



Fachvortrag von Hugo Zürcher, HK&T, Cham, anlässlich der SVG-Bädertagung vom 10.11.2011 in Zürich

Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern – Kostenauswirkungen der neuen Norm SIA 385/9 (2011)

2011 wurde die alte Norm 385/1 aus dem Jahr 2000 durch die neue Norm SIA 385/9 ersetzt. Neue Normen haben immer auch Änderungen zur Folge, die den Betrieb und letztlich die Kosten beeinflussen. Folgende Erläuterungen gehen den Fragen nach, inwiefern die geänderten Anforderungen den Betrieb tangieren und ob die neuen Zielwerte Mehrkosten zur Folge haben werden.

An der grundlegenden Zielsetzung, wie gute, gleichbleibende Beschaffenheit des Beckenwassers bezüglich Hygiene, Sicherheit, Ästhetik, hat sich auch in der Norm SIA 385/9 nichts geändert. Der Schutz der menschlichen Gesundheit steht selbstverständlich nach wie vor im Vordergrund. Das Wohlbefinden der Badegäste muss gewährleistet sein und Umweltaspekte gebührend beachtet werden. In der neuen Norm sind die Toleranzwerte für Nebenreaktionsprodukte in der Hallenbadluft tiefer angesetzt als vorher. Zudem müssen in Zukunft, im Badewasser gelöste Stoffe durch zusätzliche Verfahrensschritte abgebaut oder sogar entfernt werden. Das Beckenwasser muss also künftig höheren Anforderungen genügen.

Das bedingt für den zukünftigen Betrieb nach SIA 385/9 (2011) eventuelle Anpassungen und Ergänzungen der Badewasseraufbereitungsanlagen, die meist nicht Knall auf Fall bewerkstelligt werden können. Dabei ist unabdingbar, direkt mit den zuständigen Behörden Kontakt aufzunehmen, um die erforderlichen Schritte zur Anpassung an die neue Norm abzuklären. Insbesondere ist damit die Übergangszeit gemeint, die zur Verfügung steht, den Badebetrieb an die neuen Anforderungen anzupassen.

Nach Schwerpunktthemen gegliedert, wird im Folgenden darauf eingegangen, was sich in der Norm SIA 385/9 (2011) ändert. Am Schluss wird mit zwei Beispielen gezeigt, inwiefern der Betrieb gemäss der neuen Norm Kostenfolgen nach sich zieht.

Anforderungen an das Beckenwasser

Ganz nach dem Motto, so viel wie nötig, so wenig wie möglich, liegt der Toleranzwert bei gebundenem Chlor neu bei 0,2 mg/l und damit um 0,1 mg/l tiefer als vorher. Ebenfalls neu gibt es einen Toleranzwert beim Harnstoff, der beim Hallenbad 1 mg/l und beim Freibad 3 mg/l betragen darf.

Zusätzlich sind neu folgende Toleranzwerte festgelegt, die eingehalten werden müssen:

0,02 mg/l für Chlorform	THM
10,00 mg/l für Chlora	Verringert die Sauerstoffaufnahme der roten Blutkörperchen
0,2 mg/l für Bromat	Bromhaltige DNP sind gesundheitsschädlich

Die Kontrolle und Einhaltung dieser Werte bedingt je nach Badebecken zusätzliche Messungen. Allenfalls werden Optimierungsmassnahmen an den bestehenden technischen Anlagen nötig, was Kosten mit sich bringt.

Anforderungen an die Badehallenluft

In der alten Norm SIA 385/1 (2000) sind keine Anforderungen an die Badehallenluft formuliert. Bis anhin hat man dafür die SWKI Richtlinie 2004-1(2005) zu Rate gezogen, wonach sich die Zuluftmenge überwiegend nach der Wasserverdunstung berechnet. Der Aussenluftanteil ist variabel und beträgt im Winter etwa 30% und im Sommer bis zu 100%. Mindestens aber 50 m³/h je Person (Nennbelastung) – egal welche Temperaturen draussen herrschen.

Der Ozongehalt in der Luft darf den MAK-Wert als Grenzwert von 0,1 ppm oder 0,2 mg/m³ nicht überschreiten. Zur Einhaltung dieser Vorgaben sind regelmässige Messungen des Ozongehalts in der Hallenbadluft zu vollziehen.

Neu nimmt die Norm SIA 385/9 (2011) ebenfalls Bezug auf die SWKI-Richtlinie 2004-1(2005). Zusätzlich gelten die Geruchsschwelle und Höchstkonzentrationen in der Luft nicht nur für Ozon sondern auch für Chlor und Trichloramin. Für alle drei Stoffe sind an 2–4 Punkten periodische Messungen durchzuführen, damit die Richtwerte überprüft und bei Überschreitung der Grenzwerte Massnahmen ergriffen werden können. ▶

Damit die Erfüllung dieser Anforderungen gewährleistet werden kann, sollte der bestehende Zustand überprüft und bei Bedarf die Anlage angepasst und optimiert werden. Es ist anzunehmen, dass vor allem Lüftungsanlagen in Badehallen angepasst werden müssen, die vor 2005 erstellt worden sind. Ein betriebswirtschaftlicher Kostenpunkt werden die periodisch durchzuführenden Messungen sein, die mit etwa CHF 2'000.– bis 3'000.– pro Messung, zu veranschlagen sind.

Bemessung des Volumenstroms

Im Vergleich zur alten Norm, gibt es bei der Bemessung des Volumenstroms (Umwälzleistung) vor allem zwei Änderungen: Für Wasserrutschbahnen sind neu pro Rutsche mit separatem Lande- becken mind. 60 m³/h (bisher mind. 120 m³/h) Reinwasser gefordert. Heissbecken sind neu in der Norm thematisiert. Die Umwälzleistung kann an die Personenfrequenz angepasst werden. Für die Kaltwassertauchbecken ist der erforderliche Volumenstrom etwas gestiegen ($\leq 10 \text{ m}^2 \text{ WF} = 1.5 \text{ V}$ bisher 1 V; $\text{WF} > 10 \text{ m}^2 = 1 \text{ V}$ bisher 0.67 V).

Zur Einhaltung der neuen Norm sind technische Vorkehrungen je nach Bestandessituation vorzunehmen.

Verfahrenskombination

Die neue Norm erlaubt zusätzliche Verfahrenskombinationen für die Gestaltung der Wasseraufbereitung. Damit eröffnen sich mehr Möglichkeiten, die Badwasseraufbereitung an die Nutzungsbedürfnisse anzupassen.

Die zusätzlichen oder angepassten Verfahrenskombinationen sind wie folgt zusammengesetzt:

- II b Flockung – Mehrschichtfiltration – Chlorung
 $k = 0.5 \text{ l/m}^3 \quad 2 \text{ m}^3/\text{Person}$
- II c Flockung – Filtration – Sorptionsfiltration – Chlorung
 $k = 0.5 \text{ l/m}^3 \quad 2 \text{ m}^3/\text{Person}$
- IV Flockung – Ozonung – Mehrschichtfiltration – Chlorung
 $k = 0.55 \text{ l/m}^3 \quad 1.82 \text{ m}^3/\text{Person}$
- V Vorfiltration – Adsorption – Flockung – Ultrafiltration – Chlorung
 $k = 0.8 \text{ l/m}^3 \quad 1.25 \text{ m}^3/\text{Person}$

Im Teilstrom (mind. 50% des Volumenstroms): Ozonung – Sorptionsfiltration

Bestehende Systeme nach Verfahrenskombination IV sind neu mit einer Flockung zu ergänzen. In welchem Zeitraum dies zu erfolgen hat, muss allerdings mit den zuständigen Behörden geklärt werden.

Filtersysteme – Schichthöhen

Die Filter-Schichthöhen sind in der SIA 385/9 (2011) neu folgendermassen vorgeschrieben:

Sorbtionsfiltration (SOFI)

Aktivkohle $\geq 0.3 - 0.9 \text{ m}$ (bei Ozon $\geq 0.6 \text{ m}$)
(bisher $\geq 0.4 - 0.6 \text{ m}$)
Sand ≥ 0.03 (nur Stüttschicht)
(bisher $\geq 0.5 - 0.8 \text{ m}$)

Mehrschichtfilter (MSF)

Aktivkohle $\geq 0.3 - 0.6 \text{ m}$ (bisher $\geq 0.6 \text{ m}$)
Sand $\geq 0.6 - 0.9 \text{ m}$ (bisher $\geq 0.6 \text{ m}$)

Im Rahmen von Sanierungen sind Anpassungen nach Bedarf vorzunehmen.

Filterspülung – Filterlaufzeiten

Anders sieht es bei den Filterlaufzeiten aus, die entsprechend der neuen Norm teilweise wesentlich kürzer sind:

Bisher, nach SIA 385/1 (2000)

Einschichtfilter (FI)	min. 24 h / max. 7 Tage max. 3 Tage (mit AD: AK-Pulver)
Mehrschichtfilter (MSF)	min. 24 h / max. 7 Tage
Sorbtionsfilter (SOFI)	min. 2 Tage / max. 7 Tage
Anschwemmfilter (ASFI)	min. 24 h / max. 7 Tage

Neu, nach SIA 385/9 (2011)

Einschichtfilter (FI)	min. – / max. 3 Tage max. 2 Tage (mit AD: AK-Pulver) max. 1 Tag (Warmsprudelbecken)
Mehrschichtfilter (MSF)	min. – / max. 3 Tage
Sorbtionsfilter (SOFI)	min. – / max. 5 Tage
Anschwemmfilter (ASFI)	min. – / max. 5 Tage

Die Filterspülung muss neu manuell ausgelöst werden und nicht automatisch gesteuert durch ein Zeitprogramm. Der Ablauf der Filterspülung erfolgt jedoch automatisch. Das heisst, Filterrückspülssysteme, die heute manuell bedient werden, müssen auf eine automatische Filterrückspülung umgestellt werden. Je nach Anlage wird das Kosten zur Folge haben.

Weiter haben die kürzeren Laufzeiten und die manuelle Auslösung der Filterspülung Auswirkungen auf den Betrieb und deren Organisation. Allenfalls steigt der Personalaufwand, wenn die Filter öfter gespült werden müssen und die Spülung durch eine Person gestartet werden soll. Mit Sicherheit ist mehr Spülwasser erforderlich. Das heisst aber nicht, dass der Gesamt-Wasserverbrauch steigt. Durch die Frischwasserzufuhr/Per-



son, die zwingend ins Badewasser gemischt wird, fällt über den Stetsablauf meist genug abgedautes Wasser an, das gesammelt werden kann, um damit die Filter zu spülen.

