

Biologischer Abbau vs. Entnahme von Schlamm aus Gewässern:

Gewässer werden ausgebaggert, weil sich in der Regel viel Schlamm angesammelt hat. Der beanstandete Schlamm enthält oft organische Biomasse. Diese besteht aus Algen, die das Gewässer unattraktiv machen, und aus anorganischen und organischen Ablagerungen von vielen Jahren. Um künftig Algenblüte zu verhindern, soll meist der Nährstoff Phosphat entnommen werden.

Im Folgenden erfolgt der Versuch einer Quantifizierung der Entnahme-Möglichkeiten von Phosphat.

1 m³ entnommener Schlamm mit 20% Trockenmasse (TM) ergibt 200 Liter Trockensubstanz. Bei einem Glühverlust von 20% bedeutet das, dass von 200 Liter noch 160 Liter übrig bleiben. Von diesen 160 Liter (anorganischem) Schlamm (getrocknet und geglüht) kann durch lineare Belüftung nichts mehr abgebaut werden. Die verglühten 40 Liter organisches Material können maximal zu 80% biologisch abgebaut werden (mineralisieren) - d.h. 40 Liter x 80 % = 32 Liter abbaubar und 8 + 160 Liter verbleiben als Muttererde. Die Nährstoffbilanz sieht dann so aus, dass durch die Mineralisierung und die Bildung eines aeroben Sediments maximal 1 – 2 g P im Sediment fixiert werden.

Bei 1 m³ ausgebaggertem Sediment ist wie folgt zu rechnen:

Im ausgebaggerten Material ist in der Regel Sand und grobstoffiges Material enthalten.

Sowohl beim Baggern mit Schaufel, als auch beim Saugbagger wird Feinstsubstanzen aufgewirbelt. Sie verbleibt in hohem Maße direkt, oder durch Rückfließen, im Gewässer. Da die Nährstoffe großteils im Feinstanteil gebunden und bei anaerobem Milieu auch gelöst sind, verbleibt der Hauptanteil der Nährstoffe im Gewässer. Sie fließen oft großen Teils wieder ins Gewässer zurück oder werden auf einer Spülfäche ausgebracht. Dort verdunstet das Wasser oder fließt weg - oft mit den im Feinstschlamm enthaltenen Nährstoffen. So bewirkt das Baggern zwar eine Materialentnahme großen Ausmaßes, der gewünschte Effekt einer Nährstoffentnahme wird aber nur zum Teil erreicht. Vor allem die Entnahme von Phosphat aus dem Gewässer wird dadurch nur ungenügend erreicht.

Phosphat verschwindet im bio-chemischen Kreislauf nie. Es wird entweder von Pflanzen aufgenommen oder chemisch gefällt. Eine Variante der biologischen „Neutralisierung“ ist die Fixierung dieses Nährstoffes im Sediment unter aeroben Bedingungen – auch „Phosphat-Falle“ genannt. Dabei bindet sich freies Phosphat an Kalzium oder an Eisen und steht dann als Pflanzennährstoff nicht mehr zur Verfügung. Wenn allerdings das Milieu wieder anaerob (ohne Sauerstoff) wird, dann tritt Phosphat erneut in Lösung und steht Pflanzen wieder zur Verfügung. Diese Veränderung des Milieus wird durch lineare bzw. großflächige Behandlung erreicht.

Ein Vergleich zwischen dem Einsatz von Schlamm-Baggern und der Schlamm-Verringerung durch lineare Belüftung ergibt folgende Mengenrelationen:

In entnommenem Sediment von 1 m³ ist folgendes enthalten:

- a) anorganisches Material (Sand etc.), je nach Analyse bis zu 80 %
- b) organische Materie, je nach Analyse bis zu 20 % (anteilig daran TOC)
- c) Nährstoffe meist kleiner 1 %

Bei einer Gewässersanierung hat die Verringerung des Nährstoffs Phosphat meist Priorität. In 1 m³ Sediment sind davon etwa 1 – 2 g enthalten.

Eine Sanierung eines Gewässers durch lineare Behandlung läuft folgendermaßen ab:

a) anorganisches Material verbleibt im Gewässer, verdichtet sich aber besser, da organisches Material zwischen den Sandkörnchen abgebaut wird. Dadurch wird das freie Wasservolumen (Sichttiefe) vergrößert. Wünscht man eine weitere Vertiefung des Gewässers, so kann das Material nach der biologischen Sanierung problemlos mit dem Saugbagger entnommen werden.

b) organische Materie (TOC) verringert sich gemäß dem biologischen Abbau. Auch wenn die Werte in der Tabelle sich nur unwesentlich verändern, so muss dies in Relation zu der Volumenänderung des Sediments gesehen werden.

c) die Nährstoffe werden im aeroben Sediment fixiert und stehen Algen für exponentielles Wachstum nicht mehr zur Verfügung.

Da der organische Schlammanteil weitgehend abgebaut wurde, kann keine anaerobe Fäulnis mehr entstehen. Bei einem aeroben Sediment werden Nährstoffe nicht rückgelöst, solange sich kein neuer Faulschlamm (Laubeintrag und Tierausscheidungen) angesammelt hat. Fäulnis kann aber durch eine minimale Belüftung des Sediments verhindert werden - dabei wird gleichzeitig der neu entstehende organische Schlamm rasch abgebaut.

Als Volumen-Bilanz ergibt sich:

Die organischen Bestandteile im Gewässer sind relativ klein. Bei Vergleichen muss aber auf die Erhöhung der Klarwasserphase (Verringerung der Schlammhöhe) durch verbesserte Sedimentation Wert gelegt werden.

1 m³ Schlammmentnahme durch den Bagger führt zur Entnahme von anorganischem und von organischem Material zuzüglich den feinstofflichen Nährstoffen. Dieses Volumen wird bei den Baggerkosten als effektiver Erfolg in Ansatz gebracht. Da beim Ausbaggern aber viele Nährstoffe im Gewässer verbleiben, ist die Grundlage für weitere biologische Massenentwicklungen (Algenblüte) weiter vorhanden.

1 m³ Schlamm-Abbau durch lineare, großflächige Belüftung führt zu keiner Entnahme von anorganischem Material aus dem Gewässer. Sand und Feinbestandteile verdichten sich aber durch den Abbau von organischem Material, so dass sich eine erhebliche Zunahme des Volumens an Klarwasser im Gewässer ergibt.

Angenommen ein Meter Faulschlamm (bis zum gewachsenen Boden) soll entfernt werden. Bei einem Trockensubstanzgehalt von 20 – 30 % - d. h. etwa 50 % Verringerung des Gesamtsediments ergeben sich folgende Vergleichskosten:

Mit dem Bagger wird der anorganische Teil des Sediments komplett entnommen. Die organischen Bestandteile umhüllen in der Regel die anorganischen Partikel und machen den Schlamm voluminös. An der Grenzschicht zwischen Schlamm und Wasser besteht eine Misch-Schicht, die zwischen fest und wässrig schwankt. Das ist die biologisch aktive Schicht, in der sich die Schlamm Auf- und Abbauprozesse abspielen. Beim Ausbaggern wird dieser feinstoffliche Teil in der Regel nicht mit entnommen.