



Potsdam, Sanssouci, Maschinenteich

**Uhlandstrasse 2
63165 Mühlheim**

**www.schunke.org
fg-schunke@t-online.de**

**Tel. 06108 823 821
Fax. 06108 823 819
Mob. 01717 0 16160**



Die Entschlammung ...

... von Teichen bringt heute durch die Belastung des Schlammes mit Schwermetallen und anderen giftigen Substanzen große Probleme und hohe Kosten mit sich - für Entschlammung und ordnungsgemäße Entsorgung muß man oft über **500 €** pro Tonne kalkulieren.

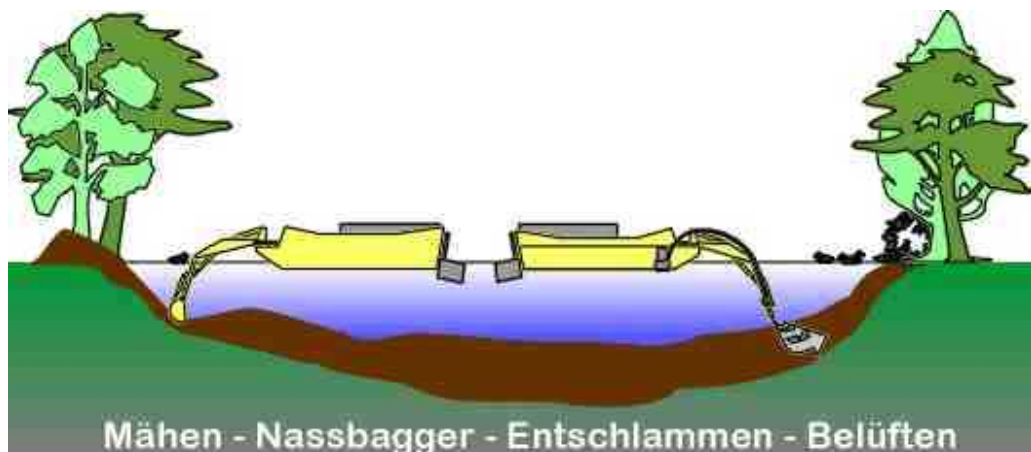
Weitaus günstiger, sowohl aus ökologischer als auch aus finanzieller Sicht, ist das Reduzieren der am Gewässerboden lagernden Schlammschicht. Wir arbeiten mit verschiedenen Methoden, die in Kombination eine erhebliche Sediment- und Nährstoffreduzierung bewirken und somit eine Entschlammung um Jahrzehnte hinaus schieben. Fische, Wassergeflügel und auch das Umfeld werden nicht in Mitleidenschaft gezogen, – da alle Arbeiten mit den Booten direkt auf dem Wasser durchgeführt werden und wenig Lärm verursachen.

Je nach Zustand des Gewässers werden meist mehrere der unten genannten Verfahren miteinander kombiniert bzw. hintereinander geschaltet, um einen optimalen Erfolg zu erzielen.

1. Über **3 Meter** tiefes Mähen von Unterwasserpflanzen
2. Sediment-Belüftung und Nährstoff-Fällung (PAK)
3. Amphibisches entschlammen in geotextilen Entwässerungssäcken
4. Naßbaggern, entschlammen, Graben räumen
5. Branntkalk - Behandlung des Sediments (Botulismus-Prophylaxe)
6. Belüfertechnologie
7. **CARBO-OXIGEN-INJEKTION**[®]

Bei den Verfahren 2. - 5. + 7. werden die Sedimente gleichzeitig gut durchgearbeitet und umgewälzt, so daß die Wirkung bis in die tieferen Schichten greift. Welche Methoden angewandt werden, wird vor Ort nach eingehender Beratung mit den zuständigen Stellen entschieden. Zur Nachhaltigkeit empfiehlt es sich, die Sanierung nach einigen Jahren zu wiederholen.

**Unsere Philosophie ist der Einsatz sanfter Technologie mit der Priorität der ...
...“HILFE ZUR SELBSTHILFE“**



Deutsches Patent: Nr.: 4400505 „Verfahren zur Verbesserung der Gewässergüte“



Arbeitsboot und Arbeitsgeräte



Mit diesem **Spezialboot** werden in Teichen, Gräben und Seen Schlamm, Laub, Äste, Mähgut und Unrat ausgebaggert oder flache Uferbereiche wie, Böschungen und kleine Buchten am Gewässerrand gemäht.