Filterspülung – Spülwasser

Betreffend das Spülwasser verlangt die neue Norm für Einschicht-, Mehrschicht- und Sorptionsfilter zwei wesentliche Änderungen, die grosse Auswirkungen auf den Betrieb einer Badeanlage haben:

1. Das Spülwasser muss neu in einem separaten Spülwasserbecken gesammelt und gelagert werden. Bisher konnte das Spülwasser für die Filter direkt aus dem Ausgleichsbecken oder allenfalls dem Badebecken entnommen werden.

2. Die Rückspülung der Filter erfolgt nur mit gechlortem Wasser. Bisher war die Desinfektion des Spülwassers nicht vorgeschrieben.

Bei der Verfahrenskombination III und IV wird zudem empfohlen die Sorptionsfilter 1x/Monat mit ozonhaltigem Filtrat rückzuspülen, um eine allfällige Verkeimung des Filtersubstrats zu verhindern.

Vorerwähnte Vorgaben verlangen bauliche, technische und betriebliche Massnahmen. Wenn noch nicht vorhanden, muss ein Spülwasserbecken erstellt werden, das über eine separate Desinfektion verfügt. Technisch müssen hydraulische Verknüpfungen am bestehenden Anlagensystem vorgenommen werden. Und betrieblich muss der Chlorgehalt im Spülwasser periodisch überwacht werden, zudem muss das Spülwasserbecken regelmässig gereinigt werden.

Die Kosten für die Anpassung werden je nach Situation unterschiedlich ausfallen. Sie sind im Wesentlichen abhängig von der Platz-Situation und den Möglichkeiten, die damit gegeben sind. Bei mehreren Anlagekreisläufen ist auch ein gemeinsames Spülwasserbecken möglich und auch aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll.

Bei den Betriebskosten wird vor allem der Mehraufwand für die Desinfektion zu Buche schlagen. Andererseits ergeben sich daraus wirtschaftliche Lösungen in der Wärmerückgewinnung und eine hygienische Sicherheit beim Filterbetrieb, mit evtl. längeren Filterlaufzeiten im Rahmen der SIA-Anforderungen.

Mess-, Regel- und Dosiertechnik

In der Mess-, Regel- und Dosiertechnik gibt es gegenüber der alten Norm SIA 385/1 (2000) keine wesentlichen Änderungen. Der Redox-Wert ist nicht mehr automatisch zu messen, er darf ja auch nicht zur Regelung der Desinfektion heran-

gezogen werden. Weiter ist der Volumenstrom für jedes Becken zu ermitteln. Die Messung bei nur einem Becken mittels Druckdifferenz ohne Volumenstrom-Messung ist nicht mehr erlaubt.

Anpassungen an die neue Norm sind demzufolge vorzunehmen.

Desinfektion

In Ergänzung und Anpassung der bisherigen SIA 385/1 (2000) ist folgendes zu erwähnen:

- Zur Desinfektion sind weiterhin nur Produkte nach BAG gemäss Biozidprodukteverordnung zugelassen.
- Bei neuen Verfahren sind Analysen aller entstehenden Stoffe und Mengenanteile offen zu legen.
- Erfolgt die Desinfektion mittels Calciumhypochlorit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) muss die Dosierung durch eine kontinuierliche, automatisch geregelte Zugabe sichergestellt werden.

Anpassungen und Optimierungen sind nach Bedarf durchzuführen.

Teillastbetrieb

Nach Norm SIA 385/1 (2000) durfte bisher erst nach Ende der täglichen Badebetriebszeit auf Teillastbetrieb umgestellt werden ($\geq 50\%$ des Volumenstroms). Der Teillastbetrieb war nur innerhalb einer bestimmten Zeit möglich und es war vorgeschrieben, dass das System nach Ablauf der Zeit automatisch auf Volllast umschaltet.

Die neue Norm SIA 385/9 (2011) erlaubt eine individuellere Regelung. Wie bisher darf nach Ende der täglichen Badebetriebszeit auf Teillast umgestellt werden. Neu ist es aber auch erlaubt, in Zeiten mit schwacher Besucherfrequenz, d.h. während des Badebetriebes, die Umwälzleistung zu reduzieren. Es darf davon ausgegangen werden, dass dadurch im Freibad etwa 10 bis 30% an Betriebsmittel und Energie eingespart werden kann. Im Hallenbad beträgt das Einsparpotential etwa 5 bis 20%.

Massnahmen sind aus Wirtschaftlichkeitsgründen, die zu klären sind, nach Bedarf vorzunehmen. Allenfalls kann die nötige Umwälzleistung in Abhängigkeit der gebundenen Chlorwerte, Redoxwerte, Trübung, Besucherzahlen (Zählung über Drehkreuz) etc. automatisch gesteuert werden. Ein manueller Eingriff ist ebenfalls zulässig. Dies natürlich immer unter der Prämisse, dass die Hygieneanforderungen vollumfänglich eingehalten werden.

Betriebliches

In betrieblicher Hinsicht wurde die neue Norm folgendermassen ergänzt und angepasst:

- Gemäss Verordnung für Badewasser-Desinfektionen und Chemikalien müssen Bademeister zwingend über eine entsprechende Fachbewilligung verfügen.
- Es müssen gezielt Proben für Chlorat, THM und Legionellen gemacht werden.
- Alle Sicherheitsanlagen (zum Beispiel Alarm- und Störmeldeanlagen, Saugschutz usw.) sind periodisch zu überprüfen: Freibäder 2x/Saison, erstmals vor Betriebsöffnung, Hallenbäder 4x/Jahr.
- Ansaug-, Absaug-, Ablauf- und Zulaufanschlüsse sind nach SN EN 13451 auszuführen und zu überprüfen.

Fallbeispiele Kostensituation bei Betrieb nach neuer Norm SIA 385/9

Folgende Berechnungen zeigen, wie sich die Berücksichtigung der neuen Norm auf die Kostensituation beim Betrieb eines Bades auswirken könnte. Vor allem aufgrund der Betriebszeiten und weiteren meteorologischen Abhängigkeiten ergeben sich für ein Freibad andere Zahlen als für ein Hallenbad.

Aufbereitungssystem mit Anschwemmfilter

Verfahrenskombinationen:

mit Anschwemmfilter Ib oder IIdk = 0.5

Umwälzleistungen:

SB	400	m ³ /h
SPB	97	m ³ /h
NSB	395	m ³ /h
KIB	88	m ³ /h
WR	60	m ³ /h

Beckenprogramm

Schwimmerbecken (SB)	24 °C	50x20 m	1000 m ²	1800 m ³
Springerbecken (SPB)	24 °C	13x12.5 m	162 m ²	648 m ³
Nichtschwimmerbecken (NSB)	26 °C	freie Form	590 m ²	550 m ³
Kinderbecken (KIB)	26 °C	freie Form	25 m ²	31 m ³
Wasserrutsche (WR)	26 °C	freie Form	-	-
Summe			1877 m ²	3029 m ³

Betriebszeiten

- 120 Betriebstage: Mitte Mai – Mitte September
- Öffnungszeit 10 Std: 8.00 bis 18.00 Uhr

Besucher

- 80'000 Pers./Saison \approx Ø 666 Pers./Tag

Zwei sep. Aufbereitungsanlagen:

- Anlage 1: SB + SPB Total Q = 497 m³/h
- Anlage 2: NSB + KIB Total Q = 543 m³/h

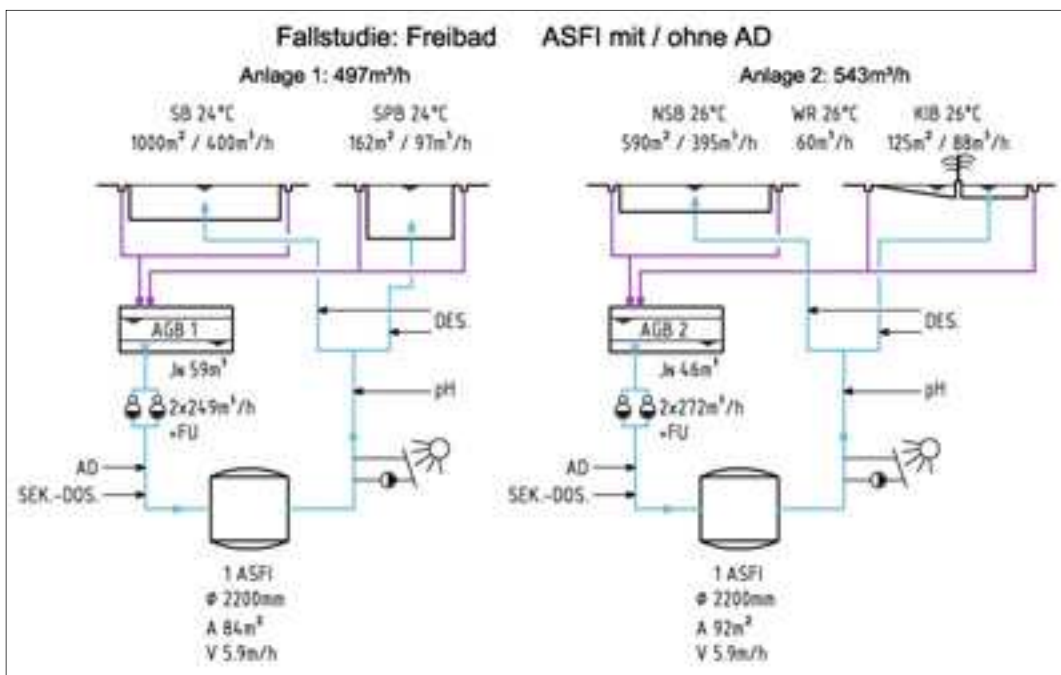
Spezieller Hinweis

Die Verwendung eines gemeinsamen Spülwasserbeckens (Investition: etwa 35'000.- CHF) ergeben folgende Vorteile:

