

# ENERGIEEFFIZIENZ FÜR SCHWIMMBÄDER UND WELLNESSEINRICHTUNGEN

Arch. DI Dr. Herwig RONACHER

Khünburg 86, 9620 Hermagor, office@architekten-ronacher.at

## Ausgangssituation

Wenn man als Architekt nach der Planung von Passivhäusern wieder mit dem Entwurf eines Schwimmbades beauftragt wird, kommt tiefes Unbehagen auf: Darf ein Schwimmbad mit 300m<sup>2</sup> Innenraumfläche nach derzeitigem Standard das 20fache an Energie eines Passivwohnhauses gleicher Größe verbrauchen? Zu dieser Problematik wurde daher ein Forschungsauftrag bei der FFG eingebracht, mit dem Inhalt, ein Pflichtenheft von Planung und Ausführung energieeffizienter, ökologischer Schwimmbäder und Wellnesseinrichtungen für den Tourismus zu erstellen. Dieser Forschungsauftrag wurde im Dezember 2010 genehmigt und Anfang 2011 beauftragt. Wenn wir Energie sparen und CO<sub>2</sub>-Ausstoß vermeiden wollen, sollten wir dies vor allem auch dort tun wo am meisten Energie benötigt wird. Die Einsparungspotenziale sind bei Schwimmbädern extrem hoch. Es lohnt sich also gerade hier die Passivhausbauweise und den Holzbau zur Anwendung zu bringen.

Der grundlegende Entwurf eines Schwimmbades trägt bereits in hohem Maße den Keim für Energieoptimierung oder Energieverschwendung. Maßgeblich für einen energieoptimierten Entwurf ist vor allem das Oberflächen-Volumsverhältnis sowie der Anteil der der sonnenzugewandten Fassade an der Gesamtfassade. Diesbezüglich bilden natürlich Südhänge große Vorteile, sodass die übrigen Fassadenanteile stark reduziert werden können. Aber auch bei ebenen Grundstücken besteht in der Regel die Möglichkeit, die Südfassade vollständig zu öffnen und die übrigen Fassaden entsprechend hochenergetisch zu dämmen.

Viele Bausachverständigen und Bauphysiker stehen dem Baustoff Holz in Schwimmbadbereich sehr reserviert gegenüber. Grund dafür sind Schadensfälle von Holzkonstruktionen in Schwimmbädern. Aber ähnlich wie beim Bauen mit Holz im Allgemeinen, wo problematische Detaillösungen und fehlender konstruktiver Bautenschutz vielerorts das Bauen mit Holz pauschal in Verruf gebracht hat, haben auch bei Hallenbädern technisch falsch eingesetzte Holzkonstruktionen dem Ruf des Holzes Schaden zugefügt. Ein wichtiger Punkt dieses Projektes ist daher der fachgerechten Anwendung des Holzes gewidmet. Die ökologischen Vorzüge des Baustoffs Holz sind unbestritten aber auch Bauphysik, Baubiologie, Statik und auch die Kosten sprechen für die Verwendung dieses Baustoffs.

