



**innovation** dipl. Natw. ETH  
Adrian Nufer  
Hammerstr. 9  
CH-8008 Zürich

**kommunikation** tel: +41 (0)44 380 63 44  
ax: +41 (0)44 380 63 43  
mobil: +41 (0)76 334 26 13  
e-mail: an@NUFERscience.ch

**organisation** Projekt BWS-09

www.nuferscience.ch

## ● Expertise

# Nachhaltige Sanierung des Bellacher-Weiher und seines Einzugsgebietes

## Zusammenfassung

Der Bellacher-Weiher wurde bereits im Jahre 1456 aus wirtschaftlichen Gründen aufgestaut und umfasst heute eine Fläche von 3.3 Hektaren, bei einer maximalen Wassertiefe von 2.2 m. Er befindet sich im Privatbesitz der Familie Stöckli und steht unter Naturschutz, da er zahlreiche seltene Tier- und Pflanzenarten beherbergt. Ohne Sanierungsmassnahmen würde das Gewässer durch Ansammlung von Faulschlamm innerhalb weniger Jahrzehnte vollständig zuwachsen. Um den Naturschutz- und Erholungswert des Weiher zu erhalten, soll er sanft und nachhaltig saniert werden.

In den Jahren 2004-2007 wurde der Weiher mit dem Plocher-System behandelt. Der 3-jährige Versuch führte zu einer Stabilisierung der Verhältnisse und war damit ein Erfolg. Die Behandlung wurde 2008 fortgesetzt. Aufgrund des hohen Nährstoffeintrages aus der Landwirtschaft im Einzugsgebiet kam es aber zur Bildung eines grossflächigen Algenteppichs, welcher die Begrenztheit der weiherrinternen Massnahmen zeigte. In dieser Arbeit wird deshalb die Ausdehnung der Massnahmen auf das gesamte Einzugsgebiet von ca. 1.6 km<sup>2</sup> vorgeschlagen.

Als Hauptmassnahme wird die Ausbringung von Plocher-Bodenaktivator auf allen Landwirtschaftsflächen im Einzugsgebiet empfohlen, womit Kosten im Rahmen von CHF 10'000.- pro Jahr verbunden wären, welche aufgrund der damit erreichten besseren Bodenfruchtbarkeit von den Landwirten selbst getragen werden könnten. Zwecks einfacherer Umsetzung wird jedoch ein Subventionsprogramm vorgeschlagen, welches durch den „Weiherfonds“ der Gemeinde Bellach finanziert wird. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit den betroffenen Landwirten, den Gemeinden und dem Kanton realisiert.

Schliesslich wird der Gesamtnutzen des Projekts, welches von 2009-2014 umgesetzt werden soll dargestellt. Einerseits wird der Weiher durch die zu erwartende Nährstoffreduktion und einer gezielten Förderung der Verzahnung zwischen Land und Wasser ökologisch aufgewertet, andererseits liefert das Projekt durch die Verringerung von Treibhausgasen einen nachhaltigen Beitrag an den globalen Umweltschutz.

# Nachhaltige Sanierung des Bellacher-Weihers und seines Einzugsgebietes

## Inhalt

<b>1 Einführung</b> .....	<b>3</b>
1.1 Ausgangslage .....	3
1.2 Sanierungsziel .....	4
<b>2 Sanfte Sanierung</b> .....	<b>5</b>
2.1 Versuchsphase 2004-2007 .....	5
2.2 Zwischenjahr 2008 .....	5
2.3 Sanierungskonzept 2009-2014 .....	6
<b>3 Massnahmen</b> .....	<b>9</b>
3.1 Wiederaufnahme des Messprogramms .....	9
3.2 Weiterführung der Seesanieung .....	9
3.3 Massnahmen im Einzugsgebiet .....	10
3.4 Ökologische Aufwertung des Weihers .....	11
<b>4 Beitrag am globalen Umweltschutz</b> .....	<b>12</b>
4.1 Reduktion von Treibhausgasen .....	12
4.2 Schlussfolgerung .....	12
<b>5 Literatur</b> .....	<b>13</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Ausgangslage

Der Bellacher-Weiher befindet sich westlich von Solothurn und ist im Privatbesitz der Familie Laura und Thomas Stöckli. Er hat eine Fläche von 3.35 ha (IMHOF 1987) und eine aktuelle Wassertiefe von maximal 2.20 m (HORISBERGER 2004). Er soll, abgesehen vom privaten Fischen gemäss Wunsch der Familie Stöckli vorwiegend naturschützerischen und landschaftserhaltenden Zielen dienen.

