

Deutsche Gesellschaft
für das Badewesen e. V.

DGfDB R 65.08

Technischer Ausschuss
AK Wasseraufbereitung

Diese Richtlinie ersetzt die Richtlinie DGfDB R 65.08 „Möglichkeiten des Teillastbetriebs der Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser“, Mai 2004.

Möglichkeiten des Teillastbetriebs der Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser

Fassung
Juli 2014

Möglichkeiten des Teillastbetriebs der Aufbereitungsanlagen
von Schwimm- und Badebeckenwasser

DGfDB R 65.08

Möglichkeiten des Teillastbetriebs der Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | Vorbemerkungen | 2 |
| 2 | Geltungsbereich | 2 |
| 3 | Begriffsbestimmungen | 2 |
| 4 | Normative Verweise | 2 |
| 5 | Teillastbetrieb der Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser | 2 |
| 5.1 | Voraussetzungen für den Teillastbetrieb | 2 |
| 5.2 | Möglichkeiten zur Minderung des Volumenstromes | 3 |
| 5.3 | Vergleichende Bewertung der Möglichkeiten | 3 |
| 6 | Auswirkungen des Teillastbetriebs auf die Beckendurchströmung..... | 4 |
| 7 | Führungsgrößen zur Ansteuerung des Teillastbetriebs | 4 |

1 Vorbemerkungen

Die DIN 19643-1 lässt bei der Wasseraufbereitung einen Teillastbetrieb zu. Der Volumenstrom kann dabei unter bestimmten Voraussetzungen, welche die DIN in Teillastbetrieb außerhalb und innerhalb der Badebetriebszeit unterscheidet, verringert werden. Da diese Minderung erheblichen Einfluss auf das Aufbereitungsergebnis haben kann, sollen in dieser Richtlinie zusätzliche Hinweise zur Umsetzung des Teillastbetriebes gegeben werden.

2 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Wasseraufbereitungsanlagen in Schwimmbädern des Typs 1 und 2.

3 Begriffsbestimmungen

Schwimmbad Typ 1

Schwimmbad, bei dem die mit Wasser verbundenen Aktivitäten das Hauptangebot sind (z. B. kommunale Schwimmbäder, Freizeitbäder, Aqua-Parks) und dessen Nutzung „öffentlich“ ist.

Schwimmbad Typ 2

Schwimmbad, das ein Zusatzangebot zum hauptsächlichen Angebot ist (z. B. Hotelschwimmbäder, Campingschwimmbäder, Clubschwimmbäder, therapeutische Schwimmbäder) und dessen Nutzung „öffentlich“ ist.

Öffentliche Nutzung

Nutzung eines Schwimmbades, das für jedermann oder eine bestimmte Gruppe von Nutzern (z. B. Hotelgäste, Vereinsmitglieder) zugänglich und das nicht ausschließlich für Familie und Gäste des Eigentümers/Besitzers/Betreibers bestimmt ist; unabhängig von der Zahlung eines Eintrittsgeldes.

Private Nutzung

Nutzung eines Schwimmbades ausschließlich durch die Familie und Gäste des Eigentümers/Besitzers/Betreibers.

Teillastbetrieb

Verringerung des Volumenstromes im Badewasseraufbereitungskreislauf, wobei die der Aufbereitungsvolumenstrom Q die Bezugsgröße ist.

4 Normative Verweise

DIN 19643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“

DGfDB R 65.04 „Funktionsprüfung von Anlagen zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“

5 Teillastbetrieb der Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser

Der Teillastbetrieb ermöglicht eine Verringerung des Volumenstromes im Badewasseraufbereitungskreislauf, wobei die Anlage auf den Aufbereitungsvolumenstrom Q auszulegen ist. Die Auslegung des Aufbereitungsvolumenstromes Q ist nach der DIN 19643 vorzunehmen. Als unterer Wert für den Volumenstrom ist der Beckenvolumenstrom Q_B anzusetzen. Nur so ist sichergestellt, dass der Stoffaustrag und die Chlorverteilung (Beckenhydraulik) sicher funktionieren. Bei Anwendung des Sonderfalles „Ermittlung des Aufbereitungsvolumenstromes bei Sanierung von Freibädern“ gemäß Punkt 8.5.2 der DIN 19643-1 ist zu beachten, dass auch hier der Beckenvolumenstrom Q_B als unterer Grenzwert des Volumenstromes anzusetzen ist.

