

# Ungetrübte Freude an Gartenteichen – sind vorbeugende Maßnahmen zur Eindämmung des Algenwachstums wirksam?

Dr. Claudia Hafner / Jürgen Eppel

## Zusammenfassung

Der zwischenzeitlich 6 Jahre laufende Versuch zur Reduktion von Algenwachstum in kleinen Gartenteichen durch Einsatz ausgewählter Substrate sowie verschiedener Wasseraufbereitungsmethoden wurde im Jahre 2000 abschließend ausgewertet. Während kurzfristig der Einsatz von Tonmineralgemisch sowie Wasserpflanzenerde als Substrat eine algenreduzierende Wirkung erzielte, stellt langfristig reiner mineralischer Sand das Substrat der Wahl dar. In den letzten beiden Versuchsjahren ist hier das Algenwachstum auf ein konstant geringes Niveau abgesunken. Die Herbizidbehandlung reduziert das Algenwachstum nachhaltig und effizient, damit einher geht jedoch auch das Absterben der Wasserpflanzen. Der Einsatz eines Farbstoffes als Lichtfilter zeigt im Vergleich zum Einsatz von Leitungswasser eine gewisse Algenreduktion, ist jedoch auf Teiche beschränkt, wo die intensive Türkisfärbung nicht als störend empfunden wird. Alle anderen Wasserbehandlungen bleiben – gemessen an der unbehandelten Leitungswasserkontrolle ohne sichtbare Wirkung. Weder die verschiedenen Wasserbehandlungen noch die unterschiedlichen Teichsubstrate zeigen eine Wirkung auf die eingesetzten Wasserlebewesen.

## Einleitung

Wasserqualität, Nährstoffe, Licht und Wärme sind gleichermaßen Faktoren, die für das Wachstum vom Algen verantwortlich sind. Als Pionierarten und Primärproduzenten bilden sie mitunter die erste pflanzliche Biomasse,

die wiederum vielen Pflanzenfressern als Lebensgrundlage dient. In natürlichen Stillgewässern besteht für gewöhnlich ein Gleichgewicht zwischen den Algen und ihren Fressern, so dass es in der Regel nicht zur Algenblüte kommt. Zudem sind Wasserpflanzen, vor allem die unter Wasser wachsenden wie Tausendblatt, Hornkraut etc. vorhanden, die mit den Algen um die Nährstoffe konkurrieren (LAUKÖTTER 1999). Die Einstellung eines solchen natürlichen Gleichgewichtes nimmt jedoch bei Neuanlage eines Teiches einige Zeit in Anspruch. Somit treten die größten Algenprobleme in den ersten Jahren nach Befüllung des Gartenteiches auf, solange sich noch keine nützliche Mikrofauna als Gegenspieler gebildet hat und die Wasserpflanzen noch klein sind (WACHTER 1997).

Hohe Gehalte an Phosphat und Nitrat, wie sie im Leitungswasser häufig anzutreffen sind, verschärfen die Algenproblematik in neu angelegten Gartenteichen. Hieraus wird auch deutlich, dass der häufige Versuch eine Algenblüte durch Zuleitung von Frischwasser zu verdünnen, scheitern muss. Die Fischfütterung kann zu einem zusätzlichen Input an Nährstoffen führen.

Probleme bereitet die Temperaturverteilung in seichten Gewässern und Gartenteichen. Aufgrund der geringen Wassertiefe gleicht sich die Wassertemperatur der Lufttemperatur ziemlich schnell weitgehend an, es können selbst am Grund im Sommer Temperaturen bis zu 20 °C erreicht werden. In seichten Teichen kommt es damit häufiger zur Vollzirkulation des Wassers, wodurch die im Bodenschlamm befindlichen Nährstoffe verwirbelt werden. Im Gegensatz dazu ist die Temperaturverteilung in tieferen Teichen klar geschichtet, am Grund herrschen dort vergleichsweise geringe Temperaturen und die Wasserzirkulation ist gering. In seichten Teichen ist aufgrund der höheren Temperatur zudem die Zersetzungsrate des Bodenschlammes wesentlich höher und es können kurzfristig zum Teil hohe Nährstoffmengen freigesetzt werden (KLEMP 1990).

Algen benötigen für ihre Photosynthese Kohlendioxid. Durch die Zufuhr von Sauerstoff z. B. mittels Belüftung wird Kohlendioxid aus dem Wasser verdrängt und somit die Photosynthese der Algen reduziert. Die algenreduzierende Wirkung von Unterwasserpflanzen ist somit neben der Konkurrenz um Nährstoffe auch auf die Konkurrenz um CO<sub>2</sub> bzw. auf die Freisetzung von Sauerstoff durch die Photosynthese zurückzuführen. Das Verfahren der Sauerstoffzufuhr zur Reduktion des Algenwachstums ist jedoch umstritten, da es in manchen Fällen das Algenwachstum förderte (KORTING 2000).