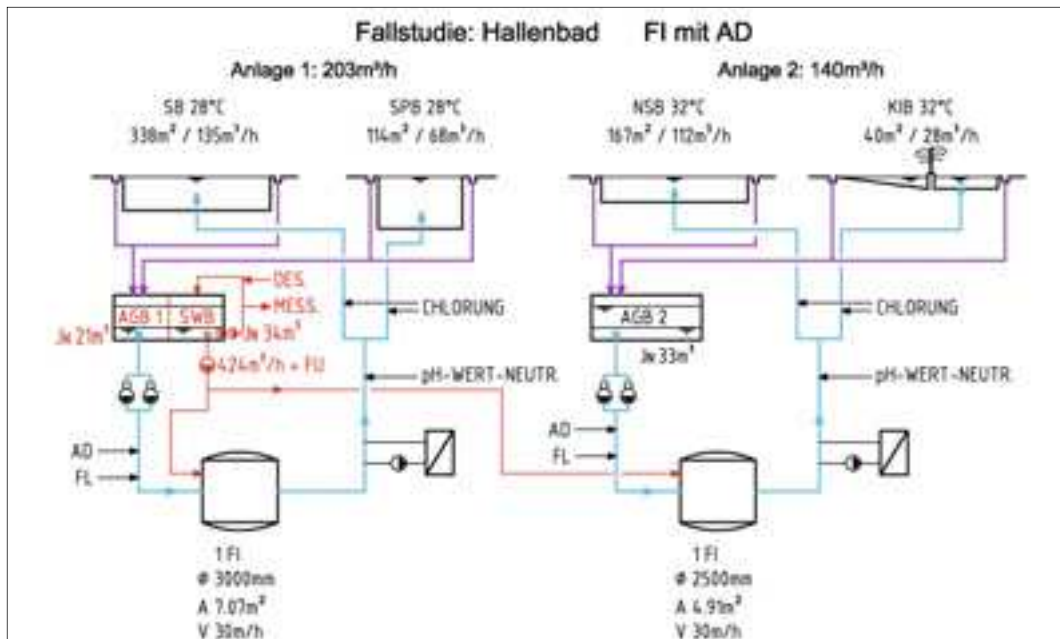
- Mehr Stauvolumen für Ausgleichsbecken
→ Wärmeeinsparung:
etwa 10'000 kWh/Saison
- Vorhalt für Abwasseraufbereitung (Investition: etwa 40'000.- CHF) zur gebührenfreien Einleitung in den Vorfluter
→ Einsparung: etwa 4-6'000.-CHF/Saison

Fallbeispiel Freibad

(anhand eines konkreten Beispiels)



Fallbeispiel Hallenbad
(anhand eines konkreten Beispiels)



Natürlich muss jede Anlage individuell beurteilt werden. Dieses Beispiel aber zeigt, dass die neue Norm nicht per se Mehrkosten zur Folge haben wird. Es ist grosses Potential vorhanden, dass allfällige Investitionen für die Anpassung an die neue Norm, schliesslich tiefere Betriebskosten zur Folge haben werden.

Aufbereitungssystem mit Einschichtfilter und AD

Verfahrenskombinationen: IIa, k = 0.5

Adsorption – Flockung – Filtration – Chlorung

Umwälzleistungen:	SB	135	m ³ /h
	SPB	68	m ³ /h
	NSB	112	m ³ /h
	KIB	28	m ³ /h

Zwei sep. Aufbereitungsanlagen:

Anlage 1: SB + SPB Total Q = 203 m³/h

Anlage 2: NSB + KIB Total Q = 140 m³/h

Auch in einem Hallenbad ist Potential vorhanden, dass bei Anpassung an die neue Norm SIA 385/9 (2011), die Betriebskosten gesenkt werden können.

Beckenprogramm

Schwimmerbecken (SB)	28 °C	25x13.5 m	338 m ²	610 m ³
Springerbecken (SPB)	28 °C	12.5x9.1 m	114 m ²	456 m ³
Nichtschwimmerbecken (NSB)	32 °C	16.7x10 m	167 m ²	160 m ³
Kinderbecken (KIB)	32 °C	freie Form	40 m ²	10 m ³
Summe			659 m ²	1236 m ³

Betriebszeiten

- 350 Betriebstage
- Öffnungszeit 14 Std: 8.00 bis 22.00 Uhr

Besucher

- 210'000 Pers./Saison \approx \varnothing 600 Pers./Tag

Zusammenfassung

Im Wesentlichen basiert die neue Norm SIA 385/9 (2011) auf der alten Norm SIA 385/1 (2000). Für das Beckenwasser, das Spülwasser für ausgewählte Filtersysteme sowie gewisse betriebliche Organisation und Massnahmen sind die Anforderungen gestiegen.

Freibad-Massnahmen in Anpassung an Norm SIA 385/9 (2011):

- Mehr automatische Filterspülungen, manuell ausgelöst. (max. 5 Tage statt 7 Tage) etwa + 600.- CHF/S
- Evtl. erhöhter AK Pulver-Verbrauch und mehr Frischwasserzusatz durch Toleranzwert des geb. Chlor von 0.2 mg/l und des Harnstoff von 3 mg/l. etwa + 2'000.- CHF/S
- Reduzierung des Volumenstromes während des Badebetriebs in Anpassung der Besucherzahlen bei Einhaltung der Hygieneparameter. (Investition: etwa 8'000.- CHF) etwa - 6'800.- CHF/S
- Betriebliche Optimierungen durch Überprüfung der Sicherheitssysteme etwa + 1'000.- CHF/S

Mehr-/ Minderaufwand

etwa -3'200.- CHF/S

Hallenbad-Massnahmen in Anpassung an Norm SIA 385/9 (2011):

• Mehr automatische Filterspülungen, manuell ausgelöst. (max. 2 Tage statt 3 Tage)	etwa +2'400.- CHF/a
• Evtl. erhöhter AK Pulver-Verbrauch und mehr Frischwasserzusatz durch Toleranzwert des geb. Chlor von 0.2 mg/l und des Harnstoff von 1 mg/l	etwa +4'000.- CHF/a
• Reduzierung des Volumenstromes während des Badebetriebs in Anpassung der Besucherzahlen bei Einhaltung der Hygieneparameter. (Investition: etwa + 10'000.- CHF)	etwa -12'000.- CHF/a
• Betriebliche Optimierungen durch Überprüfung der Sicherheitssysteme	etwa +2'000.- CHF/a
• Separates, gemeinsames Spülwasserbecken mit Desinfektion für beide Anlagen mit WRG	etwa -9'000.- CHF/a
• und evtl. möglicher Abwasseraufbereitung zur Einleitung in Sauberwasserkanal (Invest. etwa + 80'000.- CHF)	(WRG) etwa +6'400.- CHF/a
• Überprüfung der bestehenden Hallenbad-Lüftungsanlage und evtl. Anpassungen vornehmen	nicht bewertet
• Mehr Wasseranalysen durchführen	etwa +2'000.- CHF/a

Mehr-/ Minderaufwand**etwa -4'200.- CHF/a**

Unter Einhaltung der Hygieneparameter lässt die neue Norm einen Teillastbetrieb während des Badebetriebes zu (= 50% des Volumenstroms). Damit lassen sich die Badeanlagen entsprechend den Bedürfnissen betreiben, was sich in den Betriebskosten positiv auswirken kann. Bei Neubauten sind in Abstimmung mit den zuständigen Behörden, die Norm-Anforderung auf jeden Fall zu erfüllen. Bei Sanierungsmassnahmen ist es sinnvoll, vorzeitig mit den zuständigen Behörden

die erforderlichen individuellen Anpassungen an die neue Norm SIA 385/9 (2011) zu klären. Die Einhaltung der Norm SIA 385/9 (2011) für Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern soll einen optimierten, wirtschaftlichen und unfallfreien Betrieb ermöglichen. Ziel soll es sein, dass sich die Badegäste wohlfühlen und das Bad immer wieder gerne besuchen.

www.kannewischer.ch

AQUA SUISSE - SBV - SVG - VHF

vormerken

07. / 08. November 2012
im Hotel Mövenpick
Regensdorf ZH

SWISS
BAD
NOTIZ
Bädertagung und Fachausstellung

Die Bäderbranche trifft sich vom 9. bis 12. Oktober 2012 in Stuttgart (D)

Messe interbad 2012: Marktführer in den Startlöchern

Bei der «interbad», Europas internationaler Fachmesse für Schwimmbad, Sauna und Spa, in Stuttgart (D) stehen die Zeichen bereits lange vor dem Start zur Messe 2012 (9. bis 12. Oktober 2012) auf Erfolg: Über 100 Unternehmen hatten sich nämlich bereits ein Jahr vor dem Start zur «interbad 2012» ihre Standfläche gesichert, soviel wie noch nie zum vergleichbaren Zeitpunkt der Vorveranstaltung. Mit dem Rekord bestätigt der Markt eindrucksvoll das Konzept der Veranstalter (Deutsche Gesellschaft für das Badewesen e.V. [DGfdB] und Messe Stuttgart).



Die starke Resonanz auf die Standflächen belegt, dass die geänderte Tagesfolge der «interbad» – sie präsentiert sich dieses Jahr erstmals von Dienstag bis Freitag – eine richtige Entscheidung der Verantwortlichen war, die von der Branche gewünscht wurde und nun unterstützt wird. Die «interbad» bietet traditionell einen fachlichen Dreiklang aus Ausstellungsfläche, Kongressveranstaltungen und Rahmenprogramm, das 2012 noch vielfältiger wird. Das positive Feedback des Marktes schafft Raum für Spekulationen – viele Marktkenner halten neue Rekordmarken bei Ausstellern und Besuchern für wahrscheinlich. Bereits bei der letzten «interbad» im Jahr 2010 konnte mit 460 Ausstellern eine neue Bestmarke gesetzt und mit knapp 16'000 Besuchern die bedeutende Stellung im internationalen Markt nachhaltig bestätigt werden.

Innovationsplattform:

Bühne für Produkt-Highlights mit Potential

Nachdem die Premiere der Sonderfläche «Innovationsplattform» auf der letzten «interbad»

von den Ausstellern auf Anhieb gut genutzt wurde, soll dieser Bereich 2012 im Eingang Ost der Messe Stuttgart noch weiter zulegen. Die Aussteller haben hier neben ihrem Messestand eine zusätzliche Bühne, auf der Exponate oder die Beschreibung einer Produktinnovation prominent im Eingangsbereich des Messegeländes platziert werden können. Hier können sich die Besucher(innen) bereits vor dem Eintritt in die Messehallen über neue Produkte und wichtige Trends informieren.

www.interbad.de

Die Messe interbad 2012 findet vom 9. bis 12. Oktober 2012 in der Messe Stuttgart (D) statt. Eine zusätzliche Chance für Aussteller bietet in diesem Jahr wieder die Sonderfläche «Innovationsplattform».

Bild: Messe Stuttgart (D)



Naturstein im Schwimmbadbau

Fachvortrag von Hugo Zürcher, HK&T Kannewischer Ingenieurbüro AG, Cham, anlässlich des am 26.01.2012 in Lenzburg vom Naturstein-Verband Schweiz (NVS) organisierten Experten-Gespräches (Round Table) mit etwa 60 Teilnehmern.

1. Einleitung

Plattenbeläge in Wasserbecken haben eine über 2000-jährige Tradition. Bereits die Helenen haben in heilsamen Kuren plattenbelegte Wasserbecken benutzt. Die Römer haben mit ihren Thermen eine

Hochkultur des Badens entwickelt. Die Badebecken wurden damals mit Naturstein (Marmor), Mosaiken oder gebrannten Tonplatten ausgekleidet. In der Neuzeit, Ende des 19. Jahrhunderts, wurden praktisch alle Badebecken mit Keramik

oder Natursteinen als Belagsflächen ausgeführt. In der Schweiz, während der «Bäderboom»-Zeit Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre, sind die Hallenbäder grösstenteils als Stahlbetonbecken mit keramischem Plattenbelag erstellt worden. Diese Bauweise wurde für Freibadbecken, aus Kostengründen, wesentlich weniger angewendet; es wurden grösstenteils Rohbetonbecken erstellt. Gegenwärtig werden hauptsächlich in öffentliche Thermalbädern oder Hotelbädern mit Wellnessanlagen Natursteinbeläge erstellt. Aber auch im Privatbadbereich sind Natursteinauskleidungen von Badebecken sehr beliebt.



