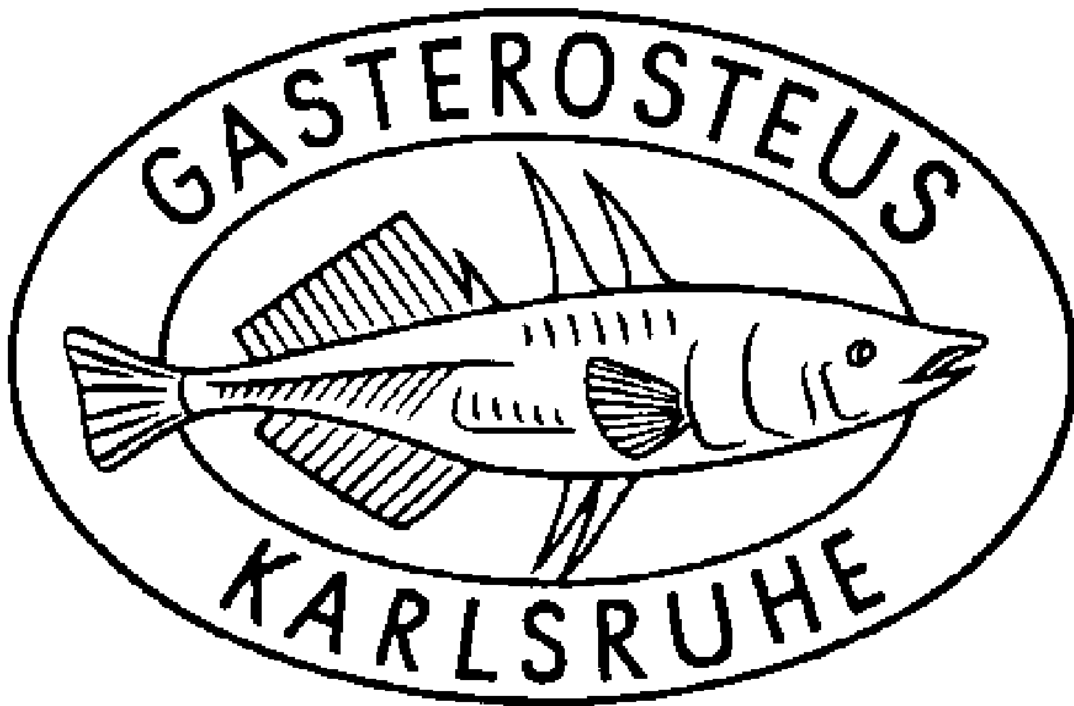


Ausgabe 5

Jahrgang 2004



Der

# Stichling

Nachrichten des GASTEROSTEUS  
Verein für Aquarien- und  
Terrarienkunde Karlsruhe e.V.

**Impressum:**

**GASTEROSTEUS,**

**Verein für Aquarien- und Terrarienkunde e.V.**

Kurzheckweg 25 / Gewann Litzelau, 76187 Karlsruhe,

**Tel.: 0721 / 562 562**

**Fax: 07249/951372**

**E-Mail: [postmaster@gasterosteus.de](mailto:postmaster@gasterosteus.de)**

**Homepage: <http://www.gasterosteus.de>**

**Bankverbindungen:**

Sparkasse Ettlingen BLZ 66051220 Kto: 1001239

**1. Vorsitzender / Geschäftsstelle:**

Carsten Speck, Lindenstr. 31, 71292 Friolzheim,

Tel.: 07044/903141

**2. Vorsitzender:**

Jörg Kultscher, Steinäckerstr. 2, 76189 Karlsruhe,

Tel.: 0721/576458

**1. Kassier:**

Michael Ehrle, Buhlstr. 26, 76275 Ettlingen,

Tel.: 07243 / 30368

**1. Schriftführer:**

Volker Lowinger, Teichäckerweg 12, 76297 Stutensee

Tel.: 07249 / 4579

Fax: 07249 / 951372

**Jugendwart:**

Hermann Brunner, Kriegsstr. 244, 76135 Karlsruhe

Tel.: 0721/857702

**1. Beisitzer:**

Jürgen Jourdan, Winterstr. 17, 76137 Karlsruhe

Tel.: 0721/33735

Verantwortlich für die Herausgabe:

Volker Lowinger

Die mit Namen gezeichneten Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.