Algen sind in der Lage alternativ zu Kohlendioxid den zur Photosynthese benötigten Kohlenstoff aus Hydrogencarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) zu gewinnen (biogene Entkalkung). Dadurch sind sie auch in hartem Wasser mit geringem  $\text{CO}_2$ -Gehalt lebensfähig. Auch Unterwasserpflanzen sind zum Teil auch in der Lage  $\text{CO}_2$  mittels biogener Entkalkung zu gewinnen, der Vorgang läuft bei Algen jedoch wesentlich schneller und damit effektiver ab. Somit haben Algen in sehr hartem Wasser, das viel Hydrogencarbonat und wenig Kohlendioxid enthält, einen deutlichen Entwicklungsvorteil im Vergleich zu Unterwasserpflanzen (KIRCHER 1995). Insbesondere die unerwünschten Wattlealgen wachsen unter diesen Bedingungen sehr gut (HOTZ 1991). Andererseits beeinflusst eine hohe Protonenkonzentration (saures Milieu) das Kohlendioxid-Hydrogencarbonat-Gleichgewicht in Richtung Kohlendioxid, sodass bei niedrigem pH-Wert nahezu der gesamte anorganische Kohlenstoff im Wasser als gelöstes  $\text{CO}_2$  vorliegt und ausgast (MAUDEN 1994).



Bild 1: Die Versuchsanlage im dritten Versuchsjahr – die Pflanzen entwickeln sich sehr unterschiedlich.

### Versuchsfrage und -aufbau



Getreu dem Motto „Vorbeugen ist besser als heilen“ wurden von 1996 – 2000 unterschiedliche Teichsubstrate und Maßnahmen zur Wasseraufbereitung im Hinblick auf eine algenhemmende Wirkung getestet. Ziel dieser Maßnahmen ist es ein biologisches Gleichgewicht zu unterstützen, in dem das Algenwachstum nicht überhand nehmen kann aber auch nicht zwangsweise vollständig unterdrückt wird. Die erhoffte „sanfte“ Wirkung sollte dabei einerseits durch das Teichsubstrat und damit schon mit der Anlage des Teiches induziert werden. Andererseits wurden Wasseraufbereitungsmethoden getestet, welche die physikalischen, chemischen oder mechanischen Lebensbedingungen für die Algen verschlechtern (vgl. Tab. 1).

Jedes Teichsubstrat wurde mit jeder Wasserbehandlung kombiniert, lediglich die Regenwasservariante lag nur in Kombination mit mineralischem Sand als Substrat vor.

Somit ergaben sich 21 Prüfvarianten, die jeweils in dreifacher Wiederholung getestet wurden. Als Teichersatz dienten bodengleich eingelassene Teichbehälter mit einem Fassungsvermögen von 1000 l. Der Substratanteil beansprucht in den Behältern ca. 10 % des Teichvolumens. Die Anwendung der handelsfertigen Produkte erfolgte streng nach Herstellerangaben.

Um Auswirkungen der Behandlungsvarianten auf Flora und Fauna zu untersuchen, wurden alle Behälter einheitlich mit Pflanzen (je 1 x *Juncus effusus*, *Iris pseudacorus*, *Typha laxmannii*, *Myriophyllum verticillatum*), Fischen (15 Stück Goldorfen und 20 Stück Moderlieschen) sowie Schnecken (je 5 Stück Posthorn-, und Schlamm-schnecken) bestückt. Die Substrate wurden in hochkant gestellte Vollsickerrohre mit einem Durchmesser von 25 cm befüllt und bepflanzt.

Alle Behälter außer den Regenwasservarianten wurden mit Leitungswasser ortsüblicher Qualität (mittelhart, 9°dH), schwach alkalisch (pH-Wert 8,0) nitratreich (52 mg  $\text{NO}_3^-$  /l) befüllt und bei Bedarf nachgespeist.

Tab. 1: Geprüfte Maßnahmen zur Regulierung des Algenwachstums in Gartenteichen

Teichsubstrate	Zusammensetzung	Wirkung lt. Hersteller
Sand	Sandgemisch aus gewaschenem Sand 0-2 mm	Kontrolle
Tonmineral	Tonmineralgemisch aus offenporig gebranntem Tongranulat 2-3 mm	Nährstoffbindung, Anlagerung abbauwirksamer Mikroorganismen
Zeolith	Zeolith-Sand-Gemisch 0,6-2 mm (5 kg/m <sup>2</sup> ) und gewaschenem Sand 0-2 mm	Nährstoffbindung, Anlagerung abbauwirksamer Mikroorganismen
Wasserpflanzererde	Kultursubstrat aus Rindenhumus 0-10 mm (30 Vol.-%), Ton 0-8 mm (40 Vol.-%), Lava 2-8 mm (30 Vol.-%) und Düngekalk (10 g/l)	Absenkung des pH-Wertes durch saure Bodenreaktion (pH 4,0 - 5,0), Förderung des Pflanzenwachstums
Wasserbehandlung	Zusammensetzung	Wirkung lt. Hersteller
Leitungswasser	Leitungswasser ortsüblicher Qualität: Härte: 9° dH, pH-Wert: 8,0, Nitratgehalt: 52 mg N/l)	Kontrolle
Herbizid (Algizid)	Phenylharnstoff-Derivat als Breitbandherbizid mit Enzymmischung als Biokatalysator	Algenvernichtung, Förderung abbauwirksamer Mikroorganismen
pH-Puffer	wasserlösliches Mineralgemisch aus Calciumsalzen, Natron und Calcit als anorganisches Puffersystem	Stabilisierung des pH-Wertes zwischen 7,6 und 8,6; Erhöhung der Pufferkapazität
Wasserumwälzung	Tauchpumpe 6 W, 1,7 - 17 V, Anlaufspannung 5 V, zur Umwälzung von 500l/h, Stromversorgung über Solarmodul	Wasserzirkulation und Sauerstoffanreicherung
Farbstoff	wasserlöslicher Farbstoff aus Säure Blau 9 (E 133) und Tartrazin (E 102) als Lichtfilter	Ausfiltern von photosynthetisch wirksamen Wellen des Tageslichtes
Regenwasser		nährstoffarmes Wasser