2. Moderne Methoden der Wasseraufbereitung

2.1 Richtlinien und Regelwerke

Allgemeine Vorgaben

Für Schwimmbadbecken sind in der Schweiz folgende allgemeine Vorgaben als Richtlinien, Regelwerke oder Normen im Wesentlichen anzuwenden:

- bfu-Fachdokumentation 2.019 «Bäderanlagen», Bern 2010
- BASPO (Bundesamt für Sport Magglingen) Norm 301 Hallen- und Freibäder: Grundlagen für Planung, Bau und Betrieb, Oktober 2005, 1. Auflage
- In Deutschland (wird in der Schweiz oft ebenfalls hinzugezogen): «Richtlinien für den Bäderbau» des Koordinierungskreis Bäder

Privatbäder

Für Privatbäder sind bezüglich der Wasseraufbereitung keine gesetzlichen Grundlagen einzuhalten, ausser den energetischen Anforderungen für die Beckenbeheizung für Hallen- oder Aussenbecken. Durch die «Schweizerische Vereinigung von Firmen für Wasser- und Schwimmbadtechnik» ist folgende Richtlinie für Privatbäder herausgegeben worden:

- «Richtlinien zur Planung und zum Betrieb von Privatschwimmbädern», Aquasuisse, März 2001

Gemeinschaftsbäder

Für Gemeinschaftsbäder mit künstlich gebauten Becken mit mechanischer und chemischer Wasseraufbereitung ist eine eigene SIA-Norm vorhanden. Unter Gemeinschaftsbädern sind alle

Schwimm- und Badeanlagen zu verstehen, die nicht ausschliesslich durch eine einzige Familie, sondern durch die Allgemeinheit benützt wird.

- SIA-Norm 385/9 «Wasser- und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern», gültig ab 1. Mai 2011.

Diese Norm wird als gesetzliche oder behördliche Vorgabe in den verschiedenen Kantonen (aufgrund des föderalistischen Systems in der Schweiz) zur Erfüllung der entsprechenden Anforderungen und Bestimmungen für Bau und Betrieb angewendet.

2.2 Wasseraufbereitung

2.2.1 Grundsätzliche Aufgaben

Grundsätzliches Ziel der Wasseraufbereitung für Badebecken ist es, eine gute, gleichbleibende Beschaffenheit des Beckenwassers in Bezug auf Hygiene, Sicherheit und optische Beschaffenheit zu gewährleisten, damit keine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, zu befürchten ist. Dabei ist auch das Wohlbefinden der Badegäste (zum Beispiel durch minimieren von Nebenreaktionsprodukten der Desinfektionsmittel im Wasser) zu berücksichtigen und ausserdem sind Umweltaspekte gebührend zu beachten.

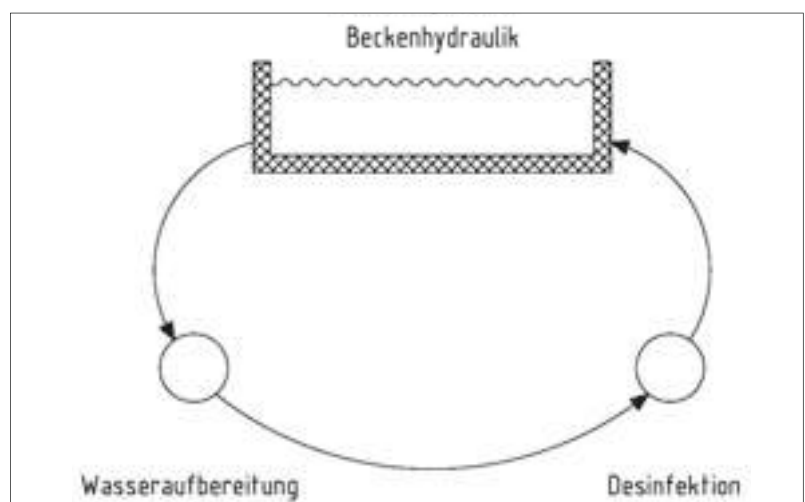
2.2.2 Aufbereitungsverfahren

Allgemeines

Die Wasseraufbereitung setzt sich im Wesentlichen aus 3 Komponenten zusammen, die komplex ineinander wirken:

- Die Badewasseraufbereitung
- Die Desinfektion
- Die Beckenhydraulik

Jeder einzelne Faktor beeinflusst die Resultate der geforderten Zielsetzung bezüglich Hygiene, Wohlbefinden usw.



Privatbäder

Für Privatbäder sind bezüglich Anforderungen des Füllwassers als: «Trinkwasserqualität» die gleichen Vorgaben wie bei den Gemeinschaftsbädern in den Richtlinien aufgeführt. Für das Beckenwasser sind geringere Vorgaben als in Gemeinschaftsbädern in der Richtlinie definiert. Verfahrensleistungen und Umwälzungen der Wasseraufbereitungsanlage in Privatbädern werden gegenüber den Gemeinschaftsbädern ganz anders vorgegeben. Speziell bezüglich der Desinfektionssysteme sind keine gesetzlichen oder behördlichen Vorgaben einzuhalten, weshalb hier sehr unterschiedliche Systeme angewendet werden, die auch einen möglichen Einfluss auf die Beckenauskleidung (zum Beispiel Natursteine) haben können.

Gemeinschaftsbäder

Nach der SIA-Norm 385/9 sind verschiedenste Verfahrenskombinationen zur Aufbereitung definiert; insgesamt 10 mögliche Varianten der Aufbereitung. Für die Desinfektion sind Vorgaben bezüglich des Desinfektionsmittels definiert, in dem ausschliesslich nur Chlor als Desinfektionsmittel im Becken verwendet werden darf, das vom BAG zugelassen sein muss. Im Rahmen der Verfahrenskombinationen sind jedoch auch Ozon als Hochoxidationsstufe möglich, wobei das Ozon vor Eintrag in das Badebecken wieder durch Aktivkohle adsorbiert werden muss.



3. Wasserchemie

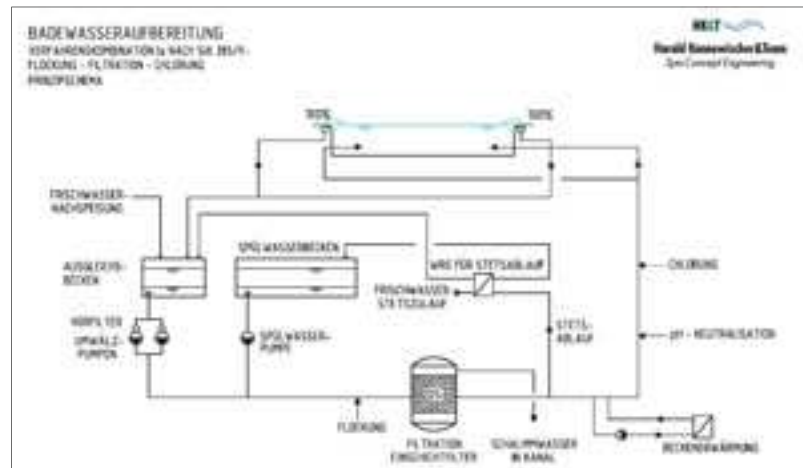
3.1 Physikalische und chemische Anforderungen

Die Wasserchemie wird durch die physikalischen und chemischen Anforderungen gemäss SIA-Norm 385/9 definiert.

Die darin geforderten Richt- und Toleranzwerte sind in den Gemeinschaftsbädern zwingend einzuhalten. Die physikalischen und chemischen Einflüsse auf den Schwimmbeckenbelag (zum Beispiel Naturstein) sind somit entsprechend definiert. Weitere mögliche Einflussgrössen sind die Badebeckentemperatur und nutzungsbedingte Anforderungen, je nach Beckenprogramm. Bei Privatbädern sind diese Anforderungen nicht

SIA 385/9: Tabelle 1 – Anforderungen an das Beckenwasser

	Parameter	Einheit	Beckenwasser		Bemerkungen
			Richtwert	Toleranzwert	
1.1	Mikrobiologische Anforderungen				
1.1.1	Aerobe mesophile Keime	KBE/ml	-	1'000	In koloniebildenden Einheiten KBE. SLMB-Methode 1595, basierend auf ISO 4833:2003.
1.1.2	Escherichia coli (E.coli)	KBE/100 ml	-	n.n	
1.1.3	Pseudomonas aeruginosa	KBE/100 ml	-	n.n	
1.1.4	Legionella spp. im Beckenwasser	KBE/100 ml		1	Nur für Warmsprudelbecken, Becken und Einrichtungen mit Badewasser über 23° C mit aerosolbildenden Kreisläufen.
1.2	Physikalische und chemische Anforderungen				
1.2.1	Trübung	NTU	< 0.2	0.5	Nephelometrische Trübungseinheiten. Bezogen auf Formazin-Standard suspension. Einwandfreie Sicht über den ganzen Boden.
1.2.2	Klarheit	-			
1.2.3	pH-Wert	-	7.0-7.4	6.8-7.6	
1.2.4	Säurekapazität K _{54,3}				
	Badebecken	mmol/l	> 0.7		> 70 mg HCO ₃ /l
	Warmsprudelbecken	mmol/l	> 0.5		> 50 mg HCO ₃ /l
1.2.5	Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch) oder TOC	mg/l	< 3.0	5.0	Über dem Wert des Füllwassers. In Freibädern dürfen höhere Werte auftreten.
1.2.6	Redoxpotential Ag gegen Ag/AgCl KCl 3.5 mol/l				
	pH 6.8-7.3	mV	≥ 750		Kontinuierliche Messung, Fehlergrenze ± 20 mV
	pH 7.3-7.6	mV	≥ 770		
1.2.7	Freies Chlor				
	Badebecken	mg/l	0.2-0.4	0.2-0.8	Auch im Reinwasser ist der Richtwert einzuhalten.
	Warmsprudelbecken	mg/l	0.7-1.0	0.7-1.5	Überwiegend Chloramine.
1.2.8	Gebundenes Chlor	mg/l		0.2	In Freibädern dürfen höhere Werte auftreten.
1.2.9	Trihalogenmethane (THM) berechnet als Chloroform	mg/l	-	0.020	In Ausnahmefällen, z.B. Sole- und Mineralbäder ohne aerosolbildende Einrichtungen. Kontinuierliche Überwachung der Hallenluft notwendig.
1.2.10	Ozon	mg/l	-	0.02	Bei Desinfektion mit Javelwasser (NaClO).
1.2.11	Chlorat	mg/l		10	
1.2.12	Bromat	mg/l		0.2	
1.2.13	Harnstoff				
	Hallenbäder	mg/l	< 1	1	
	Freibäder	mg/l	> 2	3	
1.2.14	Algizide	-	-	-	Die Anwendung ist zu vermeiden (siehe A. 12.8.2).



zwingend einzuhalten, da keine gesetzlichen Grundlagen dafür vorhanden sind. Die in den Richtlinien vorgegebenen Richtwerte umfassen ebenfalls auch nicht den Gesamtumfang der Anforderungen für Gemeinschaftsbäder. Sinnvollerweise sollten jedoch auch in Privatbädern die physikalischen und chemischen Einflussgrössen, auch auf die Belagsflächen, vorgängig genau definiert werden.