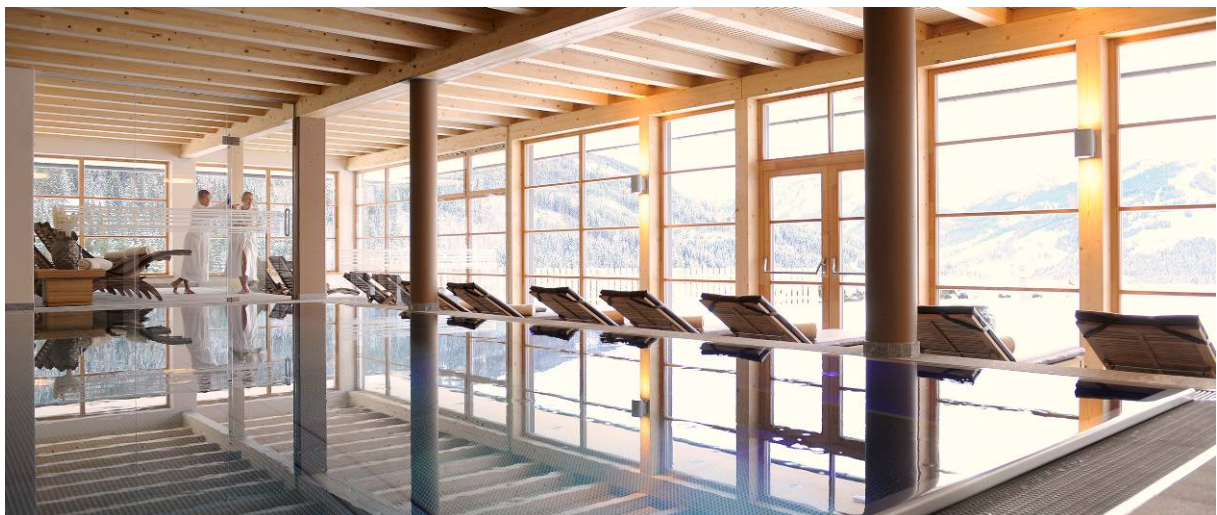


Abbildung 1: Das Schwimmbad in Passivhausbauweise des Hotels Edelweiß (Green SPA Wagrain) wurde am 20. Oktober 2011 mit dem Energy Globe des Landes Salzburg sowohl in der Kategorie „Erde“ als auch Gesamtlandessieger ausgezeichnet.

## Vorprojekte Schwimmbädern und Wellnessanlagen mit Schwerpunkt konstruktiver Holzbau und Energieeffizienz

Vor der Umsetzung dieses Projektes wurden bei mehreren Schwimmbad- und Wellnessanlagen einerseits die Holzbauweise, andererseits energieeffiziente Ansätze bei Entwurf und Haustechnik zur Anwendung gebracht: Sie entstanden im Spannungsfeld zwischen leichter Holz-Architektur, hohen bauphysikalischen Ansprüchen (hohe Luftfeuchtigkeit im Inneren) und energieeffizienter Haustechnik.

Aus der reichen Erfahrung der Planung von Schwimmbädern lässt sich feststellen, dass der CO<sub>2</sub> neutrale Baustoff Holz für Schwimmbäder über ein enormes Potenzial verfügt, dass es aber notwendig ist, zwischen bauphysikalisch, „riskanten“ und „sicheren“ Konstruktionsdetails zu unterscheiden.



Abbildung 2: rundes Schwimmbaden im Biohotel DABERER, St. Daniel/Gailtal:  
Die polygonale Holzkuppel mit Gründach verfügt über ein optimales Oberflächen-Volumen-Verhältnis, Stahlbeton-Innenbecken mit hochgedämmten Beckenkörper zur Verringerung der Wärmeverluste, ausgeklügelte Lüftungsführung zwischen den Doppelwänden



Abbildung 3: Außenbecken des HOTELS FEUERBERG, Gerlitz: das Wasser wird in der Nacht in ein wärmeisoliertes Becken im Technikraum gepumpt, um die Energieverluste des Außenbeckens zu verringern, Solaranlage von ca. 100 m<sup>2</sup> Wasserwärmung.



Abbildung 4: kleines BADE- UND SAUNAHAUS AM WEISSENSEE in reiner Holzkonstruktion und Passivhausbauweise errichtet. Südorientierung mit ausreichend solaren Gewinnen trotz weit ausladender Terrassenüberdachung



Abbildung 5: SCHWIMMENDES SAUNAHAUS AM PRESSEGGER SEE aus Holz mit 50 cm starken Styropor-Schwimmkörpern im Boden, welche gleichzeitig als Schwimmkörper und Außendämmung des Bodens dienen

