze bedürfen in der Regel und in den meisten Bundesländern keiner Baugenehmigung.

Das Beckenwasser hat den allgemeinen gültigen Anforderungen der Hygiene zu entsprechen und soll für den Benutzer brillant, ästhetisch und zum Schwimmen einladend sein.

Es darf auch bei gelegentlich stärkerer Benutzung und höherer Belastung durch Umgebungseinflüsse

Fließschema:
Schwimmbaden mit Überlaufrinne und Überlaufsammelbehälter

Fließschema
Hotel-Schwimmbad
mit Überlaufrinne



keine bleibende Anreicherung von Belastungsstoffen geben.

1.3. Öffentliche Schwimmbäder

Alle Schwimmbäder, die von einem Personenkreis gemeinschaftlich genutzt werden, werden als öffentliche Bäder bezeichnet. Eine wirtschaftliche Nutzung ist dabei nicht entscheidend, sondern ausschließlich die Art der Nutzung.

Die nachfolgend aufgeführten Beispiele (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) zählen somit ebenso zu den öffentlichen Bädern, wie auch alle kommunalen Bäder oder gewerbliche Spaßbäder:

- Gemeinschaftsbäder in Wohnanlagen
- Vereinsbäder
- Bäder in Arzt- oder Massagepraxen und Clubs
- Hotels
- Schulbäder
- etc.

Beim Bau eines öffentlichen Bades ist eine Baugenehmigung erforderlich und die gesetzlichen Bestimmungen sowie DIN-Richtlinien müssen eingehalten werden. Der Bau eines solchen Bades ist dem Gesundheitsamt anzuzeigen. Der Betrieb wird vom Gesundheitsamt überwacht.

Eine wichtige DIN-Richtlinie ist hierbei die DIN 19643 Teil 1-5 „Aufbereitung und Desinfektion von Schwimm- und Badebeckenwasser“, sowie die Trinkwasser- und Badewasserverordnung.

1.4. Standortfaktoren Freibad

Standort und Ausstattung eines Freibades richten sich nach den örtlichen Gegebenheiten und sollten architektonisch dem Garten und Stil des Hauses angepasst werden.

Der Standort nimmt wesentlichen Einfluss auf Kosten für die Beheizung, Beckenreinigung und der Badebeckenwasseraufbereitung.

Folgende Faktoren sollten berücksichtigt werden:

Entfernung zum Haus

Das Schwimmbad sollte möglichst in Haus- und Terrassennähe platziert werden.

Die Vorteile sind ein guter Windschutz (bei richtiger Lage des Hauses), kurze und kostengünstige Versorgungs- und Entsorgungsleitungen, nahe Umkleidemöglichkeiten und damit kurze Wege für den Badenden.

Eine Solaranlage zur Beheizung des Schwimmbades (siehe Kapitel „Wassererwärmung“) kann bei Bedarf auf dem Hausdach installiert, und die Wasseraufbereitung ggf. im Keller untergebracht werden (siehe Punkt 1.6 „Anforderung an den Technikraum“).

Himmelsrichtung

Bei Freibädern ist die Beachtung der Himmelsrichtung von wesentlicher Bedeutung. Die Hauptwindrichtung sollte in Längsachse des Beckens liegen. Die Wasserströmung sollte in Hauptwindrichtung liegen, da der Wind damit die Wasserströmung und Oberflächenreinigung unterstützt.

Wind- und Sichtschutz

Zu starker Wind muss verhindert bzw. abgeschirmt werden. Das Wasser kühlt, besonders nachts, durch die Verdunstung sehr stark ab. Darüber hinaus werden vermehrt Verunreinigungen, wie z. B. Blätter oder Insekten, in das Becken hineingetragen.

Ein Sichtschutz dient als Abschirmung der Privatsphäre und gleichzeitig als Windschutz. Es eignen sich alle wetterbeständigen Hölzer oder korrosionsgeschützte Metallkonstruktionen.

Der Sichtschutz ist so zu gestalten, dass eine Verschmutzung durch Blätter und Blütenstaub vermieden wird.

Bepflanzung

Rund um das Becken sollte auf laubabwerfende Gewächse verzichtet oder der Pool entsprechend geschützt werden, z. B. durch eine Überdachung (siehe Kapitel „Schwimmbadabdeckung“).

