

Gemeinschaftskläranlagen in der Lutherstadt Wittenberg und in Coswig – eine betontechnische Bestandsaufnahme

Von Ralf Rösler, Karsdorf

1 Einleitung

1993 wurde mit dem Bau der Gemeinschaftskläranlage in Wittenberg begonnen, die im Frühjahr 1995 ihren Betrieb aufnahm. Im Mittelpunkt des damals dazu erschienenen Beitrags [1] standen – der Tradition dieser Zeitschrift verpflichtet – Betontechnologie und Betontechnik, vor allem der Beton mit Hochofenzement. Interessant für die Fachwelt waren nicht nur die moderne Klärwerkstechnologie und die imposante Größe des Bauvorhabens (180.000 EGW in der ersten Ausbaustufe), sondern auch die Tatsache, dass bei insgesamt 28.000 m³ eingebautem Beton rd. 80 % von einer Betonsorte waren (Bild 1).

Fast gleichzeitig wurde damals in Coswig (Anhalt) ebenfalls eine Gemeinschaftskläranlage (Bild 2) eingeweiht, die mit 20.000 EGW in der ersten Ausbaustufe sehr viel kleiner war. Die Anlage des Nachbarkreises Anhalt-Zerbst liegt, ebenso wie die Kläranlage in Wittenberg, direkt an der Elbe.

Den Beton für beide Bauwerke lieferte ein Transportbetonunternehmen von Coswig aus, das auch heute noch dort produziert.

Rund 10 Jahre nach Inbetriebnahme (Probetrieb eingeschlossen) war es interessant, gemeinsam mit den Betreibern der Kläranlagen den Zustand der Bauwerke, speziell der

Betonbauteile, in Augenschein zu nehmen, die durch den Betrieb und den permanenten Kontakt mit dem Abwasser einer großen Belastung ausgesetzt waren und sind.

2 Beschreibung der Anlagen

Der Bau der Kläranlage Coswig und der dazu gehörenden Transportleitungen und Pumpwerke wurde 1993 durch das mit der Planung beauftragte Ingenieurbüro als Kooperationsmodell EG-weit ausgeschrieben.

Verantwortlich für den Betrieb der Kläranlage ist die Abwasserbehandlungsgesellschaft Coswig (Anhalt) mbH. Die Möglichkeit zum Bau einer dritten Ausbaustufe für 35.000 EGW ist im Rahmen der Planung bereits berücksichtigt worden.

Das kommunale Abwasser wird im Belebungsverfahren behandelt, wobei es biologische und physikalisch-chemische Reinigungsstufen durchläuft.

Die Gemeinschaftskläranlage Wittenberg wird vom Entwässerungsbetrieb Lutherstadt Wittenberg betrie-



Bild 1: Kläranlage Wittenberg 1994, Nachklär- und Belüftungsbecken



Bild 2: Ansicht der Kläranlage Coswig mit Sandfang

Tafel 1: Zusammensetzung der für die Bauwerke der Kläranlagen Wittenberg und Coswig am häufigsten eingesetzten Betone

Bauwerk		Bohrpfähle	Becken	
Bauteil			Sohle/Wände	Trichter ²⁾
Betonfestigkeitsklasse		B 35	B 35	B 55
Besondere Eigenschaften		wasserundurchlässig, starker chemischer Angriff	wasserundurchlässig starker chemischer Angriff	wasserundurchlässig starker chemischer Angriff
Konsistenzbereich		KR	KR	KR
Zementart und Festigkeitsklasse		HOZ 35 L-NW/HS/NA	HOZ 35 L-NW/HS/NA	PZ 45 F-NA
Zementgehalt	kg/m ³	380	320	430
Wassergehalt	kg/m ³	178	151	184
Wasserzementwert ¹⁾		0,47	0,47	0,43
Gesteinskörnung				
Art		Kiessand	Kiessand	Kiessand
Sieblinie		A/B 16	A/B 32	A/B 16
Gehalt	kg/m ³	1.845	1.870	1.775
Betonzusatzmittel		BV, FM	BV, FM	BV
Gehalt an Steinkohlenflugasche	kg/m ³	60	50	0

¹⁾ keine Anrechnung der FA auf den w/z-Wert

²⁾ nur Klärwerk Wittenberg

ben. Die Anlage in Wittenberg ist als Pilotprojekt entstanden, da hier erstmals kommunale Abwässer aus der Stadt und aus den umliegenden Gemeinden gemeinsam mit dem Abwasser aus dem Stickstoffwerk Piesertitz gereinigt werden.