## Passivhaus-Schwimmbad – Hotel Edelweiss, Wagrain

Anfang Dezember 2010 wurde mit dem Schwimmbad des Hotels Edelweiss in Wagrain das erste Schwimmbad in Passivhausbauweise geplant, ausgeführt, weltweit fertiggestellt und eröffnet. Alle baulichen Komponenten entsprechen diesem höchsten Standard an energieeffizienter Bauweise. Darüber hinaus wurde der Beckenkörper voll wärmegeklämt und eine Fülle energiesparender, technischer Einrichtungen installiert. Die primäre Aufgabe der Architekturplanung war es, eine kompakte und konsequent nach Süden geöffnete Baukörperausformung zu entwerfen. Das Gebäude wurde weitgehend ins Erdreich integriert, die Hülle konsequent und hochwertig wärmebrückenfrei ausgeführt. Im Schwimmbadbereich dominiert das Holz als ökologischer, regenerierbarer heimischer Werkstoff. Die Haustechnikplanung und Ausführung erfolgte durch den damaligen Leiter der IG-Passivhaus Salzburg, Herrn Franz Kramer. Dabei wurden eine Reihe von energieeffizienten Maßnahmen zum Einsatz gebracht: hochenergieeffiziente Wärmerückgewinnung der Lüftungs- und Schwimmbadentfeuchtungsanlage, Wärmerückgewinnung der Saunaabluft, Wärmerückgewinnung des Duschwassers und Schwimmbadabwassers aus den Überlaufrinnen, welches ansonsten ungenützt warm in den Abwasserkanal geleitet wird, Verzicht auf Zirkulationsleitungen aufgrund ausgeklügelter, wirtschaftlicher Leitungsführung, Einsatz von stromoptimierten Geräten bei Pumpen. Die restliche Heizenergie wird ausschließlich durch eine Wärmepumpe mit Tiefenbohrungen gewonnen. Die Energieeinsparung gegenüber konventionellen Schwimmbädern beträgt mehr als 50%.

### Energieeffiziente Entwurfskriterien und Gebäudekomponenten

- Der Baukörper wurde weitgehend in das natürliche Gelände integriert (Nordwest u. Nordost-Seite), U-Wert der erdberührenden Wände:  $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Südwest- und die Südostfassade mit hohen solaren Einträgen.  
Passivhaus-Fenster  $u_g = 0,5$ ,  $u_f = 1,1$ ,  
Außenwände: U-Wert von  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Boden: U-Wert:  $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Zwiebschalenprinzip bei Schwimmhalle als wärmster Raum ( $32^\circ\text{C}$ ) umgeben von Ruhebereichen (ca.  $25^\circ\text{C}$ ).
- Einfache Grundrissform (kurzes Rechteck) ohne jegliche Vor- oder Rücksprünge mit völlig geschlossener Hülle im Nordwesten und Nordosten.
- Zentrale Lage des Technikraumes mit kompakter Form innerhalb der Passivhaus-Hülle mit einem U-Wert von  $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$  im Bodenaufbau

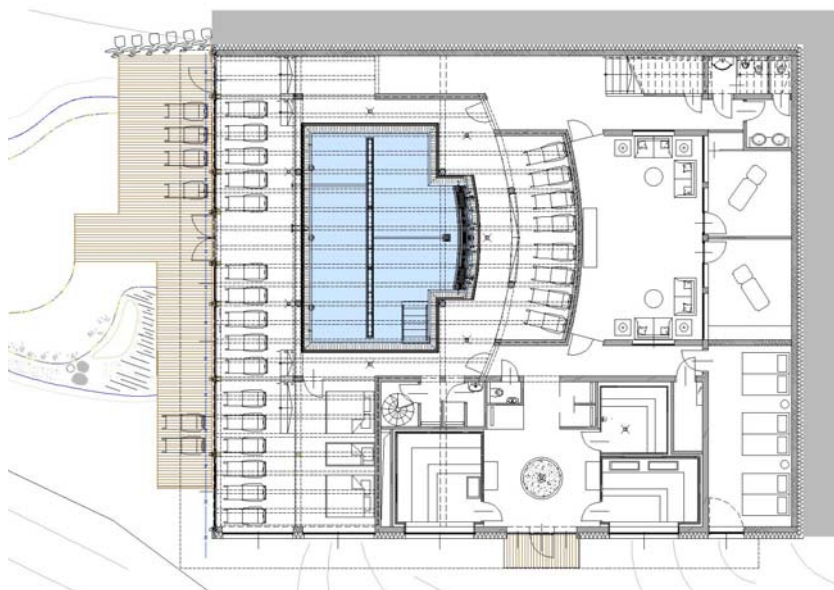


Abbildung 6: kompakter Grundriss – Zwiebschalenprinzip – Belichtungsflächen ausschließlich nach Südwesten und Südosten, NW und NO Fassade vollständig erdberührend