Das Gebiet des Weihers steht schon seit 1945 unter Naturschutz und ist heute das einzige kleine Stehgewässer in der Region, das verschiedenen selten gewordenen Tier- und Pflanzenarten eine Heimat und dem Menschen Ruhe und Erholung bietet. Ohne pflegerische Massnahmen wird das nährstoffreiche Gewässer in wenigen Jahrzehnten verlanden und mit ihm ein wertvolles Biotop für seltene, einheimische Arten als Naherholungsgebiet verschwinden (HORISBERGER 2004).



Abb. 1: Der Bellacher-Weiher (Bild: [www.bellacherweiher.ch](http://www.bellacherweiher.ch))

Zwecks sanfter Sanierung des Bellacher-Weiher hat die Gemeinde Bellach ausgehend von einem zweckgebundenem Legat einen „Weiherfonds“ geüfnet, aus welchem Mittel für Abklärungen, Messungen und Sanierungsmassnahmen geschöpft werden können. Über die Verwendung des Geldes befinden der Gemeindepräsident der Gemeinde Bellach mit der Gemeinderatskommission, aufgrund von jeweiligen Anträgen und Projektbeschreibungen von Thomas Stöckli, der das Projekt „Sanfte Weihersanierung“ koordiniert und für die angemessene Zusammenarbeit mit Gemeinde und Kanton besorgt ist. Aus diesem „Weiherfonds“ wird auch die vorliegende Expertise finanziert.

## 1.2 Sanierungsziel

Aus der Sicht des Naturschutzes sollen der Weiher und seine Umgebung einer möglichst grossen Anzahl an Tier- und Pflanzenarten dauerhaften, natürlichen Lebensraum bieten. Diesem Ziel widerspricht ein Stück weit die Tatsache, dass Kleingewässer wie der Bellacher-Weiher natürlicherweise verlanden und sukzessive in ein Flachmoor übergehen, welche ebenfalls selten sind und vielen bedrohten Arten Unterschlupf gewähren. Dieser Prozess kann durch menschliche Einflüsse beschleunigt oder ganz gestoppt werden. Je grösser der Nährstoffeintrag, desto schneller erfolgt dieser Verlandungsprozess.

Die landschaftserhaltenden Ziele schliessen die menschliche Nutzung mit ein und erfordern deshalb vor allem die Erhaltung des Weihers, welcher schon im Jahre 1456 durch Menschenhand aufgestaut wurde. Aus naturschützerischer Sicht ist dies ebenfalls sehr erstrebenswert, da Kleingewässer (künstliche wie natürliche) selten geworden sind. Zudem kann durch das Erhalten einer kompletten Sukzessionsreihe von der offenen Wasserfläche über Schilfgürtel, Seggenried bis zur Verbuschungszone, der grösste Artenreichtum geschaffen werden, da so am meisten verschiedenartige Habitats auf kleinem Raum vorhanden sind. Die Lebewesen der Flachmoorzonen finden so ebenfalls Unterschlupf.

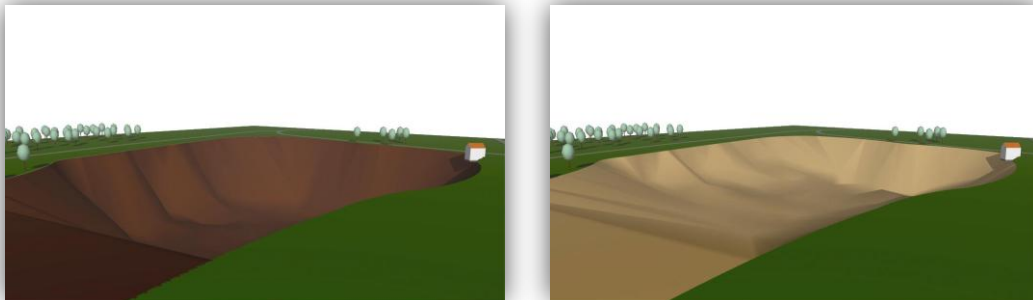


Abb. 2: Darstellung des Weiherbeckens ohne Schlamm (links) und mit Schlamm (rechts). Die Darstellungen sind 10-fach überhöht (aus STÖCKLI 2007).

