

Mehdi Mahabadi / Inés Maria Rohlfig

Schwimm- und Badeteichanlagen

Planungs- und Baugrundsätze



Ulmer

Mehdi Mahabadi
Inés Maria Rohlfing

Schwimm- und Badeteichanlagen

Planungs- und Baugrundsätze

Prof. Dr.-Ing. Mehdi Mahabadi
Dr.-Ing. Inés Maria Rohlfing
Dipl.-Ing. Stefan Bruns
Dipl.-Ing. Heiko Frehse
Prof. Dr.-Ing. Gunther Gansloser
Dipl.-Ing. Doreen Hapatzky
Prof. Dr. Wolf-Rainer Kluth
Prof. Dr. med. Dirk Schoenen
Dipl.-Ing. Volker Schuhmann
Dr. Jürgen Spieker
Dipl.-Ing. Knud Vormschlag
Dipl.-Biol., Dipl.-Chemie-Ing. Friedrich Wissing

254 Abbildungen
62 Tabellen



Die Autoren

Dipl.-Ing. Stefan Bruns, Geschäftsführer Polyplan GmbH, Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik, Entwicklung und Planung von Naturfreibädern, Gewässersanierung und Aquakultur.

Dipl.-Ing. Heiko Frehse, Mitarbeiter Polyplan GmbH, Planung von Naturfreibädern.

Prof. Dr.-Ing. Gunther Gansloser, Inhaber des gleichnamigen Ingenieurbüros in Hannover. Tätigkeitsfeld: Beratung, Planung, Gutachten im Bereich Wasseraufbereitungs- und Schwimmbadtechnik. Vorsitzender des TA der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen, Mitglied regelwerksgebender Fachgremien für Schwimmbadbau und -betrieb.

Dipl.-Ing. (FH) Doreen Hapatzky, Angestellte der Regierung der Oberpfalz im fachlichen Naturschutz. Schwerpunkte: Landschaftspflege, Naturparkförderung.

Prof. Dr. Wolf-Rainer Kluth, seit 1993 Professor für „Baubetriebslehre im GaLaBau“ an der Universität Duisburg-Essen, künftig an der FH Lippe und Höxter.

Prof. Dr.-Ing. Mehdi Mahabadi, Professor für das Lehr- und Forschungsgebiet „Technik des Garten- und Landschaftsbaus“ an der Universität Duisburg-Essen, künftig an der FH Lippe und Höxter.

Vorsitzender u. a. der FLL-Arbeitskreise und -Regelwerksausschüsse öffentliche Schwimm- und Badeteichanlagen, private Schwimmteiche.

Dr.-Ing. Inés María Rohlfing, Landschaftsarchitektin und Sachverständige für Schwimmteiche. Inhaberin eines Planungsbüros für Sport- und Freizeitanlagen in Velbert. Mitglied der Regelwerksausschüsse öffentliche Schwimm- und Badeteichanlagen, private Schwimmteiche der FLL. (www.buero-rohlfing.de)

Prof. Dr. med. Dirk Schoenen, Akademischer Oberrat im Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit des Universitätsklinikums Bonn. Schwerpunkte: Hygienisch-mikrobiologische Beschaffenheit von Trink-, Bade-, Grund- und Abwasser. Übertragung von Krankheitserregern.

Dipl.-Ing. Volker Schuhmann, ehemals langjährig tätig beim BGL, Arbeitsschwerpunkt Normen und andere Regelwerke, langjähriges Mitglied u. a. in Gremien des DIN, im Hauptausschuss Hochbau des Deutschen Vergabe- und Vertragsausschusses für Bauleistungen sowie in verschiedenen Regelwerksausschüssen der FLL.

Dr. Jürgen Spieker, Dipl.-Biol. und Limnologe, Inhaber des Planungsbüros KLS-Gewässerschutz, Spezialisierung: Ökologie von Naturbädern und Überwachung von Schwimmteichanlagen sowie Sanierung von Badeseen. (www.kls-gewaesserschutz.de)

Dipl.-Ing. Knud Vormschlag, Bereichsleiter Polyplan GmbH, Technische Planung von Wasseraufbereitungssystemen, Energietechnik.