Hohe Bepflanzung auf der Süd- und Westseite sollte möglichst vermieden werden, um die Sonneneinstrahlung und die damit verbundene kostenlose natürliche Erwärmung auszunutzen.

Beckeneinbau

Der Baugrund des Schwimmbeckens muss ausreichend tragfähig und setzungssicher sein. Jedes Schwimmbad erfordert zwingend eine betonierte Bodenplatte, welche ein Gewicht von ca. 1,5 t/m² (Gewicht des Beckenkörpers und Wasserfüllung) tragen muss.

Es ist der Grundwasserspiegel zu beachten, daher sollte Gründung und der Einbau des Schwimmbeckens oberhalb des Grundwasserspiegels erfolgen. Sollte dies nicht möglich sein, müssen entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorgesehen werden.

Das Becken sollte möglichst nicht in Geländevertiefungen eingebaut werden, da verschmutztes Oberflächenwasser (Regen, Tauwasser etc.) dann ungewollt in das Schwimmbecken gelangen kann.

Der Beckenumgang sollte mit einem rutschhemmenden Belag von mind. 60 cm Breite versehen sein und zum Becken leicht ansteigen, damit Oberflächenwasser nicht ungehindert in das Freischwimmbcken gelangen kann.

Eine Barriere gegen Kriechtiere bietet ein erhöhter Beckenrand (mind. 20 cm), welcher gleichzeitig als Sitzbank verwendet werden kann.

I.5. Planungskriterien Hallenbad

Der Bau eines Hallenbades mit ganzjähriger Nutzung ist genehmigungspflichtig und bedarf der sorgfältigen Planung eines erfahrenen Fachunternehmens mit langjährigen Erfahrungen im Schwimmbadbau.

Bedingt durch die zu errichtende Bausubstanz mit erhöhten Anforderungen an die Wärmedämmung mit Dampfsperre und die Klimatisierung des Raumes ergeben sich oftmals Investitionskosten die 3- bis 5-mal höher liegen, als die eines komfortablen Freibades.

Die Unterhaltungskosten einer Niedrigschwimmhalle sind, bei entsprechender Planung und Ausführung, jedoch nicht wesentlich höher als die eines Freibades.

Das Hallenbad als reines Sportbecken, wie es noch vor einigen Jahren üblich war, wird nicht mehr gewünscht. Eine Schwimmhalle wird heute als Kommunikationszentrum und teilweise als Wohnbereich angesehen und muss daher neue Anforderungen erfüllen.

Eine sinnvolle Zuordnung zu den Funktionsräumen ist ebenso wichtig, wie die sinnvolle und optisch ansprechende Ausgestaltung des Raumes. In oder in unmittelbarer Nähe der Schwimmhalle sollten sich der Aufenthalts- und Umkleidebereich, Dusche und ein separates WC befinden. Häufig wird die Schwimmhalle mit einem Wellnessbereich (Sauna, Dampfbad, Infrarot Kabine, Solarium, Fitness etc.) kombiniert.

Tageslicht ist für das mentale Wohlbefinden beim Aufenthalt in der Halle sehr wichtig. Eine lichte Hallenhöhe von 2,60 m sollte nicht unterschritten werden. An eine Aufenthalts- und Liegefläche (mind. 2,0 x 3,0 m) sollte ebenso gedacht werden, wie an einen umlaufenden Beckenumgang.

Folgende Klimawerte werden vom Menschen als behaglich empfunden:

- Wassertemperatur: 28 °C
- Raumtemperatur: 30 °C
- relative Luftfeuchtigkeit: 60 %

Die Lufttemperatur in der Schwimmhalle sollte aus energetischen Gründen 2 bis 3 K höher liegen als die Wassertemperatur (siehe Kapitel „Schwimmhallenklimatisierung“).

Lediglich in Ruhezeiten und bei abgedecktem Becken kann die Raumtemperatur unter die der Wassertemperatur gefahren werden. Daher kommt auch im Hallenbad der Schwimmbadabdeckung eine zentrale Rolle zu. Sie trägt wesentlich zur Energieeinsparung bei.

Zur Vermeidung von Schäden an der Bausubstanz müssen Wände und Decke so aufgebaut sein, dass auch an den kältesten Tagen und Nächten die Taupunkttemperatur nicht unterschritten wird. Eine innen liegende Wärmedämmung mit Dampfsperre ist i.d.R. die beste Möglichkeit dem vorzubeugen und die Vorgaben der Energieeinsparverordnung einzuhalten (siehe Punkt „Bauphysik Schwimmhalle“).