## Konstruktive Ansätze und Details

- Keine, die Fassade durchdringenden Holzbauteile wie Balken oder Primärträger - selbsttragende Vordachkonstruktionen (siehe Abbildung 006)
- Holz-Konstruktionen ausnahmslos innerhalb der dampfbremsenden Schichten, um die Gefahr von Feuchteschäden im Holzbereich zu minimieren (siehe Abbildung 007)
- Intensiv-Gründach über die gesamte (weitgehend geschlossene) Dachfläche; Gefälle des Gründaches nach außen - keine Innenentwässerungen U-Wert 0,09 W/m<sup>2</sup>K
- Doppelte Dampfbremse im Holzdachbereich
- Alle tragenden Holzteile in Brandwiderstandsklasse EI 60

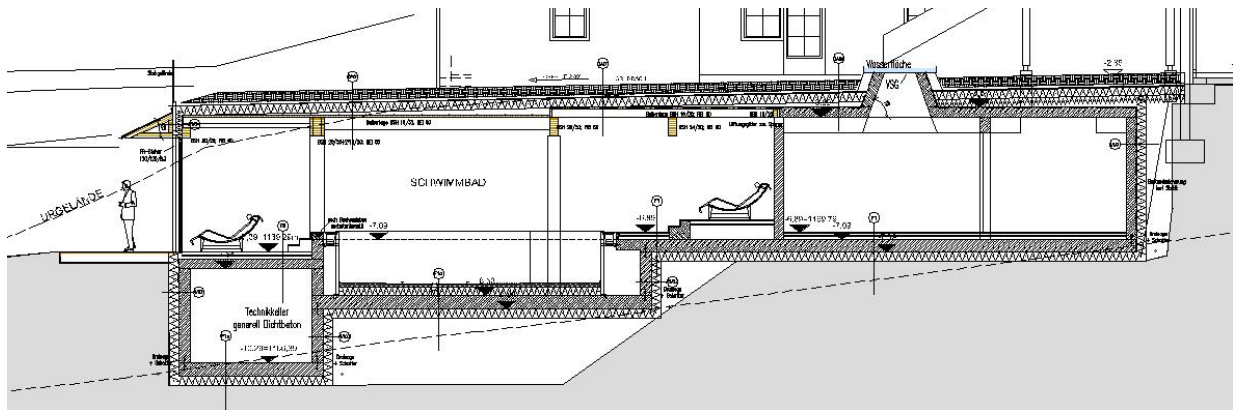


Abbildung 7: Schnitt des den Schwimmbad- und Wellnessbereich, PH-Hülle über das gesamte Bauwerk



Abbildung 8: Hotel Edelweiss in Wagrain mit neuem Schwimmbad in Passivhausbauweise in der untersten Ebene samt Teich

## Energieeffiziente Schwimmbadtechnik – Lüftungstechnik – Wassererwärmung

- Doppelter hochenergieeffizienter Wärmetauscher für Wärmerückgewinnung der Lüftungs- und Schwimmbadentfeuchtungsanlage. Zwei Lüftungsgeräte, dem unterschiedlichen Temperatur- u. Feuchtegehalt der Räume zugeordnet.
- Optimierung durch Reduktion der Umwälzleistung außerhalb der Betriebszeiten
- Wärmerückgewinnung des Duschwassers und Schwimmbadrückspülwassers. Über einen Wärmetauscher wird diese Energie für die Erwärmung der Schwimmbadfrischwassernachspeisung (ca. 1,5 m<sup>3</sup>/Tag) genutzt.
- Verzicht auf Zirkulationsleitungen aufgrund sehr kurzer Leitungsführung (die Duschen wurden unmittelbar oberhalb der Warmwasserspeicher installiert), extrem dünne Leitungen verringern die Kubatur – kleines Wasservolumen
- Einsatz von hocheffizienten Geräten bei Pumpen der Energieklasse A für die Heizung und Lüftungsanlage.
- Heizenergie mittels Wärmepumpe und Tiefenbohrungen (ca. 1.000 lfm), Verbrauch im ersten Winter bei Vollbelegung mit 100 Gästen inkl. Schwimmbad: 56,4 kWh/Tag.
- Im Schwimmbadbereich wurde eine Entfeuchtungswärmepumpe mit zusätzlichem Wärmerückgewinnungswärmetauscher eingebaut. Dieser führt die Kältemittelüberhitzungswärme ebenfalls der Schwimmbadwasserwärme zu.
- HWB bei 20° Luftwechsel 0,4: 11,37 kW/hm<sup>2</sup>a, HWB bei 28° LW 5,0: 33,19 kW/hm<sup>2</sup>a
- Wärmerückgewinnung der Saunaabluft: Die Saunaabluft wird in die mechanische Lüftungsanlage eingebunden bzw. mit der Lüftungsanlage mitabgesaugt und über den hocheffizienten Doppelwärmetauscher energetisch rückgewonnen (anstelle der ansonsten üblichen Direktentlüftung ins Freie).
- Die Saunaöfen werden über einen Klimamanager geregelt, das heißt, der CO<sub>2</sub>-Gehalt in den Saunakabinen wird gemessen und regelt je nach Bedarf die Heizleistung.