Somit gilt es den Verlandungsprozess nach Kräften aufzuhalten, um den Weiher in seiner heutigen Form zu erhalten, bzw. sogar eine Aufwertung des Lebensraumes erreichen zu können. Von 1987 bis 2004 hat die maximale Wassertiefe nämlich von knapp 3m auf 2.2 m abgenommen (HORISBERGER 2004). Diese beschleunigte Verlandung erfolgte durch die Ansammlung von Faulschlamm, welche sich aufgrund des zu hohen Nährstoffeintrages in Kombination mit unvollständigen Abbauprozessen infolge Sauerstoffmangels ergeben hat (Abb. 2). Der Begrenzung dieses Nährstoffeintrages kommt zusammen mit Massnahmen zur Aufwertung des Lebensraumes die höchste Priorität zu.

## 2 Sanfte Sanierung

### 2.1 Versuchsphase 2004-2007

Nachdem Versuche zur mechanischen Eindämmung des Pflanzenwachstums (Seerosen und Tausendkraut) sich aufgrund des grossen Arbeitsaufwandes als wenig praktikabel erwiesen hatten, entschied sich die Familie Stöckli für einen versuchsweisen Einsatz des Plocher-Systems (Beschreibung siehe NUFER 2009) während drei Jahren. Im Rahmen dieses Programms wurden Plocher-Biokatalysatoren im Weiher verankert und während der Vegetationsperiode regelmässig Plocher-Quarzmehl auf der Seeoberfläche verteilt. Zudem wurden die wichtigsten Wasserparameter durch ein Analyseprogramm (RUTISHAUSER 2008) überwacht.

Als Ergebnisse zeigten sich eine Stabilisierung des pH-Wertes auf den neutralen Wert 7, sowie eine verbesserte Sauerstoffversorgung der tieferen Wasserschichten. Zudem stellte die Familie Stöckli einen besseren Geschmack der Fische fest (Verschwinden des leicht „fauligen“ Geschmacks). Die Schlammschicht ist während den drei Jahren nicht gewachsen und die Seerosen, welche grosse Teile der Wasseroberfläche bedecken, haben sich zurückgebildet (vgl. NUFER 2007). Die Plocher-Behandlung wurde als Erfolg eingestuft und im Jahre 2008 weitergeführt.

### 2.2 Zwischenjahr 2008

Im Jahr 2008 wurde die Plocher-Behandlung also weitergeführt, das Analyseprogramm jedoch eingestellt. Im Verlaufe des Sommers kam es zu einer ungewöhnlich heftigen Fadenalgenentwicklung (Abb. 3), während sich das Tausendblatt stark zurückbildete. Diese Entwicklung deutet auf eine erhöhte Nährstoffzufuhr hin, kann aber aufgrund der fehlenden Messwerte nicht weiter interpretiert werden.



Abb. 3: Fadenalgentepich im Sommer 2008 (Bild: Fam. Stöckli)

Aufgrund dieses Ereignisses wurde beschlossen, ab 2009 wieder ein Messprogramm aufzusetzen, und dieses direkt in das Überwachungsprogramm des Kantons Solothurn zu integrieren. Zudem soll die Sanierung mit dem Plocher-System weitergezogen werden, allerdings unter Einbezug des gesamten Einzugsgebietes, damit die Nährstofffracht wirksam verringert werden kann.

## 2.3 Sanierungskonzept 2009-2014

Aufgrund der Messergebnisse der Jahre 2004-2007 ist bekannt, dass der Weiher mit Nährstoffen übersorgt ist. Als Beispiel sind in Abb. 4 die Phosphatwerte aufgeführt. Werte von über 0.1 mg/l sind ein Zeichen, dass der Weiher sich in einem sehr nährstoffreichen Zustand befindet. Da das Algenwachstum normalerweise durch das verfügbare Phosphat limitiert ist, führt ein hoher Wert zur gesteigerten Produktion von Biomasse, welche nicht vollständig abgebaut werden kann und sich deshalb am Weihergrund als Faulschlamm ansammelt.

