

# Gemeinsame Tagung der IWA Specialist Groups Waste Stabilisation Ponds und Wetland Systems

## To Plant or not to plant?

Matthias Barjenbruch (Rostock), Gunar Gutzeit (Hamburg) und Heribert Rustige (Biesenthal)

Aufgrund des wachsenden Interesses an der Kombination von Teichen und Bodenfiltern entschieden sich die entsprechenden Specialist Groups der International Water Association (IWA) erstmalig, die 9<sup>th</sup> International Conference on Wetland Systems (Pflanzenkläranlagen bzw. Bewachsene Bodenfilter) und 6th International Conference on Waste Stabilisation Ponds (Abwasserteiche) gemeinsam zu veranstalten. Dabei gliederte sich das Programm vom 26. September bis 1. Oktober 2004 in Avignon, Frankreich, in jeweils separate Sessions, Exkursionen und einen komplett gemeinsamen Veranstaltungstag. Ziel war es, engagierte Fachkolleginnen und Fachkollegen wie planende Ingenieure, Umweltwissenschaftler sowie Vertreter von Wasserbehörden aus den verschiedensten Regionen der Welt zusammenzubringen, um ihre Erfahrungen und ihr wissenschaft-

lich-technisches Know-how auszutauschen sowie sich über die neusten Entwicklungen auf den Gebieten der bewachsenen Bodenfilter und Abwasserteiche zu informieren. Die Thematik der Pflanzenkläranlagen wurde in 82 Vorträgen und ca. 100 Postern präsentiert. Zu Abwasserteichen fanden 42 Vorträge statt und 54 Poster konnten studiert werden. Die gemeinsame Session gliederte sich in 28 mündliche Präsentationen und 12 Poster. Insgesamt nahmen mehr als 500 interessierte Fachleute an beiden Konferenzen teil, dabei entfielen ca. 50% der Besucher auf die Konferenz zu Bodenfiltern, 12% auf die der Abwasserteiche und 38% besuchten beide Veranstaltungen. Ca. 40% der Teilnehmer kamen aus Frankreich, der Rest entsprach weltweiter Beteiligung. Aus Deutschland nahmen insgesamt 18 Fachvertreter teil.

### Thematische Einführung

Bewachsene Bodenfilter sowie modifizierte natürliche Feuchtgebiete werden weltweit in verschiedenen Ländern vermehrt zur Behandlung kommunaler und landwirtschaftlicher Abwässer, vor allem als zweite Reinigungs- oder Schönungsstufe und zur Schlamm-trocknung eingesetzt. Abwasserteiche gelten international als kostengünstige Technik zur Abwasserbehandlung, die in einigen Ländern – vor allem aufgrund der Vielfältigkeit eine Renaissance erfahren hat. Zum einen lässt sich mit Teichsystemen ein Abbau von Kohlenstoffverbindungen (u. a. durch anaerobe, fakultative oder belüftete Betriebsweise) und zum anderen eine Nährstoffelimination und Reduktion pathogener Keime (u. a. durch Schönungssteiche) erzielen. Einsatzbereiche finden sich in der kommunalen Abwasserbehandlung und in der Agro-Industrie sowohl in warmen, moderaten und kalten Klimaten. Beide Verfahrenstechniken beruhen auf naturnahen Prinzipien und werden schwerpunktmäßig in ländlichen Bereichen eingesetzt.

### Konferenz „Wetland Systems“ – Gestaltung von Bodenfiltern

Die neunte internationale Konferenz zu Wetland-Systems begann bereits am 26. September 2004 mit den „Opening Addresses“ der Bürgermeisterin Marie-Josée Roig von Avignon und den Hauptveranstaltern Provence Alpes Côte d'Azur, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, dem ASTEE und der IWA Specialist Group „Use of Macrophytes in Water Pollution Control“. Der Vormittag wurde von den Key-Note Speakern gestaltet. Zunächst erläuterte H. Brix die dänische Richtlinien zur Gestaltung von