3.2 Füllwasser

Das Füllwasser als Frischwasser muss den hygienischen Kriterien entsprechen und Trinkwasserqualität aufweisen. Bei Sole-, Mineral- und

Heilwässer müssen die sonstigen natürlichen Inhaltsstoffe auch nach der Aufbereitung unbedenklich bleiben. Stoffe, welche die Wasseraufbereitung stören, sind durch Aufbereitungsmassnahmen (Voraufbereitung) in getrennten Anlagen vorgängig zu entfernen.

3.3 Hinweis zum Vorgehen

Im Zusammenhang mit diesen Anforderungen der SIA-Norm ist die Trinkwasserqualität in Bezug auf Gesamthärte, Karbonathärte, usw. zu prüfen. Zudem sind auch die chemischen und physikalischen Reaktionen des Füllwassers mit der gewählten Badewasseraufbereitung und dem eingesetzten Desinfektionssystem unbedingt zu beachten, dies speziell auch bezüglich der Beeinflussung auf die Badebeckenauskleidung (zum Beispiel Naturstein). Bei einer Sanierung eines Bades wird vorgängig empfohlen, bei Naturstein, dies entsprechend mittels Bemusterung auszutesten. Bei einem Neubau sind die Einflussgrössen, chemisch - physikalisch, im Zusammenhang des gewählten Aufbereitungsverfahrens und Desinfektionsmittels theoretisch zu prüfen und eventuell praktisch zu bemustern. Ein wichtiger Einflussfaktor ist das «Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht» für die Wahl des zu verwendenden Natursteins.

4. Beckenkonstruktionen

4.1 Allgemein

Die Konstruktion des wasserdichten Badebeckens umfasst das System der statischen Stahlbetonwanne und die Auskleidung mit einem Plattenbelag in Keramik, Naturstein oder Kunststein. Auf Grund der Plattenbelagsvarianten ergeben sich vielfache Möglichkeiten der Beckengestaltung bezüglich Formen und Farben. Bei der anforderungsreichen Planung und Ausführung sind im Wesentlichen folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Beckennutzung: Zweck und Verwendung des Beckens
- Verwendetes Beckenwasser: Thermalwasser, normales Süsswasser, Mineralwasser, Sole, usw.
- Technische Badewasseraufbereitung z. B. nach SIA 385/9: Desinfektionsmittel, usw.
- Beckenhydraulik mit Rinnengestaltung nach z. B. SIA 385/9: Beckendurchströmungssysteme, usw. (für Gemeinschaftsbäder).

Daraus ergeben sich:

- Die statische Konstruktion und Form des Beckens in Anpassung der gewählten Auskleidung: Mosaik, Spaltplatten, usw.
- Der voraussichtliche Aufwand für Wartung und Reinigung.

- Die betrieblichen Anforderungen: Gleitfestigkeit der Bodenoberflächen, usw. (bfu: Rutschfestigkeit).
- Die mögliche Materialisierung des zu wählenden Plattenbelages.

4.2 Grundsätzlicher Systemaufbau

Je nach Anforderung und Beurteilung der vorgesehenen Nutzung werden heute üblicherweise folgende grundsätzliche Konstruktions-Systemaufbauten gewählt:

Variante 1

- Wasserundurchlässiger Stahlbeton (WU-Beton) mit speziellen Ausführungsanforderungen an Armierungsüberdeckung, Arbeits- und Dilatationsfugenausführung und Abdichtung, Wandstärken, Betonzusammensetzung mit chemischen Zusätzen, usw.
- Reprofilierung zur Toleranzüberbrückung mit Vorbehandlung der Betonoberfläche.
- Sichtbare Plattenbelagsflächen im Dünn- oder Mittelbett vollflächig im Battering Floating-Verfahren verlegt, mit systembedingten kunststoffvergüteten Zementkleber und Epoxifugen.

Variante 2

- Normaler Stahlbeton gemäss den heute üblichen Anforderungen.
- Reprofilierung zur Toleranzüberbrückung mit Vorbehandlung der Betonoberfläche.
- Wasserdichte Ebene in rissüberbrückender Qualität.
- Sichtbare Plattenbelagsflächen im Dünn- oder Mittelbett vollflächig im Battering Floating-Verfahren verlegt, mit systembedingten kunststoffvergüteten Zementkleber und Epoxifugen.

Variante 3

- Spezial-Konstruktionen, in dem das Badebecken wasserdicht in zum Beispiel Edelstahl oder Kunststoff erstellt wird und teil- oder ganzflächig mit zum Beispiel Naturstein ausgekleidet wird.

4.3 Wasserdichte Durchführungen

- Sie sind für die Beckendurchströmungen, usw. (z. B. Zulaufdüsen) erforderlich und können der Schwachpunkt der gesamten wasserdichten Konstruktion sein. Die Durchführungen sind bezüglich Material und Ausführung integrierend mit der Wahl des Gesamtkonstruktionsaufbaues auszuführen.

4.4 Natursteine als Belagsflächen

Bei Verwendung von Natursteinen als Beckenbelagsflächen sind, wenn möglich, Bemusterun-

gen mit dem zu verwendenden Beckenwasser unbedingt vorzunehmen. Weiche, poröse kalkhaltige Natursteine sind meist ungeeignet. Die Verlegung der Natursteine ist unbedingt vollflächig auszuführen. Die Rutschfestigkeit nach bfu ist dabei zwingend erforderlich (Prüfung durch zum Beispiel EMPA). Chemische Oberflächenbehandlungen mit Imprägnierung, usw. im Wasserbereich und Beckenumgangsbereich sind nicht empfehlenswert. Die Fugen sind mit Epoxi, wie bei den keramischen Belägen, auszuführen. Die planerische Gestaltung der Becken mit Naturstein-Auskleidung ist den möglichen Machbarkeiten der Natursteinbearbeitung anzupassen. Entsprechende konstruktive Ausführungen sind nach dem gewählten Naturstein vorzunehmen. Eine gewisse Anpassung in der Beckenarchitektur ist dabei zu berücksichtigen.

4.4.1 Marmor

Bei Verwendung von Marmor ist, je nach Beckenwasser, auf niedrigen Kalkgehalt und Eisen-gehalt zu achten. Weiterhin ist eine starke Abnutzung in mechanisch beanspruchten Beckenbereichen durch Abrieb (fliessendes Wasser, chemisch- und physikalische Reinigung) gegeben. Es sind deshalb im Unterhalt alle 3–5 Jahre Nachbehandlungsarbeiten vorzunehmen.

4.4.2 Granite, Gneise, Porphyre

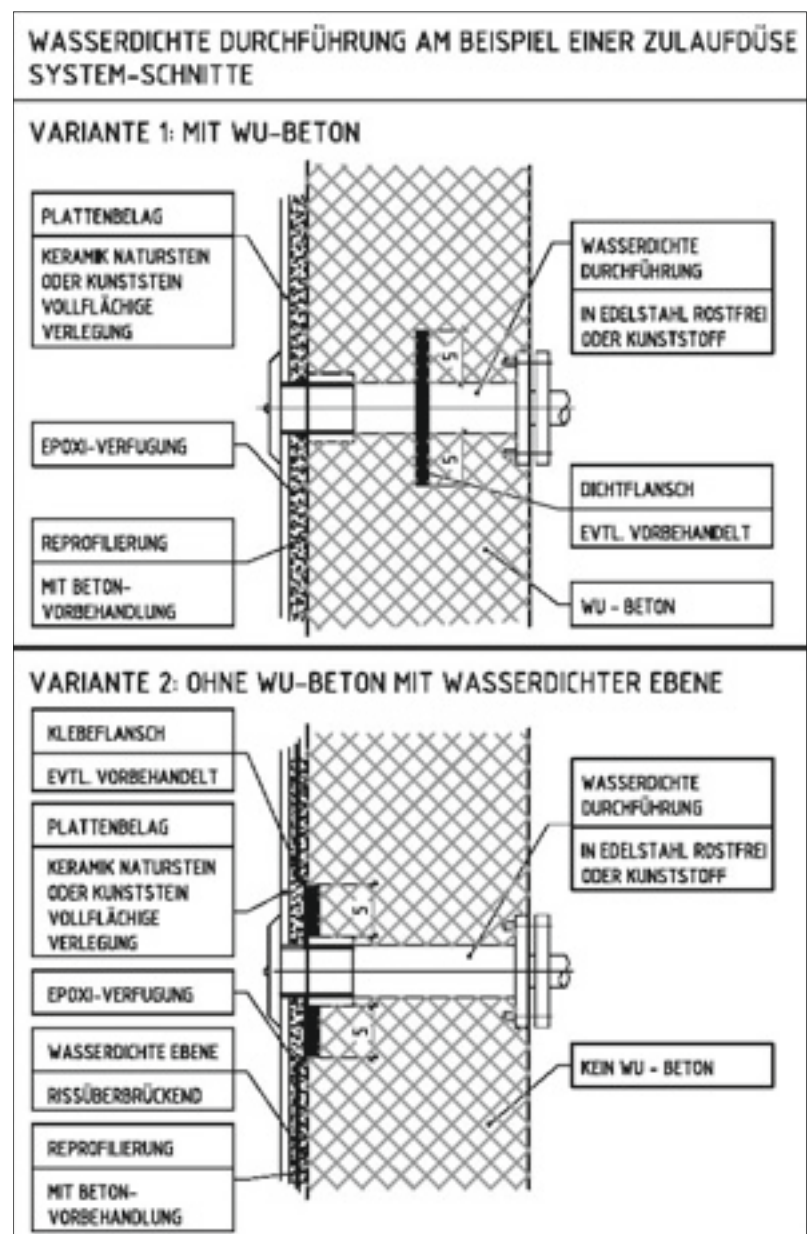
Diese Natursteine sind härter, zum Beispiel als Marmor und unterliegen weniger der vorbeschriebenen Abnutzung. Sie sind besser geeignet für die Anwendung in Badebecken mit den wasserchemischen Beanspruchungen. Es sollten keine oxidhaltige und poröse Steine verwendet werden. Die dunkel gefärbten Steine sind vorzuziehen, da sie sehr kompakt sind und eine geringere Wasseraufnahme sicherstellen. Eisenrückstände durch die Bearbeitung im Steinbruch können an der Oberfläche Roststellen bilden. Die Oberflächenbehandlung dieser Natursteine ist sehr vielfältig; geschliffene und polierte Oberflächen werden empfohlen.

