

ENERGIE

Betrachtung und Einsparmöglichkeiten

Protokollnummer 2005100296



erstellt durch:

Aqua Consulting & Maintenance
Neuwiesenstraße 8
97828 Marktheidenfeld

Tel.: +49(0) 93 91 – 93 59 51 2

Fax: +49(0) 93 91 – 93 59 51 3

Mail info@tino-krebs.com

BDSF zertifiziert für Schwimmbadtechnik und
dosiertechnischen Anlagenbau (Nr. 8260118)

öffentlich bestellt und vereidigt durch die Industrie- und
Handelskammer Würzburg-Schweinfurt für
Schwimmbeckenwasseraufbereitung

Protokollnummer: 2005100296

Datum: 09.02.2016

ENERGIE

Betrachtung und Einsparmöglichkeiten

Auftragsort: Oktopus Siegburg
Zeithstraße 110
53721 Siegburg

Auftraggeber: Stadtbetriebe Siegburg AöR
Nogenter Platz 10
53721 Siegburg

Tino Krebs

Sachverständiger für Schwimmbadtechnik und dosiertechnischen Anlagenbau, BDSF geprüft (Nr. 8260118)
öffentlich bestellt und vereidigt durch die Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt für
Schwimmbadenwasseraufbereitung

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Allgemeines.....	4
1.1 Zweck der Ausarbeitung.....	4
1.2 Allgemeine Hinweise	4
1.3 Mitwirkung Dritter.....	4
1.4 Grundlagen.....	4
2. Berechnungen	5
2.1 Grundlagen der Berechnung / Kreisläufe	5
2.2 Grundlagen der Berechnung / Motorleistungen.....	6
2.2 Abwasser- Wasserkosten.....	7
2.3 Stromkosten	8
2.4 Wärmekosten	9
3. Maßnahme	10
4. Kosten-Übersicht und Varianten.....	11
5. Einsparpotentiale nach Varianten.....	12
6. Amortisationszeiten	13
7. Schlussbemerkung.....	14

1. Allgemeines

1.1 Zweck der Ausarbeitung

Durch die Ausarbeitung des Sachverständigen-Büros sollen mögliche Einsparpotentiale in der Badewasseraufbereitungsanlage, welche im Jahr 2009 erbaut wurden, beleuchtet werden. Diese ganzheitliche Betrachtung ist auf Grund technologischer Neuerung mit Einführung des Permanentmagnetmotores in der Großpumpentechnik erst ab dem Jahr 2013 möglich. Diese Potentiale sollen mit Verbrauchszahlen und Kennzahlen sowie einer Amortisationszeit belegt werden.

1.2 Allgemeine Hinweise

Gemäß der Beauftragung durch den Auftraggeber wurde eine Ortsbesichtigung durchgeführt. In diesem Bericht werden die Prüfung der übergebenen Unterlagen und die Prüfung vor Ort beschrieben. Es wurden keine zerstörenden Prüfungen vorgenommen. Die übrigen Bereiche des Hauses wurden nicht betrachtet.

1.3 Mitwirkung Dritter

Zur Bearbeitung des Gutachtens wurde Frau Christine Wolz, Hafenlohrer Straße 14, 97828 Marktheidenfeld hinzugezogen. Frau Wolz führte die Schreibarbeiten zum Gutachten aus.

1.4 Grundlagen

- a. Gutachten-Nr. 2005100250-1, Aqua Consulting
- b. Wasserbezugskosten 1,85 € / m³
- c. Abwasserkosten 4,38 € / m³
- d. Stromkosten 0,14889 € / kWh
- e. Wärmekosten 0,091 € / kWh
- f. Temperaturdifferenz 23°C ΔT