## Ergebnisse und Diskussion



### Algenbesatz

Die Wirksamkeit der geprüften Maßnahmen muss sich zwangsweise im Algenbesatz niederschlagen. Zu diesem Zweck wurde das Algenaufkommen wöchentlich bonitiert (Note 1 = kein Algenbesatz, Note 9 = vollflächiger Besatz). Der Algenbesatz anhand der Kontrolle zeigt eine geringe Algenproblematik im ersten Versuchsjahr. Im zweiten und dritten Versuchsjahr jedoch setzt ein reges Algenwachstum ein, welches in den letzten beiden Versuchsjahren in allen Varianten deutlich abfällt (Abb. 1).

Ein Vergleich der Substrate zeigt, dass eine algenreduzierende Wirkung lediglich die Wasserpflanzererde und in stärkerem Maße das Tonmineralgemisch, jedoch nur in den ersten zwei bis drei Versuchsjahren aufweisen. In den letzten beiden Versuchsjahren wurden in den Sandvarianten deutlich bessere Ergebnisse erzielt. Auffällig ist, dass die anfänglich gute Wirkung des Tonmineralgemisches schnell erschöpft ist.

Das Zeolith weist in keiner Kombination mit den Wasserbehandlungen eine algenreduzierende Wirkung auf und führt in den letzten Versuchsjahren zu einer deutlichen Verschlechterung des Algenbesatzes im Vergleich zu den anderen getesteten Varianten.

Der Vergleich der Wasserbehandlungen zeigt, dass die Herbizidbehandlung über alle Substratvarianten den geringsten Algenbesatz über die gesamte Versuchsdauer aufweist. Insbesondere in Kombination mit dem Zeolith-Sand-Gemisch zeigt diese Wasserbehandlung eine nachhaltige Wirkung.

Die Farbstoffbehandlung verringert das Algenwachstum in den Becken mit Sand als Substrat im Vergleich zum Leitungswasser lediglich in den Jahren 1998 und 1999. In den Substratvarianten Tonmineralgemisch und Wasserpflanzererde ist die Wirkung des Farbstoffes jedoch deutlich erkennbar. Weder die pH-Pufferung noch die Wasserumwälzung zeigen in Kombination mit dem Sandsubstrat zu irgendeinem Zeitpunkt eine positive Wirkung. In Kombination mit dem Tonmineralgemisch bzw. der Wasserpflanzererde stellt sich eine geringe Wirkung der Wasserumwälzung zumindest zu Versuchsende ein.

