

VORABZUG

bst

 **beck**  
schwimmbadbau  
ihr planer.

**«Wer im Schaden schwimmt, der hat es gern, dass andere mit ihm baden» –**

Autor unbekannt



# Begrüssung

## **Bau/Architektur/Haustechnik, Vermeiden von Baumängeln im Schwimmbadbau**

Samuel Rapold, Beck Schwimmbadbau AG, Winterthur

# Inhalt

- Ziel
- Vorstellung
- Baumängel
- Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern
- Abdichtungen
- Materialtechnologische Aspekte in Schwimmbädern
- Beispiele aus der Praxis
- Qualitätssicherung
- Fazit

# Ziele

- Sensibilisierung für das Bauen im Schwimmbadbereich -> Vermeidung von Bauschäden

# Vorstellung

# Vorstellung – MAS Arbeit

## Mängel im Schwimmbadbau - Eine Analyse der zentralen Qualitätsschwerpunkte

- Fragestellung
  - Was sind die kritischen Bereiche im Schweizer Schwimmbadbau?
  - Wo sollen die zentralen Qualitätsschwerpunkte in Bauprojekten von öffentlichen Hallenbädern gelegt werden, um Baumängel zu reduzieren?

## Vorstellung – MAS Arbeit

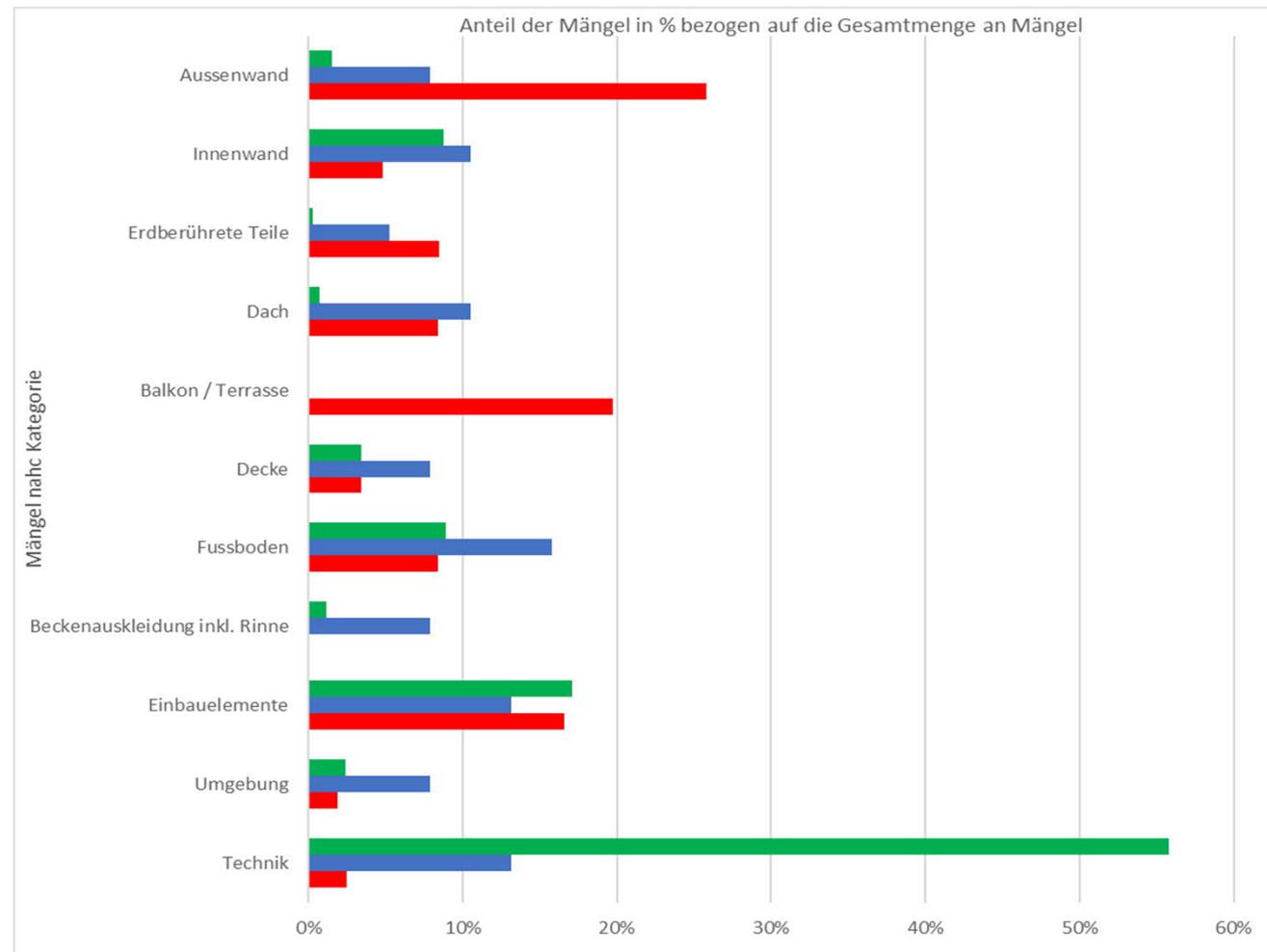
- Empirische Untersuchung zur Erhebung von Qualitätsmerkmalen
  - Umfrage zu Mängeln in Hallenbädern
  - Analyse von Schlussabnahmeprotokolle
- Gegenüberstellung der Resultate mit dem Fachbauch «Mängel im Hochbau – Empfehlungen für Ausführende und Entscheidungsträger»



# Vorstellung – MAS Arbeit

- Ergebnisse und Diskussion

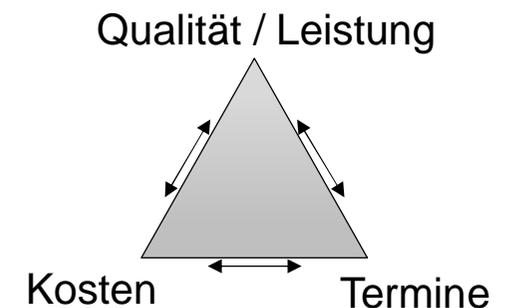
- Im Rahmen dieser Arbeit ausgewerteten Schlussabnahmen
- Im Rahmen dieser Arbeit befragte Schwimmbadbetreiber
- Daten Mängel im Hochbau (Menz & Kriebus, 2013)



# Vorstellung - Baumängel

## Aufgaben Projektleiter

- Verantwortung für das gesamte Projekt (**Qualität, Kosten und Termine**)
- **Koordination** aller **internen** und **externen Spezialisten** wie **Architekten, Planer** und **Kalkulatoren**
- **Dreh- und Angelpunkt** zwischen Bauherr/Auftraggeber, Planungsteams und Behörden
- Ermitteln von **Projektrisiken**, Erkennen von **Chancen**, Erarbeitung von **Lösungsvorschlägen** und setzen die notwendigen Massnahmen um



# Vorstellung

## Hallenbad Amden

Hallenbad mit Wellness + Cafeteria

Bauherr: Gemeinde Amden

Bauzeit: 12 Monate

Kosten: CHF 5.2 Mio.

Funktion: Projektleiter GP



Foto: Gemeinde Amden

# Vorstellung

## Freibad Gruebi

Bauherr: Gemeinde Adelboden

Bauzeit: 14 Monate

Kosten: CHF 4.7 Mio.

Funktion: Gesamtleitung

Auszeichnungen:

- Atuprix 2021
- Spezialpreis Denkmalpflege Kanton Bern



Foto: David Bühler

# Vorstellung

## Hallenbad Geiselweid - Sanierung Technik

Bauherr: Stadt Winterthur

Bauzeit: 6 Monate

Kosten: CHF 8.5 Mio.

Funktion: Projektleiter GP



Foto: Beck Schwimmbadbau AG

# Vorstellung

## Schwimmbad Moosbad, Sanierung Modul 1

Bauherr: SGA Altdorf

Bauzeit: 7 Monate

Kosten: CHF 8.0 Mio.

Funktion: Projektleiter GP



Foto: Peter Ott

# Vorstellung

## Freizeitbad Opfikon

Bauherr: Stadt Opfikon

Bauzeit: 22 Monate

Kosten: CHF 29.0 Mio.