Tino Krebs

2. Berechnungen

2.1 Grundlagen der Berechnung / Kreisläufe

Kreislauf		Q Norm	Q IST	Q Red
Sportbecken	1	138,75 m ³ /h	150,00 m ³ /h	75,00 m ³ /h
Lehrschwimmbecken	2	151,20 m ³ /h	150,00 m ³ /h	75,00 m ³ /h
Kinderbecken	2	27,00 m ³ /h		
Außenbecken	3	166,70 m ³ /h	150,00 m ³ /h	75,00 m ³ /h
Rutsche	3	60,00 m ³ /h		
Bewegungsbecken	4	70,00 m ³ /h	150,00 m ³ /h	75,00 m ³ /h
Rutsche	4	105,00 m ³ /h		
Tauchturm 1	5	150,00 m ³ /h	150,00 m ³ /h	75,00 m ³ /h
Tauchturm 2	5	150,00 m ³ /h	150,00 m ³ /h	75,00 m ³ /h
		1.018,65 m ³ /h	900,00 m ³ /h	450,00 m ³ /h

2.2 Grundlagen der Berechnung / Motorleistungen

Kreislauf		Pumpenleistung Rohwasser Volllast	Pumpenleistung Filtrat Volllast	Pumpenleistung Rohwasser Reduziert	Pumpenleistung Filtrat Reduziert
Sportbecken	1	4kW	7,5 kW	1,8kW	4,2kW
Lehrschwimmbecken	2	4kW	7,5 kW	1,8kW	4,2kW
Kinderbecken	2				
Außenbecken	3	4kW	7,5 kW	1,8kW	4,2kW
Rutsche	3				
Bewegungsbecken	4	4kW	7,5 kW	1,8kW	4,2kW
Rutsche	4				
Tauchturm 1	5	4kW	7,5 kW	1,8kW	4,2kW
Tauchturm 2	5	4kW	7,5 kW	1,8kW	4,2kW
		24kW	45 kW	10,8kW	25,2kW

2.2 Abwasser- Wasserkosten

Die Abwasserkosten wurden auf der Grundlage der Regelwerke mit je zwei Filterspülungen je Kalenderwoche angesetzt.

Kreislauf		Spülwasser je Woche	Temperatur	Abwasserkosten p/a in €	Wasserkosten p/a in €
Sportbecken	1	61,08 m ³	28 °C	13.376,52	5.649,90
Lehrschwimmbecken	2	61,08 m ³	30 °C	13.376,52	5.649,90
Kinderbecken	2		30 °C		
Außenbecken	3	61,08 m ³	30 °C	13.376,52	5.649,90
Rutsche	3		30 °C		
Bewegungsbecken	4	61,08 m ³	30 °C	13.376,52	5.649,90
Rutsche	4		30 °C		
Tauchturm 1	5	61,08 m ³	28 °C	13.376,52	5.649,90
Tauchturm 2	5	61,08 m ³	28 °C	13.376,52	5.649,90
		366,48 m ³	29,33 °C	80.259,12	33.899,40

2.3 Stromkosten

Kreislauf		Stromkosten* p/a in €	Stromkosten** p/a in €	Stromkosten*** p/a in €
Sportbecken	1	9.384,07	7.318,72	6.285,91
Lehrschwimmbecken	2	9.384,07	7.318,72	6.285,91
Kinderbecken	2			
Außenbecken	3	9.384,07	7.318,72	6.285,91
Rutsche	3			
Bewegungsbecken	4	9.384,07	7.318,72	6.285,91
Rutsche	4			
Tauchturm 1	5	9.384,07	7.318,72	6.285,91
Tauchturm 2	5	9.384,07	7.318,72	6.285,91
		56.304,42	43.912,34	37.715,49

*Volllast 100% = 24h bei einer Laufzeit von 50 Wochen

**Volllast 50% = 12h bei einer Laufzeit von 50 Wochen

***Volllast 25% = 6h bei einer Laufzeit von 50 Wochen

2.4 Wärmekosten

Kreislauf		Heizkosten Spülwasser p/a 23°C in €	Heizkosten Spülwasser p/a mit Vorerwärmung 2°C in €
Sportbecken	1	7.457,36	648,47
Lehrschwimmbecken	2	7.457,36	648,47
Kinderbecken	2		
Außenbecken	3	7.457,36	648,47
Rutsche	3		
Bewegungsbecken	4	7.457,36	648,47
Rutsche	4		
Tauchturm 1	5	7.457,36	648,47
Tauchturm 2	5	7.457,36	648,47
		44.744,14	3.890,79

Bei der Wärmeberechnung wurden die Nachspeisemengen des Wassers, bezogen auf die Filterspülungen, berücksichtigt. Die Aufheizung des Wassers zum jetzigen Zeitpunkt um 23°C nach Umsetzung einer Maßnahme um 2°C.