4.5 Wasserdichte Ebene

Die wasserdichte Ebene dient dazu, die Wasserdichtigkeit des Badebeckens sicherzustellen. Sie ist bei WU-Beton nicht erforderlich, kann jedoch aus bestimmten Gründen auch bei WU-Beton zusätzlich angewendet werden.

4.5.1 PU-Abdichtungssysteme

Verschiedenste PU-Abdichtungssysteme werden auf dem Markt angeboten. Diese werden meist als 2–3 Komponenten-Spachtelmasse, elastisch (Rissüberbrückung von 0,7–1,5 mm) aufgetra-



gen. Die Schichtdicke beträgt etwa 2 mm und wird in diversen Anstrichen ausgeführt. Zusätzlich werden, je nach Produkt, Dichtungsbänder eingesetzt. Die Anschlüsse an die wasserdichten Durchführungen (einbetoniert), werden mit oder ohne Vorbehandlung der Klebefläche (minimal 5 cm Breite) erstellt. Die wasserdichten Durchführungen sind in Kunststoff oder Edelstahl auszuführen. Bei diesem Abdichtsystem ist unbedingt zu beachten, dass der Beton vor dem Auftragen komplett trocken sein muss (Austrocknungszeit). Die Alkalibeständigkeit ist ebenfalls zu beachten, da eventuell Verseifungen entstehen können. Die Dampfdichtigkeit ist evtl. aus bauphysikalischen Gründen nicht unbedingt erwünscht. Zudem ist die Beständigkeit gegenüber zementösen Klebungen zu prüfen. Auf Grund der vielfältigen Belastungen wird dieses Abdichtsystem für die Anwendung als wasserdichte Ebene in Badebecken nicht unbedingt empfohlen. ▶

4.5.2 Zementöse Alternativ-Abdichtsysteme

Diese Alternativ-Abdichtsysteme sind zementös und rissüberbrückend bis 0.8 mm. Sie werden gespachtelt oder gestrichen. In Boden- und Wandanschlüssen sowie bei Klebeflanschen werden Dichtbänder verwendet. Es handelt sich hierbei meist um ein 2-Komponenten-Produkt mit einem Schichtaufbau von etwa 2 mm aus dispersionsvergütetem Zement. Die Anschlüsse an die wasserdichten Durchführungen mit Klebeflansch werden mit einer zusätzlichen Vorbehandlung und mit Dichtbändern oder Dichtmanschetten ausgeführt. Es handelt sich hierbei um ein dampffernes System, das klebeneutral wirkt. Bereits nach einem Monat kann, nach erstellen der Stahlbetonwanne, abgedichtet werden (mögliche Zeitersparnisse). Bei diesen Alternativ-Abdichtsystemen sind Komplettanbieter auf dem Markt, welche die Betonvorbehandlung, Reprofilierung, Abdichtung und die Plattenbelagsarbeiten mit Verfugung ausführen. Die Verantwortlichkeit liegt dabei in einer Hand.

4.5.3 Schlemmputze

Schlemmputze als Dichtungsebenen wurde früher angewendet. Da es sich hierbei um einen starren Putz handelt, ist der Schlemmputz nicht rissüberbrückend, weshalb die heutige Anwendung nicht empfohlen wird.

4.5.4 Reprofilierung

Bei der Reprofilierung handelt es sich um eine Ausgleichsschicht zur Toleranzaufnahme, als Aufbau für die wasserdichte Ebene, um darauf den fachgerechten Plattenbelag aufzubauen. Die Schichtdicke beträgt bis zu 50 mm. Vor dem Aufbau wird eine Vorbehandlung der Betonoberfläche durch Strahlarbeiten (Sand-, Wasser- oder Feuchtstrahlung) vorgenommen. Bei Anwendung von einer wasserdichten Ebene werden die Bindstellen durch die Reprofilierung überbrückt. Das Reprofilierungssystem wird mit zementösem dispersionsvergütetem Reprofilierungsmaterial (evtl. faserdurchwirkt) ausgeführt (Faservergütet).

4.5.5 Stahlbeton-Beckenwanne

Die eigentliche Beckenkonstruktion als statische Wanne kann als «normaler» wasserdurchlässiger Beton oder als wasserundurchlässiger Beton: WU-Beton ausgeführt werden. Die dafür erforderlichen konstruktiven Massnahmen sind dabei zu berücksichtigen. Wasserdichte Durchführungen werden sinnvollerweise bereits in die Schalung eingelegt. Dabei sind die konstruktiven statischen Lösungen vorab bereits vorzusehen. Betonierabschnitte mit Schwind- und Arbeitsfugen sind mit In- oder Aussendichtbänder bei WU-Beton zu realisieren. Spezielle Beckenkon-

struktionen mit vorgespanntem System erfordern spezielle Lösungen.

4.5.6 Dichtigkeitsproben

Dichtigkeitsproben zur Überprüfung der wasserdichten Beckenkonstruktion sind unbedingt vor Inbetriebnahme, oder je nach Arbeitsschritt, vor den weiteren Arbeitsmassnahmen durchzuführen. Bei WU-Beton ist im Ruhezustand die gesamte Beckenkonstruktion, etwa 10 Tage, je nach statischen Anforderungen, die Wasserdichtigkeitsprobe durchzuführen. Bei Anwendung von wasserdichtem System ohne WU-Beton ist nach der Herstellung der wasserdichten Schicht eine Füllprobe über 5–10 Tage unbedingt empfehlenswert. Diese Füllprobe wird bisher leider wenig praktiziert.

4.6 Bodengefälle

Im Beckenumgangsbereich (Nasszone) sind Bodengefälle von 2–3% unbedingt empfohlen. Der Badebeckenboden sollte bei Becken, die jährlich mehrmals entleert und gereinigt werden, ebenfalls 2–3% aufweisen. Bei Becken, die im Normalfall einmal pro Jahr gereinigt werden, kann in Abstimmung mit dem Betreiber der Boden ohne Gefälle, horizontal, ausgeführt werden, um die höheren Erstellungskosten zu vermeiden.

4.7 Garantie

Die Garantie auf Wasserdichtigkeit und -beständigkeit ist üblicherweise gemäss SIA 118 mit 2 Jahren, bzw. 5 Jahren auf verdeckte Mängel vereinbart. Vermehrt werden Spezialvereinbarungen getroffen, die bis zu einer Garantiezeit von 10 Jahren für Wasserdichtigkeit ausgedehnt werden.

4.8 Mögliche Schadensbilder

Die in den letzten 30–35 Jahren bei Sanierungsmassnahmen aufgetretenen Schadensbilder gleichen sich häufig:

Hallenbad-Badebecken

- Stark ausgewaschene Fugen
- Schäden an Dilatationsfugen
- Ablagerungen von Algen (Schwarzalgen) auf Fugen
- Schäden an Natursteinbelag (Kanten abgebrochen, Platten gerissen, usw.)
- Ausblühungen bei Fugen
- Ausströmen von Wasser über Fugen (Hohlräume im Fugenmörtel)
- Erhöhte Verkeimungen (durch Hohlräume im Fugenmörtel).
- Undichtigkeiten der Beckenkonstruktion im Dilatationsfugenbereich und durch Risse im Stahlbeton oder bei Beckendurchführungen.

4.8.1 Freibad-Badebecken (Sommerbäder)

- Zusätzliche Frostschäden durch Abplatzungen von Naturstein-Plattenbelag und Beckenformsteine (Rinnüberläufe, usw.).



4.9 Mögliche Sanierungsmassnahmen

Auf Grund des Schadenbildes sind die verschiedenen Möglichkeiten der Sanierungsmassnahmen zu prüfen und auszuwählen. Trotz visueller Beurteilung ist es oft notwendig, chemische und bauphysikalische Abklärungen zu treffen, was örtliche Untersuchungen durch Freilegen des Plattenbelages und durch evtl. Anbohren der Beckenkonstruktion notwendig macht. Durch eine optimale fachtechnische neutrale Beratung von Spezialisten ist die geeignete Sanierungsmassnahme auszuwählen. Von örtlichem Auspressen der wasserdurchlässigen Risse in der Stahlbetonwanne bis zum neuen Aufbringen von einem Plattenbelag mit Dichtungsebene auf einen bestehenden Plattenbelag (ohne vorhandene Hohlräume) sind verschiedenste Sanierungsvarianten realisierbar. Wichtig bei der Wahl der geeigneten Sanierung ist eine gründliche Abklärung in enger Zusammenarbeit mit dem Bauherrn und dem Betreiber.

4.10 Wartung und Unterhalt

Die Wartung und der Unterhalt von Hallenbad-Badebecken mit Naturstein-Plattenbelag ist je nach Material sehr unterschiedlich. Der Hauptaufwand gilt den Plattenfugen und Dilatationsfugen. Bei Ausführung mit Epoxi-Plattenverfugung, ist der Wartungs- und Reinigungsaufwand im Unterhalt relativ einfach. Die Dilatationsfugen sind alle 3–5 Jahre, je nach Belastung, zu erneuern.

Dabei ist sicherzustellen, dass die Dichtungsebene nicht beschädigt wird. Freibad-Badebecken mit Natursteinbelägen unterliegen einem wesentlich höheren Aufwand durch die Witterungseinflüsse. Zur Überwinterung sind die Becken in gefülltem Zustand bei abgesenktem Wasserspiegel, mit Gefrierschutz durch Eisdruckpolster und durch Abdecken der Beckenköpfe mit Isolierstoffen und Folien zu schützen.

4.11 Reinigung

Die Reinigung ist nach den Anforderungen des Naturstein-Lieferanten vorzunehmen. Es ist deshalb sehr wichtig, dass der Bauherr, bzw. Betreiber bereits im Rahmen der Planung und Ausführung über die Reinigungsanforderungen des gewählten Materials informiert wird, bzw. darauf nach seinen Bedürfnissen Einfluss nehmen kann. Für die Reinigung wird üblicherweise Wasser und alkalisches Reinigungsmittel, bei Kalkablagerungen saurer Reiniger verwendet. Kombinationspräparate in Anwendung bei möglichen Fett-, Wachs- oder Kunststoffrückständen sind problematisch. Flecken sollten mittels Scheuermitteln oder geeigneten Chemikalien entfernt werden. Bei grossen Flächen sind entsprechende Bürstengeräte sinnvoll. Für die Reinigung der Belagsoberflächen dürfen keine mechanischen Reinigungsschleifmaschinen verwendet werden, ansonsten der Abtrag der Oberflächenbehandlung oder die Beschädigung der rutschhemmenden Oberfläche erfolgt. Die Verwendung von Hochdruckreinigern im Fugenbereich, speziell bei zementösen Fugen, ist möglichst zu vermeiden. Für die Wahl der Reinigungsprodukte kann die «RK-Liste geprüfter Reinigungsmittel» beigezogen oder evtl. berücksichtigt werden.