Funktion: Projektleiter GP

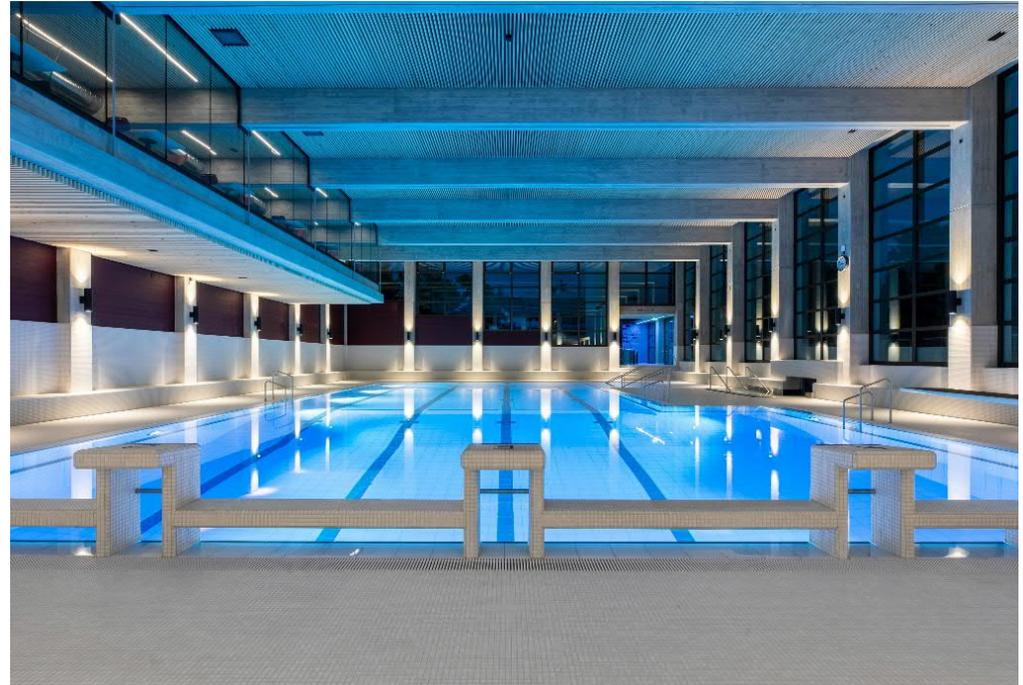


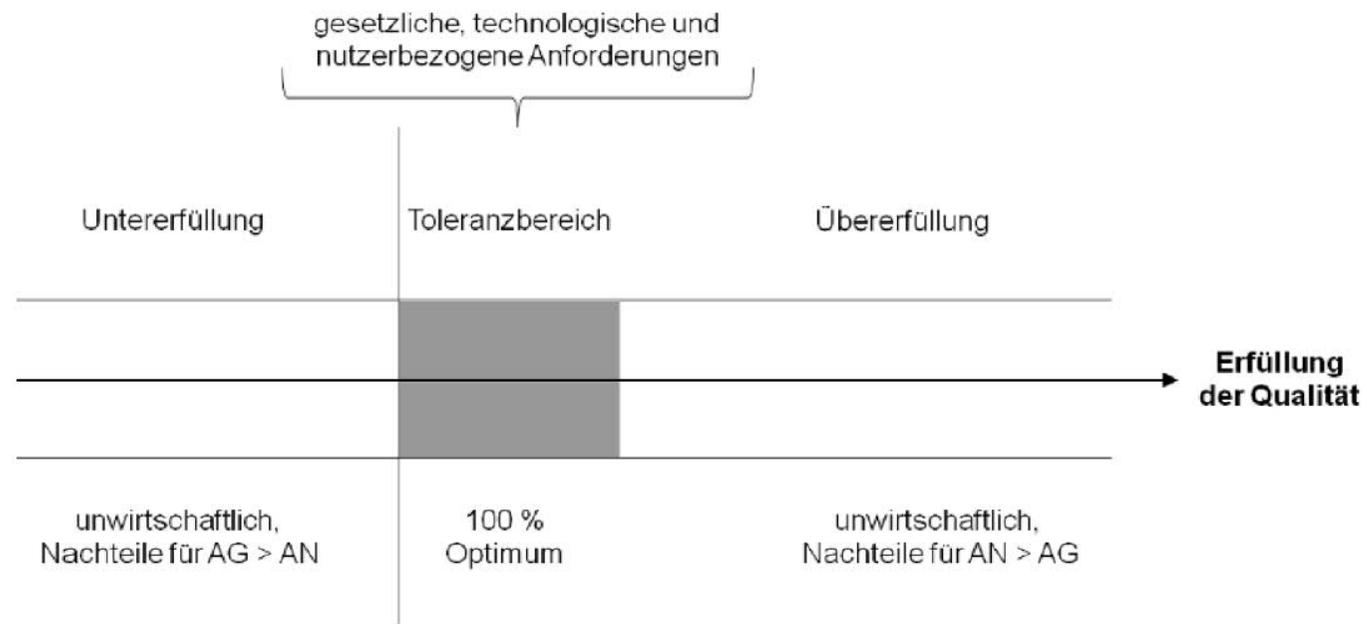
Foto: Merz

# Baumängel

- Baumängel sind die Materialisierung von Fehlern im Planungs- und Ausführungsprozess
- Die Bauwirtschaft gibt 8% ihrer Ausgaben für die Mängelbehebung aus (ca. 1.6 Mrd. CHF/Jahr im Wohnungsbau)

# Baumängel

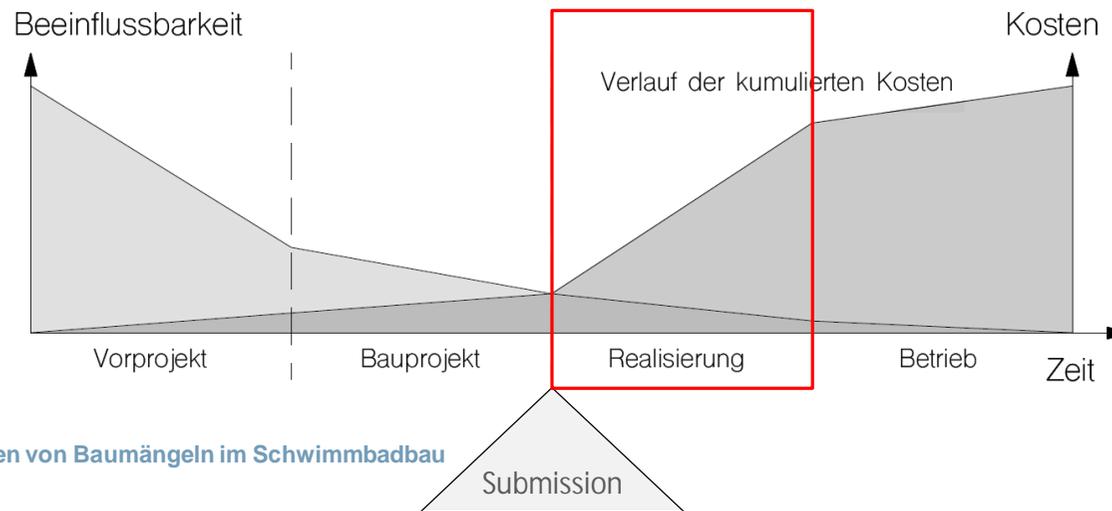
Erreichungsgrad zwischen den Anforderungen und der effektiven Ausprägung eines Produktes / einer Dienstleistung



# Baumängel

## Projekttablauf

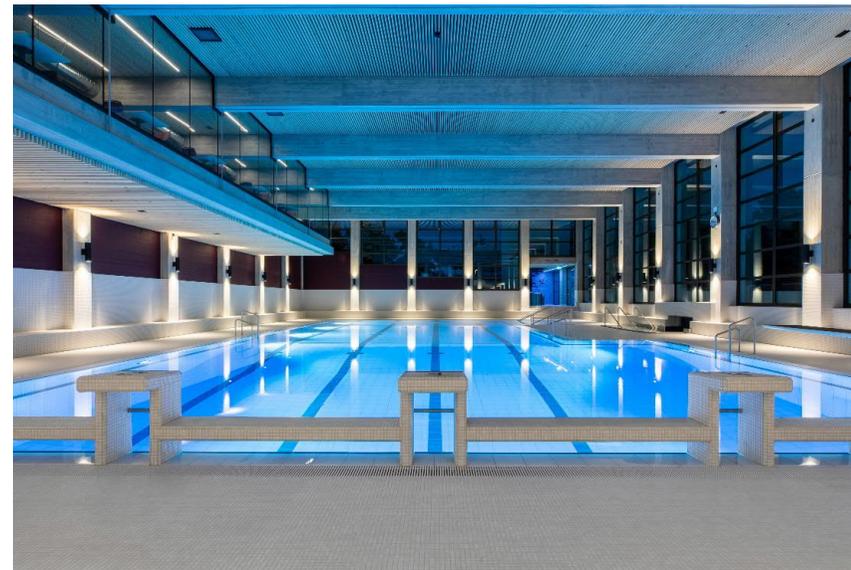
- Rechtzeitiger Einbezug sämtlicher Nutzergruppen, Behörden und Betrieb
  - Anforderungen definieren, Festhalten der Entscheide!



# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

## Typen von Schwimmbäder

- Freibäder
- Hallenbäder
- Öffentliche Bäder
- Private Bäder



# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

- Öffentliche Bäder (Gemeinschaftsbäder)

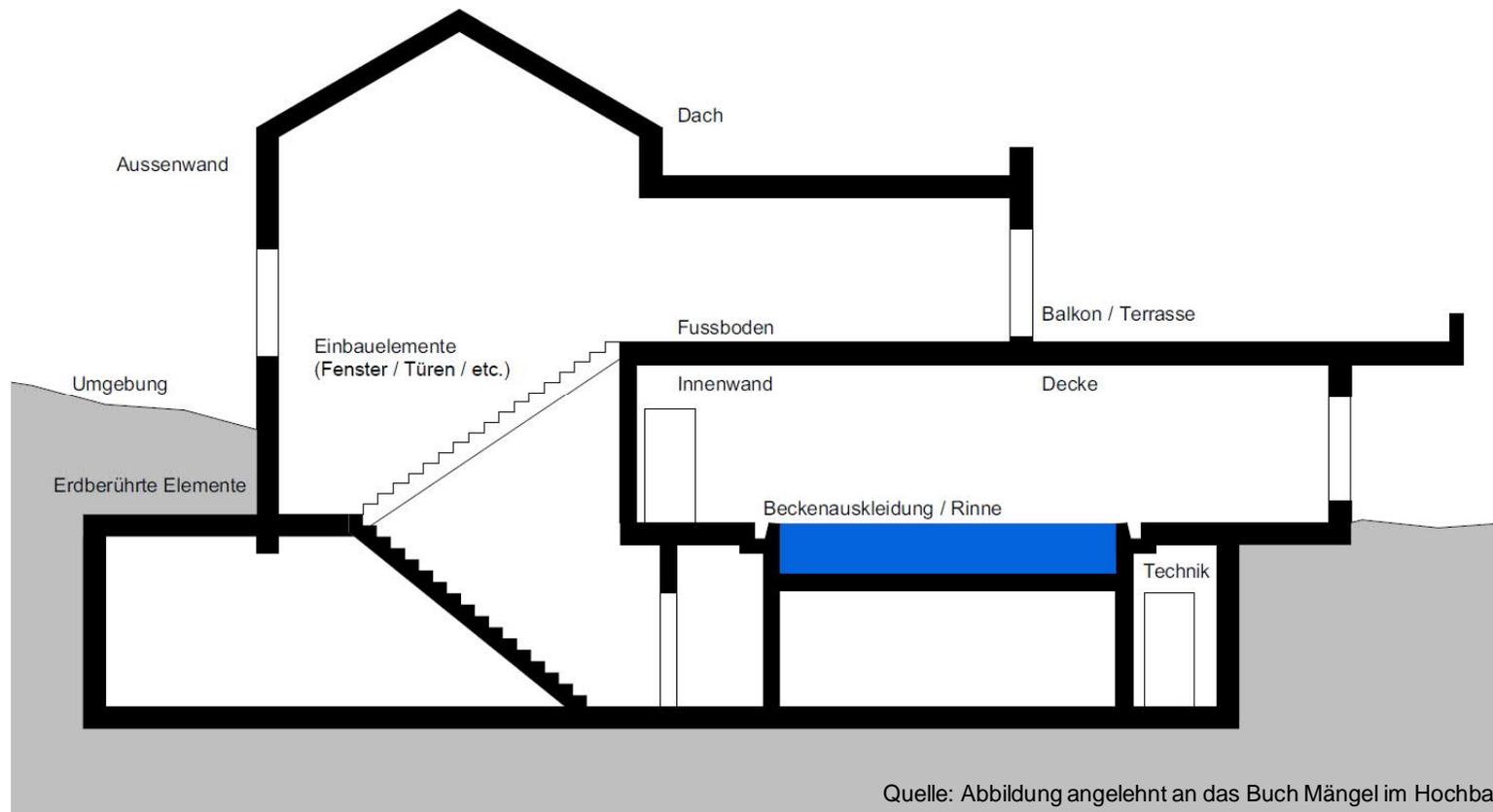
- Definition / Geltungsbereich SIA 385/9:

*«... Unter Gemeinschaftsbädern sind die nachstehend aufgeführten Schwimm- und Badeanlagen zu verstehen, die nicht ausschliesslich durch eine einzige Familie, sondern durch die Allgemeinheit benützt werden, wie:*

- *Hallenbäder, Freibäder, Schulschwimmbäder*
- *Therapiebäder*
- *Hotelbäder*
- *Plansch Becken in öffentlichen Parkanlagen oder Wohnsiedlungen*
- *Schwimm- und Badebecken in Überbauungen, Ferien-, Sport-, Fitness- und Wellnesscentern*
- *Saunatauchbecken in öffentlichen Saunaanlagen und Hotels»*

- Private Bäder

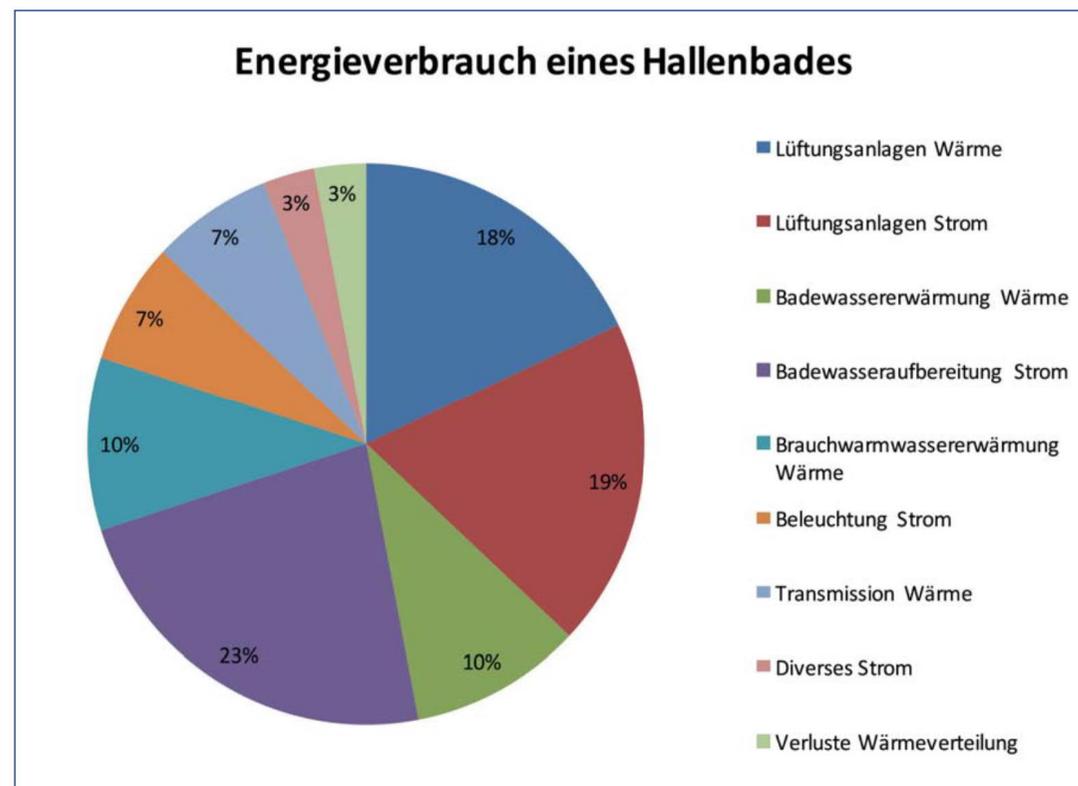
# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern



## Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

- Meldepflicht bei Sanierungen (Trinkwasserverordnung)
- Wasserqualität
- Luftqualität
- Drückendes Wasser
- Hohe Temperaturen / Temperaturdifferenzen
- Genutzte Räume unter dem Wasserspiegel
- Feuchtigkeit
- Chemikalien

# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern



# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

## Luftkonditionen

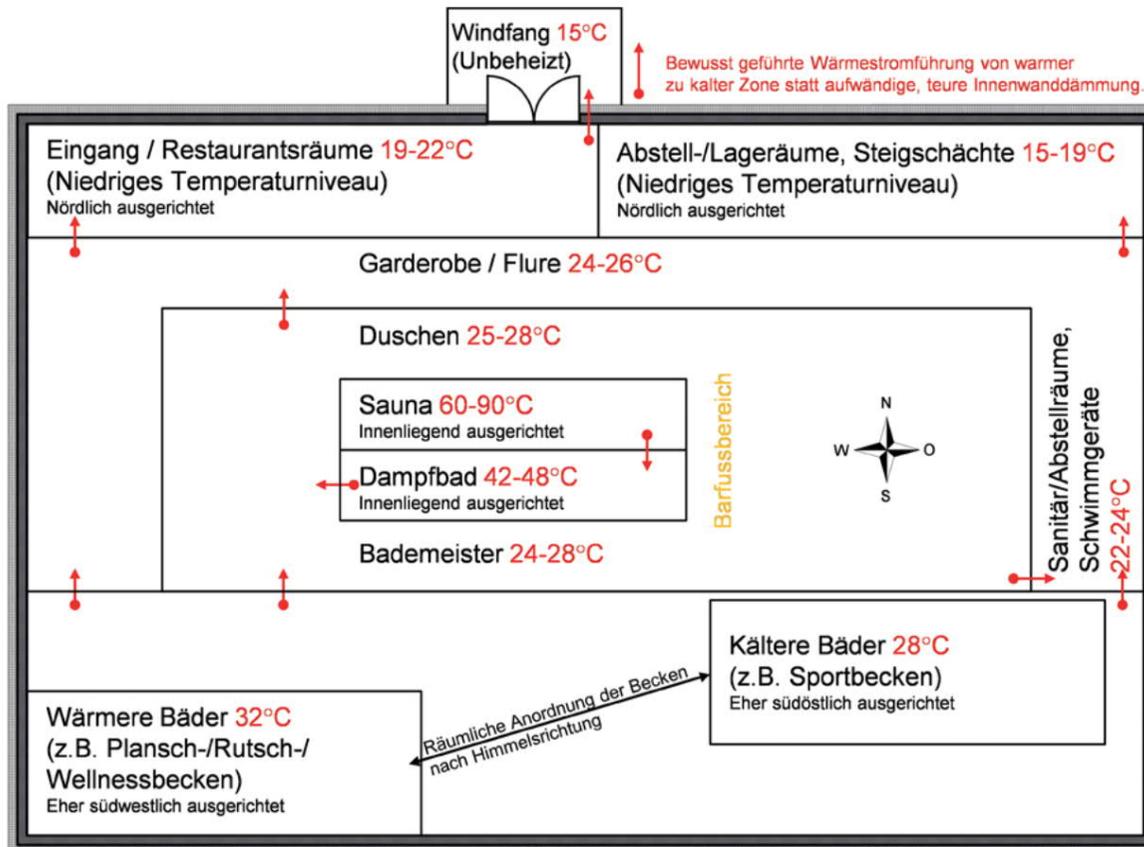
Raumlufttemperatur <i>Température de l'air ambiant</i>	$t_L$	<b>30 °C</b>
abs. Feuchtigkeit <i>Humidité abs.</i>	$x$	<b>14,3 g/kg</b>
rel. Feuchtigkeit <i>Humidité rel.</i>	$\varphi$	<b>51 %</b>
Teildruck Wasserdampf <i>Pression partielle de vapeur d'eau</i>	$p_b$	<b>21,63 mbar</b>

Sollwerte Berechnungsbasis gemäss SWKI 2004-1

Substanz	Geruchsschwellenwert		Grenzwert <sup>1)</sup>		Bemerkungen
	in ppm	in mg/m <sup>3</sup>	in ppm	in mg/m <sup>3</sup>	
Chlor (Cl <sub>2</sub> )	0,02	0,06	0,5 <sup>2)</sup>	1,5 <sup>2)</sup>	Beim Einsatz von Desinfektionsmitteln auf Chlorbasis
Ozon (O <sub>3</sub> )	0,015	0,03	0,1 <sup>2)</sup>	0,2 <sup>2)</sup>	Beim Einsatz von Ozon zur Oxidation
Trichloramin (NCl <sub>3</sub> )	n.b.	n.b.	0,04 <sup>3)</sup>	0,2 <sup>3)</sup>	Ursache: gebundenes Chlor im Wasser und Frischluftanteil der Lüftung
Trihalogenmethane	Werden im Badewasser untersucht				Toleranzwert siehe Tabelle 1 unter Punkt P.9

Tabelle 2: Geruchsschwellen und Höchstkonzentrationen in der Luft gemäss SIA 358/9

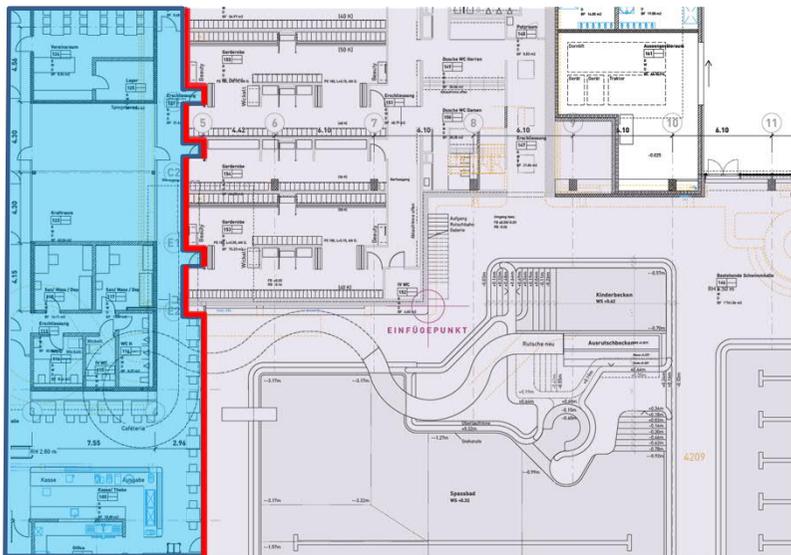
# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern



Quelle: Leitfaden Energie in Hallen- und Freibäder

- **Wärmere Räume** innenliegend oder **südseitig** angeordnet
- **Kältere Räume nördlich** oder **nordöstlich** angeordnet
- Klimagrenzen-Dämmung mindestens ( $> 0,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ) besser bei konventionellen Gebäuden aufgrund des im Schwimmbad hohen Temperaturniveaus

# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

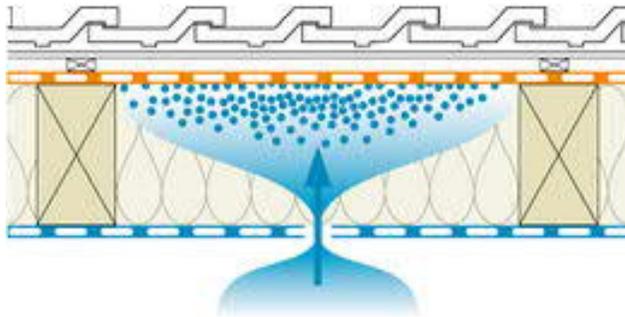


- Während im Hallenbad in der Regel nur sehr leichte Bekleidung getragen wird, wird in anderen, angrenzenden Zonen wie z.B. Restaurant, Büros, etc. saisonale Alltagsbekleidung getragen. Aus diesem Grund sollen die Zonen wärmedämmtechnisch so abgetrennt werden, dass die angrenzenden Zonen nicht unerwünscht aufgeheizt werden.

# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

## Dampfdiffusion

- Die Luftfeuchtigkeit im Hallenbad muss so geregelt werden, dass die Badwasserverdunstung möglichst tief gehalten und die Bauschadenfreiheit dennoch gewährleistet werden kann.



- Durch die hohe Luftfeuchtigkeit und Raumlufttemperatur entsteht ein hoher Dampfpartialdruck, der sich mit der Aussenluft ausgleichen will. Aus diesem Grund muss warmseitig der Wärmedämmung eine sehr dichte Dampfbremse mit einem hohen Sd-Wert ( $> 300\text{m}$ ) eingebaut werden. Zusätzlich sind alle Anschlüsse warmseitig dampfdicht auszuführen. Gegen aussen muss die Bauteilkonstruktion jedoch dampffoffen geplant werden.

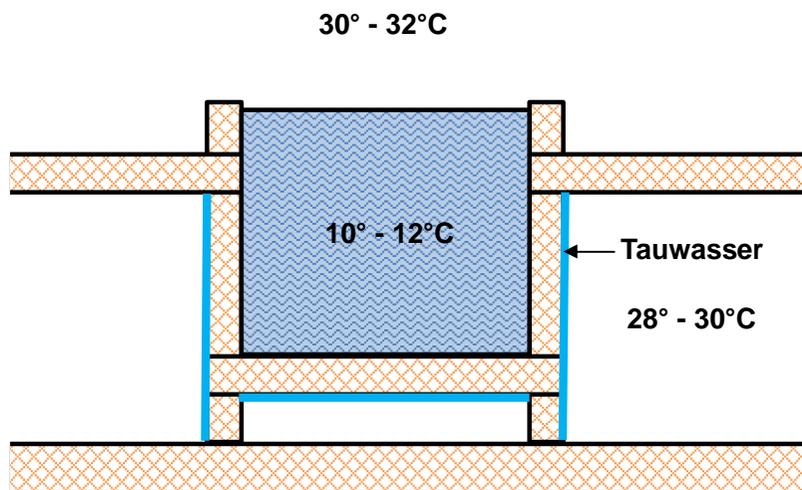
## Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern



- Bei hoher Luftfeuchtigkeit und kalten Oberflächentemperaturen entsteht Oberflächenkondensat – auch Schimmelpilz ist möglich.
- Um Oberflächenkondensat und Schimmelpilz zu verhindern, muss neben einer richtigen Belüftung auch die Oberflächentemperatur möglichst warm sein. Dazu müssen Wärmebrücken möglichst vermieden werden.

# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

## Tauchbäder



- Bei nicht gedämmten Tauchbecken (Kaltbäder) mit einer Temperatur von ca.  $10 - 12^{\circ}\text{C}$  kann z.B. im Untergeschoss durch die vorhandene hohe Luftfeuchtigkeit und die tiefe Oberflächentemperatur Tauwasser entstehen, da die Sättigungsdampfmenge überschritten wird.

# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

## Was sind die kritischen Bereiche im Schwimmbadbau?

### Bauliche Aspekte

- Verkürzte theoretische Nutzungsdauer (ca. 10%) trotz höherer baulicher Anforderungen  
(Quelle: Masterthesis R. Husa, Wirtschaftliche Tragbarkeit öffentlicher Hallenbäder)
- Hohes Beanspruchungspotential
  - Chloride
  - Feuchtigkeit
  - Temperatur

Daraus folgt ein hohes Potential für:

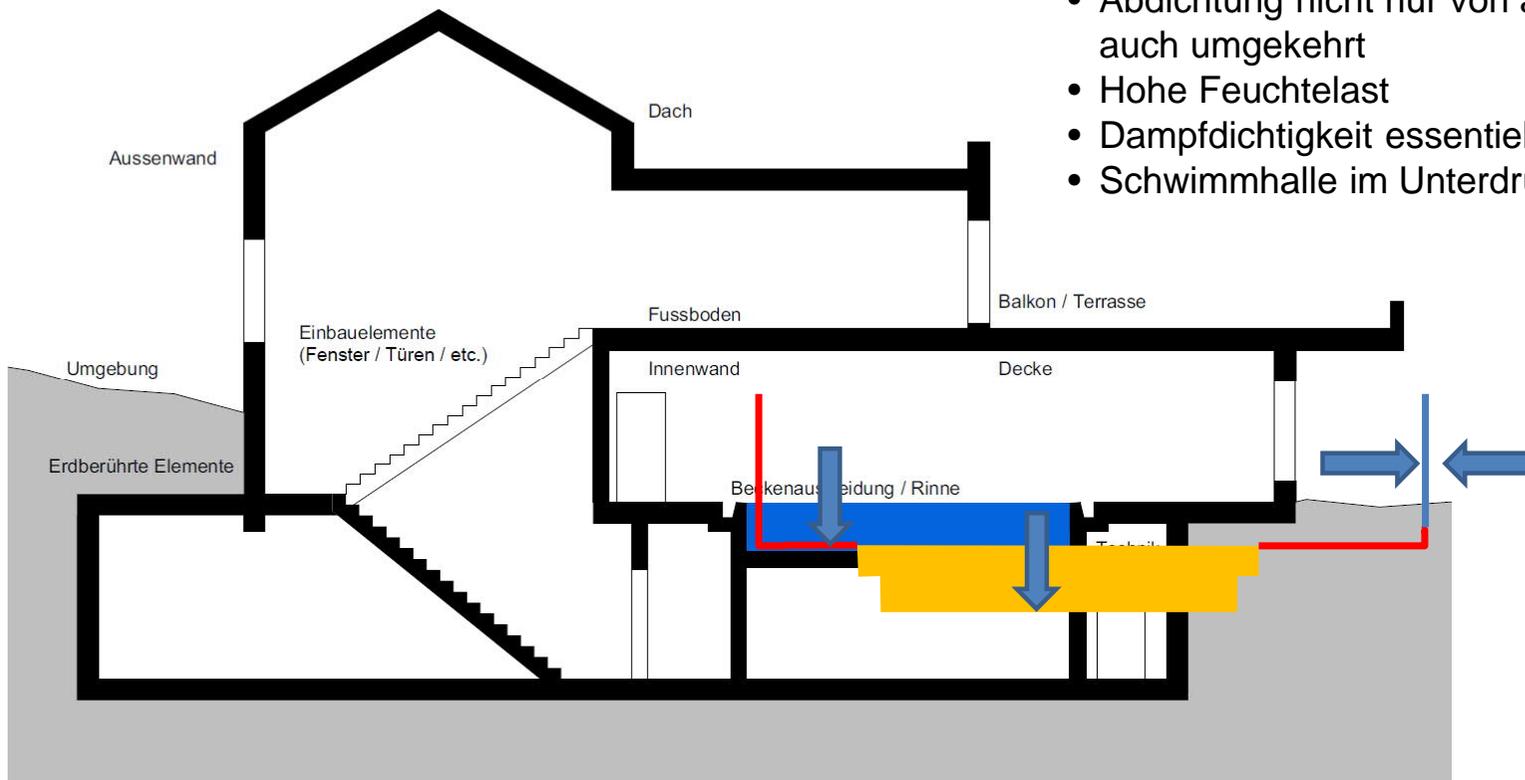
- Feuchteschäden
- Korrosionsschäden
- Biologisch-chemische Schäden

# Qualitätsmanagement-Schwerpunkte im Schwimmbadbau

- Fussboden (inkl. Beckenauskleidung)
  - Gefälle
  - Systemaufbau / Systemgarantie
  - Abdichtung
  - Rinnendetail / Becken
  - Rutschfestigkeit
- Betriebsabläufe
- Decke
- Technik (Inbetriebsetzungsphase / Mängelbehebung)

# Abdichtungen

- Gesamtheitliches Konzept / Spezialität Hallenbad
- Abdichtung nicht nur von aussen nach innen sondern auch umgekehrt
- Hohe Feuchtelast
- Dampfdichtigkeit essentiell
- Schwimmhalle im Unterdruck (Lüftung)

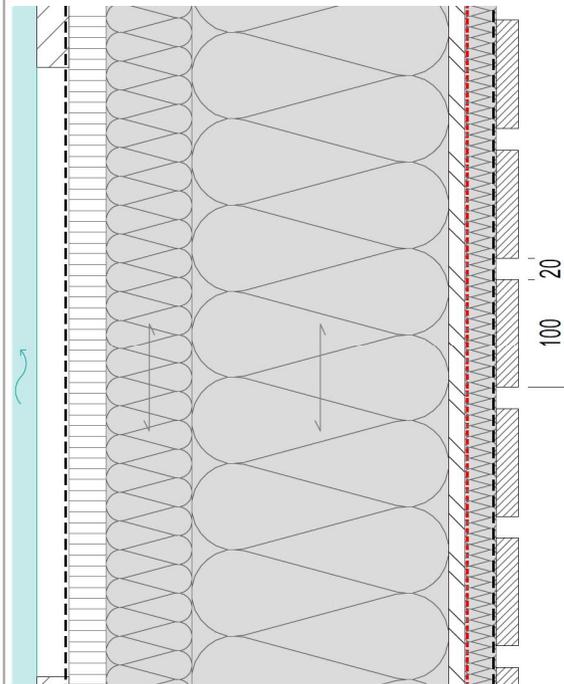


# Abdichtungen

- Fassade

- Innen Dicht (auch Dampfdicht) - Aussen Dampfoffen

<p>AUFBAU</p> <p><i>Faserzementplatte</i></p> <p><i>Lattenrost vertikal</i></p> <p>Lattenrost horizontal 30/60mm, a=625mm</p> <p>Windpapier vollflächig</p> <p>Holzfaserplatte, &lt;0.044W/mK, 35mm</p> <p>Ständer C24 - 60/240mm + 60x80mm, a=625mm</p> <p>.Dämmung, &lt;0.035W/mK, 240+80mm</p> <p>Grobspanplatte OSB/3 15mm</p> <p>LDS: alle OSB-Plattenstösse luftdicht abgeklebt</p> <p>.das Klebeband sowie ergänzende Folienstreifen müssen für die chlorhaltige Atmosphäre tauglich sein (z.B. DELTA-DAWI GP)</p> <p>Lattenrost vertikal 30/60mm, a=625mm</p> <p>Dämmung Mineralfaser 30mm, &gt;60kg/m<sup>3</sup></p> <p>Akustikvlies schwarz (z.B. Glasseidengewebe Typ E 125 P von Schoellkopf)</p> <p>Täferverkleidung FI/TA, ca. 20x100mm, a=120mm</p> <p>.Oberflächenbehandlung: UV-Schutz farblos</p>
--



Hallenbad

# Abdichtungen

- Funktionsbecken
  - Richtige 'Weisse Wanne' > bei korrosiven Medien langfristig nicht genügend, Beschichtung / Abdichtung zwingend
  - Oberflächenqualität



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Abdichtungen

- Schwimmbecken
  - Dauerhafte Dichtigkeit
  - Diverse Auskleidungsmöglichkeiten / Aufbauten
  - Kontakt mit Chlor
  - Schwankungen pH-Wert
  - Entleerung / Reinigung usw.



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Abdichtungen

- Bodenbeläge
  - Sämtliche Nassbereiche / Barfussbereiche (Garderoben, Duschen, WC's, Beckenumgänge, etc.) sind abzudichten
  - Tägliche Nasse Reinigung / Desinfektion
    - Pilz, Schimmel, Bakterien
    - Hohe Personenfrequenz
  - Anforderung Rutschsicherheit (Reinigung)



Quelle: Merz

# Materialtechnologische Anforderungen

- Chemikalien in der Luft und Wasser
- Aufsatzung im Wasser und an den Bauteilen
- Chemikalieneinsatz für die tägliche Reinigung
- Regelmässige Flächendesinfektion
- ...
  - > Hohe Materialbeanspruchung

Die Materialien im Schwimmbadbau müssen gezielt eingesetzt werden, Standardprodukte, insbesondere Metalle sind oft problematisch.