Dipl.-Biol., Dipl.-Chemie-Ing. Friedrich Wissing, in Forschung, Lehre und Anwendung für die Wasserreinigung mit Pflanzen tätig, Leiter des Ingenieurbüros für angewandte Limnologie, dort beratend und planend bei der Lösung von Wasserproblemen beteiligt.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2005 Eugen Ulmer KG
Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim)
E-Mail: info@ulmer.de
Internet: www.ulmer.de
Umschlaggestaltung: Atelier Reichert, Stuttgart
Lektorat: Dr. Angelika Eckhard
Herstellung: Silke Reuter
Satz und DTP: Michael Kokoscha, Oberhausen
Druck und Bindung: Druckerei zu Altenburg GmbH
Printed in Germany

ISBN-13: 978-3-8001-4794-6

ISBN-10: 3-8001-4794-7

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 7

- 1 **Schwimm- und Badeteichanlagen als potentieller Markt für den GaLaBau-Sektor (KLUTH) 9**
 - 1.1 Bisherige Marktentwicklung 9
 - 1.2 Abschätzung der weiteren Entwicklung 9
 - 1.3 Betriebliche Voraussetzungen 10
 - 1.4 Leistungsangebot 10
 - 1.5 Preispolitik 10
 - 1.6 Absatzwege 11
 - 1.7 Vorteile für das Unternehmen 11
- 2 **Ökosystem Schwimm- und Badeteich (SPIEKER) 12**
 - 2.1 Limnologie von Schwimm- und Badeteichen 12
 - 2.1.1 Physikalische und chemische Umweltfaktoren 12
 - 2.1.2 Lebensgemeinschaften 19
 - 2.1.3 Sedimente 26
 - 2.1.4 Vorhersagbarkeit von Gütezuständen 27
 - 2.2 Vergleich See – Schwimm- und Badeteich 29
 - 2.3 Anforderungen an die Wasserqualität 30
 - 2.4 Probleme und Lösungsansätze 32
 - 2.4.1 pH-Wert 32
 - 2.4.2 Algenblüten und Sichttiefe 33
 - 2.4.3 Fadenalgen 33
 - 2.4.4 Cercarien 34
 - 2.5 Monitoring und Dokumentation 35
- 3 **Der Einsatz von Sumpfpflanz- und Wasserpflanzen zur Wasserreinigung (WISSING) 37**
 - 3.1 Pflanzen in Schwimm- und Badeteichanlagen 37
 - 3.1.1 Biologie der Hydrophyten 37
 - 3.1.2 Botanik der submersen Hydrophyten 38
 - 3.1.3 Botanik der Schwimmblattpflanzen 39
 - 3.1.4 Botanik der emersen Hydrophyten 42
 - 3.1.5 Ökologie von Schwimmteichen 43
 - 3.2 Pflanzen im Schwimmbereich 45
 - 3.3 Pflanzen im Aufbereitungsbereich 45

- 3.3.1 Grundlagen der Wasserreinigung mit Pflanzen 45
- 3.3.2 Biotechnischer Einsatz von Wasser- und Schwimmblattpflanzen 48
- 3.3.3 Biotechnischer Einsatz von Sumpfpflanz- und Uferpflanzen 48
- 3.4 Aufbereitungsbereiche in der Praxis 49
 - 3.4.1 Pflanzenwachstum und Pflege 50
 - 3.4.2 Algenwachstum 50
- 3.5 Vorgehensweise zur Bemessung und Bepflanzung des Aufbereitungsbereichs 51
- 4 **Vermeidung einer Gesundheitsgefährdung durch Krankheitserreger im Wasser von Schwimm- und Badeteichen (SCHOENEN) 55**
- 5 **Wasserumwälzung und Hydraulik (GANSLOSER) 59**
 - 5.1 Bedeutung der Wasserumwälzung im Kreislaufsystem 59
 - 5.1.1 Aufgaben der Wasserumwälzung im Nutzungsbereich 59
 - 5.1.2 Aufgaben der Wasserumwälzung im Aufbereitungsbereich 59
 - 5.2 Grundlagen der Hydraulik 60
 - 5.2.1 Theorie der Potentialströmung 60
 - 5.2.2 Turbulente und laminare Strömung 60
 - 5.2.3 Kontinuitätsgesetz 61
 - 5.2.4 Transportwirkung 61
 - 5.3 Wasserführungssystem einer Teichanlage 61
 - 5.3.1 Unterschiede zur Beckenanlage 61
 - 5.3.2 Anwendung des FLL-Regelwerkes 62
 - 5.4 Anlagenkomponenten der Wasserführung von Teichanlagen 62
 - 5.4.1 Wasserspeicher 63
 - 5.4.2 Pumpen 63
 - 5.4.3 Regelregime 64
 - 5.5 Nennbesucherzahl 65
- 6 **Filtration (ROHLFING) 66**
 - 6.1 Grundlagen der Filtration 67
 - 6.1.1 Einflussgrößen der Filtration 67
 - 6.1.2 Filtrationsvorgänge 69
 - 6.2 Filterkonzeption 72
 - 6.2.1 Wasserbehandlung vor der Filtration 72