5. Schlussbemerkung

Stahlbeton-Badebecken mit Plattenbelag, mit zum Beispiel Naturstein, ausgekleidet, bieten bezüglich der architektonischen Gestaltung die vielfältigsten Möglichkeiten. Die in den letzten 30–40 Jahren aufgebauten Erfahrungen und die heute angebotenen Produkte ermöglichen wasserdichte Badebecken-Konstruktionen, sowohl bei Sanierungen wie auch bei Neubauten. Der erforderlichen Reinigung und Wartung ist aus Sicht des Bauherrn und des Betreibers, höchste Beachtung zu schenken. Bei der Wahl des Natursteinbelages sind deshalb die entsprechenden Wünsche und Anforderungen unbedingt zu berücksichtigen. Badebecken mit Naturstein-Auskleidung werden deshalb auch in Zukunft weiterhin zur Freude der Badegäste für hochqualitative architektonische Ansprüche in Gestaltung und Ausführung zur Verfügung stehen können. ▶

6. Literaturhinweise

- bfu-Fachdokumentation 2.019 «Bäderanlagen», Bern 2010
- BASPO (Bundesamt für Sport Magglingen) Norm 301 Hallen- und Freibäder: Grundlagen für Planung, Bau und Betrieb, Oktober 2005, 1. Auflage
- In Deutschland (wird in der Schweiz oft ebenfalls hinzugezogen): «Richtlinien für den Bäderbau» des Koordinierungskreis Bäder
- bfu-Dokumentation:
- «Bodenbeläge: Anforderungen an die Gleitfähigkeit in öffentlichen und privaten Bereichen mit Rutschgefahr»
- SIA Norm 385/9 «Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern», 1. Mai 2011
- «Richtlinien zur Planung und zum Betrieb von Privatschwimmbädern», Aquasuisse, März 2011
- «RK-Liste geprüfter Reinigungsmittel», herausgegeben von der Deutschen Ges. für das Badenwesen, Essen

www.kannewischer.ch

architekten : rlc ag, Rheineck SG, gewinnt Projekt-Wettbewerb mit Erlebnisbad

Neubau Sport- und Begegnungszentrum Aqua Grischa Savognin

Das vom architekten : rlc ag, Rheineck, eingereichte Wettbewerbsprojekt für den Neubau des Sport- und Begegnungszentrums Aqua Grischa in Savognin GR hat sich gegen drei weitere Architektenteams durchgesetzt und wurde von der Jury zur Weiterbearbeitung empfohlen.

Das Architekturbüro rlc hat es verstanden, die Gegebenheiten von Natur und Landschaft des Erholungs- und Tourismusstandortes Savognin GR mit den hohen Anforderungen von Raumprogramm, Technik und Architektur aber auch Erlebnis, Wellness und Identität in seinem Projekt zu vereinen. Die Freude bei den rlc Architekten ist riesig. «Wir sind stolz, dass die Qualität unseres Projekts die Wettbewerbsjury und unsere zukünftige Bauherrschaft überzeugen konnte», so Rolf Gerosa, Leitender Architekt des Büros architekten : rlc ag. Das Projektteam konnte sich vorgängig bereits bei der Präqualifikation für die Teilnahme am Wettbewerb qualifizieren und hat sich nun mit dem Wettbewerbsprojekt durchgesetzt.

Architektur wird Landschaft und Landschaft wird Architektur – neues Badkonzept

Das neue Badkonzept nimmt die charakteristischen Züge der Landschaft mit der natürlichen Terrassierung auf und setzt sie in Landschaftsarchitektur um. Das Bad wird weich und fließend von der Topografie aufgenommen. Die Höhenlinien schmiegen sich mit Schwung an den Hang und modulieren das Landschaftsbild. Es entstehen neue Geländeterrassen und Aussenräume: Der Zugang, die Spielwiese, die Restaurants und der Familienaussenbereich liegen südlich der neuen Anlage. Von der neuen Siedlung Viols führt von oben ein Weg zum Bad und vom Parkplatz kann der Eingang im Winter direkt erreicht wer-

Visualisierung des geplanten Sport- und Begegnungszentrums Aqua Grischa in Savognin GR (Wettbewerbsprojekt der architekten : rlc ag, Rheineck SG).



den. Gut besonnt und mit Blick in die Berge liegt das Aussenbecken. Die grosse Liegewiese im Norden mit Beachvolleyball-Plätzen und Rutschbahn liegt sehr ruhig.



Grosszügig geplant – die Badehalle.



Wellnessbereich im Obergeschoss.

Abb.: architekten : rlc ag

Grosser Wellnessbereich mit Wohlfühlzonen

Im Innern schickt Aqua Grisca die Besucher auf eine Entdeckungsreise: Sobald die Besucher die zentrale Eingangszone passiert haben, gelangen sie in eine Felsenschlucht, die durch einen imaginären Felsspalt mystisch belichtet wird. Von hier erreicht man im Erdgeschoss direkt die Garderoben des Bades und die Restaurants. Eine geschwungene Treppe führt zum Wellnessbereich im Obergeschoss. Im Kontrast zur kühlen Felsenschlucht kommen in den Garderoben warme und dunkle Materialien zum Einsatz. Diese Wohlfühlzonen sind selbst Gegenpol zur grosszügigen

Planungsteam

Architekt:	architekten : rlc ag, Rheineck
Bauingenieur:	Ribi + Blum AG, Romanshorn
HLKKSE-Planer:	Amstein + Walthert AG, St.Gallen/Chur
Landschaftsarchitekt:	stalder landschaften, St. Gallen
Badewassertechnik:	Schneider Aquatec AG, Staad
Beleuchtungsplaner:	Atelier für Lichtgestaltung, Eggersriet

Badehalle, die mit dem Blick in die Berge das Baden zum Erlebnis macht.

www.rlc.ch

Umsetzung des Traums vom eigenen Schwimmbad – auf was es zu achten gilt

Wie realisiere ich ein privates Gartenschwimmbad?

Die Suche nach der passenden Schwimmbad-Fachfirma kann über mehrere Informationskanäle geschehen: über das Internet, über Inserate in Baufachzeitschriften, an Bau-/Garten- und Regional-Messen oder auf Empfehlungen eines Architekten, der Gartenbauunternehmung, des Gartenarchitekten oder eines Nachbarn usw.

Die Auswahl der passenden Fachfirma benötigt Zeit. Entscheidende Faktoren hierzu sind: Wie lange gibt es die betreffende Firma auf dem Markt, welche Referenzen hat sie vorzuweisen, was bietet sie für eine Formen- und Grössenvielfalt, Farbwahl des Pools, gibt es womöglich sogar eine Poolausstellung, was macht sie für einen Eindruck?

Gestaltungsvorschläge einholen, Kostenrahmen setzen

Gestaltungsvorschläge erhalten die Interessenten von einem Gartenarchitekten, von einer auf Planung spezialisierten Gartenbaufirma oder teilweise sogar vom Poolbauer direkt. Ein Kosten-

rahmen kann folgendermassen definiert werden: fest im Boden eingebaute Pools sind erhältlich ab Fr. 30'000.– inkl. Filteranlage, Einstiegsleiter, Lieferung und Montage (Achtung: Je nach den örtlichen Gegebenheiten können die genannten Preise variieren). Wenn der Swimming-Pool komfor-

Reif für Ferien?

Ja, im privaten Gartenschwimmbad.



Feb. 1972Gründung Einzelfirma
Ingenieurbüro B. Kannewischer, Zug**Feb. 1984**Umwandlung Einzelfirma in
Kannewischer Ingenieurbüro AG**Juli 1990**

Eintritt Peter Fink

Nov. 1993

Eintritt Rocco Palombella

Juli 2001Übernahme Geschäftsführung
der Kannewischer Ingenieurbüro
AG durch Harald Kannewischer**Okt. 1972**

Eintritt Hugo Zürcher

Jan. 1987

Eintritt René Erni

Sept. 1991

Eintritt Harald Kannewischer

Dez. 1999

Gründung Kannewischer Holding AG

**AROSA KULM HOTEL «ALPIN SPA» ASCONA HOTEL EDEN ROC ASCONA HOTEL CASTELLO DEL SOLE
 BAAR HALLEN- UND FREIBAD LÄTTICH BAD GASTEIN FERIENRESIDENZ KAISERHOF BAD HALL
 EUROTHERMENRESORT BAD ISCHL EUROTHERMENRESORT BAD RAGAZ TAMINA THERME BAD
 SCHALLERBACH EUROTHERMENRESORT BAD SCHINZNACH «THERMI SPA» BADEN TERRASSENBAD
 BASEL MIGROS FITNESSPARK HEUWAAGE BERLIN STADTBAD SCHÖNEBERG BERN ERLEBNISBAD & SPA
 «BERNAQUA» BREMGARTEN AG HALLEN- UND FREIBAD ISENLAUF CHAM HALLENBAD «RÖHRLIBERG»
 CHUR SPORTANLAGE OBERE AU DÜBENDORF FREIBAD OBERDORF JERSEY HOTEL DE FRANCE KEMPTEN
 FREIZEITBAD CAMBOMARE KREUZLINGEN SCHWIMMBAD «HÖRNLI» LAUSANNE HOTEL BEAU RIVAGE
 PALACE LAUSANNE MIGROS FITNESSPARK MALLEY CENTRE LUXEMBURG STAATSBAD MONDORF LUZERN
 MIGROS FITNESSPARK NATIONAL MÜNCHEN WESTBAD MURALTO RESIDENZA AL PARCO SCHWIMM-
 BAD OLTEN ORANIENBURG FREIZEITZENTRUM AM LEHNITZSEE PIRNA GEIBELTBAD PONTRESINA HOTEL
 WALTHER PONTRESINA HOTEL KRONENHOF PRATTELN WASSERWELT «AQUABASILEA» RHEINFELDEN
 WELLNESSWELT «SOLE UNO» RÜMLANG HALLENBAD HEUEL SAMNAUN ERLEBNISBAD «ALPENQUELL»
 SCUOL BOGN ENGIADINA ST. MORITZ KULM HOTEL ÜBERLINGEN BODENSEE-THERME UETENDORF
 FREIBAD RIEDERN URDORF HALLENBAD ZENTRUM WINTERTHUR MIGROS FITNESSPARK «BANANE»
 ZERMATT HOTEL RIFFELALP ZUG MIGROS FITNESSPARK EICHSTÄTTE ZUG SCHULBÄDER «HERTI» UND
 «LORETO» ZÜRICH MIGROS FITNESSPARK PULS 5 ZÜRICH MIGROS FITNESSPARK STOCKERHOF**



FEBRUAR 2012

40 JAHRE KANNEWISCHER

März 2007

Integration der Kannewischer Ingenieurbüro AG in die Dachmarke HK&T, Harald Kannewischer & Team

Jan. 2009

Gründung Harald Kannewischer & Team Bern AG

März 2011

Umzug von Zug nach Cham und Bezug der neuen Büros

Sept. 2006

Trennung der Kannewischer Ingenieurbüro AG von der Kannewischer Holding

Mai 2007

Gründung Kannewischer & Schulz Planungs GmbH Berlin

März 2010

Gründung Harald Kannewischer & Team St. Gallen AG

HK&T 

Harald Kannewischer & Team
Spa Concept Engineering

1972 - 2012

40 Jahre Kannewischer

40 Jahre Erfahrung

Seit 1972 steht der Name **Kannewischer** für innovative Konzepte, hochwertige Ingenieurleistungen und garantierte Qualität im Bad- und Spa-Bereich in ganz Europa.