# Beispiele aus der Praxis

10.5.1985 Hallenbad Uster



Quelle: Limmattalerzeitung / Archiv

**Bau/Architektur/Haustechnik, Vermeiden von Baumängeln im Schwimmbadbau**  
Swiss Bad 10. November 2022  
Seite 38

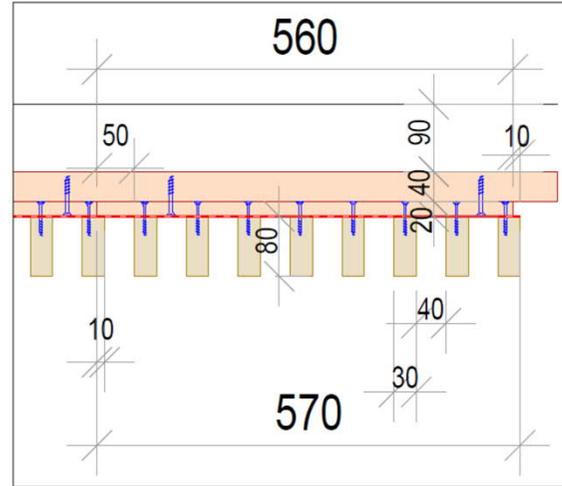
**bst** **beck**  
**schwimmbadbau**  
ihr planer.

# Beispiele aus der Praxis

17.2.2019 «Hotel Sport» in Klosters



Quelle: [suedostschweiz.ch/ereignisse/2019-02-17/hotel-hallenbad-ingestuerzt](https://suedostschweiz.ch/ereignisse/2019-02-17/hotel-hallenbad-ingestuerzt)



- Nagelanker HCR, Werkstoff 1.4529, Befestigung Direktabhängiger in Betondecke
- Direktabhängiger mit C5 Beschichtung
- Schrauben HCR, Werkstoff 1.4529  
Befestigung Direktabhängiger mit 4x40mm  
Befestigung Deckenelement mit 5x60mm

 Jost Deckenbau AG Unterdorfstrasse 56 8494 Bäuma Tel. 052 386 26 29 Fax 052 386 19 50 info@jost-deckenbau.ch	Name Sanierung Hallenbad	Objekt Decke Hallenbad_Detail
	Standort Stadt Opfikon Oberhäuserstr. 27, 8152 Glattringg	Plan Nr. 002
Datum RLC Architekten AG St. Gallerstr. 17, 8400 Winterthur	Maßstab 1:5	Datum 20.03.2019

# Beispiele aus der Praxis

Holzbauschrauben "ASSY" und "SPAX" – Korrosionstest gemäss ISO 9227 NSS

## Probenverzeichnis

Folgendes Probenmaterial wurde am 21. April 2021 von der Holzbau Bucher AG (M. Wipfli) zur Durchführung des Korrosionstests angeliefert:

Bezeichnung	Probenart
ASSY	ASSY 3.0 Schrauben (6x120 mm) / Senkfrästaschenkopf AW 30 Teilgewinde / Stahl verzinkt, blau passiviert
SPAX	SK Konstruktionsschrauben SPAX® WIROX TX 40 (8x120 mm) / mit Fräsrippe und Cut-Spitze

Versuchsdauer 96 Stunden:



Versuchsdauer 240 Stunden:

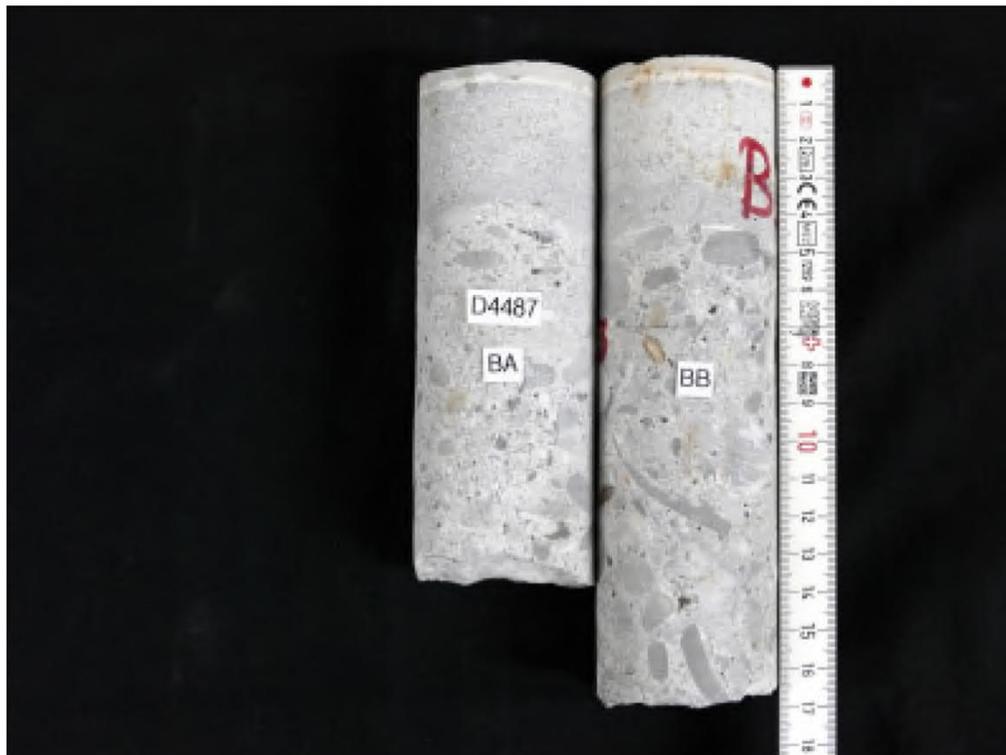


Versuchsdauer 480 Stunden:



Quelle: EMPA

# Bohrkerne



Quelle: Tecnotest Bericht

- Serie Zementgrundputz somit Prüfungen 1 und 2
- Serie Verbundabdichtung (MAPELASTIC) somit 3 und 4
- Serie Zementestrich somit 5 - 7

Folgende Resultate der Haftzugsprüfungen wurden ermittelt - Prüfungsart gemäss Norm SN EN 13892-8.

Prüfung	Wert N/mm <sup>2</sup>
1	1.05
2	1.07
3	0.9
4	0.8
5	2.8
6	2.4
7	2.6

Die Resultate sind bei allen Serien als gut zu bewerten.

