

Wasser sinnvoll sparen in öffentlichen Bädern und Therapiebecken

In fast allen öffentlichen Bädern Deutschlands liegt der Wasserverbrauch der Badewasseraufbereitung pro Badegast weit über dem Grenzwert von 30 Litern (DIN 19643). Diese Verbrauchszahlen resultieren in der Regel aus den regelmäßigen Filterspülungen, Verdunstungen, Messwasserentnahme und sonstiger Wasserverbraucher wie Kühlwasser von z.B. Chlorelektrolyse- u. Ozonanlagen.

Da die Wasserkosten in vielen Teilen Deutschlands bereits mehrere Euro pro m³ betragen (einschließlich Trink- und Abwasser), fallen diese so genannten Nebenkosten heute gleich mit mehreren tausend Euro pro Jahr ins Gewicht. Daraus resultierend wurde hierfür ein zum Patent angemeldetes System entwickelt, welches das Kühlwasser vollständig einspart. Dazu ist lediglich eine äußerst geringe Menge an Elektroenergie notwendig, die mit wenigen 100,- € pro Jahr zu Buche schlägt.

Dieses System bietet nicht nur die Einsparung von teurem Kühlwasser, sondern nutzt die sonst verloren gegangene Wärme weiter. Es entsteht ein so genannter Doppeleinspareffekt. Die dazu notwendige Investition rechnet sich in der Regel in 1 bis 2 Jahren.

Dieses zum Patent angemeldete Verfahren basiert, wie der Name schon sagt, auf der Einsparung von Kühlwasser bei kühlwasserintensiven Anlagen zu 100%. Kühlwasserintensive Anlagen sind beispielsweise Ozon- und/oder Chlorelektrolyseanlagen.

Nach dem neuen Verfahren wird das Kühlwasser in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt und nicht der Schwallwasserkammer und/oder somit dem Abwasser indirekt zugeführt. Aus diesem System wird die Wärme mittels einer Wärmepumpe entzogen und dem Schwimmbeckenkreislauf zugegeben. Das entspricht einem einfachen aber Gewinn bringenden System, welches sich leicht und unkompliziert nachrüsten lässt. In Bild 1 ist der prinzipielle Aufbau dargestellt.

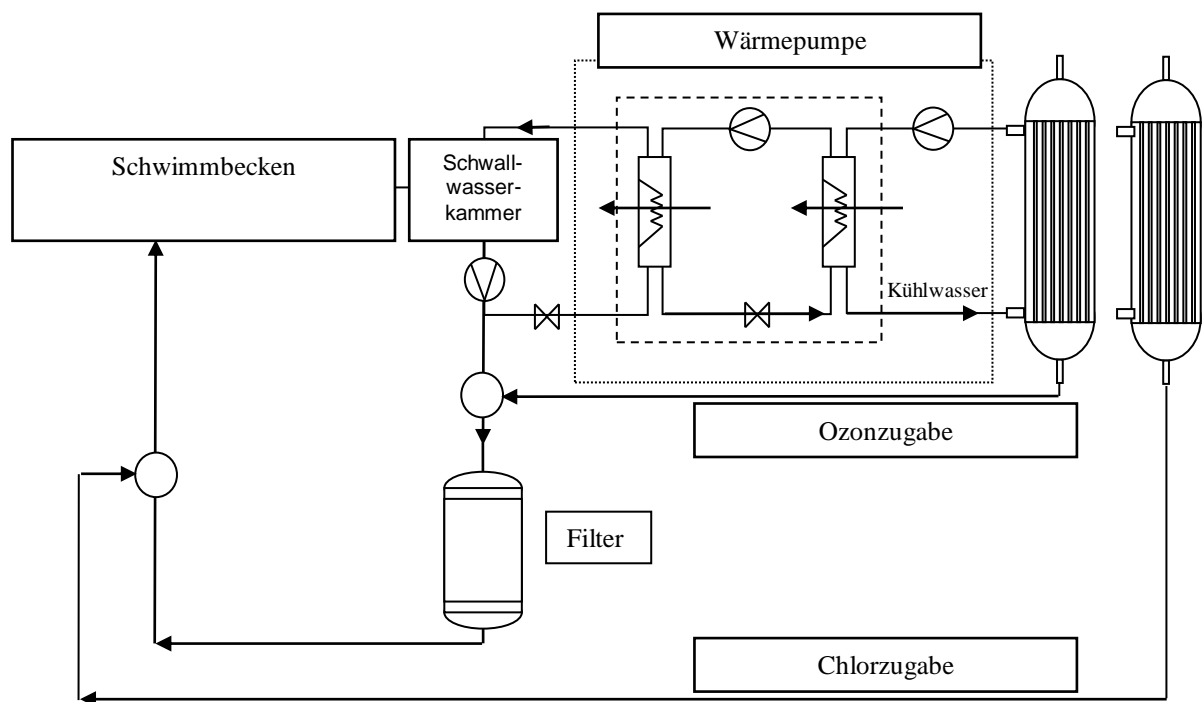


Bild 1

An Hand folgender Beispiele ist zu sehen, dass die Investitionskosten sich in kurzer Zeit rechnen:

Beispiel Ozonanlage

Für einen Badewasserkreislauf mit einer Ozonanlage, die 200 g/h Ozon aus Luft produziert, fallen 300 l/h Kühlwasser an, welches vor der Maßnahme in den Schwallwasserbehälter und damit größten Teils in den Überlauf geleitet wurde. Die Kosten für das Trink- und Abwasser betragen 4,67 € pro m³. Dazu kommt noch die Erwärmung auf Beckenwassertemperatur abzüglich der Erwärmung durch die Ozonerzeugung. Hierfür wurde eine Temperaturdifferenz von $\Delta T = 15 \text{ K}$ angesetzt. Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung der Wärmeenergiekosten von 0,03273 €/kWh ein Preis von 0,59 €/m³ (ein heute sehr geringer Wert, meist liegen die Kosten jetzt bei ca. 1,- €). Der nun summierte Wasserpreis von insgesamt 5,26 € pro m³ Füllwasser/Kühlwasser ist nicht mehr von der Hand zu weisen. Bei einer Betriebsdauer von 8600 h/a werden 2580 m³ jährlich unnötig dem System zu- bzw. gleich wieder abgeführt. Das entspricht einem Gesamtwert von 13.570,80 €/a, die durch den Einbau des Kühlwassereinsparsystems, wie oben beschrieben, eingespart werden konnten. Dieser Einsparung steht eine Investition von nur 11.540,- € gegenüber. Damit rechnet sich diese in nicht einmal einem Jahr. Die Elektroenergiekosten beschränken sich in diesem Beispiel mit einem Strompreis von 0,08 €/kWh auf 619,20 €/a (siehe Tabelle 1).

Ozonproduktion in g/h	Kühlwasserbedarf in l/h	Kühlwasserbedarf pro Jahr in m ³	maximal abzuführende Wärme in kW = Kälteleistung	Kosten Trinkwasser + Abwasser in €/m ³	Kosten Erwärmung von Trinkwasser €/m ³	Betriebsstunden pro Jahr	Einsparung pro Jahr in €	Stromverbrauch in kW	Stromkosten in €/kWh	Stromverbrauch pro Jahr in €
200	300	2580	3	4,67	0,59	8600	13.570,80	0,90	0,08	-619,20

Tabelle 1

Beispiel Chloreektrolyseanlage

Ein weiteres Beispiel an Hand einer Chloreektrolyseanlage in einem Schwimmbad zeigt ebenfalls die äußerste Wirtschaftlichkeit dieses Systems. Hier ist davon auszugehen, dass ein Kühlwasserverbrauch von 150 l/h bei 18 h pro Tag und 350 Tagen im Jahr anfällt. Das entspricht einem jährlichen Gesamtverbrauch von 945 m³. Bei einer Chlorproduktion von 650 g/h entsteht eine abzuführende Wärmemenge von 1,3 kW. Um dieses Kühlwasser, welches in der Regel in die Schwallwasserkammer abgeführt wird, noch auf Badetemperatur zu erwärmen, ist zusätzlich ein Preis für die Wärmezufuhr mit 0,4666 €/kWh und m³ zu berücksichtigen. Ausgehend von einer Temperaturdifferenz von $\Delta T = 15 \text{ K}$ ergeben sich in dem Falle 0,70 €/m³ Wasser zusätzlich. Bei einem Gesamtwasserpreis von 4,80 €/m³ einschließlich Trink- und Abwasser errechnet sich ein Wert von 5,50 €/m³. Hier zu Folge werden 945 m³ x 5,50 €/m³ = 5.197,- € jährlich eingespart. Diese Investition von 11.540,- € rechnet sich demnach in ca. 2 Jahren. Auch hier ist noch ein kleiner Wert durch den Elektroenergieverbrauch zu verrechnen, der sich bei einem Strompreis von 0,08 €/kWh im Rahmen von 453,60 € jährlich, ausgehend von maximal 6300 Betriebsstunden, bewegt (siehe Tabelle 2).

