

Sparen durch Innovation

Kühlwasser-Einsparsystem in öffentlichen Bädern

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 meist aus regelmässigen Filterspülungen, Verdunstung, Messwasserentnahme und sonstiger Wasserverbraucher wie Kühlwasser von zum Beispiel Chlorelektrolyse- und Ozonanlagen.

Arnim Beyer

Da die Wasserkosten in vielen Teilen Deutschlands bereits mehrere Euro pro Kubikmeter betragen (einschliesslich Trink- und Abwasser), fallen diese sogenannten 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 Euro pro Jahr zu Buche schlägt.

Das Verfahren

Dieses System bietet nicht nur die Einsparung von teurem Kühlwasser, sondern nutzt die sonst verloren gegangene Wärme weiter. Es entsteht ein sogenannter Doppeleinspareffekt. Die dazu notwendige Investition rechnet sich in der Regel zwischen ein und zwei Jahren. Dieses zum Patent angemeldete Verfahren basiert, wie der Name schon sagt, auf der Einsparung von Kühlwasser bei kühlwasserintensiven Anlagen zu 100 Prozent. Kühlwasserintensive Anlagen sind beispielsweise Ozon- und/oder Chlorelektrolyseanlagen.

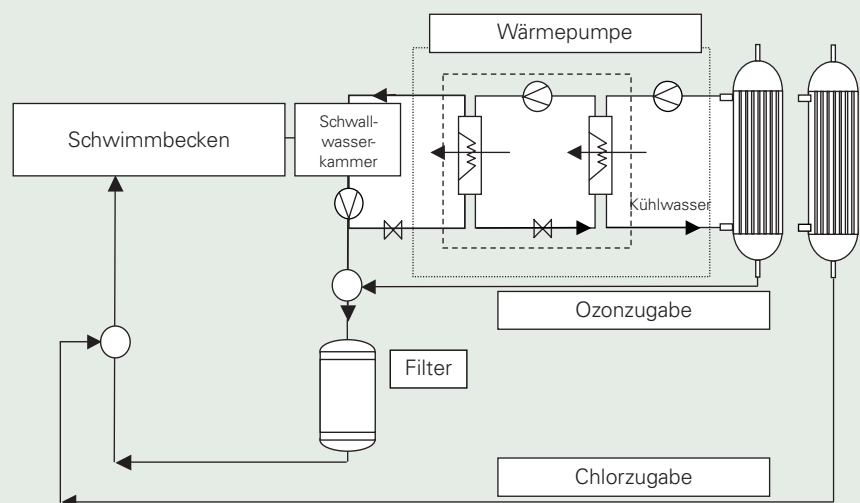
Nach dem neuen Verfahren wird das Kühlwasser in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt und nicht der Schwallwasserkammer und/oder somit dem Abwasser indirekt zugeführt. Aus diesem System

wird die Wärme mittels einer Wärmepumpe entzogen und dem Schwimmbeckenkreislauf zugegeben. Das entspricht einem einfachen, aber Gewinn bringenden System, das sich leicht und unkompliziert nachrüsten lässt. In der nachstehenden Grafik ist der prinzipielle Aufbau dargestellt. Anhand der nachfolgenden 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 pro Stunde 300 Liter Kühlwasser an, das vor der Massnahme in den Schwallwasserbehälter und damit grösstenteils in den Überlauf geleitet wurde. Die Kosten für das Trink- und Abwasser betragen 4,67 Euro pro Kubikmeter.

Der prinzipielle Aufbau des Verfahrens



Einsparpotenzial bei einer Ozonanlage

Ozonproduktion in g/h	Kühlwasserbedarf in l/h	Kühlwasserbedarf pro Jahr in m ³	maximal abzuführende Wärme in kW = Kälteleistung	Kosten Trinkwasser + Abwasser in Euro/m ³	Kosten Erwärmung von Trinkwasser Euro/m ³	Betriebsstunden pro Jahr	Einsparung pro Jahr in Euro	Stromverbrauch in kW	Stromkosten in Euro/kWh	Stromverbrauch pro Jahr in Euro
200	300	2580	3	4,67	0,59	8600	13 570,80	0,90	0,08	-619,20

Hinzu 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 Euro/kWh ein Preis von 0,59 Euro/m³ (ein heute sehr geringer Wert, meist liegen die Kosten jetzt bei zirka 1,00 Euro). Der nun summierte Wasserpreis von insgesamt 5,26 Euro pro Kubikmeter Füllwasser/Kühlwasser ist nicht mehr von der Hand zu weisen. Bei einer Betriebsdauer von 8600 h/a werden 2580 Kubikmeter jährlich unnötig dem System zu- bzw. gleich wieder abgeführt. Das entspricht einem Gesamtwert von 13 570,80 Euro/a, die durch den Einbau des Kühlwassereinsparsystems, wie oben beschrieben, eingespart werden konnten. Dieser Einsparung steht eine Investition von nur 11 540 Euro gegenüber. Damit rechnet sich diese in nicht einmal einem Jahr. Die Elektroenergiekosten beschränken sich in diesem Beispiel mit einem Strompreis von 0,08 Euro/kWh auf 619,20 Euro/a (siehe Tabelle).