Das linke **Mähwerke** schneiden Unterwasserpflanzen auf 2,2m Breite bis über 3m unter Wasserspiegel. Mit dem rechts gezeigten **Seitenmähwerk** (1,0m lang) wird in Flach- und Ufer-zonen gemäht.



Nach dem Mähen wird mit dem **Rechen** alles aufschwimmende Mähgut aufgenommen und zum Ufer transportiert. Auch zur Grobmaterialräumung eignet sich dieses Arbeitsgerät hervorragend.



Der zur **CARBO-OXIGEN-INJEKTION®** entwickelte Frontinjektor eignet sich auch hervorragend, um aus dem Schlamm die Faulgase auszuwaschen. Auch zur Sauerstoffanreicherung des Wasserkörpers und zur Ausfällung wird diese Entwicklung eingesetzt.

Entschlammung mit Schürfkübel



Mit Winden über Seile gezogen wird der **Schürfkübel** und/oder **Rechen** hier in Eppingen die Entschlammung realisiert.





Die Verfahren im Einzelnen

In Gewässern, die von Menschen künstlich angelegt wurden und/oder als Badeseen genutzt werden, kommt es viel schneller als unter natürlichen Bedingungen zu hohen Nährstoffkonzentrationen (etwa durch das Füttern von Wassergeflügel und Fischen oder auch durch Badebetrieb) und zu einem gestörten biologischen Gleichgewicht. Die Folge ist zunächst ein starkes Algen- und Pflanzenwachstum, das Freizeitaktivitäten am und im Wasser einschränkt. Abgestorbene Wasserpflanzen, Laub von umstehenden Bäumen, Futterreste und der Kot von Fischen und Enten lagern sich auf dem Gewässerboden ab und bilden anaerobe Sedimentschichten, in denen sich insbesondere in der warmen Jahreszeit schnell Faulgase bilden.

Mähen von Unterwasserpflanzen

Mit speziell dafür ausgerüsteten Booten kann die Firma **Schunke Gewässerökologie** bis über 3m unter der Wasseroberfläche Pflanzen mähen. Auf diese Weise erreichen wir eine Biomassen- und Nährstoffreduzierung. Mit den 2,2 Meter oder 1,2 Meter breitem Mähwerk am Baggerarm können auch Schilf und andere Uferpflanzen vom Gewässer her gemäht werden.

Nassbaggern und Grabenräumung

Die Boote, mit einem Tiefgang von 40 cm eignen sich vorzugsweise zum Räumen von Grobstoffen in schwer zugänglichen, schmalen und extrem verschlammten Gewässern und Gräben. Wir erreichen Arbeitstiefen zwischen 1,6 bis 3,0 m unter Wasserspiegel.

Entschlammung

Nach dem Entfernen aller Grobstoffe aus dem Schlamm, wird mit der Pumpe der flüssige Schlamm abgesaugt und über Rohrleitungen entweder zum Absetzbecken oder zur Schlammmentwässerung gefördert. In schwer zugänglichen Gräben oder Gewässern und vor allen Dingen in Naturschutzgebieten bieten wir eine weitere Variante der Entschlammung an: Mit an Winden geführten **Schürfkübel**, Rechen und Schienen wird die Entschlammung realisiert.

Eintrag von Sauerstoff in die Sedimentschicht

Erster und wichtigster Schritt zur Sanierung des Gewässers ist das Einarbeiten von Sauerstoff in die Sedimente. Mit eigens für diesen Zweck entwickelten Booten ist die Firma **Schunke Gewässerökologie** in der Lage Luftsauerstoff weit über 3 m tief in den Wasserkörper und Sedimentschicht zu injizieren. Das Schlammvolumen kann sich im günstigen Fall um bis zu 50 Prozent reduzieren. Statt atmosphärischem Sauerstoff kann auch abhängig vom Zustand des Gewässers reiner Sauerstoff oder eine Mischung von beidem zugeführt werden.

