



**Ingenieurbüro Blumberg**

## **Einige Probleme von Abwasserteichen**

Michael Blumberg

(unveröffentlichtes Manuskript aus dem Jahr 1992);

Erstveröffentlichung auf dieser Homepage am 05.01.2011

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Die publizierten Befunde zu belüfteten und unbelüfteten Abwasserteichen zur kommunalen Abwasserentsorgung im ländlichen Raum sind im Tenor ganz überwiegend positiv und mit Prädikaten wie 'naturnah', 'preisgünstig', 'wartungsarm' und 'reinigungsstabil' besetzt.

Anhand einer Literaturlauswertung wird verdeutlicht, daß das verbreitete Positivimage relativiert werden muß.

Einige der veröffentlichten Problem- und Negativaspekte sind nachfolgend zusammengefaßt.

## Einführung

Künstlich belüftete Teiche können nach Ansicht des Autors nicht den naturnahen Verfahren zugerechnet werden. Sie stellen eher Belebungsanlagen in Erdbeckenbauweise dar, insbesondere wenn sie mit Schlammrückführung arbeiten. Sie werden daher hier nicht weiter behandelt, zumal ihre Reinigungspotenz hinsichtlich der weitergehenden Nährstoffelimination (Stickstoff u. Phosphor) nicht besser zu beurteilen ist als die unbelüfteter Teiche. Oftmals liefern sie sogar schlechtere Ablaufwerte (KAYSER u. FRÖSE, 1986; ALBRECHT, 1987).

### Nachteile von unbelüfteten Abwasserteichen im Spiegel der Literatur

Bei den in der Literatur (z.B.: PECHER, 1987; SCHLEYPEN, 1986; KAYSER und FRÖSE, 1986; BUCKSTEEG, 1987; SCHÜRG, 1984) vorgestellten Abwasserteichanlagen handelt es sich überwiegend um kommunale "Kleine Kläranlagen" mit Anschlußgrößen < 1000 EGW.

Eingehende Studien zur Effektivität und Wirtschaftlichkeit von kommunalen Abwasserteichanlagen wurden vor allem in Schleswig-Holstein (KAYSER u. FRÖSE, 1986), in Niedersachsen (NEUMANN, 1983, STEUER 1990, SCHÜRING 1984) und Bayern (SCHLEYPEN und WOLF, 1983; SCHLEYPEN, 1986; BAYER. LANDESAMT f. WASSER-WIRTSCHAFT, 1992) durchgeführt. Hier handelt es sich in aller Regel um Reinigungssysteme die aus mindestens zwei, zumeist aber aus drei oder mehr hintereinander geschalteten Teichen bestehen. Sie sind aus zukunftsorientierter Sicht heraus oft überdimensioniert bzw. unterbelastet (KAYSER u. FRÖSE, 1986).

Dennoch sollen aus diesen Untersuchungen einige allgemeine Problembereiche von Abwasserteichen näher beleuchtet werden.

*Flächen- bzw. Volumenbedarf:*

Nach den Bemessungsregeln in ATV A 201 werden etwa 15 - 20 m<sup>2</sup> Wasserfläche pro Einwohner bei einer dreigliedrigen Teichkaskade benötigt. Wegen dieses hohen Flächenbedarfs werden in Hessen überwiegend belüftete Teichanlagen gebaut (HESS. LANDESANSTALT F. UMWELT, 1985).