Beispiel Chlorelektrolyseanlage

Ein weiteres Beispiel anhand einer Chlorelektrolyseanlage in einem Schwimmbad zeigt ebenfalls die äusserste Wirtschaftlichkeit dieses Systems. Hier ist davon auszugehen, dass ein Kühlwasserverbrauch von 150 l/h bei 18 Stunden pro Tag

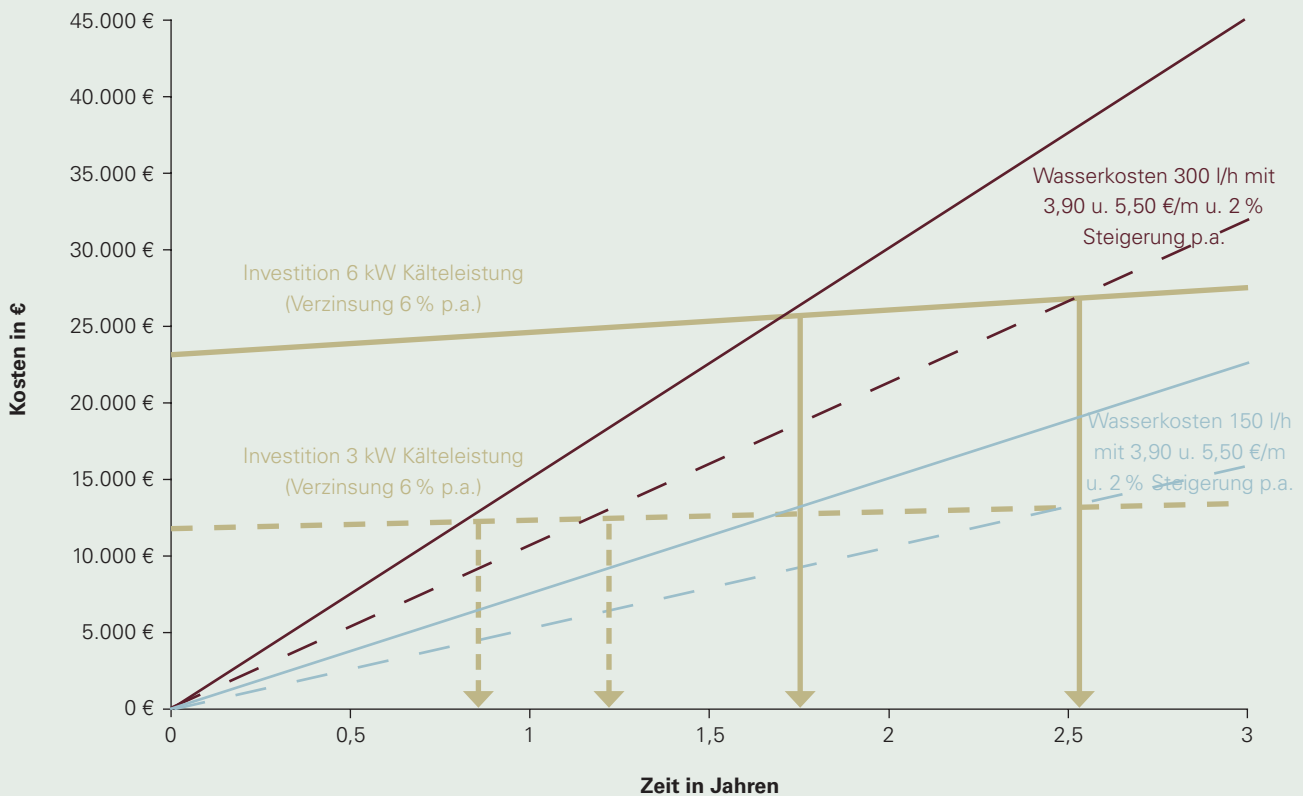


◀ Anhand eines innovativen Systems wird gezeigt, dass durch geringe Investitionen grosse Einsparungen beim Wasser- und Energieverbrauch in der Schwimmbeckenwasseraufbereitung erreicht werden können.