CARBO-OXIGEN-INJEKTION[®]

Bei der **CARBO-OXIGEN-INJEKTION[®]** wird dem Wasser-Luft-Strahl, der in die Sedimente geblasen wird, ein mit Sauerstoff angereichertes Granulat zugesetzt und dient den für die Zersetzung zuständigen Mikroorganismen als Sauerstoff- und Energiedepot. Die Folge ist eine länger anhaltende Sauerstoffversorgung dieser Mikroorganismen und dadurch ein besserer Abbau der organischen Ablagerungen. (**Genehmigungspflichtig.**)



Fällungsmittel in die Sedimentschicht

Der Einsatz des Fällungsmittels hat sich vor allem bei übermäßig nährstoffreichen Gewässern mit hohem Algenaufkommen und Schwebstoffen im Wasserkörper bewährt. Bei dem verwendeten anorganischen Fällungsmittel, das in den verwendeten Konzentrationen absolut unschädlich für Fische ist und auch den pH-Wert des Wassers nur minimal um etwa 0,1 bis 0,2 Einheiten senkt. Die Wirkung tritt binnen kürzester Zeit ein: Abgestorbene einzellige Algen und andere Schwebstoffe werden ebenso wie Phosphat gebunden und sinken auf den Grund des Gewässers; bereits nach einer Stunde ist das Wasser klar. **(Genehmigungspflichtig.)**

Branntkalk in die Sedimentschicht (Verfahren nach Schunke sen.)

Die Einbringung von Branntkalk in die Sedimentschicht ist die durchgreifendste Maßnahme und meist nur bei Fisch- oder Entensterben durch Botulismus angezeigt. Bei abgesenktem Wasserstand (soweit möglich) wird der Branntkalk auf der Sedimentschicht verteilt und gleichmäßig eingearbeitet. Beim Ablöschen des Branntkalks werden das Bakterium **Clostridium botulinum**, Auslöser des Botulismus, und andere Krankheitserreger abgetötet, das Gewässer sozusagen sterilisiert. Durch natürliche Einflüsse regeneriert sich die Ökologie in diesen Gewässern sehr schnell. **(Genehmigungspflichtig.)**

Belüftung des Gewässers

Als Nachsorgemaßnahme empfiehlt sich oft die intermittierende Belüftung von Gewässern: Da die meisten in Teichen und Seen wachsenden Wasserpflanzen nur in stehendem oder leicht fließendem Wasser gut gedeihen, bewirkt eine diskontinuierliche Strömung eine Veränderung des Lebensraums und damit ein Stocken des Wachstums und der Vermehrung. Trotz der geringen Größe der Geräte, die im Gewässer verankert werden, kann die Wirkung (Wellenbildung und leichte Strömung) bis zu 90 Meter weit reichen.

Die von uns eingesetzten bzw. modifizierten Belüfter zur Tiefenwasserbelüftung eignen sich für den Dauereinsatz und haben sich auch bei **Botulismus- und fäkalen Verunreinigung im Gewässer** bewährt, da sie den notwendigen Sauerstoffbedarf sehr effektiv ergänzen.



Beispiele & Referenzen

Aachen: HRB Rabental 2016-2017: amphibische Entschlammung



Gewässerqualitätsverbesserung durch Entschlammung in geotextile Entwässerungsschläuche. Die geschätzte Schlammmenge im Teich ca. 1.000 m³.

Schlammagerfläche :

Der entnommene Schlamm soll auf dem Steinbergweg in geotextilen Entwässerungssäcken (SoilTain®) gelagert und entwässert werden.



Der Unterbau der Schotterlager wurde asphaltiert und mit einem Gefälle zum Teich angelegt, damit die Entwässerung der Sedimente in den Teich zurück geführt werden konnte.



Aachen: HRB Rabental 2016-2017: amphibische Entschlammung



Schlammagerfläche auf der Straße:

Die zur Verfügung stehende Fläche war 200 Meter lang und zwischen 4 und 6 Meter breit.

Der entnommene Schlamm wurde auf dem Steinberg-weg in Entwässerungssäcken (SoilTain®) gefördert und entwässert. Damit der geförderte Schlamm optimal entwässert, wurde über eine Dosiereinrichtung die erforderliche Menge an BIOPOLIMER zugemischt. (grauer Anhänger)

Gefördert wurde das Sediment mit einem TS im Mittel:	10 – 15%
Das Fördervolumen vom Wasser-Sediment-Gemisch:	3.224,0 m ³
Das spezifische Gewicht des im Teich gelagerten Schlammes:	1,227 t/m ³
Die Trockensubstanz (TS) vom Schlamm laut Analyse:	41,9% TS
Die Menge des in den SoilTain® lagernden Sediments:	1.057,4 t

Je nach Förderstrecke konnten so pro Stunde zwischen 25 und 55m³ Wasser-Schlamm-Gemisch mit 10 – 15% TS in die Entwässerungsschläuche gepumpt werden.





