

Passivhaus-Konzept für Hallenbäder

Kurzleitfaden



Einleitung

Dieser Kurzleitfaden zeigt die Potentiale und wichtigsten Ansätze zur Energieeinsparung in Hallenbädern auf. Er basiert im Wesentlichen auf der Praxiserfahrung der ersten Passivhaus-Hallenbäder Bambados (Bamberg) und Lippe-Bad (Lünen). Im Interesse des Betreibers eines Hallenbades ist es, wenn nicht nur Investitionskosten sondern auch Betriebskosten bei der Planung berücksichtigt werden. Darauf baut das Passivhauskonzept.

Zum einen ist für den Betrieb eines Hallenbades wichtig, ein stimmiges Gesamtkonzept für das Gebäude umzusetzen und zum anderen können einzelne Lebenszyklusbetrachtungen bei Entscheidungen helfen.

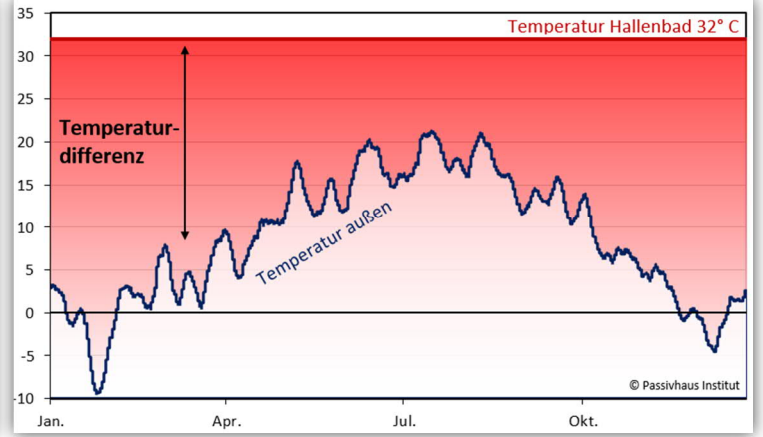
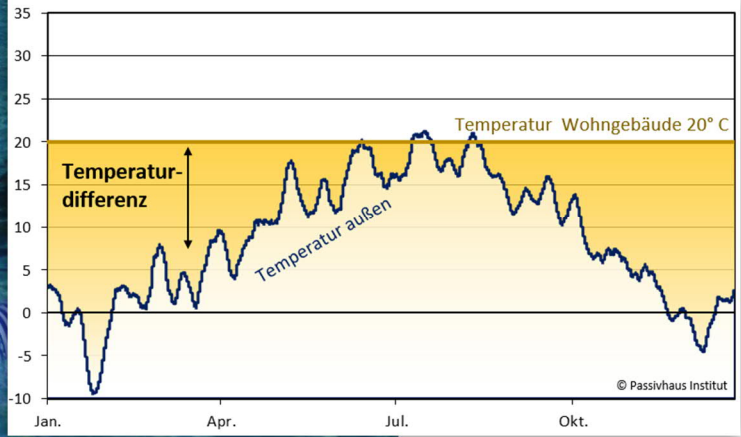




1. Potential

Hallenbäder sind zunächst wahre „Energieschleudern“. Durch intelligente, integrale und energieeffiziente Planung und entsprechende Technik lässt sich der Energieverbrauch signifikant senken.

Hallenbäder haben ganzjährig hohe Raumtemperaturen (ca. 32° C). Eine gut gedämmte Gebäudehülle und eine Lüftungsanlage mit effizienter Wärmerückgewinnung bewirken deswegen bei Hallenbädern noch viel mehr als bei Wohn- oder Bürogebäuden mit 20° C. Auch der hohe Wärmeverbrauch für Warmwasser (Becken und Duschen) und der hohe Stromverbrauch (gesamte Technik) bieten ein großes Potential, die Energiekosten von Hallenbädern zu senken.