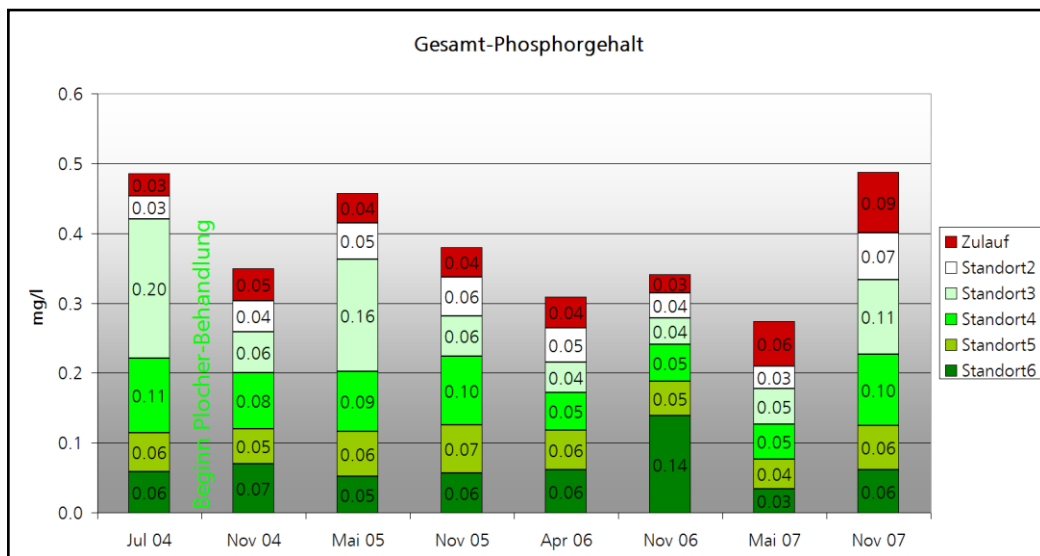


Abb. 4: Messung des Gesamtphosphats 2004-2007 gemäss RUTISHAUSER 2008

Interessant ist ein Vergleich mit den Messwerten, welche 17-20 Jahre früher (IMHOF 1987) erhoben wurden. Damit diese Messwerte mit den vorliegenden, als Gesamtphosphat ausgedrückten Werten verglichen werden können, muss man sie durch 3.066 (vgl. z.B. www.wasser.de) dividieren. Die Werte sind in Tab. 1 dargestellt:

Tab. 1 Phosphatmessungen im Bellacher-Weiher nach IMHOF 1987

	Haupteinfluss Bach	Einmündung Röhre West	Weiher Süd	Weiher Nordost	Abfluss
Ortho-phosphat	0.03	0.37	0.55	0.24	0.07
	0.04	0.46	0.66	0.38	0.08
	0.14	0.61	0.49	0.32	0.13
Gesamt-Phosphat	0.01	0.12	0.18	0.08	0.02
	0.01	0.15	0.22	0.13	0.03
	0.05	0.20	0.16	0.11	0.04

Die Messungen am „Haupteinfluss Bach“ sind direkt mit den Messungen des Zulaufs vergleichbar. Somit ist die Phosphatzufuhr von 0.01 – 0.05 auf 0.03 – 0.09 angestiegen. Der Messpunkt „Einmündung Röhre West“ ist mit Standort 3 vergleichbar. Dort sind die jeweils tieferen Werte gesunken, nicht aber die Spitzenwerte. Im Weiher selbst ist der Messpunkt „Weiher Nordost“ mit Standort 5 vergleichbar. Demnach sind die Gesamtposphatwerte im Bereich von 0.08 – 0.11 auf 0.04 – 0.07 gesunken. Dies entspräche einer Verringerung auf etwa die Hälfte. Beim Abfluss sind die Werte jedoch eher gestiegen.

Es ist also davon auszugehen, dass sich die durchschnittliche Phosphorbelastung, welche der See verarbeiten muss, in den letzten 20 Jahren etwa gleich geblieben oder sich sogar erhöht hat. Dies trotz den Fortschritten in der Landwirtschaft, welche durch Düngebeschränkungen, Umstellung auf IP oder BIO bzw. einem allgemein verantwortungsvolleren Umgang der Landwirte mit Düngemittel erreicht wurden. Der Grund dafür ist wohl darin zu suchen, dass die Hauptphosphatmenge bei stärkeren Regenereignissen in den Weiher gelangt und somit durch moderate Düngung nicht wirklich verringert werden kann.

Die hohen Werte im Zulauf zeigen zudem klar, dass das Phosphat nicht bei weierinternen Prozessen freigesetzt wird, sondern aus dem Einzugsgebiet stammt, welches nach eigenen Schätzungen eine Fläche von ca. 1.6 km<sup>2</sup> umfasst. Der Phosphorgehalt des Weihers selbst hat sich sogar eher verringert, was auf eine geringere Freisetzung im Sediment schliessen lässt. Das Einzugsgebiet wurde anhand einer Begehung mit dem Bauverwalter der Gemeinde Bellach am 04.02.09 ungefähr festgelegt und ist in Abb. 5 dargestellt. Die Fläche deckt sich weitgehend mit der Darstellung in IMHOF 1987.