Vor dem berühmten Felsen von Roussillon erläutert Dirk Esser (l.) die mit Rohwasser beschickte Pflanzenkläranlage

bewachsenen Bodenfiltern für die Behandlung von kommunalem Abwasser. Im Vortrag von *P. Molle*, CEMAGREF Lyon, wurde auf die hohe Leistungsfähigkeit des Verfahrens im Zusammenhang mit der zwanzigjährigen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der CEMAGREF verwiesen, die in eigene Empfehlungen mündeten. Diese besagen, dass die Filter bei entsprechender alternierender Betriebsweise mit bis zu 300 g CSB/(m<sup>2</sup> · d) bzw. bis zu 370 mm/d belastet werden können. Die Daten von 53 untersuchten Anlagen mit einer Belastung von bis zu 750 mm/d zeigten eine mittlere CSB-Reduktion von 91%, nach der ersten Stufe bereits von 79%. Die Konzentration abfiltrierbarer Stoffe lag im Ablauf der ersten Stufe im Mittel bei 33 mg/l, was die Anforderungen an die Vorbehandlung gemäß aktuellem Entwurf des DWA-A 262 deutlich erfüllt. Nach dem Motto „Niederschlagswasserbehandlung im Trend“ wurde der Beitrag von *M. Uhl*, Universität Münster, über deutsche Erfahrungen zur Behandlung von Regenüberläufen aus der Mischwasserkanalisation in Retentionsbodenfiltern von *Brian Shutes* (Vice-Chairman), Middlesex University besonders willkommen geheißen. Im Gegensatz zu den Ländern des englischen Sprachraumes wird in Deutschland die Technologie der vertikal durchströmten Bodenfilter sowohl für die Behandlung kommunalen Abwassers als auch für die Niederschlagswasserbehandlung bevorzugt und maßgeblich weiterentwickelt. So können aufgrund 15-jähriger Anwendung und neuerer Forschung begründete Bemessungshinweise gegeben und als neues Merkblatt DWA-M 178 (Retentionsbodenfilter) veröffentlicht werden. In diesem Zusammenhang fand auch der von *H. Rustike*, AKUT, Berlin vorgestellte Entwurf des neuen DWA-A 262 (Bepflanzte Bodenfilter) großes Interesse, weil das Regelwerk inzwischen auf eine langjährige Anwendung und Fortentwicklung zurückblicken kann. Am Nachmittag wurden weitere Themen wie Stickstoffentfernung, Schlammbehandlung und Behandlung von Abwässern aus der Landwirtschaftlichen Industrie vertieft behandelt.

### Konferenz „Wetland Systems“ – spezielle Fragen zum Einsatz von Bodenfiltern

Der Morgen des zweiten Tages der „Wetland-Konferenz“ wurde wieder mit einigen Key-Note Speakern zu Themen: „wie

stimulieren die Wurzeln die N-Entfernung?“, „Modellierung der Stickstoffumsetzung“ und zur „P-Elimination“, z. B. durch Zugabe von Apatit als Substrat, eröffnet. Nachmittags fanden dann parallele Sessions zu Fragen der Wiederverwendung, der Keimverminderung, der Regen- und Mischwasserbehandlung, der P-Elimination, der Schwermetallentfernung und der Modellierung statt. Erwähnenswert ist auch ein Vortrag aus dem Block kombinierter Systeme, bei denen *D. Al. Jiroudi*, Uni Rostock, über den praktischen Vergleich von Pflanzenkläranlagen mit technischen Kleinkläranlagen berichtete. Die Untersuchung zeigte die Vorteile vertikal durchströmter Bodenfilter bei der Nitrifikation.