2. Gebäudehülle

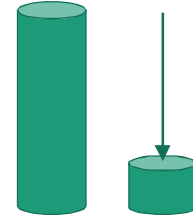
Eine Passivhaus-Gebäudehülle bietet drei Vorteile:

für alle gesorgt



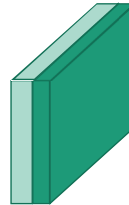
für die Badegäste:

Hohe Behaglichkeit (angenehme
Strahlungstemperaturen,
keine Zugluft)



für den Energieverbrauch:

Senkung der Wärmeverluste
durch die Gebäudehülle



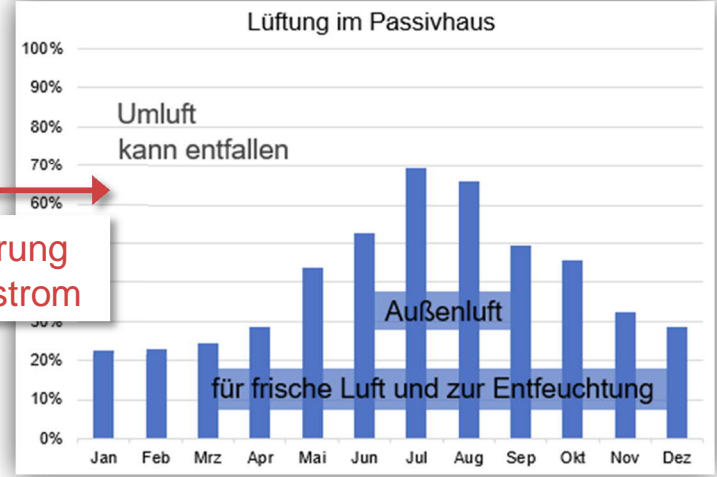
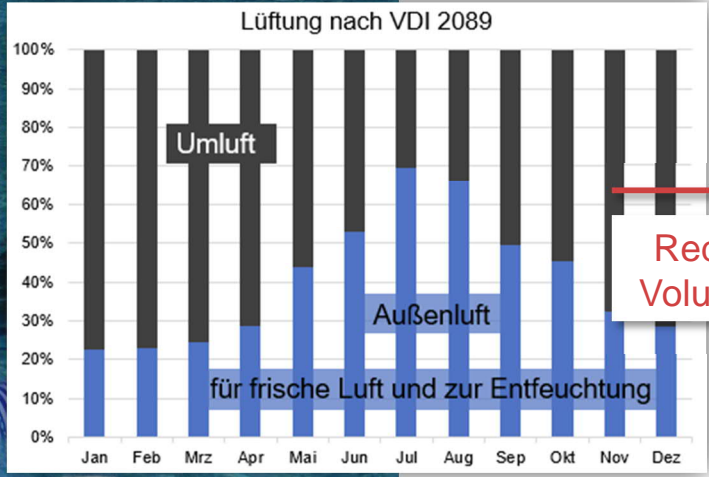
für die Konstruktion:

Hohe Oberflächentemperatur
(kein Kondensat an
der Fassade)

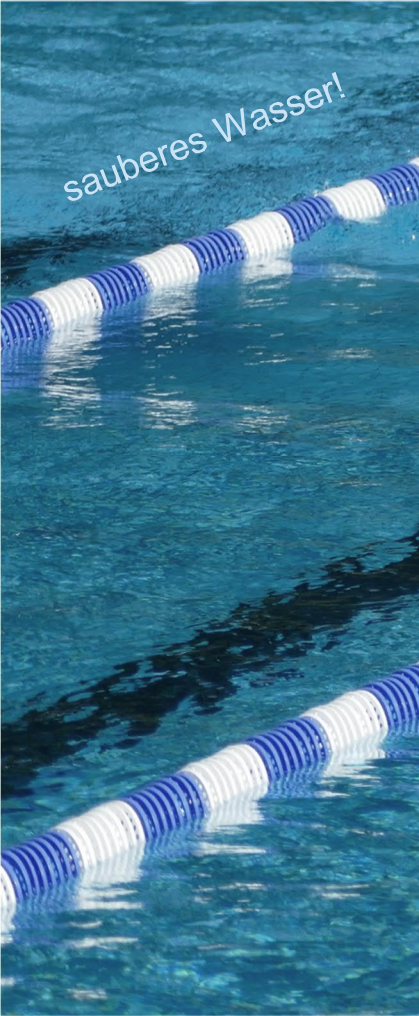


3. Lüftung

Zentrale Aufgabe der Lüftung in Hallenbädern ist die Entfeuchtung und der Abtransport von Schadstoffen. Im Passivhaus-Hallenbad wird dies durch eine gute Durchströmung allein über das erforderliche Frischluftvolumen erreicht (z.B. Schichtlüftung). Vorteil: Energie zur Förderung von zusätzlicher Umluft kann entfallen und die Kanalnetze können sehr kompakt gestaltet werden. Dies führt zu signifikanten Einsparungen der Energiekosten. Zusätzliches Einsparpotential liegt in den Nebenzonen (Umskleiden usw.). Dort können mit einfacher Technik die Volumenströme dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden.