Quelle: Mapei QS Bericht

## Beispiele aus der Praxis



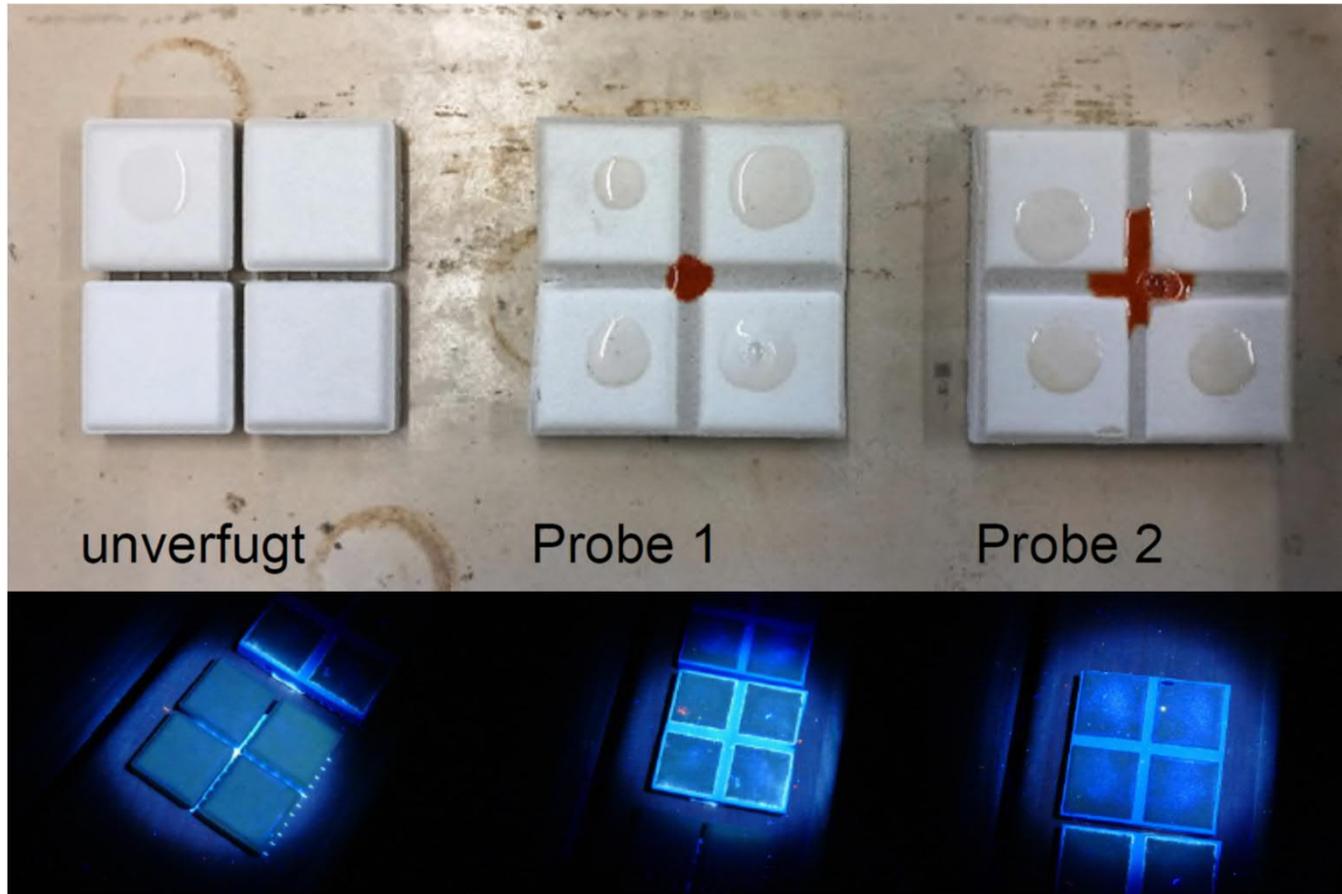
Quelle: Mapei QS Bericht

## Beispiele aus der Praxis



Quelle: Mapei QS Bericht

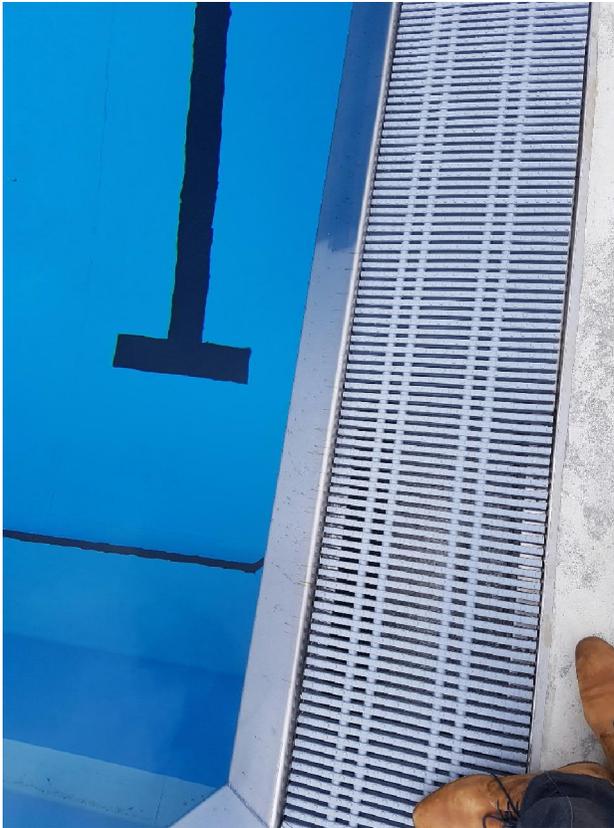
## Beispiele aus der Praxis





Quelle: Stadt Zürich

## Materialtechnologische Aspekte



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Schadensbilder

Schäden am Beton durch falsche Verarbeitung / Materialwahl in der Korrosiven Hallenbadumgebung

- Chloride in der Hallenbadluft
- Zu geringe Eisenüberdeckung
  - (mind. 40mm im Hallenbadbereich)
  - > ansonst verkürzte Lebensdauer



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

## Schadensbilder



Quelle: Braune Roth AG

## Schadensbilder



Quelle: Braune Roth AG

## Schadensbilder



Quelle: Braune Roth AG

# Schadensbilder

Akustikflies nicht Chlor - beständig



Quelle: Braune Roth AG

## Schadensbilder



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Schadensbilder



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Schadensbilder



Bau/Architektur/Haustechnik, Vermeiden von Baumängeln im Schwimmbadbau  
Swiss Bad 10. November 2022  
Seite 55

# Öffentlicher Schwimmbadbau

## Bauliche Aspekte: Schadensbilder



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Öffentlicher Schwimmbadbau

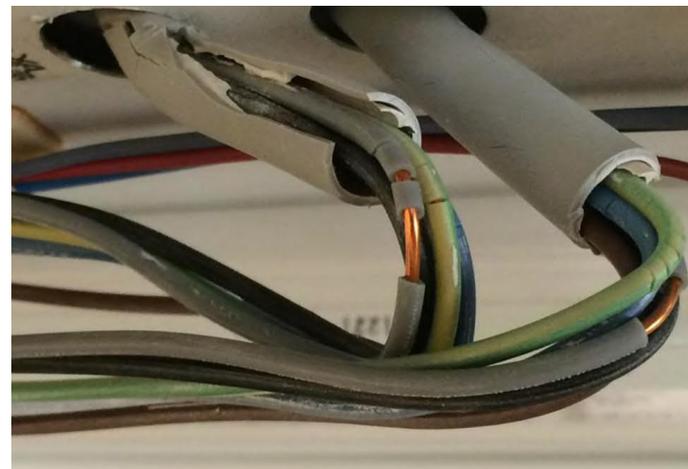
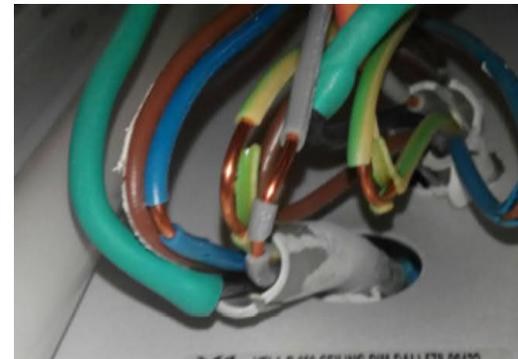
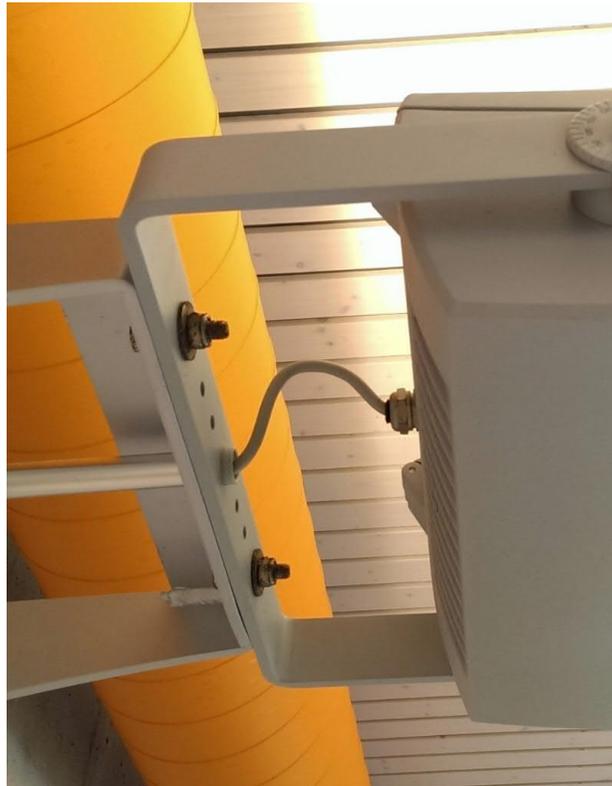
## Bauliche Aspekte: Schadensbilder