Abb. 5: Luftbild des Bellacher-Weiher und seines Einzugsgebietes. Die rot umgrenzte Fläche bezeichnet das geschätzte Einzugsgebiet von ca. 1.6 km<sup>2</sup> (Darstellung: map.search.ch)

Eine Analyse des Einzugsgebietes zeigt, dass als Quelle des Phosphats eigentlich nur die Landwirtschaft in Frage kommt. Aus den drainierten Böden fliesst der eingesetzte Dünger ungehindert ab. Der Schutzstreifen von 3m rund um den See, auf welchem gemäss Ökoverordnung nicht gedüngt werden darf, kann im Verhältnis zu den Nährstoffauswaschungen im gesamten Einzugsgebiet nur einen bescheidenen aber dennoch wichtigen Beitrag leisten.

Es ist demnach von folgenden Prämissen auszugehen:

- Der hohe Phosphateintrag aus dem Einzugsgebiet beschleunigt die Schlammproduktion und leistet damit der Verlandung des Bellacher-Weiheres Vorschub.
- Das Phosphat stammt hauptsächlich aus der Landwirtschaft. Die Sanierung des Bellacher-Weiheres muss somit in erster Priorität bei der Landwirtschaft ansetzen.

Damit bei der Landwirtschaft eine wesentliche Beschränkung der Phosphorfracht erreicht werden kann, sind völlig neue Konzepte notwendig. Weitere Düngebeschränkungen bringen wenig und rauben den Landwirten die letzten Freiheiten. Vielmehr muss eine Bodenstruktur aufgebaut werden, welche die Auswaschung von Düngestoffen wirksam verhindert. Durch den Einsatz des Plocher-Systems in der Landwirtschaft ist dies zu erreichen (vgl. NUFER 2009).

Es wird also empfohlen, ab dem Jahr 2009 die Sanierungsbestrebungen mit dem Plocher-System auf das gesamte Einzugsgebiet auszudehnen. Ein entsprechender 5-jahres Plan beinhaltet die Fortsetzung der Massnahmen im See sowie ein Landwirtschaftsprogramm, welches zusammen mit den Landwirten im Einzugsgebiet realisiert wird. Das Programm muss zusammen mit den betroffenen Gemeinden Bellach, Selzach und Lommiswil sowie dem Kanton Solothurn umgesetzt werden.

Weiter muss eine Erfolgskontrolle die Veränderungen über die 5 Jahre dokumentieren, damit im Jahr 2014 Bilanz gezogen werden kann. Die Erfolgskontrolle kann hauptsächlich auf die Messergebnisse im Weiher abstützen, welche sich durch das Projekt im Einzugsgebiet wesentlich verbessern sollten. Erträge, Düngerverbrauch und Krankheitsanfälligkeit der Pflanzenproduktion im Einzugsgebiet sind aber auch Kriterien, welche erfasst werden sollten. Schliesslich braucht es eine projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit, welche die Integration von Betroffenen ermöglicht und interessierten Personen Informationen über den Verlauf des Projekts zugänglich macht.

## 3 Massnahmen

### 3.1 Wiederaufnahme des Messprogramms

Das Messprogramm hat sich in der bisherigen Form bewährt und wird ab dem Jahr 2009 wieder durchgeführt. Allerdings wird es neu direkt vom Amt für Umwelt des Kantons Solothurn betreut und somit in das reguläre Überwachungsprogramm des Kantons aufgenommen. Dies bietet eine gute Grundlage, um am Ende des Programms eine zuverlässige Bilanz zu ziehen und den Erfolg der Massnahmen beurteilen zu können. In Tab. 2 sind die Messparameter zusammengestellt:

Tab. 2 Messparameter zur Überwachung des Bellacher-Weiher

	März	Juni	September	Dezember
<b>Sonde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• pH-Wert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• pH-Wert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• pH-Wert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Sauerstoff</li> <li>• pH-Wert</li> </ul>
<b>Nährstoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total Phosphor</li> <li>• Orthophosphat</li> <li>• Total Stickstoff</li> <li>• Ammonium</li> <li>• Nitrit</li> <li>• Nitrat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total Phosphor</li> <li>• Orthophosphat</li> <li>• Total Stickstoff</li> <li>• Ammonium</li> <li>• Nitrit</li> <li>• Nitrat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total Phosphor</li> <li>• Orthophosphat</li> <li>• Total Stickstoff</li> <li>• Ammonium</li> <li>• Nitrit</li> <li>• Nitrat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total Phosphor</li> <li>• Orthophosphat</li> <li>• Total Stickstoff</li> <li>• Ammonium</li> <li>• Nitrit</li> <li>• Nitrat</li> </ul>
<b>Weitere Stoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwebestoffe</li> <li>• Chlorid</li> <li>• Sulfat</li> <li>• DOC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwebestoffe</li> <li>• Chlorid</li> <li>• Sulfat</li> <li>• DOC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwebestoffe</li> <li>• Chlorid</li> <li>• Sulfat</li> <li>• DOC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwebestoffe</li> <li>• Chlorid</li> <li>• Sulfat</li> <li>• DOC</li> </ul>
<b>Tiefenmessungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichttiefe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichttiefe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichttiefe</li> <li>• Schlammtiefe</li> <li>• Schlammniveau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichttiefe</li> </ul>