**INHALT:**

**Inhalt ..... Seite 1**

**Vorwort ..... Seite 2**

**Aktuell ..... Seite 3**

**Termine ..... Seite 4**

**Wir gratulieren ..... Seite 7**

**Das Phänomen Nitritpeak ..... Seite 8**

**Humor ..... Seite 14**



Liebe Vereinsmitglieder,

Wieder neigt sich ein Jahr voller Ereignisse dem Ende zu. Wieder haben wir jede Menge im Verein geleistet und versucht durch unseren Einsatz das Vereinsleben zu gestalten.

Ein offener Höhepunkt ist noch unsere Jahresabschlussfeier, bei der dieses Jahr die Unterhaltung durchgängig von Gasterosteus-Mitgliedern gestaltet wird. Aber das soll eine Überraschung werden. Natürlich haben wir auch schon den Terminplan für das nächste Jahr aufgestellt und dabei wieder sehr interessante Vorträge mit einem breiten Themenspektrum geplant.

Alles was mir deshalb an dieser Stelle noch zu tun übrig bleibt, ist euch schon jetzt ein frohes Fest, Gesundheit und einen guten Rutsch ins neue Jahr zu wünschen.

Und nun viel Spaß beim Lesen des Stichelings.

Euer

## ***Einen Aufnahmeantrag haben gestellt***

Isabella Waibel, Leopoldshafen  
Marcel Hurth, Dettenheim  
Niclas Apolle, Eggenstein

## ***Heimschau***

Aufgrund der wenigen Anmeldungen (4 Erwachsene) zur Heimschau hat der Vorstand beschlossen, dieses Jahr die Heimschau nicht durchzuführen. Allerdings haben sich auch vier Jugendmitglieder zur Heimschau angemeldet. Um hier die Interesse der Jugend an diesem Hobby zu unterstützen, wird es eine Heimschau geben, wo die Becken dieser Jugend-Mitglieder gezeigt werden. Die Jury wird sich mit den Jugend-Teilnehmern in Verbindung setzen, um Termine zu vereinbaren. Das Ergebnis wird wie angekündigt am 19.11.04 präsentiert.

## ***Arbeitsstunden und Vereinsbeitrag***

Im November werden wieder der Vereinsbeitrag für 2005 und der Beitrag für nicht geleistete Pflichtarbeitsstunden abgebucht. Arbeitsstunden, die ab November geleistet werden, werden dem Jahr 2005 zugeschrieben.

## ***Danke***

Der Vorstand möchte sich bei allen Helfern, Spendern und Wohltätern, die dieses Jahr bei der Gestaltung und dem Geschehen im Verein mitgewirkt haben, herzlichst bedanken.

***Freitag, 05. November 2004***

**Wasserpflanzen**

Peter Babics präsentiert uns heute einen Vortrag über Wasserpflanzen. Jeder, der bei der Börse die Pflanzenvielfalt sieht, die Peter anbietet, weiß, das heute jede Menge Know How gezeigt wird.

Beginn 20<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim

***Freitag, 19. November 2004***

***Heimschau***

Heute werden die Ergebnisse der Heimschauteilnehmer (Jugend) präsentiert.

Das Publikum entscheidet, wer die Gewinner sein werden.

Anschließend wird die Jurybewertung bekanntgegeben.

Beginn 20<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim

***Freitag, 03. Dezember 2004***

***Tauchen im Roten Meer***

***Das Wrack Thistlegorm***

Dieser Vortrag zeigt beeindruckende Bilder eines Schiffwracks, das während des zweiten Weltkrieges im Roten Meer versunken ist.

Beginn 20<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim



***Samstag, 04. Dezember 2004***

## ***Kindernikolaus***

Wie jedes Jahr erscheint heute wieder der Nikolaus nur für unsere Kleinen. Das Warten vertreiben wir uns mit Singen und Bastelarbeiten. Für diese Veranstaltung ist eine Anmeldung erforderlich. Bitte beim Vorstand bis spätestens eine Woche vorher anmelden.