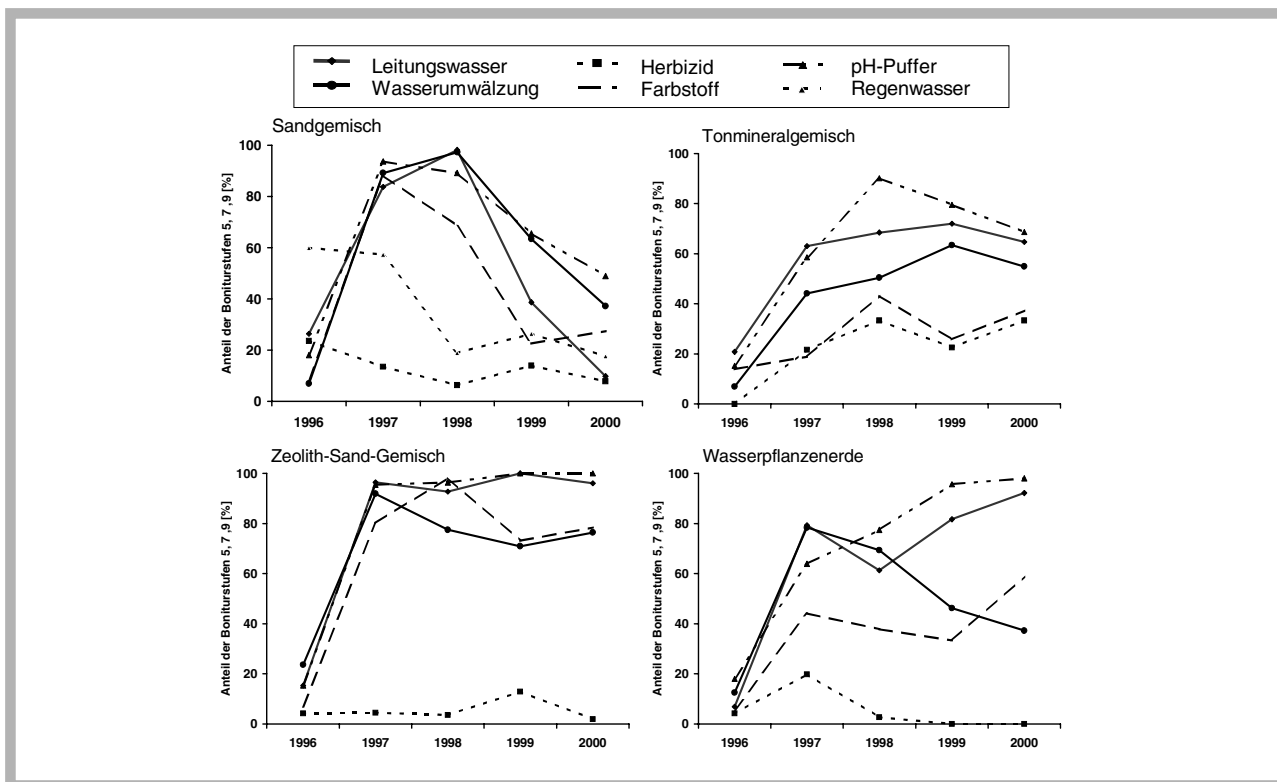


Abb. 1: Durchschnittlicher Algenbesatz in den Jahren 1996 – 2000 in Abhängigkeit der unterschiedlichen Substrate und Wasseraufbereitungsmittel

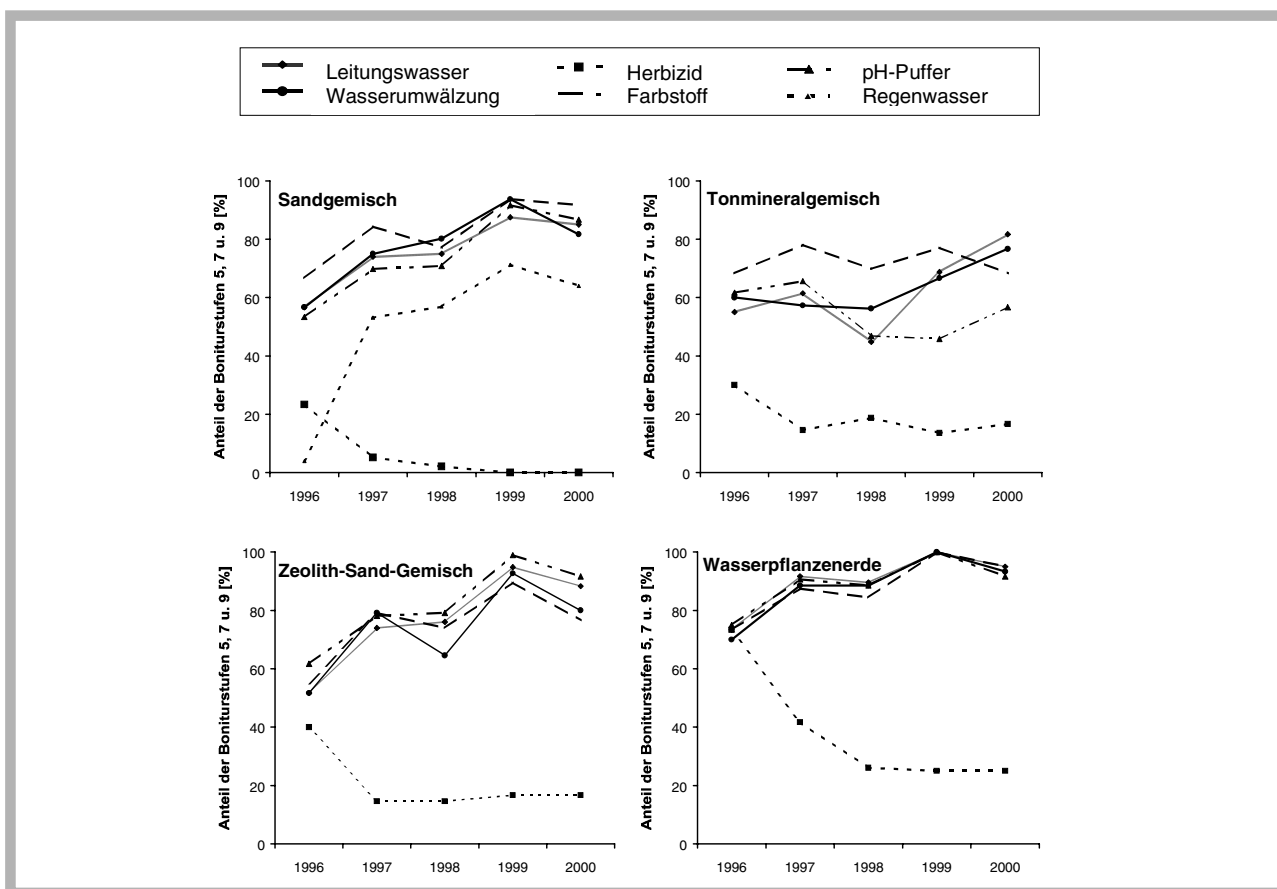


Abb. 2: Pflanzenvitalität in den Jahren 1996 – 2000 in den verschiedenen Substraten und Wasserbehandlungen gemittelt über alle Pflanzenarten



*Bild 2: Totalausfall der Wasserpflanzen in einem Becken mit Herbizidbehandlung.*

Interessant erscheint die Regenwasserbehandlung. Wenn gleich hier bereits im ersten Jahr ein deutlicher Algenbesatz auftritt, reduziert sich dieser ab dem zweiten Versuchsjahr deutlich und pendelt sich langfristig auf ein konstant geringes Niveau ein.

