

# Bauphysik & Akustik im Hallenbad



Referent:

Andreas Roth  
Dipl. Ing ETH/SIA/OTIA

## Inhalt

- Thermohygrische Behaglichkeit
- Energie
- Gebäude
- Raumakustik
- Details

## Thermohygrische Behaglichkeit

### Themen

- **Wassertemperaturen bei Freizeit- und Wellnessbädern**
- **Lufttemperatur**
- **Luftbewegung**
- **Luftfeuchtigkeit**
- **Asymmetrische Strahlung der Oberflächen**
- **Aktivität**
- **Bekleidung**

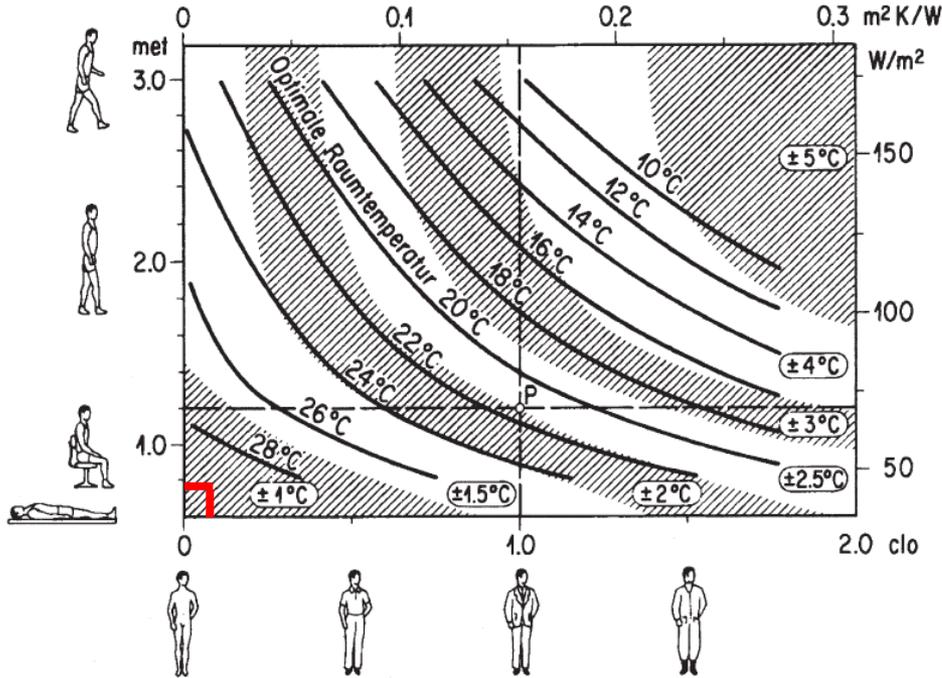
## Thermohygrische Behaglichkeit

### Wassertemperaturen bei Freizeit- und Wellnessbädern

- Freizeitbad: 26° - 28°C
- Wellnessbad: 28° - 32°C

## Thermohygrische Behaglichkeit

### Lufttemperatur (PPD 10% - gem. SIA 180:2014)



- Für die Behaglichkeit sollte die Raumtemperatur grundsätzlich 2° - 4°C über der Wassertemperatur liegen.
- Bei ca. 30°C Wassertemperatur heisst dies ca. 32° - 34°C Raumtemperatur.

## Thermohygrische Behaglichkeit

**Luftbewegung (PPD 15% mechanisch | PPD 20% manuell gem. SIA 180:2014)**



- Zuglufterscheinungen infolge zu hoher Luftgeschwindigkeiten sind unerwünscht und führen zu Behaglichkeitseinbussen.