15<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim

***Samstag, 11. Dezember 2004***

## ***Jahresabschlußfeier***

Mit einer gebührenden Feier möchten wir das Vereinsjahr 2004 in den Räumen unseres Vereinsheims abschließen. Hierzu haben wir wieder ein reichhaltiges Buffet organisiert. Die Unterhaltung des Abends wird dieses Jahr ausschließlich aus unseren eigenen Reihen gestaltet. Lassen sie sich überraschen.

Für diese Veranstaltung ist eine Anmeldung erforderlich. Die Teilnehmerliste liegt im Vereinsheim aus. Natürlich ist hier ein Unkostenbeitrag zu entrichten (im Vereinsheim zu erfahren), da wieder alles inklusive ist.

Beginn 19<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim

***Freitag, 14. Januar 2005***

### ***Generalversammlung***

Der heutige Abend wird gemäß der Satzung durchgeführt.

- a) Jahresberichte
- b) Rechnungsbericht des Kassiers
- c) Wahl des Wahlausschusses
- d) Entlastung der Vorstandschaft und der Kassenprüfer
- e) Neuwahlen der Vorstandschaft und der Kassenprüfer
- f) Wahl des Ehrenrates
- g) Behandlung der Anträge
- h) Verschiedenes

Achtung! Anträge müssen spätestens 8 Tage vor der Versammlung schriftlich beim 1. Vorsitzenden eingegangen sein.

Eine schriftliche Einladung zu dieser Versammlung wird noch gesondert an alle Mitglieder verschickt.

Beginn 20<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim

***Freitag, 28. Januar 2005***

### ***Reisebericht China***

Anke Stein präsentiert uns heute einen Vortrag über China und ihre Eindrücke, die sie während ihrer Reise gesammelt hat.

Beginn 20<sup>00</sup> Uhr im Vereinsheim





Florian	Kowalczyk	5.11.	Thomas	Abt	4.12.
Uwe	Ebner	6.11.	Christian	Kloß	5.12.
Marco	Straßer	6.11.	Dietrich	Brey	7.12.
Herbert	Pallmer	7.11.	Daniel	Kubisch	10.12.
Karin	Häusler	7.11.	Klaus	Döring	10.12.
Monika	Buchleither	13.11.	Günter	Rüd	13.12.
Monika	Ehrle	17.11.	Tamara	Pfeifer	14.12.
Beate	Deck	24.11.	Martin	Kopf	17.12.
Robert	Blum	25.11.	Peter	Illinger	17.12.
Burkhard	Koch	25.11.	Dieter	Dühring	19.12.
Heinz	Dimmerling	27.11.	Jörg	Kultscher	23.12.
Thomas	Bauer	29.11.	Holger	Koelbel	27.12.
			Nils	Widderich	30.12.

## **Herzlichen Glückwunsch zum Geburtstag !**

**Der Verein wünscht den Geburtstagskindern  
Alles Gute, Gesundheit und Glück für das neue  
Lebensjahr**



Sind Aquarianer unter sich, ganz gleich ob im Verein oder Internet, dann gehört das Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) bzw. der Nitritpeak zu ihren Gesprächsthemen. Ich als eifriger Teilnehmer hatte das Gefühl, die Entstehung eines solchen Peaks noch nicht richtig verstanden zu haben! Und andere auch nicht!