5.1 Voraussetzungen für den Teillastbetrieb

In der DIN 19643-1, Pkt. 13.9.1, werden unterschiedliche Voraussetzungen für einen Teillastbetrieb außerhalb und innerhalb der Badebetriebszeit definiert. Die Bedingungen für einen Teillastbetrieb außerhalb der Badebetriebszeit sind:

- kein Badebetrieb
- Hygienehilfsparameter in Ordnung
- Betriebsart zeitlich begrenzt, automatische Umschaltung auf Volllast bei Abweichung der Hygienehilfsparameter

Die Bedingungen für einen Teillastbetrieb innerhalb der Badebetriebszeit lt. Pkt 13.9.2 sind etwas strenger definiert, und zwar wie folgt:

- Die Aufbereitungsanlage muss bezüglich Anlagentechnik der Normenreihe DIN 19643 entsprechen.
- Vor der Ausführung muss die gleichmäßige Durchströmung unter diesen Bedingungen nachgewiesen werden, dabei ist die Richtlinie DGfDB R 65.04 zu beachten.
- Die Mess- und Regeltechnik für Hygienehilfsparameter und Volumenstrom muss auch bei reduziertem Volumenstrom funktionstüchtig sein.
- Die Hygienehilfsparameter sind in Ordnung.
- Die Anforderungen dieser Richtlinie werden beachtet.

Weiterhin müssen folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

1. Der Volumenstrom darf nur unter Einhaltung der Mindestwerte der DIN 19643-1 Tabelle 3 (siehe Punkt 8.2.2 „Beckenvolumenstrom“) abgesenkt werden.
2. Die Anlage muss speziell auf diesen Betriebszustand eingestellt werden. Es ist sicherzustellen, dass bei verringertem Volumenstrom der Volumenstrom in Fallleitungen nicht abreißt.

- Bei Aufbereitungsverfahren mit hohem k Wert (z. B. Ultrafiltration) ist die Einrichtung eines Teillastbetriebes kritisch zu prüfen, da sich Aufbereitungs- und Beckenvolumenstrom oft nur geringfügig unterscheiden.
- Soll bei bestehenden Anlagen ein Teillastbetrieb nachgerüstet werden sind zuvor die Bedingungen der DIN 19643-1 Kapitel 9 und Richtlinie DGfDB R 65.04 zu prüfen.

5.2 Möglichkeiten zur Minderung des Volumenstromes

Eine Minderung des Volumenstromes kann durch folgende technische Maßnahmen erreicht werden:

- Drosselung des Volumenstroms auf der Pumpendruckseite
- Abschaltung von Pumpen bei Einsatz von mehreren parallel geschalteten Umwälzpumpen
- Einsatz von Frequenzumrichtern

Unabhängig davon, welche der Maßnahmen eingesetzt wird, darf kein Filter außer Betrieb genommen werden.

5.3 Vergleichende Bewertung der Möglichkeiten

Maßnahme 1

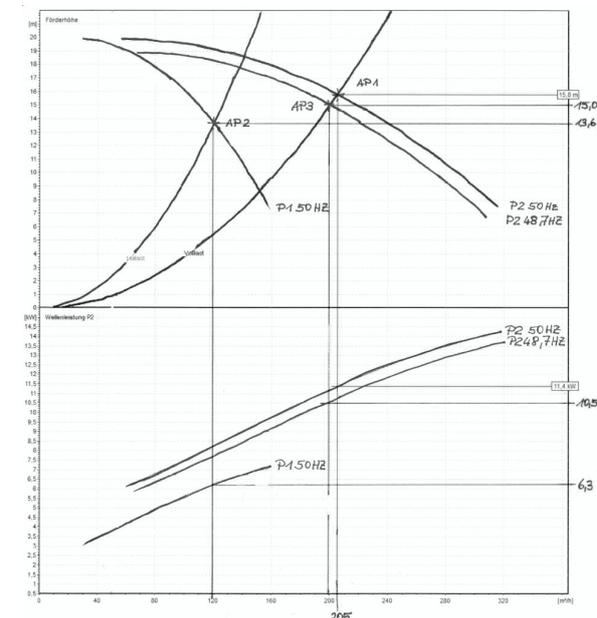
Bei der Drosselung des Volumenstromes auf der Pumpendruckseite wird die Antriebsenergie in Wärme umgesetzt. Eine nennenswerte Einsparung ist nicht zu erzielen. Von dieser Variante ist abzuraten.