Alle verwendeten Bauteile der Schwimmhalle müssen einen Nachweis nach DIN 4108 Teil 3 führen und damit für den Einsatz in einer Schwimmhalle zugelassen sein.

Die verwendeten Werkstoffe müssen feuchtigkeitsbeständig, hygienisch und leicht zu reinigen sein. Gipsbaustoffe sind nicht zulässig.

Der Anteil von Glasflächen sollte 50% nicht übersteigen. Hoch wärmedämmendes Glas mit einem U-Wert von 0,9 bis 1,2 und eine optimal gedämmte Rahmenkonstruktion verhindern weitestgehend Kondenswasserbildung. Große Glasflächen müssen von unten mit warmer Luft vollflächig angeströmt werden.

I.6. Anforderungen an den Technikraum

Die Lage und die Höhe des Technikraums muss geplant werden. Einen wesentlichen Einfluss hat hier die Art der Wasserführung. Bei Einsatz einer Überlaufrinne oder Überlaufkante ist ein Überlaufsammelbehälter erforderlich.

Die Wasseraufbereitungstechnik sollte so nah wie möglich am Becken in einem gut zugänglichen Raum untergebracht und gegen Feuchtigkeit und Frost geschützt werden. Soll die Technik in einem unterirdischen Schacht installiert werden, so ist dieser zur Begehung für Bauherren und Kundendiensttechniker mit einem ausreichend großen Einstieg zu versehen.

Bei unmittelbarer Nähe von Wohnräumen muss der Schallschutz besonders beachtet werden. Unterzubringen sind Filter, Umwälzpumpen, Verbindungsrohrleitungen und Wärmetauscher für die Beckenheizung, evtl. Vorfilter, automatische Desinfektionsanlage, evtl. Pumpen für Attraktionen und Überlaufsammelbehälter bei einer Technik mit Überlaufrinne. Beim Hallenbad sind zusätzlich Anlagen zur Luftkonditionierung notwendig.

Folgende Punkte sollten unbedingt beachtet werden:

Raumgröße: Der Raumbedarf richtet sich in erster Linie nach der Größe und Höhe der Filterbehälter und der Klimatechnik. Für die Raumgröße ist die Filterhöhe ein wichtiges Kriterium, da die Austausch-Neubefüllung des Filtermaterials immer von oben erfolgt.

Der Platzbedarf einer privaten Wasseraufbereitungsanlage beträgt ca. 3 m², bei einer Raumhöhe von mind. 1,8 m. Schwimmbadanlagen mit Überlaufrinne benötigen wegen dem notwendigen Überlaufsammelbehälter einen Platzbedarf von mind. 10 m². Über dem Filterbehälter sollte immer ein liches Maß von 60 cm eingehalten werden.

Bei öffentlichen Anlagen sind die Angaben der DIN 19643-I zu beachten.

Zugänglichkeit: Für die Montage, evtl. Reparatur und vor allem für Bedienung und Wartung müssen die Montageöffnungen und Zugänge ausreichend groß bemessen sein.

Vor allem im öffentlichen Bereich muss die Austauschmöglichkeit von Komponenten, besonders der Filterbehälter, berücksichtigt werden.

Der Zugang muss so beschaffen sein, dass die im Technikraum benötigten Wasserpflegemittel gefahrlos eingebracht werden können.

Niveau des Technikbodens: Der Saugstutzen der Filterpumpe sollte möglichst tief (max. 3 m) als der Beckenwasserspiegel liegen. Falls nötig, und unter Beachtung besonderer Vorkehrungen, kann die Pumpe höher angeordnet werden, dies sollte aber möglichst vermieden werden.

Bei Überlaufsystemen muss der Rinnenablauf mit freiem Gefälle zum Wasserspeicher (Überlaufsammlerbehälter) angeordnet werden.

Bei Aufstellung der Aufbereitungsanlage über dem Wasserspiegel ist darauf zu achten, dass sowohl während des Betriebes, als auch bei Stillstand kein Unterdruck innerhalb der Anlage auftritt. Sind automatische Dosiereinrichtungen eingebaut, können durch Unterdruck die Wasserpflegemittel-Chemikalien angesaugt werden, und gelangen so ungewollt in den Badebeckenwasserkreislauf.