### 3.2 Weiterführung der Seesanieung

Die Einbringung von Plocher-Quarzmehl alle 3-4 Wochen gemäss Angaben des Herstellers sollte während der gesamten Sanierungsdauer beibehalten werden. Dies entspricht einer jährlichen Einbringung von 300-500 kg Quarzmehl (Typ WP 1-6). Zudem müssen neue Plocher-Biokatalysatoren im Weiher eingesetzt und regelmässig kontrolliert werden.

Als weitere Massnahme sollte möglichst bald eine spezielle Schlammbehandlung ins Auge gefasst werden, bei der Plocher-Produkte mittels Hochdrucklanze direkt in den Schlamm injiziert werden. Diese Behandlung müsste voraussichtlich nur einmalig durchgeführt werden und hat zum Ziel, die aerobe Umwandlung des Sediments zu beschleunigen. Die Kosten für diese Massnahme müssen noch abgeklärt werden.

### 3.3 Massnahmen im Einzugsgebiet

Die Massnahmen im Einzugsgebiet sind weitaus am wichtigsten, da erst dadurch eine Ursachenbehandlung des Problems im Bellacher-Weiher in Angriff genommen wird. Die Ereignisse im Jahr 2008 haben gezeigt, dass der Weiher nach wie vor anfällig für eine massenhafte Vermehrung von Fadenalgen ist. Die weiherinternen Massnahmen haben den Weiher zwar weitgehend stabilisieren und die Ansammlung von Faulschlamm stoppen können, für eine sichtbare und nachhaltige Verbesserung des Zustandes sind aber Massnahmen im Einzugsgebiet unerlässlich.

Von den 1.6 km<sup>2</sup> Gesamtfläche sind schätzungsweise 100 ha Landwirtschaftsland. Auf diesen Flächen müsste 2x pro Jahr der Plocher-Bodenaktivator ausgebracht werden. Der Plocher-Bodenaktivator ist ein Dreikomponentenprodukt auf der Basis von Dolomit, Zuckerrübenmelasse und Magnesiumsulfat, welcher in einer Dosierung von je 200 g/ha ausgebracht wird. Um den Aufwand für die Ausbringung zu verringern kann das Produkt beispielsweise einer Güllegabe beigemischt werden.

Die Kosten für den Bodenaktivator betragen ca. CHF 100.– pro Jahr und ha. Um die gesamten Landwirtschaftsflächen im Einzugsgebiet damit zu behandeln, wären demnach CHF 10'000.– pro Jahr nötig. Im Rahmen einer Finanzierung durch den „Weiherfonds“ übernimmt die Gemeinde Bellach diese Kosten in der Startphase zu 100%, damit die Landwirte die Produkte ohne Folgekosten ausprobieren können. Das Finanzierungsprogramm für den weiteren Projektverlauf wird in einem ähnlichen Rahmen nach Abschluss der Startphase festgelegt.

Prinzipiell könnten die Landwirte die Kosten für das Produkt selbst tragen, da erfahrungsgemäss durch den Einsatz des Plocher-Bodenaktivators bereits im ersten Jahr 25% des zugekauften Düngers ohne Ertragseinbussen weggelassen werden können. Diese 25% Düngerersparnis decken bei konventionellen Landwirten in etwa die Kosten für das Plocher-Produkt. Weitere Einsparungen entstehen durch verringerte Krankheitsanfälligkeit und dadurch mögliche Einsparungen im Pflanzenschutz. Die BIO-Betriebe profitieren von höheren Erträgen und besserer Qualität der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, was sich ebenfalls positiv auf die Kostenrechnung auswirkt.

Damit die Bauern einen Anlass haben, die Produkte auszuprobieren ist aber eine Unterstützung durch die Gemeinde oder durch ein entsprechendes Landwirtschaftsprogramm in der Regel unumgänglich. Ein aktuelles Beispiel für ein solches Programm liefert die Gemeinde Vaz/Oberbaz, welche im Rahmen der Heidseesanieung den Landwirten in der Lenzerheide die Plocher-Produkte zu 25% subventioniert (s. GRUBER 2008). Wichtig ist, dass die Landwirte entsprechend betreut werden und aufgrund individueller Beratung über den Einsatz auf ihren Betrieben entscheiden können.