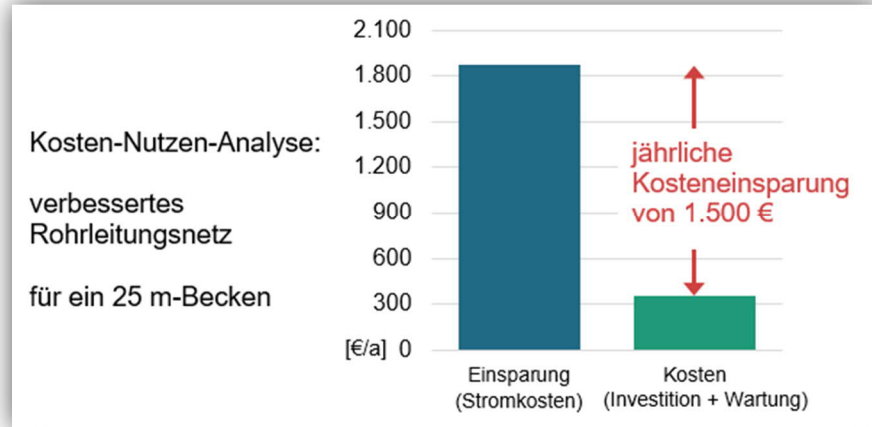


Reduzierung
Volumenstrom



4. Schwimmbadtechnik

Durch intelligente Planung können die Druckverluste im Rohrnetz deutlich gesenkt werden. Diese Maßnahme, kombiniert mit hocheffizienten Pumpen, führt zu großen Einsparungen im Strombedarf. Die Aufbereitung von Spülwasser senkt sowohl den Heizwärme- als auch den Wasserbedarf bzw. die Abwasserkosten.



In der oben stehenden Kosten-Nutzen-Analyse wird ein verbessertes Rohrleitungsnetz (langsamere Strömung, Vermeidung von 90° Winkeln, Einsatz von federkraft-schließenden Absperrklappen) bewertet. Darüber hinaus sind noch weitere Optimierungen möglich: Einsatz von Diffusoren, Erhöhung der Position des Schwallwasserbehälters u.a.

Alles im Blick!

5. Weitere Potentiale

Auch in allen anderen Bereichen eines Hallenbades gibt es große Potentiale, durch Energieeffizienz die Kosten für den Energieverbrauch zu senken.

Dazu einige Beispiele:

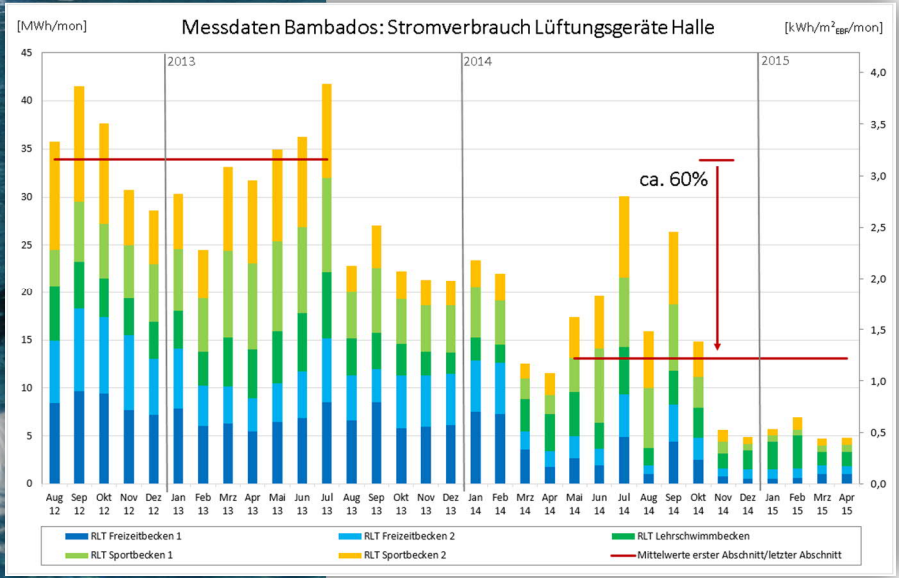
- **Beleuchtung** → LED, Regelung
- **Aufzug** → gute Effizienzklasse, niedriger Standby-Bedarf
- **Gastronomie** → bedarfsgeführte Lüftung, effiziente Geräte
- **GLT** → niedriger Standby-Bedarf
- **Wasserattraktionen** → Regelung, reduzierte Druckverluste
- **Duschen** → Wassersparende Armaturen, Abwärmenutzung
- **Sauna** → sehr gute thermische Hülle, Lüftungskonzept
- **Energieerzeugung** → BHKW, Abwärmenutzung