Einsparpotenzial bei einer Chlorelektrolyseanlage

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

Kostenrechnung Kühlwassereinsparsystem



und 350 Tagen im Jahr anfällt. Das entspricht einem jährlichen Gesamtverbrauch von 945 Kubikmetern. Bei einer Chlorproduktion von 650 g/h entsteht eine abzuführende Wärmemenge von 1,3 kW. Um dieses Kühlwasser, das in der Regel in die

Schwallwasserkammer abgeführt wird, noch auf Badetemperatur zu erwärmen, ist zusätzlich ein Preis für die Wärmezufuhr mit 0,4666 Euro/kWh und Kubikmeter zu berücksichtigen. Ausgehend von einer Temperaturdifferenz von $\Delta T = 15\text{ K}$

ergeben sich in dem Falle 0,70 Euro/m³ Wasser zusätzlich. Bei einem Gesamtwasserpreis von 4,80 Euro/m³ einschliesslich Trink- und Abwasser errechnet sich so ein Wert von 5,50 Euro/m³. Hier zufolge werden $945\text{ m}^3 \times 5,50\text{ Euro/m}^3 = 5197$

Euro jährlich eingespart. Diese Investition von 11 540 Euro rechnet sich demnach in zirka zwei Jahren. Auch hier ist noch ein kleiner Wert durch den Elektroenergieverbrauch zu verrechnen, der sich bei einem Strompreis von 0,08 Euro/kWh im Rahmen von 453,60 Euro jährlich, ausgehend von maximal 6300 Betriebsstunden, bewegt (siehe Tabelle).

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

Kostenrechnung

Das nachstehende Diagramm gibt einen zeitlichen Überblick über verschiedene Kühlwasserkosten gegenüber den zu verzinsenden Investitionskosten des Kühlwassereinsparsystems. Es wurden einer-

seits ein Verbrauch zwischen 150 l/h und 300 l/h mit einer Betriebszeit von 8600 h/a und andererseits eine Spreizung zwischen 3,90 Euro/m³ und 5,50 Euro/m³ dargestellt. Die Investitionskosten wurden jährlich mit 6 Prozent verzinst. Den Preisen für Trink- und Abwasser einschliesslich Erwärmungskosten wurde eine jährliche Verteuerung von 2 Prozent unterstellt. Die schlechteste Amortisationszeit liegt bei gut 2,5 Jahren im ungünstigsten und bei gut 0,75 Jahren im günstigsten Fall.

Fazit

Anhand 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 eines 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 Filterrückspüloptimierung und der richtige Einsatz von Frequenzumrichtern bei den Umwälzpumpen können noch mehr Wasser und Energie eingespart werden. Das zeigen zahlreiche Referenzobjekte. 

Kontakt

Arnim Beyer

Dipl.-Ing., Inhaber



KWS Technische Dienstleistungen
Monumentenstr. 33-34
10829 Berlin
Tel. +49 30 69041030
KWS-TD@gmx.biz

Anzeige

Beobachter

Neu für KMU:

Rechtsberatung bei Fragen, die Ihr Unternehmen betreffen!

Die 3-fache Beratung

Der neue Service des Beobachters: kompetente Rechtsberatung für KMU und ihre Mitarbeiter – für nur Fr. 0.80 pro Tag.

 Telefonische Rechtsberatung durch unsere Expertinnen und Experten zu Rechtsfragen, die Ihr Unternehmen betreffen, unter der Telefonnummer 043 444 54 09, montags bis freitags von 9 bis 13 Uhr.

 Voller Zugriff auf unsere Beratungsplattform **HelpOnline.ch** rund um die Uhr.

 13 Ausgaben des Beobachters, alle 14 Tage neu. Mit grossem Ratgeberanteil, Informationen, Unterhaltung und Aufklärung.



Einführungsangebot: Sie sparen über 20%

6 Monate statt Fr. 125.- nur Fr. 99.-. Als Geschenk zum Start erhalten Sie das Standardwerk für KMU vom Beobachter-Buchverlag «So kommen Sie zu Ihrem Geld» im Wert von Fr. 48.-. Das Handbuch zeigt Unternehmen Schritt für Schritt, wie sie das Verlustrisiko vom ersten Geschäftskontakt an eindämmen können.

Gleich Einführungsangebot bestellen und profitieren – nur gültig bis 31.03.2009!

Gratis zum Start!

Ja, ich nutze das KMU-Einführungsangebot!

Ich möchte das Beobachter-Beratungspaket für KMU für 6 Monate für nur Fr. 99.- (statt Fr. 125.-) und spare dabei über 20%!

Mein Beratungspaket enthält:

- ▶ 6 Monate telefonische Beratung zu Rechtsfragen, die mein Unternehmen betreffen
- ▶ 6 Monate vollen Zugriff auf HelpOnline.ch
- ▶ 13 Ausgaben des Beobachters

Zusätzlich erhalte ich das Buch «So kommen Sie zu Ihrem Geld» im Wert von Fr. 48.- gratis.

Anzahl der Mitarbeiter: ☐ 1-25 ☐ ab 26

Firma

Adresszusatz

Vorname

Name

Strasse, Nr.

Plz. Ort

Telefon

E-Mail

FK 022 K13 001 016

☐ Ja, ich bin damit einverstanden, dass mich der Beobachter künftig per E-Mail über interessante Angebote informiert.

Coupon ausfüllen und einsenden an:
Beobachter, Abo-Service, Postfach, 8021 Zürich

Noch schneller gehts per Telefon:

0800 83 0800

oder im Internet: www.beobachter.ch/kmu