Der Boden sollte leicht sauber zu halten sein.

Be- und Entlüftung: Zur Vermeidung von Kondensat und Korrosion sollte der Filterraum natürlich oder künstlich belüftet sein.

Ausstattung: Der Technikraum muss folgendermaßen ausgestattet sein:

- Netz-Wasseranschluss (mindestens DN 20 (¾") mit Schlauchanschluss.
 - Es ist ein Bodenablauf NW 100 vorzusehen. Sollte es einmal zu einer Undichtigkeit kommen, kann dadurch ein Wasserschaden weitestgehend verhindert werden.
 - Kanalanschluss mind. NW 70 für Rückspül- und Entleerungswasser. Es muss gewährleistet sein, dass der Kanalanschluss zumindest eine Schmutzwassermenge von 15 m³/h ohne Rückstau aufnimmt. Da die Rückspüleleitung des Filters immer drucklos installiert werden muss, muss der bauseitige Kanalanschluss tiefer als das Rückspülventil liegen oder aber eine Schmutzwasserhebeanlage installiert werden.
 - Stromversorgung nach VDE 0100. Geräte am Aufstellort einzeln schaltbar, ausreichende Beleuchtung, Steckdose für Wartungsdienst (separat abgesichert), zusätzliche, abgesicherte, separate Steckdose (wenn Tauchpumpe vorhanden).
- Aus Sicherheitsgründen ist in den Netzanschluss ein FI-Schutzschalter, Nennfehlerstrom: 30 mA, einzubauen und alle Metallteile in den Potenzialausgleich einzubeziehen.**
- Ausreichende Be- und Entlüftung des Raumes. Frostgefahr beachten.

1.7. Beckengröße und Wassertiefe

Beckengröße und Beckenform beeinflussen die Investitions-, aber auch die Betriebskosten eines Schwimmbades. Daher sollten bereits zu Beginn die Wünsche des Bauherrn mit dessen Finanzrahmen in Einklang gebracht werden.

Nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die Betriebs- und Unterhaltskosten sind in die Planung mit einzubeziehen. So stellen sich die zu Beginn hoch erscheinenden Kosten für eine Schwimmbadabdeckung unter Berücksichtigung der Betriebskos-

ten als sinnvolle Investition heraus, welche sich bereits nach wenigen Jahren amortisiert (siehe Kapitel „Schwimmbadabdeckung“).

Ähnlich verhält es sich bei den Mehrkosten für eine hochwertige Mehrschichtenfilteranlage, Wärmepumpe oder Solaranlage gegenüber einem Wärmetauscher.

Nachfolgende Werte für Beckenbreite, Beckenlänge und Wassertiefe dienen bei der Bestimmung der Beckengröße als Anhaltspunkt.

Beckenbreite: Beim Schwimmen benötigt eine Person eine Beckenbreite von 2,75 m. Zwei Erwachsene können bei einer Beckenbreite von 3,50 – 4,0 m bequem nebeneinander herschwimmen.

Beckenlänge: Für den ersten Schwimmstoss benötigt ein Erwachsener 3,50 m und für alle weiteren 1 – 2 m je nach Intensität. Eine Beckenlänge von 8 m ist für 4 Schwimmstöße ausreichend.

Wassertiefe: Eine Wassertiefe von 1,35 m hat sich in der Praxis als ausreichend zum Schwimmen und als die optimale Tiefe zwischen Kosten und Nutzen heraus gestellt. Größere Wassertiefen erhöhen die Bau- und Unterhaltungskosten ohne Zusatznut-

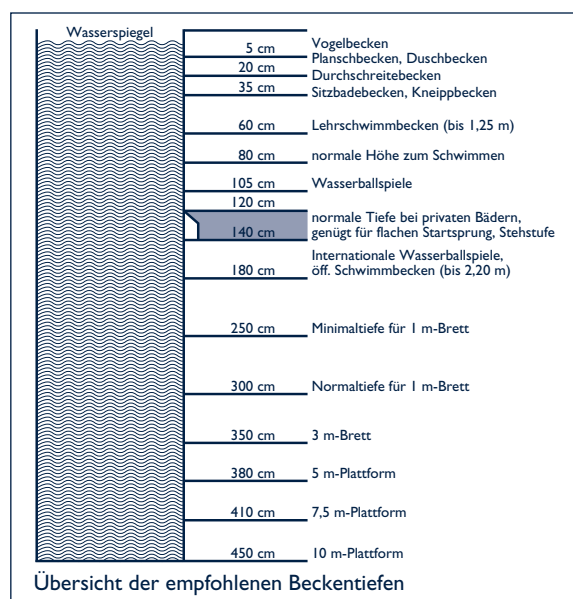
zen. Geringere Wassertiefen eignen sich zum Planschen oder für Wassergymnastik, nicht jedoch zum Schwimmen.