Chlorproduktion in g/h	spezifische Chlorleistung in kW/kg Cl ₂	Kühlwasserbedarf in l/h	Kühlwasserbedarf pro Jahr in m ³	maximal abzuführende Wärme in kW = Kälteleistung	Kosten Trinkwasser + Abwasser in €/m ³	Kosten Erwärmung von Trinkwasser €/m ³	Betriebsstunden pro Jahr = 18h/d x 350 d/a	Einsparung pro Jahr in €	Stromverbrauch in kW	Stromkosten in €/kWh	Stromverbrauch pro Jahr in €
650	2,00	150	945	1,3	4,80	0,70	6300	5.197,50	0,90	0,08	-453,60

Tabelle 2

Beide Beispiele zeigen, dass sich im Rahmen höherer Wirtschaftlichkeit der Badbetriebs, eine Überlegung zur Kostenreduzierung immer lohnt und mit innovativen Lösungen, wie oben gezeigt, umzusetzen sind.

Das folgende Diagramm (Diagramm 1) gibt einen zeitlichen Überblick über verschiedene Kühlwasserkosten gegenüber den zu verzinsenden Investitionskosten des Kühlwassereinsparsystems. Es wurden einerseits ein Verbrauch zwischen 150 l/h und 300 l/h mit einer Betriebszeit von 8600 h/a und andererseits eine Spreizung zwischen 3,90 €/m³ und 5,50 €/m³ dargestellt. Die Investitionskosten wurden jährlich mit 6% verzinst. Den Preisen für Trink- und Abwasser einschließlich Erwärmungskosten wurde eine jährliche Verteuerung von 2% unterstellt. Die schlechteste Amortisationszeit liegt bei gut 2,5 Jahren im ungünstigsten und bei gut 0,75 Jahren im günstigsten Falle.

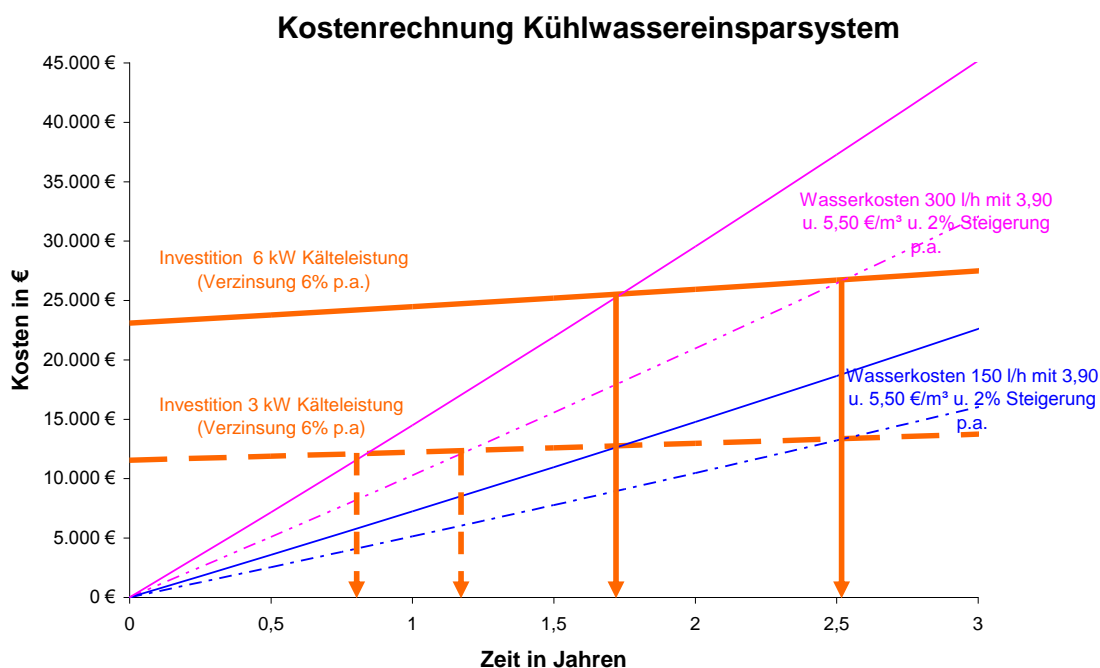


Diagramm 1

Filteroptimierung – Kosten sparen

Als zusätzliche Maßnahme der Einsparung von Wasser und Wärmeenergie in der Wasseraufbereitung von öffentlichen Bädern und Therapiebecken ist die Filteroptimierung zu sehen. Hierunter versteht man in erster Linie die Optimierung des Rückspülprozesses. Dabei geht der Wasserbilanz der Wasseraufbereitung fast das gesamte eingesetzte Wasser und deren Wärmeenergie verloren, abgesehen von der Verdunstung und Verschleppung sowie dem Mess- und Kühlwasserverbrauch, wie oben beschrieben.