## Thermohygrische Behaglichkeit

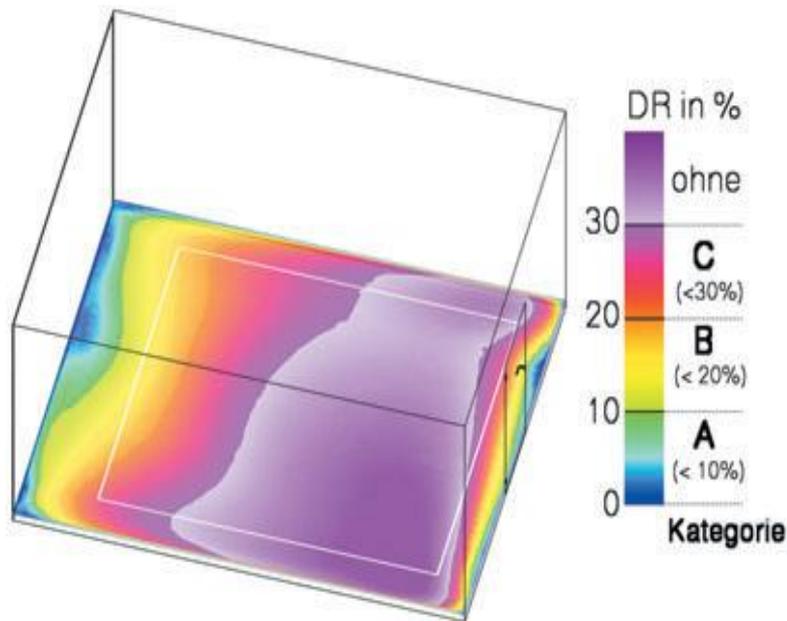
### Luffeuchtigkeit



- Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das Wärmeempfinden wird in einer grossen Bandbreite - zwischen ca. 35% bis 65% relativer Luftfeuchtigkeit - als gering betrachtet. Zu hohe Feuchtigkeit führt jedoch zu einer unangenehmen Schwüle.

## Thermohygrische Behaglichkeit

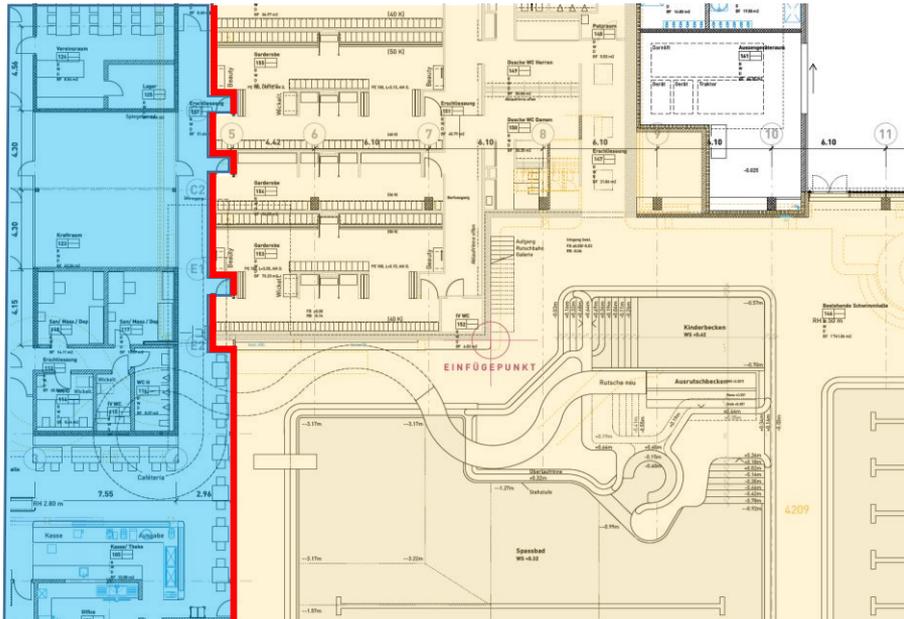
### Asymmetrische Strahlung der Oberflächen (PPD 5%gem. SIA 180:2014)



- Hohe Differenz zwischen Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur der Umschliessungsflächen kann zu Unbehaglichkeit führen. Somit sollte die Temperaturdifferenz nicht mehr als ca. 5°C abweichen.
- Insbesondere warme Decken und kalte Wände (transparente, respektive transluzide Bauteile) verursachen asymmetrische Strahlung.

## Thermohygrische Behaglichkeit

### Bekleidung



- 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.