Das Abwasser durchläuft hier drei Stufen der Reinigung: die mechanische, die biologische und die chemische Abwasseraufbereitung.

3 Entwurfsplanung

3.1 Baustoffe – Gemeinsamkeiten

In den Ausführungsunterlagen beider Anlagen war ein wasserundurchlässiger Beton nach DIN 1045 (Ausgabe 1988) mit hohem Widerstand gegen starken chemischen Angriff herzustellen, dessen Wasserundurchlässigkeit nachzuweisen war. **Tafel 1** beschreibt die Zusammensetzungen der am häufigsten verwendeten Betone.

Das Verhalten des Betons und seine Dauerhaftigkeit ist in beiden Klärwerken sehr gut vergleichbar, da die Herstellung in der gleichen Transportbetonanlage erfolgte und die Betonausgangsstoffe wie Zement, Gesteinskörnung und Zusatzmittel jeweils von denselben Herstellern geliefert wurden.

3.2 Baukonstruktion – Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Aufgrund der deutlich geringeren Dimensionierung des Bauvorhabens in Coswig gegenüber der Großanlage in Wittenberg unterscheiden sich die Baukörper natürlich in ihren Abmessungen, jedoch sind Geometrie und Ausführungsdetails einzelner Bauteile, wie z.B. die Ausbildung von Arbeitsfugen zwischen den Wandabschnitten und deren Anschlüsse an die Behältersohlen, sehr ähnlich. Alle Becken sind über Bohrpfähle mit dem Baugrund verbunden und gegenüber Auftrieb gesichert.

Die Bodenplatten sind schlaff bewehrt und wurden teilweise mit Fundamentverstärkungen (Aufnahme konstruktiver Teile) versehen.

Nach einer Sonderlösung des ausführenden Bauunternehmens wurden die Ringwände der vier Belebungsbecken in Wittenberg jeweils mit 14 Litzenspanngliedern ringförmig vorgespannt. Stützen, Querbalken und Mittelstege der Belebungsbecken sind als Fertigteile ausgebildet worden. Die Ringwände der Anaerob- und Selektorbecken sowie der Nachklärbecken sind nur schlaff bewehrt. Die Wände der drei Nachklärbecken, deren Mittelbauwerke sowie Sohlen, Gerinne und Schächte wurden mit der gleichen Betonsorte hergestellt (siehe Tafel 1).

Eine Besonderheit der Wittenberger Nachklärbecken ist eine in die Wandkronen eingebaute Oberflächenheizung. Sie soll im Winterbetrieb eine Vereisung der Räumlauf-



Bild 3: Kabelzuführung für die Oberflächenheizung der Räumlerlaufbahn des Nachklärbeckens (Wittenberg)

bahnen verhindern und damit die Funktionsfähigkeit der Räumler sicherstellen (**Bild 3**).

3.3 Bauausführung

Die Rundbecken wurden jeweils abschnittsweise mit kunststoffbeschichteten Rundschalungssegmenten unterschiedlicher Radien eingeschalt. Die Anzahl der Segmente war projektseitig vorgegeben.

Obwohl auf beiden Baustellen der Beton überwiegend in der wärmeren Jahreszeit eingebaut werden konnte, musste ein Teil der Bauwerke im

Winter 1994/95 unter erschwerten Bedingungen erstellt werden. So wurde z.B. in Wittenberg ein Teil der Nachklärbecken in diesem Zeitraum mit Warmbeton betoniert. Man kann sich gut vorstellen, wie schwierig es ist, starre Fugenbänder aufzuwärmen, um sie dann in die gewünschte Lage und Form bringen zu können.

Angaben zur Nachbehandlung des Betons waren in den Ausführungsunterlagen zwar vorhanden, jedoch beschränkten sich diese auf Hinweise zur Beachtung der gültigen DIN 1045 und Richtlinie zur Nachbehandlung. Da die Norm keine ge-

nauen Angaben zu erforderlichen Nachbehandlungsmaßnahmen enthält, muss der Bauleiter diese aufgrund von Erfahrungswerten und Umgebungsbedingungen eigenverantwortlich festlegen.