| | | | | | |
|--------|---|------------------------------------|--------|--|-----|
| 6.2.2 | Filterbereich | 75 | 10 | Öffentliche Schwimm- und Bade- | |
| 6.2.3 | Filtermilieu | 79 | | teichanlagen (HAPATZKY, KLUTH, | |
| 6.3 | Filtermaterial | 80 | | ROHLFING, SCHUHMANN) | 162 |
| 6.3.1 | Anforderungen an das Filter- | | 10.1 | Rechtliche Grundlagen | 162 |
| | material | 80 | 10.1.1 | Planungsrecht (ROHLFING) | 162 |
| 6.3.2 | Filtermaterialien | 81 | 10.1.2 | Architektenrecht (ROHLFING) | 170 |
| 6.4 | Filterregeneration | 83 | 10.1.3 | Bauvertragsrecht (KLUTH) | 175 |
| 6.4.1 | Erhalt der Leistungsfähigkeit | 83 | 10.1.4 | Planungs- und baurechtliche | |
| 6.4.2 | Hygienische Aspekte | 83 | | Bestimmungen (ROHLFING) | 198 |
| 6.5 | Tipps für Planung und Praxis | 84 | 10.2 | Planung kommunaler Anlagen | |
| 7 | Abdichtung (MAHABADI) | 85 | | (ROHLFING) | 201 |
| 7.1 | Grundsätzliche Anforderungen an | | 10.2.1 | Rahmenbedarfsplanung | 201 |
| | die Abdichtung | 85 | 10.2.2 | Sportstättenentwicklungsplanung | 202 |
| 7.2 | Abdichtung mit Kunststoffdich- | | 10.2.3 | Objektplanung | 206 |
| | tungsbahnen (KDB) | 86 | 10.2.4 | Facility Management | 211 |
| 7.3 | Abdichtung mit Glasfaserverstärk- | | 10.3 | Bau kommunaler Anlagen | |
| | ten Kunststoffen (GFK) | 98 | | (SCHUHMANN) | 222 |
| 7.4 | Herstellung der Abdichtungsschicht | | 10.3.1 | Vergabephase | 216 |
| | mit Asphalt | 107 | 10.3.2 | Ausführungsphase | 220 |
| 8 | Rohrinstallationen und Pumpentechnik | (BRUNS, FREHSE, VORMSCHLAG) | 10.3.3 | Abnahme, Mängelansprüche des | |
| | | 116 | | Auftraggebers | 222 |
| 8.1 | Rohrleitungsbau | 116 | 10.3.4 | Öffentlichkeitsarbeit | 222 |
| 8.1.1 | Leitungsarten | 116 | 10.4 | Betrieb kommunaler Anlagen | |
| 8.1.2 | Rohrwerkstoffe | 117 | | (SCHUHMANN) | 222 |
| 8.1.3 | Verbindungstechniken | 118 | 10.4.1 | Betriebspflichten | 223 |
| 8.1.4 | Rohrarten | 119 | 10.4.2 | Instandhaltung | 225 |
| 8.1.5 | Rohrleitungsarmaturen | 122 | 10.5 | Überblick über gebaute Anlagen in | |
| 8.2 | Schachtbauwerke | 122 | | Deutschland (HAPATZKY) | 229 |
| 8.2.1 | Einsatzbereiche und Funktionen | | 10.5.1 | Charakterisierung der Anlagen | 229 |
| | von Schächten | 122 | 10.5.2 | Erfahrungen | 238 |
| 8.2.2. | Schächte aus Stahlbeton | 123 | 11 | Private Schwimm- und Badeteich- | |
| 8.2.3 | Schächte aus Kunststoff | 125 | | anlagen (MAHABADI, ROHLFING) | 241 |
| 8.3 | Verlegetechniken | 125 | 11.1 | Rechtliche Aspekte (ROHLFING) | 241 |
| 8.3.1 | Einbautiefen | 126 | 11.1.1 | Wichtige Aspekte des Nachbar- | |
| 8.3.2 | Rohrgräben | 126 | | rechts | 241 |
| 8.4 | Dimensionierung und Auslegung | | 11.1.2 | Notwendige Genehmigungen | 242 |
| | 130 | | 11.1.3 | Pflichten des Eigentümers | 243 |
| 8.4.1 | Druckrohre | 130 | 11.1.4 | Tipps für Planung und Praxis | 244 |
| 8.4.2 | Freispiegelleitungen | 133 | 11.2 | Planung privater Schwimm- und | |
| 8.5 | Pumpentechnik | 136 | | Badeteichanlagen (MAHABADI) | 246 |
| 8.5.1 | Pumpenleistung | 136 | 11.2.1 | Kriterien der Planung | 246 |
| 8.5.2 | Kosten | 139 | 11.2.2 | Planungsrelevante Bestimmungs- | |
| 8.5.3 | Pumpenauswahl | 140 | | größen | 250 |
| 8.5.4 | Sicherheitsregeln | 140 | 11.2.3 | Anlageformen | 250 |
| 8.5.5 | Planungsgrundlagen | 141 | 11.3 | Bau privater Schwimm- und Bade- | |
| 9 | Technische und gestalterische | | | teichanlagen (MAHABADI) | 255 |
| | Elemente (MAHABADI) | 142 | 11.3.1 | Überblick über vorhandene Systeme | |
| 9.1 | Treppen und Leitern | 142 | | 255 | |
| 9.2 | Stege | 144 | 11.3.2 | Konstruktionen und Bauweisen | 257 |
| 9.3 | Sprunganlagen | 146 | | Verzeichnis der Regelwerke | |
| 9.4 | Duschen und Durchschreibecken | | | (MAHABADI) | 266 |
| | 150 | | | Fachwörter (MAHABADI, ROHLFING) | 279 |
| 9.5 | Fontänen und Wasserspielelemente | | | Glossar (ROHLFING) | 293 |
| | 154 | | | Literaturverzeichnis | 296 |
| 9.6 | Unterwasserbeleuchtung | 154 | | Bildquellen | 299 |
| 9.7 | Ein- und Ablaufvorrichtungen | 158 | | Register | 300 |