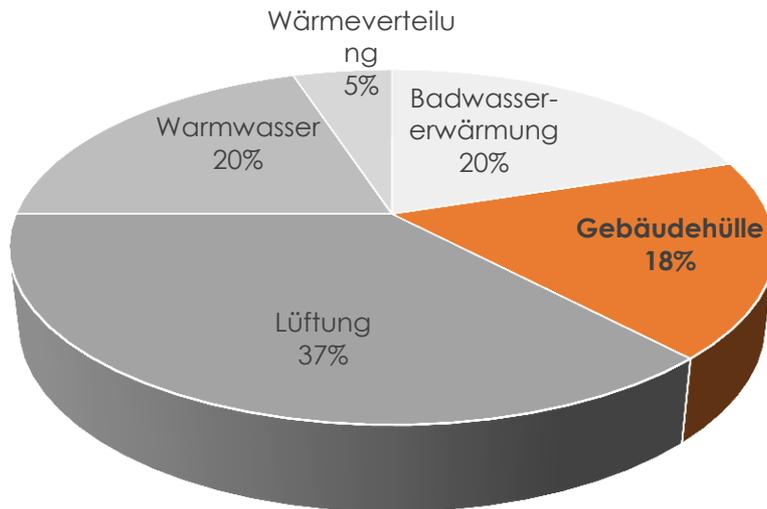
## Energie

### Themen

- **Thermische Gebäudehülle**
- **Badwasserverdunstung**
- Warmwasser
- Leitungsverluste
- Lüftungsverluste
- Entfeuchtung
- etc.

## Energie

### Thermische Gebäudehülle



- Der Verlust über die thermische Gebäudehülle macht ca. 15% bis 20% des gesamten Energieverlustes von einem Hallenbad aus.
- Massive Verbesserungen der thermischen Gebäudehülle gegenüber den gesetzlichen Vorgaben, respektive Minergie, macht angesichts des eher kleinen Verlustanteils von ca. 15% bis 20% eher wenig Sinn.

## Energie

### Badwasserverdunstung

- Energieverluste über die Badwasseroberfläche weisen infolge Verdunstung – im Zusammenhang mit der Lüftung - einen hohen Anteil aus.
- Mit einer hohen relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 60% sinkt der Anteil der Wasseroberflächenverdunstung (je feuchter die Luft, desto niedriger die Wasserverdunstung).

## Schadensfreiheit

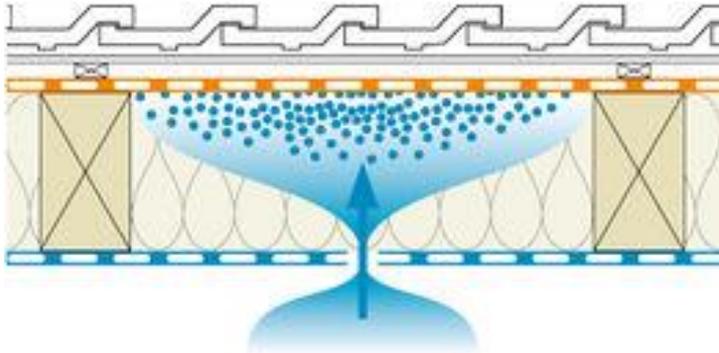
### 3 Beispiele

- **Dampfdiffusion – Hohe Luftfeuchtigkeit**
- **Oberflächentemperaturen**
- **Tauchbäder**

## Schadensfreiheit infolge hoher Luftfeuchtigkeit

### Dampfdiffusion

- Die Luftfeuchtigkeit im Hallenbad muss so geregelt werden, dass die Badwasserverdunstung möglichst tief gehalten und die Bauschadensfreiheit 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  $S_d$ -Wert ( $> 300m$ ) eingebaut werden. Zusätzlich sind alle Anschlüsse warmseitig dampfdicht auszuführen. Gegen aussen muss die Bauteilkonstruktion jedoch dampfopen geplant werden.