Maßnahme 2

Bei Anlagen mit parallel geschalteten Umwälzpumpen mindert sich durch Abschalten einer Pumpe die Leistungsaufnahme nicht um die Leistung der abgeschalteten Pumpe. Durch Abschalten einer Pumpe verschiebt sich der Betriebspunkt der anderen Pumpe. Im Zusammenwirken mit der Rohrnetzkenlinie ist der neue Betriebspunkt zu ermitteln. Das Einsparpotential ist in der Regel höher als bei Maßnahme 1, jedoch kann der Betriebspunkt nicht genau eingestellt werden, sondern ergibt sich aus dem neuen Betriebspunkt gemäß Abbildung 1.

Eine deutliche Verringerung des Stromverbrauches wird erreicht, wenn Frequenzumrichter eingesetzt werden. In diesem Fall mindert sich bei halber Pumpendrehzahl der Volumenstrom ebenfalls auf die Hälfte, der Druck auf ca. ein Viertel und die elektrische Leistungsaufnahme theoretisch auf ein Achtel des Volllastwertes. Die Drehzahlregelung mittels Frequenzumrichter bietet somit die größte Einsparmöglichkeit, wobei die Verlustleistung des Umrüchters zu beachten ist (vgl. Abbildung 2).

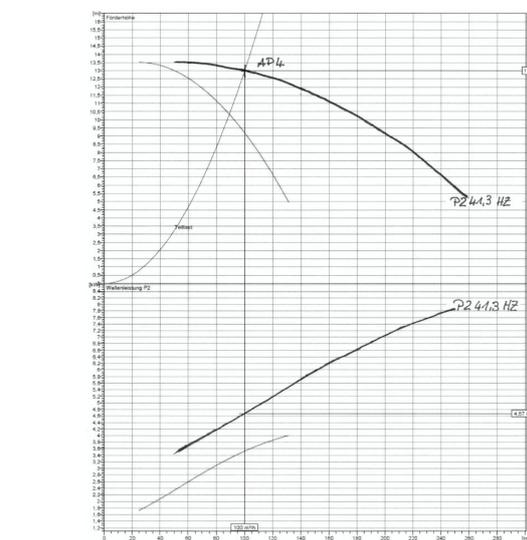
Abbildung 1: Betriebspunkte bei Volllast



Beispiel 200 m³/h bei 15mWs Volllast (Q lt. DIN19643)

- Betriebspunkt AP1 2 Pumpen bei 50 Hz (ohne Frequenzumrichter)
- Betriebspunkt AP2 1 Pumpe bei 50 Hz (ohne Frequenzumrichter)
- Betriebspunkt AP3 2 Pumpen bei 48,7 Hz (mit Frequenzumrichter)

Abbildung 2: Betriebspunkt bei Teillast



Beispiel 100 m³/h bei 13mWs Teillast (QB lt. DIN 19643)

- Betriebspunkt AP4 2 Pumpen bei 41,3 Hz (mit Frequenzumrichter)

Weiterhin bietet der Frequenzumrichter die Möglichkeit, auch im Volllastbetrieb den Volumenstrom in Abhängigkeit vom Filterwiderstand anzupassen, vgl. Abbildung 1, AP3.

6 Auswirkungen des Teillastbetriebs auf die Beckendurchströmung

Jede im Sinne der DIN 19643-1 funktionierende Beckenhydraulik ist so ausgelegt, dass beim Auslegungsvolumenstrom die gleichförmige Durchströmung der Becken sichergestellt ist. Werden die Volumenströme und damit die Druckverhältnisse verändert, dann bewirkt dies eine Änderung der Beckendurchströmung, so dass die Gleichmäßigkeit nicht mehr gegeben sein kann.