Berechnung für 18 Duschen,
ca. 5.600 Besucher/Monat

6. Inbetriebnahme

Hallenbäder sind sehr technikintensiv. Eine gut abgestimmte Planung kann nur dann erfolgreich sein, wenn sie bei der Inbetriebnahme auch entsprechend umgesetzt und eingestellt wird. Besonders relevant sind die Sollwerte und die Regelung der Lüftung, der Schwimmbadtechnik und der Beleuchtung. Wenn anschließend noch eine Feinjustierung im Betrieb erfolgt, läuft die „Maschine“ Hallenbad richtig rund. Das macht sich in verschiedenen Bereichen bemerkbar: niedrige Energiekosten, hohe Behaglichkeit und Langlebigkeit.



Lüftung:
60 % Stromersparung durch Einregulierung

7. Betriebsoptimierung

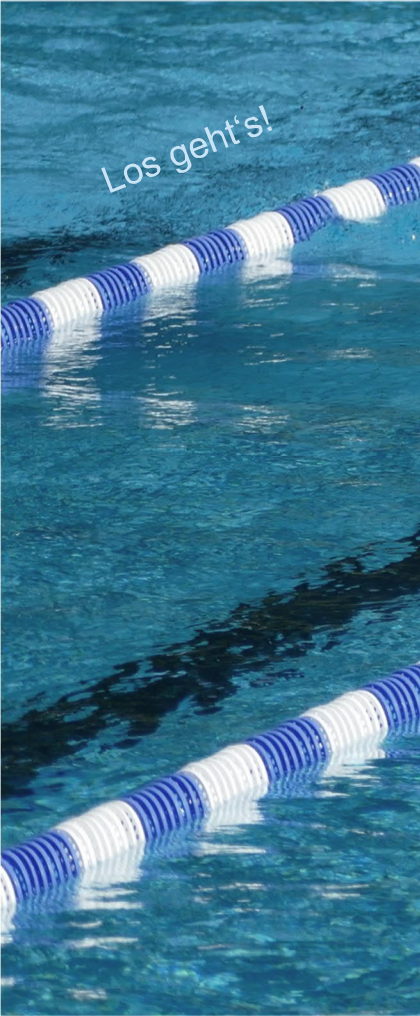
Wenn die Betriebsweise regelmäßig an die tatsächliche Nutzung angepasst wird, können mehrere Ziele verfolgt werden: zufriedene Nutzer, niedrige Energiekosten und Langlebigkeit der Bauteile.

Um den Verlauf des Energieverbrauchs im Blick zu haben, steht eine Checkliste auf www.passiv.de zur Verfügung.