Vorwort

Schwimmen, Baden und sich Waschen sind Tätigkeiten, die eng miteinander verflochten sind, gemeinsame Ursprünge haben und teilweise zu den Grundbedürfnissen des Menschen gehören. Im Baden und Schwimmen verbirgt sich nicht nur die Reinigungsfunktion, sondern auch eine Reihe anderer Funktionen. Diese umfassen u. a. medizinisch-therapeutische, sportliche, erholungsbezogene und im Zusammenhang mit Kindern spielerische Funktionsfelder.

Das Bedürfnis nach Waschen (und sich Reinigen) – also die Urfunktion der genannten Tätigkeiten – ist genauso alt wie die Menschheit selbst. Da der Mensch ein Gesellschaftswesen ist, ist seither auch aus hygienischer Sicht die körperliche Reinigung unumgänglich.

Das Baden fand zuerst in den natürlichen Seen und Flüssen statt. Später wurden für die Zwecke der Reinigung künstliche Wasserflächen im Freien und auch in Gebäuden errichtet und nach und nach beheizt. So wurde die regelmäßige Reinigung zur „Badekultur“.

Folgerichtig wurden das Kultbad und die rituelle Waschung auch zum Bestandteil der „Vorschriften“ der meisten uns bekannten Religionen wie des Zoroastrismus, des Buddhismus, des Judentums, des Christentums und des Islams.

In allen genannten Religionen wird auch über das Paradies – vom ewigen Leben im Jenseits – meist in einer gartenähnlichen Umgebung mit Schatten spendenden Bäumen, Sträuchern, Blumen und mit stehenden und fließenden Gewässern berichtet. Das Bestreben der Menschen war es dann auch immer, die erwähnten Verhältnisse des Paradieses – zumindest teilweise – auf der Erde zu verwirklichen. Das irdische „Paradies“ – also der Garten – wurde deshalb mit allen oben genannten Elementen ausgestattet. Im orientalischen Garten

nimmt vor allem das Element Wasser eine zentrale Stellung ein. Auch in humiden Gebieten werden mehr und mehr die Gärten mit Teichen ausgestattet, zunehmend verbunden mit dem Wunsch, hier baden bzw. schwimmen zu können.