*Reinigungsleistung:*

Bei unbelüfteten Abwasserteichen können starke Schwankungen der Ablaufqualität zwischen Sommer- und Winterbetrieb auftreten, so daß im Winter die geforderten Einleitungsbedingungen nicht mehr eingehalten werden (KAYSER u. FRÖSE, 1986). Diese jahreszeitlich und witterungsbedingt unterschiedliche Reinigungsleistung erklärt sich daher, daß die Sauerstoffversorgung unbelüfteter Teiche in erheblichem Umfang von autotrophen Organismen (lediglich etwa 5 - 10 Arten) übernommen wird. Bei veränderten Witterungsbedingungen ändern sich Quantität und Qualität der anzutreffenden Arten. Im Winter ist deren Dichte erheblich dezimiert (WELLER, 1986). Zu dieser Zeit kann bei geschlossener Eisdecke ein mehr oder weniger vollständiger Ausfall der Sauerstoffversorgung eintreten. Im Sommer kommt es bei schwülwarmem Wetter und nur geringer Luftbewegung zu einer Temperaturschichtung in den Teichen, wobei die obere Schicht sauerstoffgesättigt und die untere in anaerobem Zustand vorliegt (BUYSCH, 1987). Selbst bei mäßig belasteten Abwasserteichanlagen kann es in niederschlagsarmen Sommermonaten zu extremen Algenblüten mit Schaumbildung und hohen pH- und Ablaufwerten kommen (BAYER. LANDESAMT, 1992) Betrachtet man unfiltrierte Ablaufproben werden die Grenzwerte der Rahmenabwasserverwaltungsvorschrift teilweise über Wochen nicht eingehalten (z.B. BSB<sub>5</sub>).

Der Stickstoff- und Phosphatabbau unbelüfteter Teiche kann nach MÖNNIGHOFF (1987) als nicht erheblich bezeichnet werden. Auch laut BUYSCH (1987) ist der Einsatz von Abwasserteichen bei erhöhten Anforderungen an Phosphatelimination und Stickstoffoxidation generell in Frage gestellt. Die Nitrifikation ist vornehmlich an die wärmere Jahreszeit gebunden und steht nach KAYSER u. FRÖSE (1986) in keinem erkennbaren Zusammenhang mit der Belastung der Teiche. Eine über das gesamte Jahr befriedigende Nitrifikation läßt sich nach Meinung dieser Autoren bei den nach herkömmlichen Prinzipien gebauten kommunalen Anlagen "auf keinen Fall" erzielen.

Für eine ausreichende Nitrifikation ist ein entsprechend hohes Schlammalter (ca. 15-20 Tage) erforderlich. Da bei den Teichen im Gegensatz zu Belebungs- oder Tropfkörperanlagen keine Schlammrückführung stattfindet, ergibt sich das Schlammalter hier allein aus der Durchflußzeit (ALBRECHT, 1987). Selbst bei langgestreckten Teichen werden aber kaum mehr als 50 % des gesamten Volumens durchflossen (SCHLEYPEN, 1986). Zum anderen bevorzugen die Nitrifikanten wärmere Temperaturen; bei weniger als 5 °C ist ihr Wachstum stärker eingeschränkt (HESS. LANDESANSTALT f. UMWELT, 1985). Je länger aber die Verweilzeit des Wassers in den Teichen andauert, desto stärker kühlt das Abwasser aus und desto höher ist andererseits die Gefahr einer übermäßigen Algenproduktion.

Laut SCHLEYPEN u. WOLF (1983) wird das Phosphat von den Algen aufgenommen bzw. durch eine eventuelle biogene Erhöhung des pH-Wertes ausgefällt und schließlich im Schlamm sedimentiert. Im Ablauf von Teichen konnten in der Tat pH-Wert-Anhebungen bis bzw. über pH 10 festgestellt werden (WOLF, 1983; WELLER, 1986). Damit kann zum einen der für den Ablauf geforderte pH-Bereich von pH 6,0 bis pH 9,0 nicht immer eingehalten werden. Zum anderen ist die Atmungsaktivität der Nitrifikanten stark pH-abhängig und liegt zwischen pH 7,5-8,3 im Optimum (HESS. LANDESANSTALT f. UMWELT, 1985).

Das massenhafte Auftreten von Teichlinsen kann die Reinigungsleistung der Teiche stark behindern. Diese Pflanzen können die Wasseroberfläche mehr oder weniger vollständig abdecken und Sauerstoffzufuhr sowie Teichumwälzung erschweren (BUYSCH, 1987). Dies gilt besonders für kleinere Abwasserteiche, da bei größeren in stärkerem Maße Windverdriftungen auftreten (SCHLEYPEN u. WOLF, 1983).