4 Besichtigung der Kläranlage Wittenberg

Bereits im Vorfeld der geplanten Begehungen informierte die technische Leitung der Kläranlage Wittenberg über Untersuchungen und Instandsetzungsmaßnahmen vor Ablauf der Gewährleistungsfrist. Anlass dieser Untersuchungen waren festgestellte Mängel, wie Undichtigkeiten bzw. Absandungen im wasserberührten Bereich des Nachklärbeckens 3, nach etwa fünfjähriger Betriebsdauer.

Die Betreiber und die ausführende Baufirma beauftragten unabhängig voneinander anerkannte Prüfstellen mit der Untersuchung des Betons im Innenbereich des Nachklärbeckens 3 (**Bilder 4 und 5**).

Im Rahmen der Untersuchungen wurden aus unterschiedlichen Bereichen des Beckens Bohrkerns gezogen und Bohrmehlproben ent-



Bild 4: Blick über das Nachklärbecken 3 (Wittenberg)



Bild 5: Detail Überlaufgerinne Nachklärbecken 3 (Wittenberg)



Bild 6: Innenansicht Nachklärbecken 2 (Wittenberg)



Bild 7: Innenansicht Nachklärbecken 2 nach Abbürsten der Oberfläche

nommen. Untersucht wurden Betonproben der wasserberührten Flächen der Ringwand sowie aus dem Bereich der Wandkronen.

Die Prüfergebnisse beider Untersuchungen waren sehr gut vergleichbar. So kam man übereinstimmend zu der Aussage, dass die festgestellte Chloridkonzentration weit unter dem für Stahlbeton zulässigen Grenzwert liegt.

Übereinstimmend war auch die Beurteilung des Carbonatisierungs-

grads. Die Carbonatisierungstiefe entsprach der Betonzusammensetzung und dem Alter des Bauwerks.

Da in Wittenberg für den Betrieb der Kläranlage nur zwei der insgesamt drei Nachklärbecken ständig benötigt werden, steht stets ein Becken als Reserve für Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten zur Verfügung.

Die Bilder 6 und 7 zeigen den Innenbereich des Nachklärbeckens 2, das planmäßig Wartungs- und Re-

paraturarbeiten unterzogen werden sollte. Die Aufnahmen dokumentieren den gleichen optischen Zustand, wie er bereits vor fünf Jahren im Innenbereich des Nachklärbeckens 2 festgestellt werden konnte.

Die Oberflächenheizungen in den Wandkronen der Nachklärbecken haben sich bewährt. Der Beton zeigt hier keinerlei Spuren von Frosteinwirkungen (Bilder 8 und 9).

Einen sehr guten Eindruck machen auch die Oberflächen der Belebungs-



Bild 8: Räumlerlaufbahn und Gerinne von Nachklärbecken 2 (Wittenberg)



Bild 9: Dehnungsfuge Nachklärbecken 2 (Wittenberg)



Bild 10: Blick über Belebungsbecken 4 (Wittenberg)



Bild 11: Belüftungskerzen im Belebungsbecken 4 (Wittenberg)

becken; zum Zeitpunkt der Begehung war das Becken 4 gerade wegen geplanter Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ohne Befüllung (Bilder 10 und 11).

5 Besichtigung der Kläranlage Coswig

In der Gemeinschaftskläranlage Coswig (Bild 12) werden ausschließlich kommunale Abwässer aus der Stadt Coswig und aus acht Gemeinden des Umlands gereinigt. Die Anlage,

die am 1. Februar 1995 den Probebetrieb aufnahm, hatte ein knappes Jahr später im Winter 1995/96 ihre bisher schwerste Belastungsprobe zu überstehen. In diesem Winter musste der Betrieb über drei Monate unter Dauerfrostbedingungen sichergestellt werden, allen Widrigkeiten zum Trotz!

Üblicherweise ist das Abwasser in den Nachklärbecken warm genug, um im Winter nicht zu gefrieren. Im Winter 1995/96 sanken die Temperaturen jedoch so tief, dass das Ab-

wasser in den Nachklärbecken gefror (Bilder 13 und 14).