### Konferenz „Waste Stabilisation Ponds“

Nach der Begrüßung zur Konferenz „Waste Stabilisation Ponds“ am 28. September 2004 durch Vertreter der vier Hauptveranstalter Régionale de l'Environnement Région Provence Alpes Côte d'Azur, ASTEE, CEMAGREF und der IWA Spezialist Group „Waste Stabilisation Ponds“ berichteten am ersten Tag vor allem Delegierte aus Australien, Brasilien und Frankreich über Erfahrungen zum Betrieb und zur Planung von Abwasserteichen in diesen Ländern (Case studies). *Y. Racault* vom CEMAGREF stellte den Stand der Abwasserteichtechnik in Frankreich vor. Insgesamt sind ca. 2 500–3 000 Anlagen bei einer durchschnittlichen Anschlussgröße von 600 E realisiert worden. Das entspricht ca. 20% aller Kläranlagen Frankreichs. Die Auslegung erfolgt üblicherweise in drei Teichen, wobei seit 1997 der erste Teich eine Fläche von 6 m<sup>2</sup>/E aufweisen muss. *H.J. Fallowfield* und *D. Sweeny*, Australien berichteten in zwei Vorträgen über die Probleme, die entstanden sind, als auf der Kläranlage Bolivar der einer Teichanlage vorgeschaltete Tropfkörper durch ein Belebungsverfahren ausgetauscht wurde. Aufgrund der verbesserten Zulaufqualität zu den Teichen entstand ein riesiges Mückenproblem, das sowohl mit Chemikalien als auch durch Biomanipulation des Teiches bekämpft werden konnte. *N. Kotsovinos* erläutert die Perspektiven von Abwasserteichen in Griechenland. Von ca. 300 Kläranlagen sind 16 als Teichsystem ausgeführt, von denen lediglich acht in Betrieb sind, was u. a. auf Planungsprobleme, Konstruktions- und Bedienungsfehler zurückzuführen ist.

In einem bedeutenden Vortrag diskutierte *H. Person* Brasilien/England die Frage, ob für eine eindeutige physikalische Teichbemessung genug Wissen vorliegt. So haben Teichtiefen zwischen 1,25 und 2,3 m nahezu keinen Einfluss auf die BSB<sub>5</sub>-Elimination, während ab 2,2 m Tiefe durch die H<sub>2</sub>S-Bildung Geruchsprobleme auftreten. Fünf flache Teiche (0,61–1,0 m) in Serie wirken sich positiv auf die Entfernung der Fäkalcoliformen aus. In Tropen stellen sich Tag-/Nachtschichtungen ein, in moderatem Klima Jahreszyklen wie bei Seen. Über schlechte Reinigungsleistungen von Abwasserteichen vor allem in Norddeutschland referierte *M. Barjenbruch*, Universität Rostock. Dazu schilderte er die verschiedenen Ursachen wie Bemessung, unzulänglicher Betrieb, unzureichende Entschlammung, Witterung u.a.. Anschließend wurden Maßnahmen zur Optimierung wie Verbesserung der Durchströmungsverhältnisse, Rückpass oder Umbau zum Teich-SBR-Verfahren aufgezeigt. *M. von Sperling*, Brasilien, berichtete von der Leistung sehr flacher Schöpfungsteiche (H = 0,40 m) nach anaerober Abwasserbehandlung in UASB-Reaktoren. Es stellten sich gute BSB<sub>5</sub>-Eliminationen ein. *E. Coli* und Ammonium konnten ebenfalls deutlich reduziert werden. Zu Reinigungsleistung und Bemessungskriterien von fakultativen Teichen in West-Afrika referierte *D. Koné*, EAWAG, Zürich/Schweiz. Dort liegen seit 15 Jahren praktische Erfahrungen vor. Dabei können optimale BSB<sub>5</sub> und CSB-Eliminationen bei Aufenthaltszeiten kleiner einer Woche erreicht werden. Die weitergehende P-Elimination aus dem Ablauf von Abwasserteichen durch den Einsatz nachgeschalteter Filter stellte *A. Drizo*, Kanada vor. Mit Eisenschlacke konnte bei einem t<sub>r</sub> von 12 h eine mit 72% bessere Entnahmeraten erzielt werden als mit Kalkstein (64%).