Die Messwasserentnahme muss so angeordnet sein, dass bei Teillastbetrieb repräsentative Messwerte ermittelt werden.

Weiterhin sind, durch den verringerten Volumenstrom und die damit verringerte Geschwindigkeit in den Rohrleitungen die Transportzeiten für das Desinfektionsmittel größer, so dass eine Anpassung der Reglerfunktionen (PID Anteile) erforderlich werden kann.

Die Abführung des Schwallwassers kann durch den Teillastbetrieb beeinflusst werden. Auch im Teillastbetrieb muss ein gleichmäßiger Überlauf sichergestellt sein.

Durch die richtige Dimensionierung der Reinwasserleitungen und der Einströmdüsen kann auch bei verschiedenen Volumenströmen und damit veränderten Drücken eine gleichmäßige Durchströmung sichergestellt werden. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass eine Auslegung der Einströmdüsen auf zwei Betriebszustände (Teillast/Volllast) immer mit Nachteilen verbunden ist, die sich auf die optimale Auslegung im Volllastbetrieb auswirken. Eine auf Teillastbetrieb ausgelegte Düse wird im Volllastbetrieb immer erhöhte, nicht notwendige, Druckverluste mit sich bringen.

Im Teillastbetrieb außerhalb der Badebetriebszeit ist es möglich, auf die Abführung des Schwallwassers über die umlaufende Rinne zu verzichten und somit die Verdunstungs- und Auskühlungsverluste in diesem Bereich zu vermeiden. Dabei kann die Absaugung direkt aus dem Becken erfolgen, wobei sicherzustellen ist, dass alle Anlagenteile regelmäßig durchströmt werden, um Verkeimungen zu vermeiden.

7 Führungsgrößen zur Ansteuerung des Teillastbetriebs

Bei Teillastbetrieb außerhalb der Betriebszeit erfährt das Beckenwasser keine Belastung durch Besucher. Es genügt deshalb ein Betrieb nach den Vorgaben der DIN 19643-1 Punkt 13.9.1.

Bei belastungsabhängigem Betrieb muss die Aufbereitungsanlage so gefahren werden, dass die Hygienehilfsparameter der DIN eingehalten werden. Sie bieten als Vorteile eine schnelle Reaktionszeit, einen geringen Einfluss von Störgrößen und die Möglichkeit der stufenlosen Regelung des Volumenstroms.

Bei Teillastbetrieb während der Badebetriebszeit dient die Redox-Spannung als Führungsgröße für die Einleitung des Teillastbetriebes. Bei Überschreiten einer Redox-Spannung von 750/770 mV bei Süßwasser und 700/720 mV bei Meerwasser erfolgt die Absenkung des Umwälzvolumenstromes. Die Dosierung des Flockungsmittels, ggf. der Pulveraktivkohle und der UV Bestrahlung müssen mengenproportional oder stufenweise (für UV- Anlagen) verringert werden. Die Absenkung des Volumenstromes sollte langsam erfolgen (Rampenfunktion).

Bei Zunahme der Chlorzehrung im Becken erfolgt eine automatische Erhöhung der Chlorzugabe durch die Aufbereitungsanlage. Der Chlorwert in der Reinwasserleitung wird als Führungsgröße für die Erhöhung des Volumenstromes herangezogen. In Abhängigkeit von diesem Wert wird der Volumenstrom wieder auf den Volllastvolumenstrom angehoben.

Dies sollte ebenfalls über eine Rampenfunktion erfolgen, um ein „Durchschlagen“ der Filter zu vermeiden. Sollte dennoch eine Abweichung von den Grenzwerten der DIN 19643-1, Tabelle 2, auftreten muss die Anlage unabhängig von der oben genannten Regelfunktion auf Volllast gefahren werden.

Das Regelverhalten dieser Schaltungskombination

- mit der Anhebung des Umwälzvolumenstroms über den sich schnell ändernden freien Chlorwert in der Reinwasserleitung und
 - der Minderung des Volumenstromes über den sich langsam ändernden Redox-Wert
- bietet die größtmögliche Sicherheit für einwandfreie Wasserqualität auch bei Minderung des Volumenstromes während der Badebetriebszeit.