Wir danken für Ihr Vertrauen und freuen uns auf weitere Herausforderungen in der Zukunft.

Kannewischer Ingenieurbüro AG

CH-6330 Cham-Zug, Tel. +41 41 725 30 50
info@kannewischer.ch

Harald Kannewischer & Team Bern AG

CH-3011 Bern, Tel. +41 31 310 29 90
info.bern@kannewischer.ch

Harald Kannewischer & Team St. Gallen AG

CH-9000 St. Gallen, Tel. +41 71 228 22 80
info.sg@kannewischer.ch

www.kannewischer.ch

Kooperationspartner in Deutschland:

Kannewischer & Schulz

Planungs GmbH für Bau- und Bädertechnik

D-10249 Berlin / Tel. +49(0)30 420 29 905

D-76532 Baden-Baden / Tel. +49(0)7221 99 22 90

info@kannewischerundschulz.de

www.kannewischerundschulz.de

Harald Kannewischer



Hugo Zürcher



René Erni



Rocco Palombella



tabler sein soll, das heisst, wenn die Wunschliste eine automatische Wasseraufbereitungsanlage, automatische Schwimmbadabdeckung, Vollisolation, Wellness-Paket, Heizung usw. beinhaltet, so verdoppeln bis verdreifachen sich obige Poolpreise. Entscheidend beim Poolpreis sind auch die Poolbausysteme. Chromstahlbecken oder Betonbecken mit Natursteinverkleidungen sind im Preis höher als zum Beispiel Rohbetonbecken oder aber auch Polyesterbecken, welche heutzutage ausschliesslich im Ausland produziert werden. Eine weitere Poolbauart ist das einheimische Stahl-/Holzbecken. Die verschiedenen Poolbausysteme weisen sehr grosse Unterschiede bei den bauseits zu leistenden Arbeiten aus, sprich braucht es Beton zur statischen Poolverstärkung oder nicht? Oder anders gefragt: Ist der Pool eigenstabil oder nicht?

Wichtige Vorabklärungen

Nötig ist es auch, auf der Gemeinde abzuklären, ob ein privates Gartenschwimmbad realisiert werden kann und, wenn ja, mit welchen Grenzabständen usw. Vielleicht wird hier der gute Draht zum Nachbarn zum Vorteil = Nahbaurecht! Weiter müssen die Bewilligung (Gebühren) der Gemeinde für den Bau eines privaten Gartenschwimmbades abgeklärt sein. Die bauseitigen Arbeiten (Aushub, Hinterfüllung, Gartengestaltung, Elektro, Sanitär) sind im einfachsten Fall ab Fr. 15'000.- bis Fr. 20'000.- zu budgetieren, je nach Gestaltung und Auswahl der Materialien. Aber auch hier können sich die bauseitigen Arbeiten je nach Auswahl der Gartengestaltung, Zugänglichkeit zum Gelände und zum Poolstandort relativ schnell verdoppeln oder verdreifachen. Was auf den Gesamtpreis ebenfalls einen Einfluss hat, ist der Pooluntergrund: Wo kommt das Gartenschwimmbad zu stehen? Kommt es auf einen Untergrund zu stehen, welcher seit Jahrzehnten fest ist oder wird es in einem aufgeschütteten Bereich realisiert? Je nach Situation und Hanglage können sich also auch geologische Gutachten als sinnvoll erweisen. Deshalb lohnt es sich auf jeden Fall im Sinne eines reibungslosen Ablaufes, sobald man sich für



Lang und schmal liegen im Trend: VitaPool Classic (17 m x 2.55 m).

einen Poolbauer, einen Gartenbauer, Elektriker und Sanitärinstallateur entschieden hat, eine Vorort-Besichtigung und eine Baukoordinations-sitzung abzuhalten, um die Offerten zu präzisieren und zu definieren. Nach Erhalt der Baubewilligung kann mit dem Poolbau begonnen werden. Je nach Gelände benötigen die Vorbereitungsarbeiten (Baustelleninstallation, Aushub, Leitungsgräben, Pooluntergrund usw.) rund ein bis zwei Arbeitswochen. Der Poolbau selber wird dann (je nach Poolbauart) innerhalb von drei bis zwölf Arbeitstagen ausgeführt. Für die Gartengestaltung sind anschliessend zusätzlich je nach Ausführung und Schwierigkeit ein bis vier Wochen einzuplanen. Somit ist ein Poolbau in vier bis acht Wochen nach Erhalt der Baubewilligung ausführbar.

Wellness im eigenen Schwimmbad

Die Landpreise in der Schweiz werden bekanntlich nicht günstiger und deshalb werden aufgrund der Platzverhältnisse immer kleinere Pools bestellt. Die neue Generation der Schwimmbadbesitzer ist sportlich aktiv und doch relaxt. Die Gegenschwimm-Anlage bekommt daher für den Sportler und die Sprudelliege für die Entspannung nach dem sportlichen Schwimmen immer grössere Bedeutung. Selbstverständlich sind auch Sitzbänke mit integrierten Massagedüsen sowie Wandmassagedüsen, Luftsprudeldüsen, Schwall-duschen bis hin zur Unterwassermusik realisierbar.

Sicherheit im privaten Schwimmbad

Es sind verschiedene Abdeckungssysteme (Handabdeckungen, automatische Abdeckungen, Überdachungen usw.) auf dem Markt erhältlich, welche dem wichtigen Thema Sicherheit gerecht werden. Es gibt weitere Sicherheitssysteme: So

Vita Bad AG, Ermensee LU, Ausstellung auf 1500 m²: besser als Prospekte anschauen.



kann die Schwimmerin oder der Schwimmer zum Beispiel mittels Armbandcomputer am Handgelenk die Wassertiefe laufend selber kontrollieren. Oder ist eventuell sogar ein Zaun um das Gelände für den Pool-Besitzer das Richtige? Auch hier sollen von der Bauherrschaft Fragen gestellt und vom Poolbauer beantwortet werden.

Brauche ich eine Leiter oder Treppe?

In jedem Grundangebot eines Schwimmbades soll eine Chromstahlleiter integriert sein. Optional kann hier je nach Budget auch eine Innentreppe in allen verschiedenen Formen und Grössen erstellt werden. Auch sind Einstiegshilfen mit Griffbögen für Schwimmbäder keine Seltenheit mehr.

Heizmöglichkeit

Auch hier sind verschiedene Varianten einsetzbar, jedoch sind vor allem bei diesem Thema kantonal unterschiedliche Vorschriften vorhanden. Es gibt heute auch Schwimmbadabdeckungen in der Ausführung Solar: Die Solarlamelle ist hier in der automatischen Rollladenabdeckung integriert. Erhältlich sind auch Handabdeckungen in der Ausführung Solar sowie Schwimmbad-Absorbermatten, welche auf das Hausdach oder in eine Böschung montiert werden und separate Wärmepumpen nur für das Gartenschwimmbad und Wärmetauscher für einen Anschluss an der Hausheizung.



Schwalldusche, Sprudelliege oder Gegenstromanlage – alles ist möglich.

Bilder: Vita Bad AG

Facts zur Vita Bad AG

Abschalten, zurücklehnen und geniessen: Dank Vita Bad werden Schwimmbad-Träume wahr! Mit viel Herzblut und Erfahrung realisiert die Vita Bad AG, Ermensee LU, Pools – und das seit fast 30 Jahren. Auf Voranmeldung (Tel. 041 917 50 50) kann die sehenswerte 1500 m² grosse Pool-Ausstellung der Vita Bad AG in Ermensee LU besucht werden. Die Vita Bad AG beschäftigt ein Team von 18 Mitarbeitern und realisiert jährlich rund 50 bis 60 Schwimmbad-Anlagen schweizweit.

Pool-Inbetriebnahme und Pool-Unterhalt

Nach Fertigstellung der Arbeiten kommt dann der schönste Teil: die Pool-Inbetriebnahme inkl. erstes Geniessen des realisierten Traums. Beim Pool-Unterhalt fallen dann folgende Arbeiten an:

- Die Wasserqualität messen und Wasserpflegemittel begeben – das kann manuell ausgeführt werden oder aber auch vollautomatisch.
- Die Pool-Reinigung mit einem manuellen Pool-Bodensauggerät oder mit einem automatischen Pool-Reinigungsroboter.
- Jährliche Pool-Inbetriebnahme im Frühling und Pool-Einwinterung im Herbst.

Ein vollständiger Wasserwechsel muss nur alle drei Jahre ausgeführt werden. Das spart doch einiges an Wasserverbrauch. Hierzu wird die Fachfirma gerne Auskunft geben.

Wasseraufbereitung

Folgende Wasserpflegemittel stehen zur Verfügung und werden je nach Fachfirma mehr oder weniger gelobt: Chlor und Aktivsauerstoff in flüssiger oder in Tablettenform, automatische Wasseraufbereitung mit Ozon, Wasseraufbereitung mit Brom, UV-Lampen zur Zusatzunterstützung, Salzwasseraufbereitung und weitere.

Autor: Ueli Achermann
www.vitabad.ch

Planung, Bau, Sanierung und Service
DIE QUELLE
ALLER BADEFREUDEN

Fehlmann Wasseraufbereitung AG
 Bernstrasse 120 · 3053 Münchenbuchsee
 Telefon 031 869 19 94
www.fehlmann-wasser.ch
info@fehlmann-wasser.ch



FEHLMANN
Wasseraufbereitung