Die Wärmeverluste bezogen auf die Verdunstung, sowie den Austrag durch Badegäste, wurden nicht berücksichtigt.

3. Maßnahme

- a. Einbau einer Wärmerückgewinnung für den Bereich Stetsablauf
Kosten ca. 20.000,-€ netto

- b. Einbau einer Spülabwasseraufbereitung mit einer Permeatausbeute von 80 %
entspricht einer Aufbereitung nach DIN 19645 Typ 1
Kosten ca. 130.000,-€ netto

- c. Trennung des Kreislaufes Bewegungsbecken Rutschen und
Bewegungsbecken.
Ziel: Minimierung der Kosten aufgrund der Verdunstung im Bereich Rutschen
wie auch Änderung der Wassertemperatur auf 26°C
Kosten ca. 40.000,-€ netto

- d. Trennung Kreislauf Lehrschwimmbecken Kinderbecken
Ziel: Änderung der Wassertemperaturen und Sicherstellung der Hygiene in den
Becken, Fäkaleintrag.
Kosten ca. 150.000,-€ netto

- e. Umprogrammierung Betrieb Kosten ca. 5.000,- netto

Die aufgeführten Preise entsprechen, den am Markt üblichen Preisen, zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens.

Auf Grundlage der sinnvollen Optimierung der Anlagentechnik, werden zwei Varianten vorgeschlagen.

Variante A:

Umbau aller Maßnahmen außer Spülwasseraufbereitungsanlage.

Variante B:

Umbau aller Maßnahmen ausgenommen einer Wärmerückgewinnung. Die Wärmerückgewinnung ist auf Grundlage der Rückführung des Abwassers in das System nicht erforderlich.

Tino Krebs

Sachverständiger für Schwimmbadtechnik und dosiertechnischen Anlagenbau, BDSF geprüft (Nr. 8260118)
öffentlich bestellt und vereidigt durch die Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt für
Schwimmbeckenwasseraufbereitung

4. Kosten-Übersicht und Varianten

Gesamtkosten ohne Berücksichtigung der Variantenbildung.

Kostenübersicht- Gesamt:

Wärmerückgewinnung ca.	20.000,-€ netto
Spülabwasseraufbereitung ca.	130.000,-€ netto
Bewegungsbecken Rutschen ca.	40.000,-€ netto
Lehrschwimmbecken Kinderbecken ca.	150.000,-€ netto
<u>Umprogrammierung Betrieb ca.</u>	<u>5.000,-€ netto</u>
Kosten Gesamt	345.000,-€ netto

Kostenübersicht Variante A, siehe Punkt 3:

Wärmerückgewinnung ca.	20.000,-€ netto
Bewegungsbecken Rutschen ca.	40.000,-€ netto
Lehrschwimmbecken Kinderbecken ca.	150.000,-€ netto
<u>Umprogrammierung Betrieb ca.</u>	<u>5.000,-€ netto</u>
Kosten Gesamt	215.000,-€ netto

Kostenübersicht Variante B, siehe Punkt 3:

Spülabwasseraufbereitung ca.	130.000,-€ netto
Bewegungsbecken Rutschen ca.	40.000,-€ netto
Lehrschwimmbecken Kinderbecken ca.	150.000,-€ netto
<u>Umprogrammierung Betrieb ca.</u>	<u>5.000,-€ netto</u>
Kosten Gesamt	325.000,-€ netto

Tino Krebs

Sachverständiger für Schwimmbadtechnik und dosiertechnischen Anlagenbau, BDSF geprüft (Nr. 8260118)
öffentlich bestellt und vereidigt durch die Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt für
Schwimmbeckenwasseraufbereitung

5. Einsparpotentiale nach Varianten

Stromkosten:

Volllast - Teillast	12.392,08 € netto
Volllast - Reduziert	18.588,93 € netto
Teillast - Reduziert	6.196,85 € netto

Das maximale Einsparpotential von 18.588,93 € kann erreicht werden, in dem die Anlagentechnik auch während der Öffnungszeiten, in Abhängigkeit zu den Wasserparametern im reduzierten Betrieb gefahren wird. Zur Berechnung der Einsparung wurde eine 100%-Leistung von 6 h/d angenommen.