In der Regel liegt der Wasserverbrauch bei DIN 19643 gerechten Filtern bei ca. 6 m³/m² Filterfläche. Nach einer fachgerechten Optimierung mit der Anpassung des richtig gewählten und aufeinander abgestimmten Filtermaterials werden nur noch bis zu knapp 3 m³/m² Rückspülwasser gebraucht. Das entspricht einer Einsparung bis zu ca. **50%** des bisher gebrauchten Wassers einschließlich Wärmeenergie für die Rückspülung und bedeutet eine jährliche Wassereinsparung von einigen tausend m³ Wasser und damit mehren tausend € pro Jahr.

Wichtig hierbei ist zu erwähnen, dass diese Maßnahme ingenieurtechnisch mit Hilfe von Volumenstrommessungen und Abstimmung des eingesetzten Filtermaterials und seinen Ausdehnungskurven begleitet werden müssen, da sonst der gewünschte Effekt schnell ausbleiben kann. Aus der Erfahrung heraus gibt es leider nicht viele Fachfirmen, die sich damit auskennen und zu viele, die es jedoch behaupten. Somit ist im Anschluss auch eine bessere Wasserqualität zu erwarten, trotz weniger Wasserverbrauch.

Die Investitionen halten sich im Rahmen und rechnen sich in kürzester Zeit, was abhängig von den örtlichen Wasser- und Energiepreisen ist.

An folgendem Beispiel eines Bewegungsbeckens ist die Einsparung des Filterrückspülwassers vor und nach der Filteroptimierung in u.g. Tabelle 3 zu sehen.

Es handelt sich in diesem Fall um zwei parallel geschaltete Filter von je 1,5 m Durchmesser. Diese werden 2 mal pro Woche zurückgespült, wie in DIN 19643 gefordert. Der Wasserverbrauch der Rückspülung lag vor der Optimierungsmaßnahme bei 8,45 m³ je Spülung. Nach der Optimierung liegt der Verbrauch bei 3,7 m³. Das entspricht einer Einsparung von 4,75 m³ pro Spülvorgang.

		Vor Optimierung	Nach Optimierung
Gesamtwasserverbrauch in m³ der Filterspülung		8,45	3,7
Verbrauch pro m ² Filterfläche in m ³ /m ²		4,781721846	2,093771696
Einsparung je Spülvorgang in m ³	4,75		

Tabelle 3

Somit ergeben sich jährliche Einsparungen bei einem Wasserpreis von 5,50 €/m³ einschließlich Erwärmung und 50 Wochen Betrieb von:

4,75 m³ x 4 Spülungen pro Woche x 5,50 €/m³ x 50 Wochen = **5.225,- €/a.**

Ein beeindruckendes Ergebnis.



Filteranlage zu o.g. Beispiel

Zusammenfassung

An Hand eines innovativen Systems wird gezeigt, dass durch geringe Investitionen große Einsparungen beim Wasser- und Energieverbrauch in der Schwimmbeckenwasseraufbereitung erreicht werden können. Beispiele einer Ozon- und Chlorelektrolyseanlage zeigen eindrucksvoll den wirtschaftlichen Einsatz des zum Patent angemeldeten Kühlwassereinsparsystems.

Unter dem Gesichtspunkt der klimapolitischen Diskussion der CO₂- Emissionseinsparung bedeutet das allein für kleine Therapiebäder schon eine durchschnittliche Einsparung von ungefähr 6 bis 7 t/a.

Kombiniert mit anderen Einsparmaßnahmen wie die Filtrerrückspüloptimierung und der richtige Einsatz von Frequenzumrichter bei den Umwälzpumpen können noch mehr Wasser und Energie eingespart werden. Das zeigen zahlreiche Referenzobjekte.

Dipl.-Ing. Arnim Beyer
KWS Technische Dienstleistungen
Monumentenstr. 33-34
10829 Berlin

Tel.: 030 69041030
Fax: 030 69041031

KWS-TD@gmx.biz
www.KWS-TD.de



Kühlwassereinsparsystem zu o.g. Beispiel