Entschlammung 2004

Parkteich in Bodenburg

In der südlich von Bad Salzdetfurth gelegenen Parkanlage wurde vor Beginn der Arbeiten ein vollständig verlandeter Teich vorgefunden, der mit Schilf, Binsen und Weiden bedeckt war.

Im Rahmen der Gesamtwiederherstellung der Anlage, deren Konzeption mit den jeweiligen Fachbehörden in enger Zusammenarbeit geschah, war die Wiederherstellung der Teichfläche ein zentraler Bestandteil der Maßnahmen.



Die quellreiche Situation des Geländes verhinderte die Entschlammung mit konventionellen Methode, da ein Befahren der Sohle nicht möglich ist. Aus diesem Grund bot sich der Einsatz des von meinem Unternehmen entwickelten Schürfkübel an, der mittels Windentechnik von den Ufern aus bedient werden konnte.

Über zwei Winden wurde mit dem Kübel der Bewuchs und Schlamm, sowie teilweise auch fester Boden zum Ufer gezogen und mit einem Bagger auf Transportfahrzeuge verladen.

Nach **10 Arbeitstagen** waren aus dem Teich **5.000 m³** geräumt.



Nun konnte mit der Renovierung des Ablaufbauwerkes begonnen werden.



Entschlammung 2006

Badegewässer „Elsenzsee“ in Eppingen

Der in Ortsrandlage gelegenen Badesee sollte auf konventionelle Weise mit Raupe und Bagger entschlammt werden. Leider war der Gewässerboden nicht tragfähig für schwere Maschinen.

Nach der Entschlammung.



In diesem Dauerstau, auf einer Teichfläche von ca. 140m x 50m lagen ca. 1.500 m³ Schlamm, die in unterschiedlicher Mächtigkeit verteilt waren.



In 11 Arbeitstagen wurde mit einem von zwei Winden gezogenem Schürfkübel das Gewässer Entschlammt. Der Nassboden wurde zum Ufer gezogen, dann bauseitig verladen und abgefahren.



Nach Abschluß der Entschlammung wird die Sohle des Teiches geglättet.



Aktuelle Arbeiten 2008

Autostadt Wolfsburg Geländeparcour

Zwischen der Autostadt und dem Mittellandkanal windet sich der Schillerbach durch den Geländeparcour. Inzwischen wuchsen Schilf, Binsen und Weiden an und auf dem Gewässer.



Blickrichtung nach Westen

Die Arbeiten:

Uferbewuchs mähen und räumen. Mit Saug- & Pumptechnik Teich entschlammen.



Blickrichtung nach West



Nach dem die Uferbereiche gemäht und geräumt waren, wurden aus dem Teich ca. 150 m³ Schlamm gesaugt und in den 130 Meter entfernten Schlammfang gepumpt.



Bearbeiten in 3 Etappen

Angelgewässers des ASV Rotaue in St. Leon Rot.

150 Tonnen Grünmasse und 37,5% Schlamm wurden aus dem Gewässer entfernt.



1. Bauabschnitt

Am Montag den 22.06.2009 wurde mit der ersten Etappe der Gewässerqualitätsverbesserung begonnen. Mit einem Spezialboot wurde der Unterwasserpflanzenbewuchs in zwei Schritten unter Wasser abgemäht und das aufschwimmende Mähgut an zwei gegenüberliegenden Uferbereichen angelandet. Damit die Kleinlebewesen aus dem Kraut in das Gewässer zurück gelangen konnten, wurde das Mähgut mindestens 48 Stunden am Ufer belassen. Nach 12 Arbeitstagen wurden ca. 100 Tonne frischer Unterwasser-Grünschnitt aus dem Gewässer geborgen, verladen, abgefahren und sachund fachgerecht entsorgt.



2. Bauabschnitt

Ab dem 13.07. 09 wurde innerhalb von 11 Tagen mit dem, nach „System Schunke entwickelten Abrechen des Gewässerbodens“ begonnen. Hier wurde mit den auf die neue Anforderung umgerüsteten zwei Arbeitsboote mit den Spezialrechen weiters am Grund liegende organisches und anorganisches Material wie Pflanzenwurzeln, Laub, Äste, Totholz, Baumstämme und Müll geborgen und angelandet. Auch diese Material blieb min. 48 Stunden am Ufer liegen, um den Kleinlebewesen den Weg ins Gewässer zu ermöglichen. Hier wurden weiter 30 Tonnen organisches Material geborgen, verladen, abgefahren und sachund fachgerecht entsorgt.