Abbildung 9: Die Saunaabluft wird rückgewonnen und in die mech. Lüftungsanlage eingebunden.

## **Kärntner Badehaus**

Kärnten verfügt über eine reiche Bautradition von Seenarchitektur aus Holz aus der Zeit der Jahrhundertwende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Für das Kärntner Badehaus wurde daher ein Bautypus entworfen, welcher hinsichtlich seiner Längsstreckung und Lage zum See diese Architektursprache aufnimmt. Um nahezu allen Bereichen Orientierung zur Seeseite zu ermöglichen, wurde ein längsgestreckter Baukörper entwickelt, der sich zum See hin wesentlich stärker öffnet als zu den übrigen Seiten. Mit den beiden Turmbaukörpern bildet die Gesamtanlage einen Hof.

Das Badehaus steht im unmittelbaren Uferbereich und folgt dem Motto „warmer Raum und warmes Wasser und draußen windgeschützt liegen können“. Im bewussten Gegensatz zu den Massenthermen und Hallenbädern ist es „klein & fein“ gestaltet, bietet 35 Grad warmes Wasser direkt am See und ermöglicht in Kombination mit dem warmen Ruhebereich und der See-Sauna eine Verlängerung der Badezeit und ganzjährige See-Nutzung. Die Gesamtinszenierung des Badehauses ist daher hoch innovativ und weckt Emotionen durch „Sehnsuchts-Design“. Das Gebäude verfügt über helle und warme Ruhereiche mit Privatsphäre als „Wellness-Wohnzimmer“ mit insgesamt ca. 150 Liegen.

Die Kärntner Badehäuser werden in hohem Maße nach energieeffizienten und ökologischen Prinzipien errichtet. Dies ist einerseits durch die bauliche Hülle in reiner Holzbauweise und in Passivhausqualität gegeben, andererseits durch die Ausschöpfung möglichst vieler technischer Erkenntnisse hinsichtlich einer energieeffizienten Heizungs-, Lüftungs- und Schwimmbadtechnik. Zudem ist der Baukörper derart konzipiert, dass die gesamte Dachfläche zur Südwestseite mit Solarthermie ausgestattet werden kann, um einen beträchtlichen Teil der erforderlichen Energie durch solare Gewinne abzudecken. Die Herstellung einer Passivhaushülle ist nicht nur für oberirdische Geschoße, sondern auch für den Technikraum konzipiert, weiters eine energieeffiziente Lüftungstechnik durch Rückgewinnung von 90% der Wärme. Die Saunalüftung wird über einen Klimamanager geregelt, das heißt, der CO<sub>2</sub>-Gehalt in den Saunakabinen wird gemessen und regelt je nach Bedarf die Lüftungsleistung. Wesentliche Erkenntnisse hinsichtlich Energieeffizienz aus dem ersten Passivhausschwimmbad aus dem Hotel Edelweiss in Wagrain, sollen in dieses Projekt einfließen.

Die Baukörperausformung und Architektursprache für die Kärntner Badehäuser sollen über ein hohes Maß an Wiedererkennungswert für die einzelnen Häuser verfügen, bietet aber gleichzeitig Variationsmöglichkeiten für die einzelnen Regionen bzw. Seegrundstücke.