Eisschollen häuften sich in den Nachklärbecken auf, die nicht dazu führen durften, dass die Räumler (Bilder 15 und 16) zum Stillstand kommen würden (Bild 17).

Die Räumlerlaufbahnen wurden mechanisch und durch das eingesetzte Taumittel extrem beansprucht.

Aufgrund dieser Erfahrungen im Winter 1995/96 entschied man sich, die Räumlerlaufbahnen der Nachklärbecken noch vor Ablauf der Gewährleistungsfrist mit einem kunststoffmodifizierten Zementmörtel (PCC) zu beschichten. Bis heute sind ihnen keinerlei Spuren der Belastung anzusehen (Bild 18).

Noch größer als bei den Räumlerlaufbahnen der Ringbecken ist die mechanische Belastung der Laufbahn des Sandfangs durch die Hartgummiräder dieses Räumers. Hier kommt es zu enormen Abriebkräften, wenn der Räumler in häufigen Intervallen aus dem Stand zum Abräumen der Sandrückstände angefahren wird. Als Schutz gegen diese



Bild 12: Kläranlage Coswig (Luftbild)



Bilder 13 und 14: Nachklärbecken 2 (Coswig) im Januar 1996



Bilder 15 und 16: Räumerbücke über Nachklärbecken 2 (Coswig) im Januar 1996



Bild 17: Nächtliche Enteisungsaktion



Bild 18: Detail Räumeraufbahn und Räumerbücke über Nachklärbecken 2 (Coswig)

mechanische Beanspruchung wurde nachträglich eine Edelstahlabdeckung angebracht, die den Beton

vor Verschleiß schützt und einen sicheren Betrieb dieser Anlage ermöglicht (Bilder 19 und 20).

Einen optisch sehr guten Eindruck machten die Rundwände der zwei Bio-P-Becken.



Bild 19: Sandfang mit Räumlerlaufbahn und Edelstahlauflage (Coswig)



Bild 20: Befestigungsdetail



Bild 21: Bio-P-Becken mit Maschinenhaus im Hintergrund (Coswig)



Bild 22: Laufrad und Belebungsbecken 2 (Coswig)

Die Brücken dieser Einrichtungen müssen nicht ständig, sondern nur zur Wartung und zur Bedienung des Anlagenteils bewegt werden (Bild 21 und 22). Auf eine Beschichtung hat man hier verzichtet und wird man auch in Zukunft verzichten können.

6 Zusammenfassung

Beide Kläranlagen machen nach fast zehnjähriger Betriebstätigkeit aus der Sicht des Betontechnologen einen sehr guten optischen Gesamteindruck. Kleinere Leckagen in den Anschluss- und Fugenbereichen, z.B. im Gerinne von Nachklärbecken 3, trüben das Gesamtbild nicht. Da die Räumlerlaufbahnen der Nachklärbe-

cken in Wittenberg mit einer Oberflächenheizung ausgestattet sind, konnten keine Schäden durch Taumittleinsatz festgestellt werden.

Die nachträgliche Beschichtung der Räumlerlaufbahnen der Coswiger Nachklärbecken hat sich bewährt. Bei starken Frostperioden kann hier nicht auf einen Taumittleinsatz verzichtet werden.

Für die hoch belastete Räumlerlaufbahn des Sandfangs stellt die zusätzlich aufmontierte Edelstahlschiene die eleganteste konstruktive Lösung dar. Überhaupt sollten Planer beim Entwurf von Kläranlagen verstärkt konstruktive Lösungen in Betracht ziehen, die den Beton der Wandkronen entlasten. Eine bereits

in der Bauphase aufgebrachte Hartstoffschicht, wie z.B. im Klärwerk „Alte Emscher“ [2], würde den mörtelreichen Beton der Wandkronen wesentlich robuster gegen zu erwartende Belastungen gestalten.

7 Literatur

- [1] Kielgast, F.; Rösler, R.: Bau der Gemeinschaftskläranlage in der Lutherstadt Wittenberg. Beton-Informationen 35 (1995) H. 3, S. 31-37.
- [2] Rendchen, K.: Frost- und Tausalz widerstand von Beton mit Hochofenzement. Beton-Informationen 39 (1999) H. 4, S. 3-23.