## Pflanzenwachstum

Neben der Wirkung auf das Algenwachstum wurde über die gesamte Versuchsdauer auch der Einfluss der Behandlungen und Substrate auf das pflanzliche Wachstum untersucht. Wiederum wurde die Boniturskala 1 – 9 angewandt, wobei die Boniturnote 1 für abgestorbene Pflanzen bzw. die Note 9 für üppiges Wachstum steht. In allen Substratvarianten fällt das geringe Wachstum in den mit Herbizid behandelten Wasserbecken auf (Abb. 2).

Auffällig schnell geht der Rückgang der Pflanzenvitalität in dem Sandgemisch vonstatten. In Kombination mit der Wasserpflanzenerde fallen die Pflanzenbonituren der Herbizidbehandlung zumindest in den ersten beiden Versuchsjahren deutlich besser als in den anderen Substratvarianten aus. Alle übrigen Wasserbehandlungen zeigen keine differenzierte Wirkung auf das Pflanzenwachstum. Auch die Substrate „Sandgemisch“, „Zeolith-Sand-Gemisch“ bzw. „Wasserpflanzenerde“ weisen gleichermaßen für alle Wasserbehandlungen außer der Herbizidbehandlung ein einheitlich gutes Pflanzenwachstum auf.

Lediglich im Tonmineralgemisch zeigt sich eine gewisse Differenzierung, wobei die Pflanzen in der Farbstoffvariante am besten wachsen. Andererseits bereitet gerade in kleinen Teichen ein zu üppiges Pflanzenwachstum Probleme, so dass auch ein mittleres Wachstum als ausreichend angesehen werden kann. Die nach Pflanzenart getrennte Pflanzenbonitur ermöglicht zudem eine Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen infolge der Herbizidbehandlung (Abb. 3). Auffällig schnell verschwindet das Myriophyllum, welches bereits nach sechsmonatiger Versuchsdauer nur noch Boniturnote unter 5 aufweist. *Typha laxmannii* und *Juncus effusus* verschwinden im zweiten Versuchsjahr von der Bildfläche. Lediglich die Iris hält sich im Mittel mit einigermaßen gutem Wachstum bis zu Versuchsende in den Becken mit Herbizidbehandlung.



*Bild 3: Schwebalgen trüben die Freude am „Gartenteich“. Hier: Variante „Tonmineralgemisch x pH-Pufferung“ im letzten Versuchsjahr.*



*Bild 4: Die Variante „Leitungswasser“ weist nach 5 Versuchsjahren erfreulich klares Wasser auf.*

## Fisch- und Schneckenbesatz

Um die Unbedenklichkeit der untersuchten Varianten in Bezug auf das Wachstum von Wasserlebewesen zu prüfen, wurden in die Versuchsbehälter Fische und Schnecken (siehe Versuchsaufbau) eingesetzt. Zu Versuchabschluss wurde der Bestand hinsichtlich der Anzahl sowie

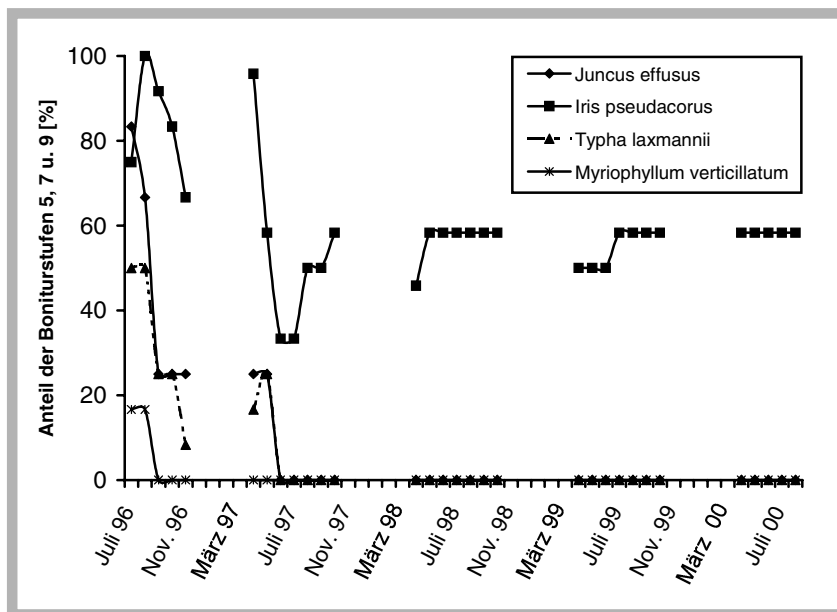


Abb. 3:  
Pflanzenvitalität in der Variante  
„Herbizidbehandlung“ gemittelt über  
alle Substrate