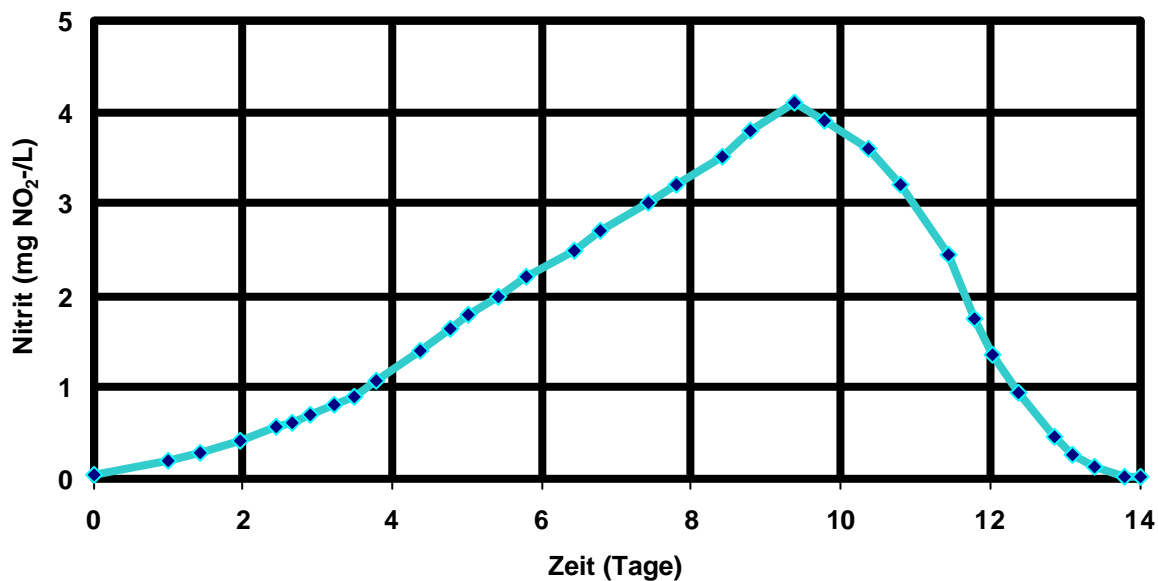
Also versuchte ich, mir Klarheit zu verschaffen. Ich griff in den Bücherschrank und nahm Fachbücher zur Hand, ich suchte im Internet mit Suchmaschinen und in den Threads der aquaristischen Foren! Was ich da an Information bekam, machte mir die Sache auch nicht klar. Ich führte Messungen durch, um das Phänomen im eigentlichen Wortsinn zu „begreifen“, aber ohne großen Erfolg.



Dann kam mir die Idee, einen Text zu verfassen, ihn in kleinem Kreise zur Diskussion zu stellen und dann zu veröffentlichen. Mir ging es dabei nicht um ein Handlungskonzept zur Vermeidung oder Bekämpfung des Peaks, sondern um das elementare Verständnis des Phänomens! Ich meine, daß mir das vor allem durch die Mitwirkung einiger Freunde gelungen ist, die in mehren Durchgängen meine Entwürfe kritisch durchgesehen haben! Dafür möchte ich mich herzlich bedanken!

Bei der Auswertung der Versuche entstand auch die Grafik „Nitritpeak“. Die Meßdaten dafür wurden in einem Eimer mit Aquarienwasser ohne Beimpfung und mit einem Zusatz von 3 mg  $\text{NH}_4^+/\text{L}$  „erzeugt“.

## Nitritpeak

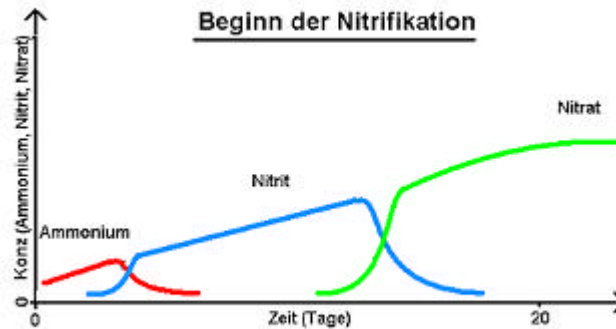


### 1.) Was ist ein Nitritpeak?

Nicht selten treten Erkrankungen und Todesfälle bei Fischen in einem Aquarium auf, das neu eingerichtet oder sehr gründlich gereinigt wurde, und zwar einige Tage bis Wochen später. Der betroffene Aquaristenbesitzer weiß nicht, daß er ein Opfer des Nitritpeaks geworden ist. Würde er z. B. mit einem Nitrittest sein Aquarienwasser untersuchen, dann würde er unter Umständen mehrere mg/L Nitrit finden. Hätte er problembewusst gehandelt, so hätte er das Aquarium nach Neustart beimpft, im kritischen Zeitraum überwacht und Fische erst danach eingesetzt.