langfristig
Kosten sparen

A Energiemanagement		Checkliste Hallenbad: jährlich
Schulung Personal		wann? Welche Schwerpunkte? Teilnehmer?
- Regelmäßige Schulungen des Personals (Um eine vorausschauende Betriebsführung zu realisieren ist es grundlegend, Zusammenhänge zu verstehen und ein Verständnis zu entwickeln, welche Betriebsweisen/Ereignisse zu erhöhtem Energieverbrauch führen)		
Führung eines Betriebskalenders		Wer führt? Wer meldet?
- Betriebsänderungen, geänderte Sollwerte, besondere Nutzung, Reparaturen, Wartungen, Ausfälle/Stillstandszeiten, Schäden, neue Geräte, Änderung von Sollwerten/Zeiten		
- Gründe der Änderungen notieren		
- Notieren, ob dadurch Änderungen im Energieverbrauch zu erwarten sind (Strom, Wärme, Tag, Nacht, Mehrverbrauch, Minderverbrauch?)		
Zeitpläne		Termine, Zeitbedarf, Zu...
- regelmäßige Energieverbrauchskontrolle (Strom, Wärme, Wasser, Gas)		
- Optimierungszyklen (Einholen von Ideen, Austausch im Team, genaue Analyse des Betriebs und des Energieverbrauchs)		
- Filterwechsel Lüftungsgeräte		
- Schwimmbadtechnik: Spülzeiten, -menge und -intervall kontrollieren		
- Haar- und Faserfänger reinigen		
- Sensoren (Temperatur, Feuchte, Präsenz) warten/kalibrieren		
- selbstkalibrierende CO2-Sensoren regelmäßig über GLT prüfen (Funktionsprüfung)		

B Energieverbrauchskontrolle und Betriebsoptimierung		Checkliste Hallenbad: monatliche Kontrolle																														
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> → in Ordnung ↑ Änderung ↓ Verringerung ↗ Änderung, aber Ursache beseitigen ↘ Verringerung, aber Ursache beheben </div>		Name: _____ betrachteter Zeitraum: _____																														
Energiebezug gesamt		Stufe 1																														
Ungewöhnliche Abweichungen? (Vergleich des Monatsverbrauchs mit dem Vormonat bzw. mit dem entsprechenden Monat der Vorjahre) Zusammenhang mit durchgeführten Änderungen (siehe Betriebskalender)?																																
<ul style="list-style-type: none"> - Strom - Wärme - Gas - Wasser - _____ 	<table border="1"> <tr><td>→</td><td>↑</td><td>↓</td><td>↗</td><td>↘</td><td>Warum? (erste Hinweise)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> </table>	→	↑	↓	↗	↘	Warum? (erste Hinweise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
→	↑	↓	↗	↘	Warum? (erste Hinweise)																											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
Wärme- und Stromverbrauch nach Nutzungen		Stufe 2																														
Vergleich des Monatsverbrauchs mit dem Vormonat und mit dem entsprechenden Monat der Vorjahre: ungewöhnliche Abweichungen? Zusammenhang mit durchgeführten Änderungen (siehe Betriebskalender)? Jahreszeitliche Schwankungen wie erwartet/plausibel? Hilfreich für weitere Analysen ist es, wenn man sich notiert, wie der Verlauf des Verbrauchs aussehen soll (z.B. Jahreszeitlicher Verlauf: Winter niedrig, Sommer hoch, aber niedrige Werte zu Schließzeiten) Bei Abweichungen genauere Kontrolle der Verbrauchswerte (Wochen- und Tagesgänge) und dann weiter mit der nächsten Stufe.																																
<ul style="list-style-type: none"> - Heizwärmeverbrauch Luftnacherhitzung - Heizwärmeverbrauch Wärmebänke etc. - Heizwärmeverbrauch Beckenwasser - Heizwärmeverbrauch MMW 	<table border="1"> <tr><td>→</td><td>↑</td><td>↓</td><td>↗</td><td>↘</td><td>Veränderung langsam/schnell? Zeitpunkt? Warum? (erste Hinweise)</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td></td></tr> </table>	→	↑	↓	↗	↘	Veränderung langsam/schnell? Zeitpunkt? Warum? (erste Hinweise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
→	↑	↓	↗	↘	Veränderung langsam/schnell? Zeitpunkt? Warum? (erste Hinweise)																											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																												



weitere Informationen

Kostenlose Literatur:

www.passiv.de/de/05_service/03_fachliteratur/030306_hallenbad.htm

- Forschungsberichte über Passivhaus-Hallenbäder
- ausführlicher Leitfaden „Passivhaus-Hallenbäder“
- Checkliste zur Inbetriebnahme und Betriebsoptimierung

Beratung und Bilanzierung von Passivhaus-Hallenbädern:

Passivhaus Institut Darmstadt, mail@passiv.de

gefördert durch:



erstellt von:



Bildnachweis:

- Titelbild (Hintergrund):
Stadtwerke Bamberg
- alle anderen Bilder und
Grafiken: Passivhaus Institut