Algen stellen für die Teiche ein besonderes Problem dar. Diese treten oft selbst in nachgeschalteten Schönungsteichen in sehr starkem Maße auf. Die Algenentwicklung führt durch die organische Sekundärbelastung, durch algenbürtige Schadstoffe und damit verbundener Sauerstoffzehrung zu einer Verminderung der Ablaufqualität. Nach WOLF (1983) entsprechen 60 Mikrogramm Chlorophyll a pro Liter einem Milligramm BSB<sub>5</sub> pro Liter. In Schönungsteichen finden sich nach seinen Angaben aber oft über 1000 Mikrogramm Chlorophyll a pro Liter.

Die Algenbelastung der Teiche stellt ferner ein analytisches Problem dar. Nach der Rahmen-AbwasserVwV vom 25.11.1992 ist die Abwasseranalyse aus der technisch algenfreien Probe vorzunehmen, sofern diese eine deutliche Algenfärbung aufweist. Die mit den Algen heraussuspendierten Schmutzstoffe werden vom Gesetzgeber pauschal mit 15 mg CSB/l und mit 5 mg BSB<sub>5</sub>/l veranschlagt, was bei übermäßiger Algenproduktion auch zur "Schönung" der Ablaufergebnisse führen kann, zumal auch die Mehrbelastung an Stickstoff und Phosphor durch die Algenbiomasse nicht berücksichtigt wird.

*Untergrundabdichtung:*

Da die Theorie der selbständigen Untergrundabdichtung nicht ausreichend bewiesen ist (MÖNNIGHOFF, 1987) und Praxiserfahrungen des Autors in Schleswig-Holstein diese hinreichend widerlegen, ist für Abwasserteiche grundsätzlich eine wirksame Abdichtung zum Grundwasser zu fordern. Diese Maßnahme kann allerdings die Baukosten der großflächigen Teiche erheblich verteuern.

*Entschlammung:*

Um eine langfristige Funktionstüchtigkeit von Teichanlagen zu gewährleisten ist eine regelmäßige Entschlammung notwendig. Die Analysen des bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (1992) weisen nach, daß aufgrund unzureichender Durchströmungsverhältnisse in vielen Teichanlagen eine über das gewöhnliche Maß hinausgehende Schlammansammlung stattfindet, dem in der Wartung oft genug nicht Rechnung getragen wird. Die Folge ist das Auftreten von Schwefelbakterien, die einen typisch fauligen Fäkalgeruch entwickeln. Zudem können in solchen Fällen die gesetzlichen Mindestablaufwerte nicht eingehalten werden.

*Geruch:*

Bei Absetzteichen und unbelüfteten Klärteichen ist bei ungünstigen hydraulischen und meteorologischen Verhältnissen mit Geruchsemissionen zu rechnen (WELLER, 1986).

*Hygienische Aspekte:*

Während Krankheitserreger im oder auf dem Boden meist innerhalb kurzer Zeit absterben, bleibt ihre Vitalität im Wasser über deutlich längere Zeiträume erhalten (MÜLLER, 1985). Abwasserteiche sind also aus hygienischer Sicht eher bedenklich einzustufen und schilfbepflanzten Bodenfiltern (auch Pflanzenkläranlagen genannt) im Regelfall deutlich unterlegen.

*Sonstige Gesichtspunkte:*

Aus ästhetischem Blickwinkel tragen Abwasserteiche kaum zur Bereicherung des Landschaftsbildes bei, sondern beeinträchtigen die Erholungsfunktion durch ihren nicht zu übersehenden Entsorgungscharakter (hypertrophes Milieu).

Für Kleinkinder können die mindestens 1,20 m tiefen Abwasserteiche überdies lebensgefährlich werden.