### Fachexkursionen

Ein Bonbon der diesjährigen Konferenz waren die Exkursionen zu Pflanzenkläranlagen oder Abwasserteichen in der Region. Das Besondere lag nicht allein in der reizvollen landschaftlichen Umgebung der *Provence*, sondern vor allem in der mit Rohabwasser beschickten Betriebsweise von Pflanzenkläranlagen, für die Frankreich inzwischen als Vorreiter angesehen werden kann. Die Anlagen bestehen in der Regel aus mindestens drei parallelen Vertikalfiltern als

Vorstufe, die alternierend und stoßweise mit Rohabwasser beschickt werden und zwei Vertikalfiltern zur Nachbehandlung. In Roussillon stehen beispielsweise drei Vertikalfilter à 350 m<sup>2</sup> für einen Abwasseranfall von bis zu 250 m<sup>3</sup>/d bzw. für 1250 E zur Verfügung. Das entspricht einer Fläche von weniger als 1 m<sup>2</sup>/E bzw. nur einem Viertel dessen, was im neuen DWA-A 262 (Entwurf, 2004) für bepflanzte Vertikalfilter in Deutschland gefordert wird. Der Hauptunterschied ist in dem sehr viel größeren Filtermedium zu sehen. Darüber hinaus sind die günstigen klimatischen Verhältnisse in Südfrankreich zu berücksichtigen. Dieses Verfahren, das im Grunde an die frühen Untersuchungen von K. Seidel in den 60er Jahren anknüpft, hat sich in Frankreich seit den 90-er Jahren explosionsartig verbreitet. In Roussillon konnten sich die Teilnehmer der Exkursion davon überzeugen, dass die aerobe Betriebsweise dieser Filter keine Geruchs- oder sonstige Belästigung hervorruft. Nach Auskunft von D. Esser, SINT Aix-les-Bains, konnte auf der seit 1998 betriebenen Stufe ein jährlicher Schlammzuwachs von bis zu 1 cm beobachtet werden. Eine Schlammräumung ist aufgrund der erkennbaren Humifizierung (braune Färbung) mit Volumenreduktion somit nur in langjährigen Abständen erforderlich.

Im Rahmen der Pond-Konferenz wurden drei Anlagen besichtigt, deren Mittelpunkt das südlich von Montpellier gelegene Prestigeobjekt in Mèze (ca. 17300 E) darstellte. Ausgehend von dem in Frankreich typischen System aus drei Teichen in Serie aus dem Jahr 1980, endete 1998 die Erweiterung der Anlage um zwei weitere Polishing Ponds sowie vorgeschaltete anaerobe und Step Feed Ponds, aufgrund der nahezu Verdoppelung der dortigen Bevölkerungszahl. Immer noch problematisch ist das Auftreten von starkem Geruch durch die anaeroben Teiche. Als Gegenmaßnahme wurden Oberflächenbelüfter implementiert. Weiterhin ist der immense Flächenbedarf der Anlage als kritisch anzusehen. Die Teiche besitzen eine Oberfläche von mehr als 13 ha. Etwa 50 % des Wassers gehen durch Verdunstung und zu einem geringen Teil auch durch Infiltration verloren. Dabei verbleiben Stickstoff und Phosphor in relativ hohem Maße im Wasser. Diese Tatsachen sowie der hohe Gehalt an Algen im Ablauf bieten Ansatzpunkte für Optimierungsstrategien.