Gewicht der Wasserlebewesen einmalig erfasst (Tab. 2). Im Gegensatz zu den Fischen ist bei den beiden Schneckenarten durchwegs eine Vermehrung – eingesetzt wurden jeweils 5 Stück – zu verzeichnen. Es kann keine negative Wirkung weder des Herbizides noch des Farbstoffes auf die Entwicklung der Schnecken verzeichnet werden. Auch der etwas tiefere pH-Wert des Rindenhums zeigt keine Reduktion der Schneckenentwicklung, im Gegenteil, die Schlamm- und Schnecken vermehren sich hier besonders gut.

Die Fische konnten sich in den „Teichen“ nicht gut etablieren. Von den zu Versuchsbeginn eingesetzten 15 Goldorfen bzw. 20 Moderlieschen fand sich zu Versuchsende nur noch ein geringer Anteil wieder. Hinter den durchwegs geringen Mittelwerten verbergen sich in der Regel viele Einzelteiche ohne jeglichen Fischbesatz, während in einzelnen Behältern wiederum ein hoher Fischbesatz anzutreffen war. Eine Abhängigkeit der Fischentwicklung von den unterschiedlichen Teichsubstraten bzw. Wasserbehandlungen ist somit nicht herzustellen. Auch der mit 7,8 Stück vergleichsweise hohe Mittelwert der Moderlieschen in der Wasserbehandlung „Pufferung“ beruht auf einem Fischbesatz von 91 Moderlieschen in einem Einzelbehälter und ist somit als Zufall anzusehen. Ein Grund für die insgesamt schlechte Entwicklung der Fische konnte nicht gefunden werden.

## Nährstoffgehalte

Zu hohe Nährstoffgehalte werden häufig als Ursache für üppiges Algenwachstum angesehen. Über die gesamte Versuchsdauer wurden monatlich die Gehalte an Nitrat, Ammonium, Phosphat, Kalium und Magnesium gemessen. Die Jahresmittelwerte der Becken mit Sand als Sub-

strat sind der Abb. 4 zu entnehmen, wobei die Ammoniumgehalte aufgrund der vernachlässigbar geringen Gehalte über die gesamte Versuchsdauer nicht abgebildet sind. Die anfänglich hohen Nitratgehalte zu Versuchsbeginn (Ausgangsgelände: 52 mg NO<sub>3</sub>/l) nehmen sehr rasch ab. Schon im zweiten Versuchsjahr wird in allen Wasserbehandlungen ein Mittelwert erreicht, der unter 0,2 mg NO<sub>3</sub>/l liegt. Lediglich in der Herbizidvariante liegen die Nitratgehalte über die gesamte Versuchsdauer etwas höher. Augenscheinlich kann der Nitratgehalt nicht in Zusammenhang mit dem Algenwachstum gebracht werden. Die ermittelten Phosphatgehalte liegen über die gesamte Versuchsdauer in mehr oder weniger geringer Höhe, wobei jedoch die ermittelten Werte in Höhe der Nachweisgrenze des angewandten Verfahrens liegen. Der Grenzwert für nährstoffarme (oligotrophe) Gewässer liegt bei 0,1 mg PO<sub>4</sub>/l. Dieser Wert wird beispielsweise in den Leitungswasserteichen bereits ab dem 2. Versuchsjahr dauerhaft unterschritten und somit ist offensichtlich auch der Phosphatgehalt nicht alleinig für üppiges Algenwachstum verantwortlich zu machen.

Auch für den Kaliumgehalt ist eine rasche Abnahme der Gehalte nach dem ersten Versuchsjahr festzustellen. Mit Ausnahme der Herbizidbehandlung fällt der Kaliumgehalt auf ein sehr geringes Niveau ab. Anders verhält es sich mit dem Magnesiumgehalt. Dieser bleibt über die gesamte Versuchsdauer mehr oder weniger konstant, steigt gegen Versuchsende sogar noch etwas an. Lediglich die Regenwasservariante weist deutlich geringere Magnesiumgehalte auf als alle anderen Versuchsglieder.

Neben den absoluten Gehalten spielt nach KIRCHNER (1995) jedoch auch das Verhältnis der Nährstoffe zueinander eine wichtige Rolle. Sobald einzelne Salze in wesentlich höheren Konzentrationen auftreten, als es dem Gleichgewichtszustand entspräche, kommt es sehr

Tab. 2: Anzahl der verschiedenen Wasserlebewesen zu Versuchsende – Mittelwerte über die verschiedenen Teichsubstrate bzw. Wasserbehandlungen

	Posthornschnecken	Schlamm-schnecken	Golddorfen	Moderlieschen
<b>Teichsubstrate</b>				
Sand	14	36	1,2	1,3
Tonmineral	14	25	1,3	6,2
Zeolith	26	62	0,4	2,6
Wasserpflanzerde	14	182	0,6	2,7
<b>Wasserbehandlung</b>				
Leitungswasser	21	54	0,7	0,3
Herbizid	21	54	0,7	0,3
pH-Puffer	7	79	0,3	7,8
Wasserumwälzung	12	74	1,3	0,2
Farbstoff	31	141	0,8	0,2
Regenwasser	17	60	0,8	0,4