Ein weiterer zentraler Punkt des Landwirtschaftsprogramms ist die Hofdüngeraufbereitung, welche ebenfalls durch entsprechende Plocher-Produkte bewerkstelligt werden kann. Die Kosten belaufen sich auf CHF 10.– pro GVE und Jahr. Dazu kommen die Kosten für den Ersteinsatz, welche 1.60 pro m<sup>3</sup> Mist und 60 Rappen pro m<sup>3</sup> Gülle betragen (alle Preiskalkulationen auf der Basis von Kleingebinden gemäss [www.huplo.ch](http://www.huplo.ch)).

Im Rahmen einer sinnvollen Erweiterung des Projekts können auch die Waldflächen mit dem Bodenaktivator behandelt werden. Die Kosten betragen ebenfalls auf CHF 100.– pro ha und Jahr. Die halbjährliche Ausbringung kann durch die privaten Waldbesitzer oder durch die Gemeinden übernommen werden. Die Kosten sind auf jeden Fall durch die Gemeinden zu tragen, da sich die Vorteile der Bodenbehandlung nur langfristig auf die Wirtschaftlichkeit des Waldes auswirken.

### 3.4 Ökologische Aufwertung des Weihers

Durch die Umsetzung der beschriebenen Massnahmen wird der Bellacher-Weiher ökologisch aufgewertet, da er bei erfolgreicher Reduktion der Nährstoffzufuhr in einen natürlicheren Zustand gelangt. Zudem profitiert das Einzugsgebiet von einer naturnäheren Landwirtschaft, was auch zu einer Aufwertung des den Weiher umgebenden Lebensraums führt.

Am Weiher selbst kann durch das Anlegen einer Filterstrecke für den Zufluss, wie sie bereits IMHOF 1987 vorschlägt, ein weiterer Beitrag zur Reduktion der Nährstofffracht erbracht werden. Die Filterstrecke müsste mit Plocher-materialien ausgelegt werden, damit sie effektiv arbeiten kann. Zudem könnte man durch eine grosszügig angelegte Filterstrecke die Verzahnung von Land und Wasser weiter fördern und dadurch wertvolle Lebensräume schaffen. Allerdings müsste zur Umsetzung dieser Lösung der Zulauf ein Stück weit ausgedohlt und der entsprechende Landstreifen umgenutzt werden.

Schliesslich ist die Pflege des Weihers zu erwähnen, welche einen gelegentlichen Schilfschnitt oder gezielte Massnahmen gegen die Verbuschung der Verlandungszonen beinhalten kann. Durch diese Massnahmen soll eine möglichst hohe Vielfalt an verschiedenen Verlandungsstadien der Kontaktfläche Land-Wasser und damit eine möglichst hohe Artenvielfalt geschaffen und dauerhaft erhalten werden. Ein entsprechender Kostenrahmen muss in einer späteren Projektphase dafür vorgesehen werden.

# 4 Beitrag am globalen Umweltschutz

## 4.1 Reduktion von Treibhausgasen

Durch die Verwendung der Plocher-Produkte kann auch die Stickstoffdüngung auf den Landwirtschaftsflächen reduziert werden, da der Stickstoff durch die Aktivität des Bodenlebens geliefert, bzw. gar nicht gebraucht wird, da er sich im Kreislauf befindet. Dadurch entfällt bereits der Anteil an CO<sub>2</sub>, welcher bei der energieintensiven Produktion des Düngers anfallen würde. Die weiteren Einsparungen werden durch konsequentes Vermeiden anaerober Verhältnisse geschaffen und betreffen die Freisetzung von Methan und Lachgas, welche sich in noch viel stärkerem Mass auf das Klima auswirken als das CO<sub>2</sub>. Gemäss Tab. 3 wirkt sich Methan 21-mal stärker auf den Treibhauseffekt aus, als Kohlendioxid und Lachgas gar 310-mal (vgl. VON WITZKE ET AL 2007).