### To plant or not to plant?

Diese zentrale Frage verband auf dem Podium der gemeinsamen Veranstaltung die beiden IWA-Fachgruppen *Use of Macrophytes in Water Pollution Control* und *Waste Stabilisation Ponds*. Seit dem langjährigen Bestehen dieser beiden Fachgruppen sollte erstmals gemeinsam konferiert und öffentlich über die an sich nahe beieinander liegenden Themen diskutiert werden. Kombinationen aus bepflanzten und unbepflanzten Teichen bzw. Bodenfiltern sind heute kein Tabu. Dennoch wurden auf dem Podium noch einmal die polarisierenden Auffassungen hochgehalten. Eröffnet wurde diese Joint Session mit zwei Präsentationen zum Stand der Technik von Constructed Wetlands und Waste Stabilisation Ponds, vorgetragen von R. Kadlec (USA, „Wegbereiter“ der Wetlands) und A. Shilton (Neuseeland, Chairman der IWA Specialist Group on Waste Stabilisation Ponds). H. Brix, dem ausgewiesenen Pflanzenspezialisten von der *University of Aarhus*, Dänemark kam die Aufgabe zu, die Vorzüge der Pflanzen bei der Wasserbehandlung aufzuzeigen. Er verwies auf zahlreiche Arbeiten, die die Rolle von *Makrophyten* in verschiedenen Feuchtgebietstypen belegen. Während bei den bepflanzten Bodenfiltern besonders die Wurzel- und Rhizomtätigkeit entscheidend sei, komme den lebenden und abgestorbenen Pflanzen in aquatischen Systemen vor allem die Aufgabe eines natürlichen Aufwuchsträgers für Mikroorganismen zu. Die direkte Elimination von Nährstoffen über die Pflanzen spiele nur eine untergeordnete Rolle. Schließlich könnten Bepflanzungen zur gezielten Strukturierung von Teichen eingesetzt und deren ökologische Wertigkeit dadurch erhöht werden. Im Gegenzug vertrat D. Mara, University of Leeds/Großbritannien, als langjähriger Forscher und Entwickler von Abwasserteichen die Position, dass man in der Vergangenheit auch ohne Pflanzen gut zurecht gekommen sei. Man könne Teiche heute bereits ausreichend und sicher ingenieurtechnisch bemessen und die Reinigungsleistung reiche auch ohne Pflanzen in der Regel aus. Viele vergleichende Studien hätten zudem eine bessere Leistung von bepflanzten Systemen nicht nachweisen können. Dabei bezog Mara sich jedoch ausdrücklich auf die im englischen Sprachraum bevorzugten horizontal durchströmten groben Kiesfilter. Er gestand schließlich zu, dass bepflanzte Bodenfilter in besonderen Fällen, wie

z. B. weitergehender Nitrifikation besser geeignet sein könnten. In der anschließenden Diskussion wurde beiden Seiten auf dem Podium vorgeworfen, die Frage der Bepflanzung zu dogmatisch und zu losgelöst von der jeweiligen Fragestellung zu diskutieren. Podium und Publikum diskutierten kontrovers verschiedene Aspekte. So wurde Missfallen zum Ausdruck gebracht, gut funktionierende Teichsysteme schlecht funktionierenden Wetlands gegenüberzustellen, denn auch im umgekehrten Fall ließen sich eine Reihe schlecht funktionierender Teichsysteme und gut funktionierender Wetlands als Beispiele anführen.

In den Nachmittagssessions ging es vorrangig um den direkten Verfahrensvergleich zwischen Ponds und Wetlands. Verfahrenstechnisch wichtige Aspekte, wie Bemessungsgrößen, Verdunstungsverluste, erzielbare Ablaufwerte und Wartungsaufwand, wurden herausgestellt und diskutiert. So beschäftigte sich der Beitrag von C. Tanner, der zusammen mit R. Craggs, Neuseeland, mit dem direkten Vergleich zwischen Maturation Pond („Schönungsteich“) und Constructed Wetland (Bewachsener Bodenfilter) als Endreinigungsstufe für ein Advanced Pond System. T. Gschlößl vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft referierte über ihre Erfahrungen mit der Anwendung von bewachsenen Bodenfiltern zur Nachreinigung von Teichabläufen, insbesondere zur Reduktion der Algen im Sommer sowie zum Rückhalt von Schwermetallen und endokrin wirksamen Substanzen.