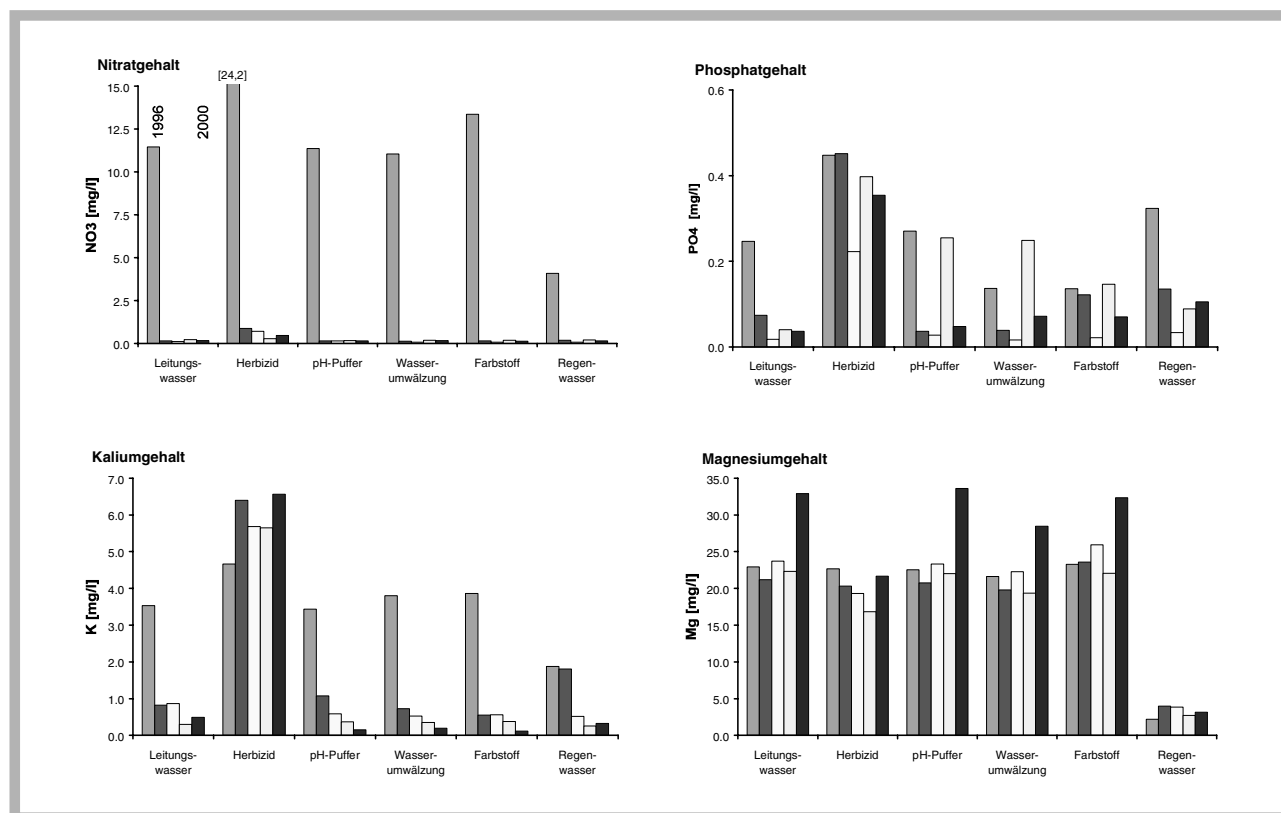


Abb. 4: Jahresmittelwerte der Nährstoffgehalte in den Jahren 1996 - 2000 in den Becken mit Sandsubstrat