In öffentlichen Schwimmbädern ist 1,35 m die Grenze zwischen einem Nichtschwimmer und einem Schwimmerbecken. Schwimmerbecken müssen ständig von einem Schwimmmeister beaufsichtigt werden.

Beckenform: Die Wahl der Beckenform ist in erster Linie eine architektonische Entscheidung des Bauherrn.

Die am häufigsten verwendete Rechteckform hat wirtschaftliche Vorteile. Sie bietet den höchsten Nutzwert und zeichnet sich, im Vergleich zu freien Formen, durch geringere Investitions- und Betriebskosten aus.

Bei der Planung des Beckenzugangs/-einstiegs ist eine Einstiegsleiter die deutlich preiswertere Variante gegenüber einer Treppenanlage. In Anbetracht dessen, dass die Entscheidung für eine Schwimmbadanlage aber auch eine Investition in die Zukunft ist, ist der bequeme Einstieg über eine Treppenanlage angenehmer und komfortabler.



I.8. Gesetzliche Grundlagen

- Badewasser-Verordnung
- Trinkwasserverordnung (TrinkwV/TVO) Verordnung über Trinkwasser vom 01.01.1991
- DIN 2000 Zentrale Trinkwasserversorgung
- Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser. Planung, Bau und Betrieb der Anlagen
- DIN 2001 Eigen- und Einzeltrinkwasserversorgung
- Bundesseuchengesetz
- Die Merkmale zur Qualität von Trinkwasser sind in Paragraph 11 des Bundesseuchengesetzes von 1979 geregelt. Danach muss Badewasser so beschaffen sein, dass durch den Gebrauch die menschliche Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht geschädigt werden kann.
- DIN 19643 Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser Teil 1-5
- DIN 19644 V Aufbereitung und Desinfektion von Wasser für Warmsprudelbecken
- DIN EN 13451 Teil 1-11 Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren an Schwimmbadgeräte
- Merkblatt 25.04 Schwimm- und Badebecken aus Stahlbeton, Deutsche Gesellschaft für das Badewesen
- DIN VDE 0100 Teil 702 Errichtung von Starkstromanlagen in überdachten Schwimmhallen und Schwimmbäder im Freien.
- DIN 19603 Aktivkohle zur Wasseraufbereitung
- DIN 19605 Filter zur Wasseraufbereitung
- DIN 19606 Chlorgasdosieranlagen zur Wasseraufbereitung
- DIN 19607 Chlor zur Wasseraufbereitung
- Merkblatt M 020 aus 2/85 Chlor von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
- DIN 19608 Natriumhypochlorit zur Wasseraufbereitung
- DIN 19610 Salzsäure zur Wasseraufbereitung für Betriebswasser
- DIN 19612 Soda zur Wasseraufbereitung
- DIN 19616 Natronlauge zur Wasseraufbereitung
- DIN 19617 Natriumchlorit-Lösung zur Wasseraufbereitung
- DIN 19621 Dolomitisches Filtermaterial zur Wasseraufbereitung
- DIN 19623 Filtersande und Filterkiese für die WasserreinigungsfILTER
- DIN 19624 Anschwemmfilter für die Wasserreinigung
- DIN 19626 pH - Messung; Allgemeine Begriffe
- DIN 19627 Ozonerzeugungsanlagen zur Wasseraufbereitung
- DIN 19630 Richtlinien für den Bau von Wasserrohrleitungen
- DIN 19640 Härte des Wassers
- DIN 8106 Bestimmung von Härte und Alkalität des Wassers
- DIN 50900 Korrosion der Metalle
- DIN 1408 Wärmeschutz im Hochbau
- DIN 1045 Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
- DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DIN 1988 Trinkwasser - Leitungsanlagen in Grundstücken
- DIN 4108 Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- DIN 7903 Beckenleitern und Griffbögen