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Öffentlicher Schwimmbadbau

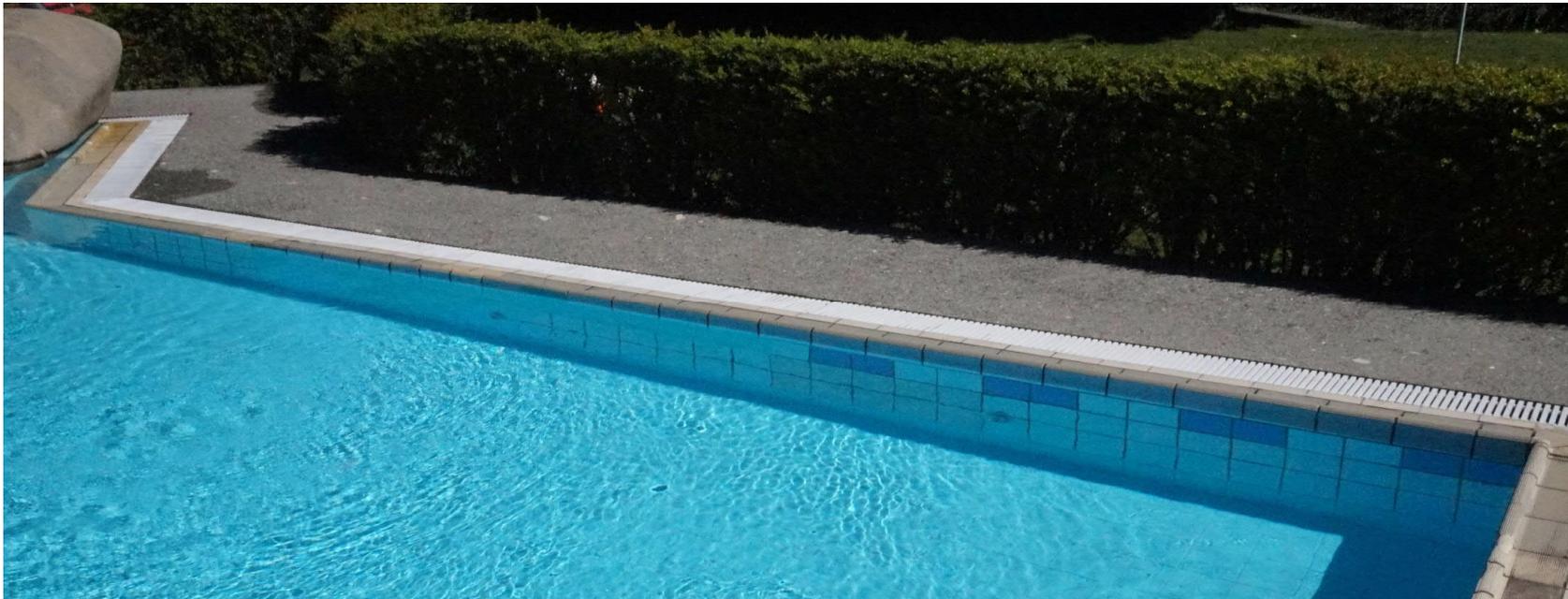
## Bauliche Aspekte: Schadensbilder



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Übersicht über Eigenheiten in der Planung von Schwimmbädern

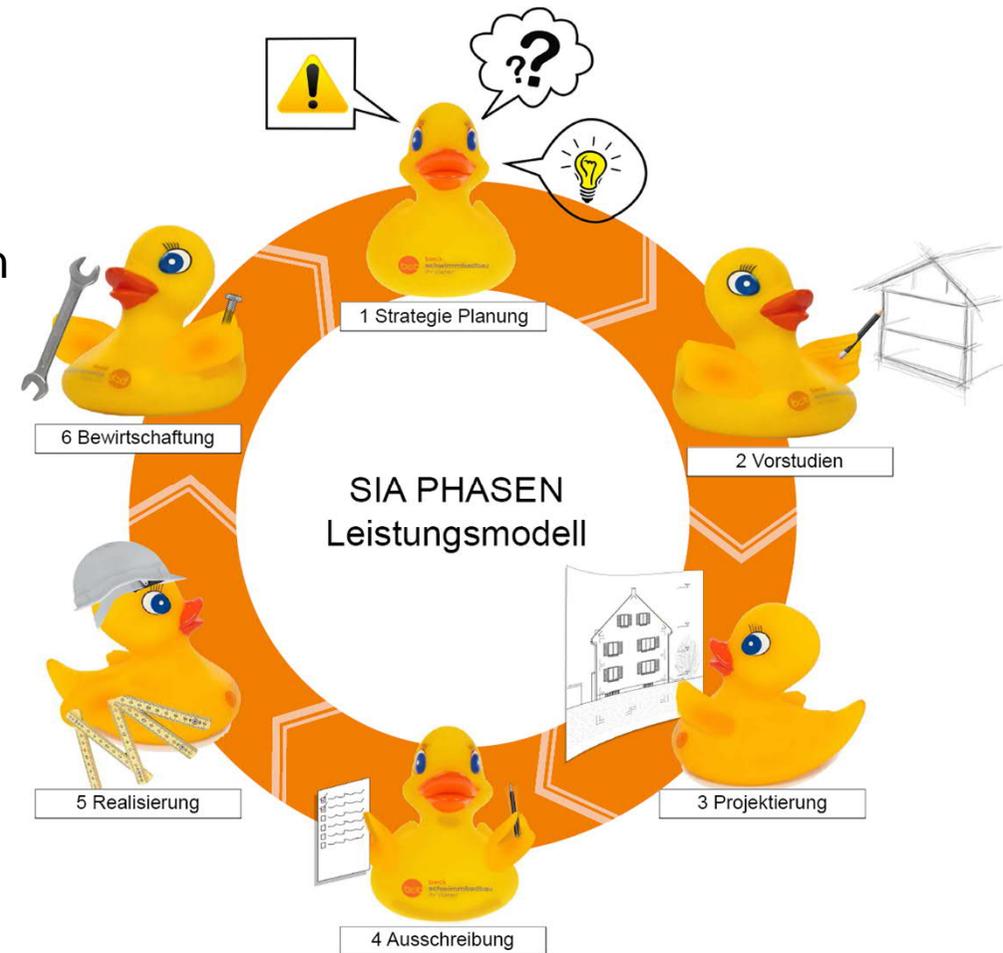
- Setzungen / Baugrund -> ungenügende Foundation



Quelle: Beck Schwimmbadbau AG

# Qualitätssicherung in der Planung

- Bedürfnisse und Entscheide schriftlich festhalten
- Fachpersonen Beiziehen
- Anforderungen Betrieb / Nutzung definieren
- Reinigung / Betriebskonzept usw.
- Bemusterungen



# Qualitätssicherung in der Ausführung

Qualitätsmanagementmassnahmen im Schwimmbadbereich.

QS-Bereiche	Phase 3	Phase 41	Phase 51	Phase 52	Phase 53
Fussboden	<p>Variantenentscheid der Beckenauskleidung</p> <p>Rinnendetail und Beckendetails klären</p> <p>Rutschfestigkeitsklasse der einzelnen Bereiche definieren</p> <p>Bodenaufbau (System) definieren</p> <p>Prüfen der Gefälle im Planungsprozess</p>	<p>Abdichtung und Plattenarbeiten zusammen ausschreiben (Systemgarantie/Schnittstellenproblematik)</p> <p>Ausreichend Spachtel- und Schleifarbeiten für das Einhalten des Gefälles vorsehen</p>	<p>Ausführungskontrollen in Terminplan berücksichtigen (Schichtdicke, Ausführungskontrollen, etc.)</p>	<p>Rutschfestigkeitsprüfung auf eingebauter Probefläche durchführen</p> <p>Dichtheitsprüfung des Beckens durchführen, bei neuen Becken (Stahlbeton) &gt; 2 Wochen</p> <p>Ausführungskontrolle der Abdichtungen durch Systemhersteller und Bauleitung</p> <p>Abnahme des Untergrunds vor Ausführungsstart protokollieren</p> <p>Abnahme der Flächen, Überprüfen der Gefällsituation vor und nach den Plattenarbeiten</p>	<p>Abgeben der entsprechenden Wartungs- und Pflegeanleitung für die Bodenbeläge an den Betrieb</p> <p>Vorabnahme des Beckens vor dem Befüllen</p> <p>Beckenfüllung mit temperiertem Wasser durchführen, Beckenfüllung frühestens sieben Tage nach Fertigstellung Erhöhte Chlorkonzentration im Badewasser während den ersten zwei Wochen des Schwimmbadbetriebs</p> <p>Systemgarantie spätestens mit der Schlussrechnung einfordern</p>
Drehscheibe	<p>Prüfen der Besucherströme in Bezug auf das Eingangs- und Gastrokonzept</p>				
Decke	<p>Materialisierung Decke / Deckenaufhängung</p>	<p>Sicherungen für die Decke einplanen (Ballspiele etc. können Deckenplatten lösen)</p> <p>Materialanforderungen in Submissionsunterlagen vorgeben</p>		<p>Im Zweifelsfall Materialien vor Ort durch die EMPA prüfen lassen</p>	<p>Ausführungskontrolle (Beschädigung der Schutzschicht, Schichtstärke)</p>
Technik	<p>Zeit für die Mängelbehebung im provisorischen Bauprogramm vorsehen</p>			<p>Vorabnahmen der Gewerke von der Inbetriebnahme</p>	

- Projektspezifische Qualitätssicherung

- Rutschsicherheit
- Systemaufbau Nachweis
- Materialprüfungen
- Kontrolle Systemhersteller
- USW...

## Fazit

- Schwimmbadbau ist ein Spezialgebiet, welches spezifisches Know-How benötigt.
- Jedes Bad ist einzigartig und benötigt eine optimale, individuell abgestimmte Qualitätsschwerpunkte



# Diskussion / Fragen



# Nehmen Sie mit uns Kontakt auf. Wir freuen uns!

## **Beck Schwimmbadbau AG**

Bürglistrasse 29  
CH-8400 Winterthur

Telefon +41(0)52 224 00 88  
[www.beck-schwimmbadbau.ch](http://www.beck-schwimmbadbau.ch)