Wasserkosten:

Wasser	27.119,52 € netto
Abwasser	70.628,03 € netto

Beim Einsatz einer Spülabwasseraufbereitungsanlage können nur 80% der Kosten eingespart werden. Die restlichen 20% werden aufgrund von Spülungen im Bereich der Spülabwasseraufbereitungsanlage benötigt und direkt in den Kanal geleitet.

Wärmerückgewinnung

Wärmerückgewinnung	40.853,35 € netto
--------------------	-------------------

Die Einsparmöglichkeiten im Bereich der Wärme betreffen unmittelbar die Aufheizung des Verlustwassers, welche auf der Grundlage der Einsparung bezogen auf die Wasseraufbereitung eingespart wird. Zum einen eine Aufheizung von 23°C ΔT zum jetzigen Zeitpunkt, zum anderen 2°C ΔT nach Umbauvariante.

Variante A:

Einbau einer Wärmerückgewinnung aus dem Filterspülwasser. Dies bedeutet, alle Filter werden mit kaltem Wasser gespült. Der Zulauf an Trinkwasser in den Kreislauf wird vorerwärmt.

Programmierung unterschiedlicher Betriebsparameter, um hier einen reduzierten Betrieb zu ermöglichen.

Wärmerückgewinnung ca.	40.853,35 € netto
<u>Reduzierter Betrieb der Anlage</u>	<u>18.588,93 € netto</u>
Gesamt Einsparpotential Variante A	59.442,28 € netto

Variante B:

Einbau einer Spülabwasseraufbereitungsanlage zu Wasserrückgewinnung aus dem Abwasser. Hier werden ca. 80% des Abwassers aus der Badwasseraufbereitung erneut dem Kreislauf zugeführt.

Programmierung unterschiedlicher Betriebsparameter, um hier einen reduzierten Betrieb zu ermöglichen.

Spülwasseraufbereitung ca.	93.217,85 € netto
<u>Reduzierter Betrieb der Anlage</u>	<u>18.588,93 € netto</u>
Gesamt Einsparpotential Variante B	111.806,78 € netto

6. Amortisationszeiten

Variante A	3,61 Jahre
Variante B	2,91 Jahre

Tino Krebs

Sachverständiger für Schwimmbadtechnik und dosiertechnischen Anlagenbau, BDSF geprüft (Nr. 8260118)
öffentlich bestellt und vereidigt durch die Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt für
Schwimmbekkenwasseraufbereitung

7. Schlussbemerkung

Ein Einsparpotential im Freizeitbad Oktopus ist deutlich erkennbar. Aus Sicht des Sachverständigen halten sich die Amortisationszeiten zur Investition in einem überschaubaren Rahmen.

Weitere Einsparpotentiale liegen noch in folgenden Bereichen:

- a. Änderung der Rohwasserpumpen auf Permanent-Magnetmotore
- b. Änderung der Rutschenpumpen auf Permanent-Magnetmotore
- c. Abschaltung der Bodenabsaugung des Tauchturms.

Keine Berücksichtigung fand:

- a. Wärmeinsparung durch Umschluss Rutschenkreislauf
- b. Spülwassermenge Rutschenumschluss
- c. Optimierung Abdeckung Außenbecken

Urheberschutz, alle Rechte vorbehalten.

Das Gutachten ist nur für den Auftraggeber und den angegeben Zweck bestimmt. Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit schriftlicher Genehmigung gestattet.



Tino Krebs

Sachverständiger für Schwimmbadtechnik und dosiertechnischen Anlagenbau, BDSF geprüft (Nr. 8260118)
öffentlich bestellt und vereidigt durch die Industrie- und Handelskammer Würzburg-Schweinfurt für
Schwimmbeckenwasseraufbereitung