## Schadensfreiheit infolge hoher Luftfeuchtigkeit

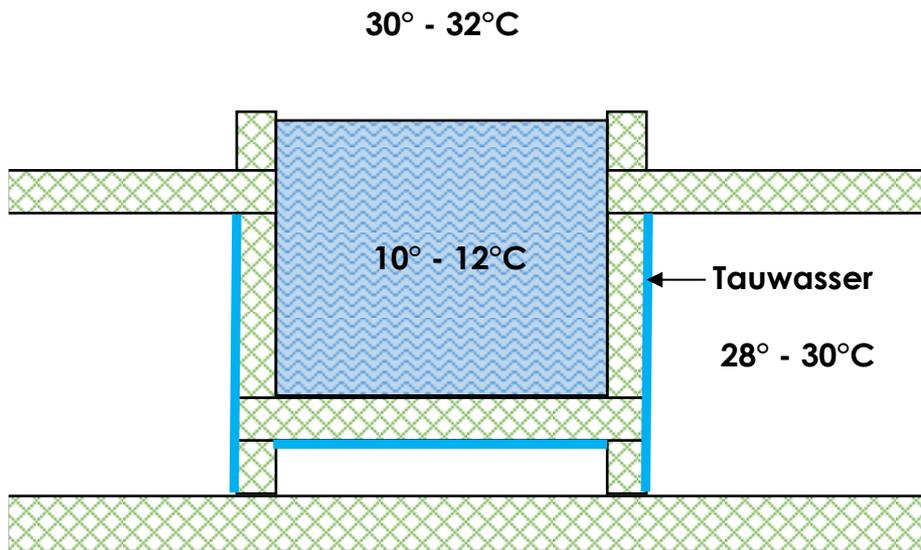
### Oberflächentemperaturen



- 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.

## Schadensfreiheit infolge hoher Luftfeuchtigkeit

### Tauchbäder



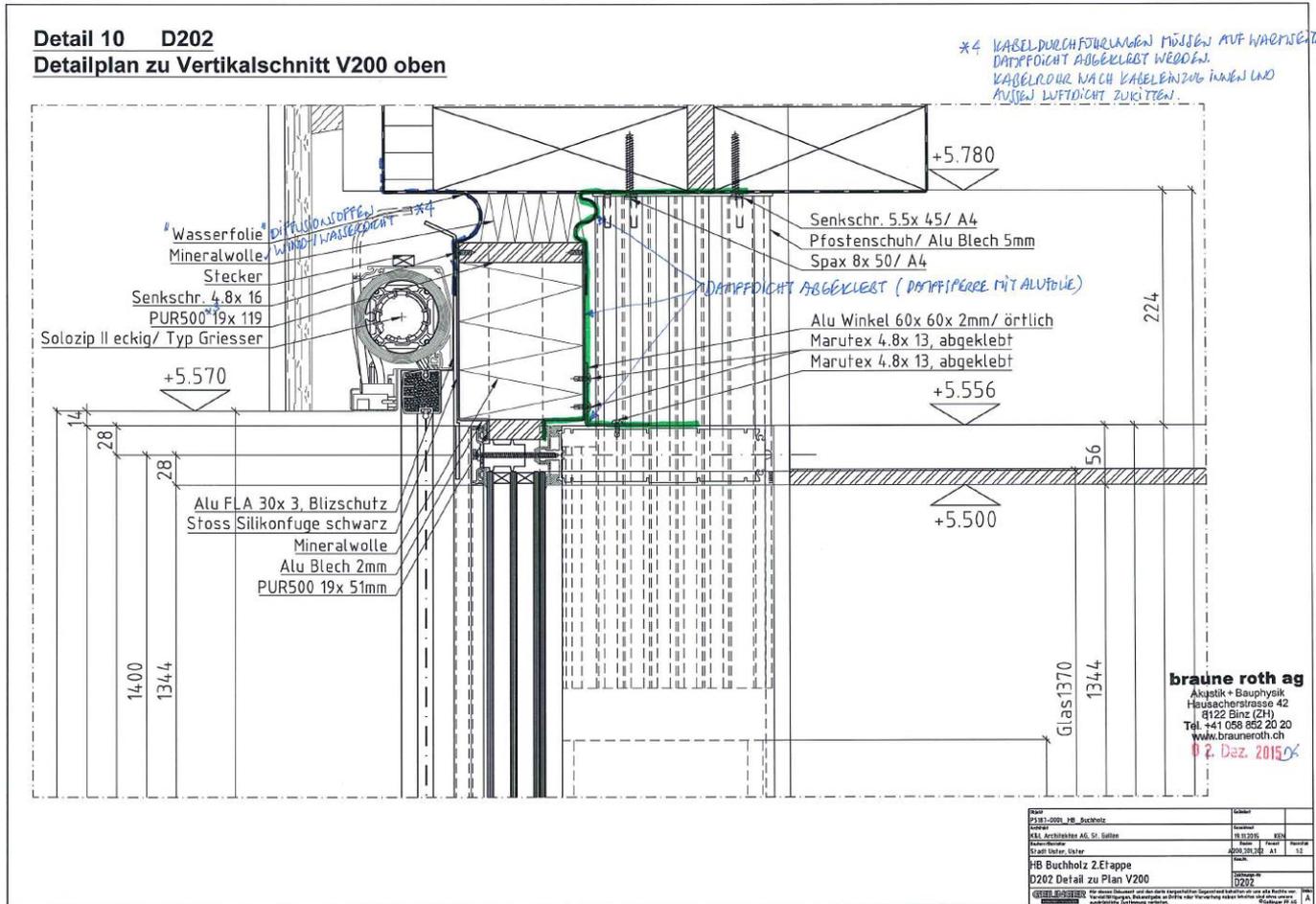
- Bei nicht gedämmten Tauchbecken (Kaltbäder) mit einer Temperatur von ca.  $10 - 12^{\circ}\text{C}$  kann z.B. im Untergeschoss durch die vorhandene hohe Luftfeuchtigkeit und die tiefe Oberflächentemperatur Tauwasser entstehen, da die Sättigungsdampfmenge überschritten wird.