Während in den 50er, 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts Freibäder in privaten und öffentlichen Freiflächen entstanden, die meist beckenartig gebaut und deren Wasser mit Chemikalien (in erster Linie Chlor und Ozon) aufbereitet wurde, gewinnen Schwimm- und Badeteichanlagen als naturnah angelegte Einrichtungen seit Mitte der 80er Jahre – also seit ca. 20 Jahren – an Bedeutung. In diesem Zeitraum wurden beispielsweise in Österreich, in Deutschland und in der Schweiz schätzungsweise über 200 öffentliche und mehr als 5000 private Schwimm- und Badeteichanlagen gebaut.

Trotz ihres naturnahen Charakters gehören die Schwimm- und Badeteichanlagen baurechtlich betrachtet, sowohl zu den baulichen als auch zu den wasserbaulichen Einrichtungen. Deshalb sind die öffentlichen und teilweise auch die privaten Anlagen – wenn sie eine bestimmte Größe bzw. ein bestimmtes Volumen erreichen – genehmigungspflichtig. In diesem Zusammenhang sind eine Reihe von Bundes- und Landesgesetzen sowie eine Vielzahl von Verordnungen, Erlässen, Satzungen und Regelwerken von Bedeutung.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Schwimmanlagen erfolgt die Reinigung des „abgebäderten“ Wassers in einer Schwimm- und Badeteichanlage biologisch. Hier handelt es sich um ein „Ökosystem“ mit einer Vielzahl physikalischer, chemischer und biologischer Vorgänge, die teilweise gegensätzlich verlaufen und gegenüber äußeren Einflüssen (z. B. Fracht von organischen Stoffen, Temperaturveränderungen usw.) empfindlich reagieren.

Da Schwimm- und Badeteichanlagen ein sehr komplexes Thema darstellen, sind für die erfolgreiche Fortentwicklung dieses in Gang gekommenen Trends des Schwimmbadbaus das Wissen und die Erfahrung verschiedener Disziplinen unumgänglich. Deshalb wurden beim Verfassen dieses Handbuches Fachleute aus verschiedenen hierzu relevanten Disziplinen, wie Mikro- und Hydrobiologie, Bauingenieurwissenschaft, Landschaftsarchitektur, Bakteriologie und nicht zuletzt Hygiene, als Autoren gewonnen.

Wir sind daher in erster Linie unseren Mitautoren – Fachleuten der genannten Disziplinen – zu besonderem Dank verpflichtet.

Durch ihre Beiträge ist erst das Zustandekommen des vorliegenden Werkes ermöglicht worden. Unser Dank gilt auch allen Firmen, die uns durch Bereitstellung des Fotomaterials geholfen haben.

Frau Stephanie Rybarski danken wir ebenfalls, die durch Mithilfe bei der Übersetzung der deutschen Fachwörter ins Englische sowie durch ihr Engagement bei der Anfertigung der CAD-Zeichnungen maßgebend geholfen hat.

Sommer 2005

Mehdi Mahabadi
Inés Maria Rohlfing

Schwimm- und Badeteichanlagen

Planungs- und Baugrundsätze für Schwimm- und Badeteichanlagen



Das Fachbuch zu den zentralen Aspekten des Schwimmteichbaus ist gegliedert in öffentliche und private Anlagen. Es bietet

- Hintergrundwissen zu den biologischen und hygienischen Zusammenhängen,
- Fachwissen, um professionell Schwimmteiche zu planen, zu bauen, zu betreiben und
- Informationen über die aktuelle Entwicklung und die Marktchancen von Schwimm- und Badeteichanlagen.

Anschaulich dargestellt mit

- Fotos und zahlreichen Lage- und Detailzeichnungen,
- Tabellen mit Faustzahlen für Planung, Bau und Betrieb,
- Hinweisen und Erläuterungen zu zahlreichen Gesetzen und Regelwerken.

Ein informatives Kompendium für Landschafts- und Gartenarchitekten, Garten- und Landschaftsbaufirmen, Planungs- und Baudezernate der Kommunen, Studierende und Dozenten.



www.ulmer.de

ISBN 10: 3-8001-4794-7



9 783800 147946