Tab. 3 Klimarelevanz der wichtigsten Treibhausgase

	Formel	Klimafaktor	Entstehung	Reduktion mit Plocher-System
<b>Kohlen-dioxid</b>	CO <sub>2</sub>	1 x	Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe und beim Humusabbau im Boden	Einsparung von fossiler Energie bei der Düngerproduktion und Förderung des Humusaufbaus im Boden
<b>Methan</b>	CH <sub>4</sub>	21 x	Beim Abbau organischer Substanz unter anaeroben Bedingungen, auch in Rinderpansen	Reduktion durch Schaffung aerober Verhältnisse in der Gülle, im Kompost und im Boden
<b>Lachgas</b>	N <sub>2</sub> O	310 x	Beim Stickstoffabbau unter teilweise anaeroben Bedingungen, v.a. im Boden bei Staunässe	Reduktion durch Aufbereitung von Hofdüngern und Vermeidung von Staunässe im Boden

Das Plocher-System kann in einem weiteren Punkt zur Reduktion der Treibhausgase beitragen. Durch die Erhöhung des Humusanteils im Boden kann zusätzliches CO<sub>2</sub> fixiert werden, welches der Atmosphäre dauerhaft entzogen wird. Prof. A. Raggam hat dazu folgende Rechnung aufgestellt: „Wenn in den landwirtschaftlich genutzten Trockenflächen der Welt von fünf Milliarden Hektar zusätzlich 6% Humus bis zu 25 cm Tiefe aufgebaut werden, werden ca. 500 Milliarden Tonnen Kohlenstoff aus der Atmosphäre genommen. Damit würde die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre von derzeit 400 ppm auf einen Wert vor der chemischen Landwirtschaft von etwa 180 ppm gesenkt werden.“ (RAGGAM 2004).

## 4.2 Schlussfolgerung

Die durch die Plocher-Bodenaktivatoren, Hofdüngerbehandlung und konsequentes Kompostieren geförderten Bodenaufbauprozesse haben somit vielfältige positive Auswirkungen auf den Stoffhaushalt der Böden. Für die Gesundung des Bellacher-Weiher ist die Verhinderung der Auswaschung von Nährsalzen am wichtigsten. Dadurch dass die Nährstoffe nicht als im Porenwasser des Bodens gelöste Salze vorliegen, sondern in Form von lebendiger Biomasse, können sie nicht ausgewaschen werden und somit auch nicht zur Eutrophierung des Weiher beitragen. Gleichzeitig gehen sie der Landwirtschaft nicht verloren und tragen so zu guten Erträgen bei. Schliesslich entstehen keine Treibhausgasemissionen, sondern zusätzliches CO<sub>2</sub> wird fixiert. Das Projekt liefert also sowohl lokal, regional als auch global einen positiven Beitrag an den Umweltschutz.

## 5 Literatur

- GRUBER, JOHANN: „Protokoll der Gemeinderatssitzung vom 26. August 2008“. Internet: [www.vazobervaz.ch/dynamic/uploads/deepnews\\_doc\\_1223973218\\_1.pdf](http://www.vazobervaz.ch/dynamic/uploads/deepnews_doc_1223973218_1.pdf). Lenzerheide 2008.
- HORISBERGER, DAVID ET AL.: „Bellacher Weiher, der Natur auf der Spur“. Bellach 2004.
- IMHOF, THOMAS ET AL.: „Bellacher Weiher“. Ökologische Diagnose, Sanierungsvorschläge. AONL Büro für Angewandte Ökologie, Naturschutz und Landschaftspflege. Biel 1987.
- NUFER, ADRIAN: „Erforschung und Anwendung des Plocher-Systems im Umweltbereich“. Dossier, Version 3.21. Zürich 2009.
- NUFER, ADRIAN: „Bellacher Weiher: Abschlussbericht 2007“. Projektbericht über die Sanierung des Bellacher-Weiher im Auftrag der Firma Plocher. Zürich 2007.
- NUFER, ADRIAN: „Antworten auf oft gestellte Fragen bezüglich der Weiheranierung mit dem Plocher-System“. Befragung durch Thomas Stöckli. Zürich 2006.
- RAGGAM, AUGUST: „Klimawandel – Biomasse als Chance gegen Klimakollaps und globale Erwärmung“. Ökosoziales Forum Österreich. Graz 2004 (Gerhard Erker).
- RUTISHAUSER, NIKLAUS ET AL.: „Sanierung des Bellacher-Weiher mit der Plocher-Technologie“. Abschlussbericht Versuchsphase 2004-2007. Solothurn 2008.
- STÖCKLI, THOMAS (HRSG): „Der Natur auf der Spur“. Ein Unterrichtsprojekt am Bellacher Weiher.“ Ipf Initiative für Praxisforschung. Solothurn 2007 (Books on Demand).
- VON WITZKE, HARALD; NOLEPPA, STEFFEN: „Methan und Lachgas – Die vergessenen Klimagase“. Studie im Auftrag des WWF Deutschland. Berlin 2007.