## Raumakustik

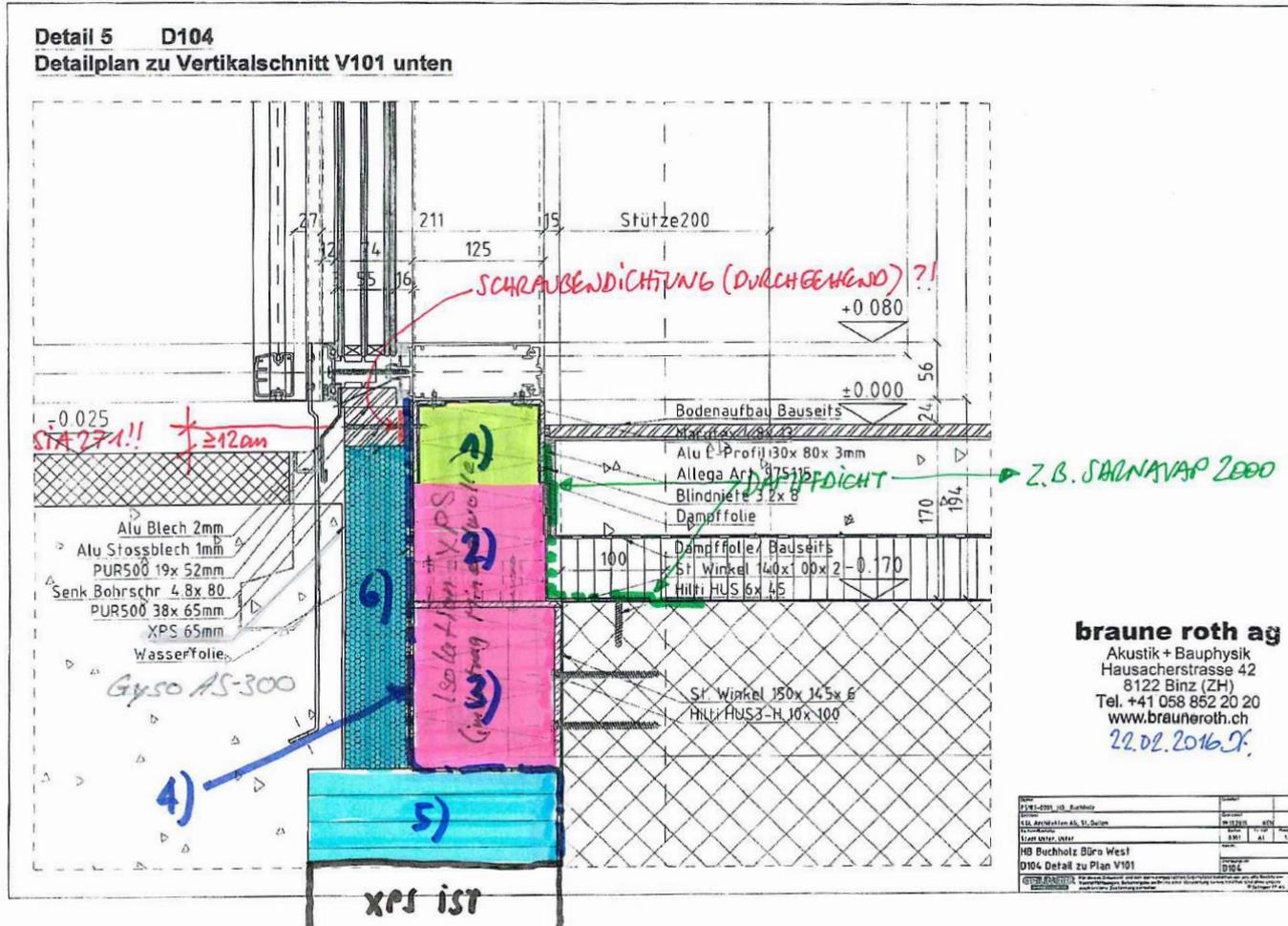


- Raumakustik muss berücksichtigt werden.
- Materialisierung muss hallenbadtauglich sein, das heisst erhöhte Anforderungen betreffend Korrosion, Feuchtebeständigkeit, etc. Dies gilt insbesondere für die Befestigungen.