Von Seiten der Kärntner Landesregierung wurden im Sommer 2011 Kärntner See - Gemeinden aufgefordert, sich für die Errichtung eines Kärntner Badehauses zu bewerben. Aus diesen Bewerbungen wurde für die Umsetzung des ersten Kärntner Badehauses die Gemeinde Millstatt gewählt. Millstatt bietet optimale Voraussetzungen für die Errichtung eines solchen Kärntner Badehauses. Die Architektur fügt sich in das historische Ortsbild von Millstatt ein. Das Badehaus liegt hier direkt an der Seeuferpromenade. Durch den Höhenverlauf des Geländes ist es hier möglich, das Badehaus in der mittleren Ebene zu erschließen. Dadurch erscheint das Gebäude an der Nordseite bzw. an der Rückseite lediglich zweigeschossig. Auch für die Energieeffizienz ist dies eine günstige Voraussetzung. Im Spätsommer 2012 soll das Badehaus in Millstatt fertig gestellt sein. Der Verlängerung der Badesaison an einem der schönsten Kärntner Badeseen sollte somit nichts mehr im Wege stehen.

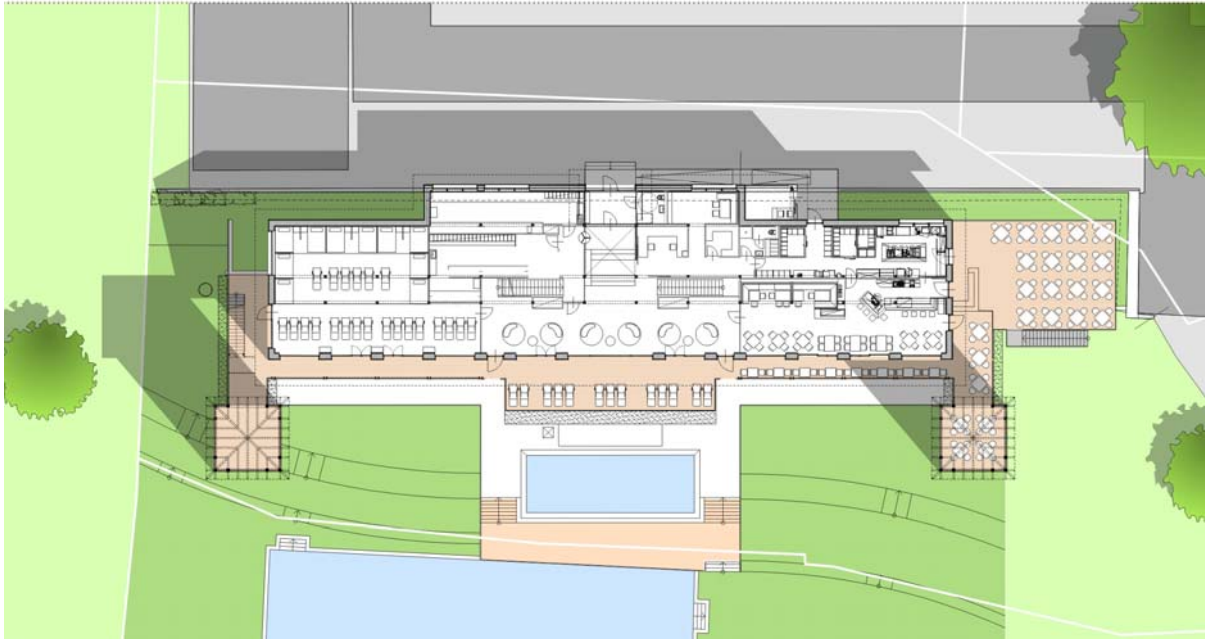


Abbildung 10: Lageplan des Kärntner Badehauses in Passivhausbauweise in Millstatt



Abbildung 11 und 12: 3D-Darstellungen. Das „Kärntner Badehaus“ lehnt sich hinsichtlich seines Baukörpertypus an die ca. 100 Jahre alte Tradition der Kärntner See-Architektur an, ist aber hinsichtlich Funktionalität, Haustechnik und Gebäudehülle nach dem modernsten Stand eines Passivhauses konzipiert. Es wird in reiner Holzbauweise errichtet.