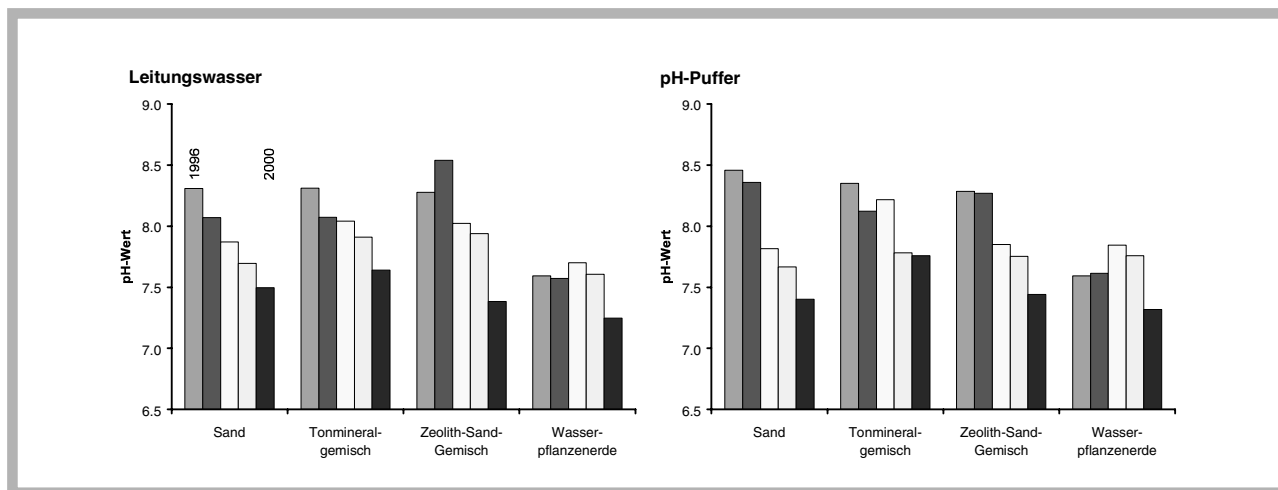


Abb. 5: Jahresmittel der pH-Werte von 1996 - 2000 in der Behandlung „pH-Puffer“ im Vergleich zur Kontrolle (Leitungswasser)

schnell zu einer Bevölkerungsexplosion von Organismen, die unter diesen Bedingungen besonders gut gedeihen können. Meist sind dies bestimmte Grün- oder Blaualgen, die in der Lage sind instabile Verhältnisse schneller und effizienter zu nutzen als viele Gefäßpflanzen. Möglicherweise ist somit die vergleichsweise hohe Magnesiumkonzentration in allen Varianten mit Leitungswasser für das teilweise üppige Algenwachstum verantwortlich.

## pH-Wert

Einen wichtigen Wachstumsfaktor für Algen stellt zudem der pH-Wert des Wassers dar. Hohe pH-Werte unterstützen das Algenwachstum, was auf den damit verbundenen Hydrogencarbonatgehalt zurückzuführen sein dürfte. Der im Versuch getestete Wirkstoff zur pH-Wert-Stabilisierung (pH-Puffer) hat zum Ziel den pH-Wert zwischen 7,6 und 8,6 zu halten. Die positiven Auswirkungen auf das Algenwachstum ergeben sich laut Herstellerangaben durch positive Entwicklungen der Fauna und Flora insbesondere durch Erhöhung der Artenvielfalt und -dichte. Eine erhöhte Selbstreinigungskraft sollte Folge der erhöhten Stoffwechselraten der Mikroorganismen sein.

Ein Vergleich der im Versuchsverlauf gemessenen pH-Werte (Abbildung 5) der Variante "Leitungswasser" und "pH-Puffer" zeigt, dass sich der pH-Wert durch die Zugabe des pH-Puffers nur unwesentlich von der Kontrolle unterscheidet. In den Becken mit Sandsubstrat ist in beiden Varianten ein sehr ähnlicher Verlauf des pH-Wertes zu erkennen, der während des Versuches deutlich abfällt. Angesichts der Tatsache, dass die pH-Werte auch in der Kontrolle im Bereich von 7,3 bis 8,6 liegen ist jedoch auch keine Wirkung des pH-Puffers möglich. Da die erwartete Belegung der Mikroorganismen in erster Linie auf die Op-

timierung des pH-Wertes zurückzuführen ist, ist es naheliegend, dass sich hier auch kein Unterschied in Bezug auf das Algenwachstum einstellt. Der pH-Wert der Becken mit Wasserpflanzenerde liegt vor allem zu Versuchsbeginn deutlich unter dem pH-Wert der anderen Substrate. Wenngleich der vergleichsweise niedrigere pH-Wert der Wasserpflanzenerde anfänglich für die positive Wirkung auf das Algenwachstum verantwortlich gemacht werden könnte, so greift diese Erklärung zu Versuchsende nicht mehr, da der pH-Wert sogar noch weiter abfällt, das Algenwachstum jedoch in den letzten beiden Versuchsjahren üppiger ausfällt als in den Becken mit Sandsubstrat (Wasserbehandlung = Leitungswasser). Der Verlauf der pH-Werte der übrigen Wasserbehandlungen unterscheidet sich von den beiden abgebildeten Varianten nur geringfügig und ist daher nicht abgebildet.

Dr. Claudia Hafner  
Jürgen Eppel

## Literatur:

- Hotz A. (1991): Algen in Wasserflächen – Deutscher Gartenbau 8/1991, S. 508-512  
 Kircher W. (1995): Algen im Gartenteich – Gartenpraxis 5/95, S. 30-34  
 Klemp H. (1990): Teiche, Tümpel, Weiher – mehr wissen – besser verstehen – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. und Gesellschaft für Umwelt und angepasste Technologie e.V. (Hrsg.), Am Pfeifenkopf 8, 2355 Stolpe  
 Korting F. (2000): Vielzahl von Methoden – Deutscher Gartenbau 29/00, S. 32-33  
 Laukötter G. (1999): Der Gartenteich im Sommer – Pflgetipps für kleine Wasserlebensräume – Siedlung und Eigenheim 7/99, S. 206-208  
 Mauden R. (1994): Der Einfluss der Gewässerversauerung auf die Quellschichtzoozönose. LÖBF-Mitteilungen 1/94, S. 24-27  
 Wachter H.J. (1997): Algen im Gartenteich – Deutscher Gartenbau 35/97, S. 1889