### Modellierung von physikalischen und biochemischen Vorgängen in Abwasserteichen

Der letzte Veranstaltungstag (1. Oktober) war zu einem Großteil der Modellierung von physikalischen und biochemischen Vorgängen in Abwasserteichen gewidmet. Das Spektrum der Vorträge reichte von der Modellierung des Lichteintrages über die Hydraulik bis hin zur modellkinetischen Beschreibung biochemischer Prozesse. M. von Sperling aus Brasilien referierte über die Reduzierung von *E. coli* und Helminth Eggs (Wurmeier) als Pathogene in Polishing Ponds. Die Entfernung von pathogenen Keimen ist ja neben der Elimination von organischem Kohlenstoff Hauptaufgabe der Abwasserteiche. Da das gereinigte Abwasser oftmals zu Wiederverwendungszwecken genutzt wird, stellen vor allem die patho-

genen Keime das größte Problem dar. Diese Problematik aufgreifend entwickelte A. Shilton aus Neuseeland zusammen mit Kollegen aus anderen Ländern ein Berechnungsmodell (CFD) zur Prognose der Strömungscharakteristik in Abwasserteichen. Gekoppelt mit einem Modell zur Entfernung von Pathogenen erlaubt dieses Modell, Ablaufwerte für mikrobiologische Parameter vorherzusagen. Verifiziert wurde das Modell anhand von Praxisversuchen. Nach ersten Modellrechnungen stellte sich heraus, dass die oftmals auftretenden Kurzschlussströmungen in Abwasserteichen (die zur drastischen Verschlechterung der Ablaufqualität führen), durch Einbau sogenannter Baffles (Trennwände) verhindert werden können. Erreicht wird hierdurch eine Segmentierung des Teiches, verbunden mit einer besseren Sedimentation von Schwebstoffen und einer stärkeren Ausrichtung als Propfenströmungsreaktor. Hierdurch können bestehende Teiche in ihrer Leistungsfähigkeit erhöht werden. Der dritte deutsche Vertreter auf der Pond-Konferenz, G. Gutzeit, stellte im Rahmen der Poster-Session die an der TU

Hamburg-Harburg gewonnenen Ergebnisse eines Forschungsvorhabens vor, das einen vielversprechenden Ansatz zur Entwicklung einer symbiotischen Algen-Bakterien-Biomasse anstelle der konventionellen Teichbiozöosen in Ländern des Südens verfolgt.

Den Abschluss der Veranstaltung bildete eine Vortragsreihe über die Teichmodellierung, inklusive Desinfektion, anaerober Abbau und Prozesse der Algenbiomasse. Referenten aus Belgien, Frankreich, Spanien und Großbritannien stellten ihre neuesten Erkenntnisse zu diesem Thema vor.

### Fazit

Resümierend waren die 6<sup>th</sup> International Conference on Waste Stabilisation Ponds und die 9<sup>th</sup> International Conference on Wetland Systems aus Sicht der Veranstalter sehr gelungene Veranstaltungen. Die Konferenzen boten die hervorragende Möglichkeit, mit namhaften Experten von allen Kontinenten in Erfahrungsaustausch und in kontroverse Diskussion zu treten. Auch die Verknüpfung zwischen

Ponds und Wetlands erwies sich als sinnvoll. Aus den Beiträgen wurde klar, dass diese beiden Verfahren nicht nur als Alternative angesehen sondern auch in Ergänzung als zweistufiges Verfahren angewendet werden können.

### Autoren

*Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch  
Institut für Umweltingenieurwesen  
Universität Rostock  
Satower Str. 48, 18059 Rostock  
E-Mail: matthias.barjenbruch@uni-rostock.de*

*Dipl.-Ing. Gunar Gutzeit  
Arbeitsbereich Abwasserwirtschaft  
Technische Universität  
Hamburg-Harburg  
Eißendorfer Straße 42, 21073 Hamburg*

*Dipl.-Ing. Heribert Rustige  
(Regional Coordinator, IWA-Specialist  
Group on the Use of Macrophytes in  
Water Pollution Control)  
AKUT Umweltschutzingenieure  
Burkard und Partner  
Sydower Feld 4, 16359 Biesenthal*