**Literaturverzeichnis:**

ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG e.V., 1989: Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Abwasserteichen für kommunales Abwasser.- Arbeitsblatt A 201, 2. Aufl., 1989.

ALBRECHT, R., 1987: Vor- und Nachteile belüfteter Teiche.- In: ENERGIE- UND UMWELTZENTRUM AM DEISTER e.V. (Hrsg.): Naturnahe Abwasserreinigung.- Ökobuch Verlag, Freiburg, S. 26-29.

BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 1992: Erfahrungen und Betriebsprobleme an Abwasserteichanlagen. Bericht 42-04/92.

BUYSCH, H.-P., 1987: Naturnahe Abwasserbehandlungsverfahren - Abgrenzung, technische und wissenschaftliche Erkenntnisse.- In: LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Naturnahe Abwasserbehandlungsverfahren. - LWA-Materialien, 5/87, S. 9-19.

HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT, 1985: Nitrifikation in Abwasserteichanlagen.- Abwasser-Report, Nr. 3 vom 01.03.1985.

KAYSER, R. und G. FRÖSE, 1986: Erfahrungen mit kommunalen Abwasserteichen in Norddeutschland.- Schriftenreihe WAR, TU Darmstadt, Nr. 26, S. 187-211.

MÖNNINGHOFF, H., 1987: Kritische Punkte der Diskussion zu unbelüfteten Teichanlagen.- In: ENERGIE- UND UMWELTZENTRUM AM DEISTER e.V. (Hrsg.): Naturnahe Abwasserreinigung.- Ökobuch Verlag, Freiburg, S. 26.

MÜLLER, H.E., 1985: Hygienische Aspekte der landwirtschaftlichen Verwertung von Abwasser und Klärschlamm.- Naturwissenschaften, 72, S. 238-248.

NEUMANN, H., 1983: Unbelüftete Abwasserteiche - Darstellung der naturwissenschaftlichen Verfahrensgrundlagen und Bericht über Erfahrungen aus Niedersachsen.- Schriftenreihe des Niedersächsischen Städte- und Gemeindebundes, H. 5, S. 34-76.

NEUMANN, H., 1984: Die Reinigungsleistung von belüfteten Abwasserteichen, dargestellt an einzelnen Beispielen. - Schriftenreihe des Niedersächsischen Städte- und Gemeindebundes, H. 6, S. 5-39.

PECHER, R., 1987: Pilotprojekt NRW "Abwasserbeseitigung im ländlichen Raum" (belüftete und unbelüftete Teiche).- In: LANDESAMT FÜR WASSER UND



ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Naturnahe Abwasserbehandlungsverfahren. - LWA-Materialien 5/87, S. 20-34.

SCHLEYPEN, P., 1986: Bemessung, Reinigungsleistung und Kosten von Abwasserteichanlagen in Bayern. - Schriftenreihe WAR, TU Darmstadt, Nr. 26, S. 163-187.

SCHLEYPEN, P. und P. Wolf, 1983: Reinigungsleistung von unbelüfteten Abwasserteichen in Bayern. - GWF-Wasser/Abwasser, 124, H. 3, S. 108-114.

SCHÜRG, R., 1984: Erfahrungen mit unbelüfteten Abwasserteichen im Landkreis Gifhorn, Korrespondenz Abwasser, 31, H. 4/84, S. 236-241.

STEVEER, F.W., 1990: Erfahrungen mit unbelüfteten Abwasserteichen im Landkreis Gifhorn. - ATV-Fortbildungskurs F/5: Abwasserentsorgung im ländlichen Raum, Fulda, 14.-16.03.1990

WELLER, G., 1986: Bemessung und Gestaltung von Abwasserteichen gemäß Gelbdruck A 201.- Schriftenreihe WAR, TU Darmstadt, Nr. 26, S. 163-187.

WOLF, P., 1983: Weitergehende Abwasserreinigung an Fließgewässern.- Stuttg. Ber. z. Siedlungswasserwirtschaft, Nr. 78, S. 13-27.