## Details

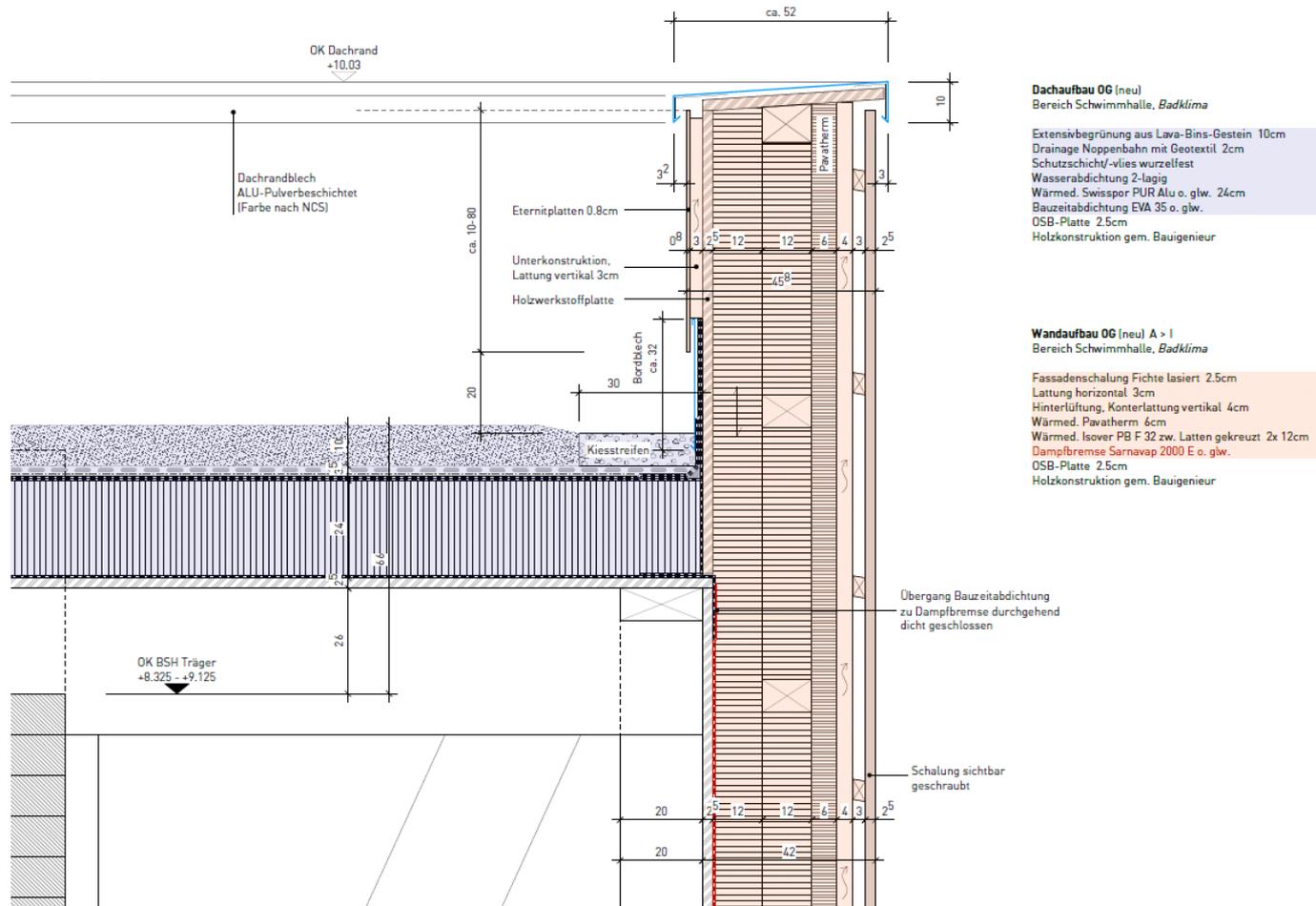


## Details





## Details



**Dachaufbau 06 (neu)**  
Bereich Schwimmhalle, *Badklima*

- Extensivbegrünung aus Lava-Bims-Gestein 10cm
- Drainage Noppenbahn mit Geotextil 2cm
- Schutzschicht/-vlies wurzelfest
- Wasserabdichtung 2-lagig
- Wärmed. Swisspor PUR Alu o. glw. 24cm
- Bauzeitabdichtung EVA 35 o. glw.
- OSB-Platte 2.5cm
- Holzkonstruktion gem. Bauingenieur

**Wandaufbau 06 (neu) A > I**  
Bereich Schwimmhalle, *Badklima*

- Fassadenschalung Fichte lasiert 2.5cm
- Lattung horizontal 3cm
- Hinterlüftung, Kantenlattung vertikal 4cm
- Wärmed. Pavatherm 6cm
- Wärmed. Isover PB F 32 zw. Latten gekreuzt 2x 12cm
- Dampfbremse Sarnavap 2000 E o. glw.
- OSB-Platte 2.5cm
- Holzkonstruktion gem. Bauingenieur

## Details

Typ SE, Typ E

Kittfugen wenn möglich schmaler ca. 10mm (auf keinen Fall breiter) ausführen

- Gyso- Flamm Sil 754 Bk: B1
- Fiberfax Rundschnur
- Senkschr. 4.8x 19
- St. Blech **4mm**
- Brandschutzplatte Promatect- H 10mm
- Brandschutzplatte Promaxon- H 12mm
- Einschubprofil Brandschutz
- Senkbundschr. 4.8x 25
- Gyso- Flamm Sil 754 Bk:B1

**braune roth ag**  
Akustik + Bauphysik  
Hausacherstrasse 42  
8122 Binz (ZH)  
Tel. +41 058 852 20 20  
www.brauneroth.ch  
22.11.15 / ERD

Trennwanddetails  
Typ SE = Luftschalldämmwert >35dB und Brandschutz EI30  
Typ E = Brandschutz EI30  
Typ S+ = Luftschalldämmwert > 35dB Sauna Süd

PLAN GENEHMIGT
DATUM:
UNTERSCHRIFT:

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Fragen?**