3. Bauabschnitt

Ab dem 27.07. bis zum 13.08.09 wurde mit der OXIGEN-INJEKTION[®] (Patent Nr. DE 44 00 505 C 2 vom 11.01.1994, Patentinhaber F.G. Schunke) begonnen. Mit zwei Spezialbooten wurde mit einem Wasserluft-Strahl-Gemisch der Gewässergrund durchgepflügt. Dabei wurden die Faulgase ausgespült, der Schlamm umgeschichtet und atmosphärischer Luftsauerstoff eingebunden. Die anaeroben Ablagerungen wurden dadurch aerob. Der Sauerstoff diente den Mikroorganismen im Schlamm die organischen Anteile rascher abzubauen.

Ergebnis: 37,5% Schlammabbau.



2009 Damm vorm Damm im Hardausee bei Suderburg



Zur vertieften Sicherheitsprüfung vom Dammfuß des Hardausees wurde mein Unternehmen von Herrn Struve, Ing.- Büro Hartung & Partner, und der Gemeinde Suderburg beauftragt, eine Lösung für diese Aufgabe zu finden. Der von mir vorgeschlagene „**Damm vorm Damm**“ wurde daraufhin von der Gemeinde und dem NLWKN als praktikabel akzeptiert und vom 26.10. - 04.11.2009 umgesetzt. Nach Abschluss der Arbeiten wurde die vertiefte Sicherheitsüberprüfung durch die Talsperrenaufsicht, eine Abteilung des **NLWKN*** erfolgreich durchgeführt.
*(Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz)





Sanierung "Hainspitzer See" April und September 1996

Im Rahmen einer Ersatzmaßnahme des Autobahnamtes Thüringen für den Ausbau der Bundesautobahn A4 - A9 wurde in Übereinstimmung mit dem Umweltamt des Saale-Holzland-Kreises die Sanierung des 6 ha großen Sees an die Firmen „Schunke Gewässerschutz & Aquakultur“ und „Schunke Gewässerökologie“ in Auftrag gegeben. Eine Entschlammung kam aus ökologischen und ökonomischen Gründen nicht in Frage.

Ökologische Bedeutung des "Hainspitzer Sees"

Der See ist ein geschützter Landschaftsbestandteil und liegt im Landschaftsschutzgebiet "Eisenberg-Holzland". Typische Pflanzengesellschaften sind Schilf- und Rohrkolbenröhricht. Geschützte Pflanzenarten sind Wasserschwertlilie, Sumpf-Sternmiere und Zungen-Hahnenfuß. Faunistisch bedeutend sind die Vorkommen von Schwarzhalstauchern, Drosselrohrsängern und Rohrweihen, Knoblauchkröten, sowie fünf nachgewiesene Fledermausarten.



System Schunke

Unter geringstmöglicher Störung der Biozyklen der Tier- und Pflanzenwelt wurde im April und September 1996 in diesem See die Sedimentreduzierung nach "System Schunke" durchgeführt. Bei diesem umweltschonenden Verfahren wurden mit einem Wasser-Luft-Strahl die Sedimente aufgewirbelt und die im Schlamm und Wasser lebenden Organismen angeregt die organischen Bestandteile abzubauen

Wasserfläche des Sees: 6 ha.

Messungen:		April '96	Sept. '96	Differenz
Schlammhöhe ca.	cm	24	10,8	-13,2
Schlammmenge ca.:	m ³	15.000	7.000	-8000
Wasservolumen ca.:	m ³	45.600	54.000	8400
Wassertiefe ca.:	cm	76	90	14
pH		7,3	7,5	
Leitfähigkeit	mg/cm	720	600	-120
TOC = Total Organic Carbon	mg/l	50,5	15	-35,5
O ₂ = Sauerstoff	mg/l	5	15	10
NH ₄ = Ammonium	mg/l	4,9	0,5	-4,4
NO ₂ = Nitrit	mg/l	0,54	0,22	-0,32
NO ₃ = Nitrat	mg/l	25	8	-17
SO ₄ = Sulphat	mg/l	180	87	-93
PO ₂ = Phosphat	mg/l	0,5	0,01	-0,49

Bilanz der Sedimentreduzierung: ca. 50%