Nitrit entsteht im Aquarium als ein Zwischenprodukt des mikrobiologischen Abbaus von ursprünglich organischen, stickstoffhaltigen Stoffen, zum Beispiel Eiweißen (Proteinen), oder anders formuliert: Es entsteht durch die Oxidation des Zwischenprodukts Ammonium durch Bakterien der Gattung Nitrosomonas. In einem eingefahrenen Aquarium sind genügend nitritoxidierende Bakterien (Nitrobacter) vorhanden, die das entstandene Nitrit vollständig zum ungiftigen Nitrat oxidieren. Deswegen ist die Nitritkonzentration sehr gering.

In einem neu eingerichteten oder gründlich gereinigten Aquarium kann das aber anders aussehen! Da kann es vorkommen, daß sich Tage bis Wochen lang ein Überhang von mehreren mg/L Nitrit ansammelt, weil zwar schon genügend Bakterien der Gattung Nitrosomonas vorhanden sind, um Ammonium vollständig zu oxidieren, aber noch nicht genügend



Bakterien der Gattung Nitrobacter, um das entstehende Nitrit völlig zu Nitrat zu oxidieren. Es handelt sich um ein vorübergehendes Ungleichgewicht im Aufbau der Bakterienflora! In der Grafik „Nitritpeak“ ist ein solcher Peak dargestellt. Bei diesem entstanden etwa 0,5 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/(L·d) (d = Tag) dadurch, daß das vorhandene Ammonium durch Nitrosomonas zum Nitrit oxidiert wurde, und das zunächst ohne die üblicherweise darauf folgende Oxidation des Nitrits durch Nitrobacter zu Nitrat.

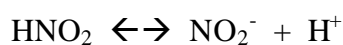
Erst am neunten Tag war erstmalig die Nitritbilanz negativ: Es wurde nunmehr mehr Nitrit verbraucht, als entstand! Der Überhang an Nitrit wurde abgebaut. Nitritentstehung und -beseitigung kamen ins Gleichgewicht! Der Peak verschwand! Die Gefahr war gebannt!

## 2.) Nitrit ist fischtoxisch!

Nitrit dringt hauptsächlich über die Chloridzellen auf den Kiemen in den Blutkreislauf des Fisches ein und blockiert dort das Hämoglobin. Die Chloridzellen dienen der Chloridversorgung des Süßwasserfisches. Da die Nitritionen den Chloridionen ähnlich sind, dringt auf diesem Wege um so mehr Nitrit ein, je weniger Chlorid im Wasser ist. Ein vielfacher Chloridüberschuss, bezogen auf Nitrit, schützt also die Fische vor dem Nitrit!

Das blockierte Hämoglobin kann zum Erstickungstode führen, wenn das Nitrit lange genug und in kritischer Konzentration einwirkt. Die Toxizität ist also auch von der Chloridkonzentration und wahrscheinlich vom pH abhängig und dazu bei den verschiedenen Fischarten sehr verschieden, so daß man keinen Grenzwert angeben kann.

Als weiterer Weg des Nitrits in den Fisch hinein wird die Diffusion der salpetrigen Säure (HNO<sub>2</sub>) diskutiert, die bei niedrigem pH durch Rückgang der Dissoziation aus den Nitrit- (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) und den H<sup>+</sup>-Ionen entsteht.



In einem Aquarium mit eingelaufener und ungestörter Bakterienflora ist praktisch kein Nitrit nachweisbar, und somit keine Gefahr für die Fische vorhanden.

Aquarianern wird ein Grenzwert für ihren Handlungsbedarf von 0,3 mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L empfohlen.



## 3.) Nitrit ist ein Zwischenprodukt der Nitrifikation

Nitrit ist eines der Zwischenprodukte (Metaboliten) bei der mikrobiellen Selbstreinigung des Aquarienwassers. In einem eingefahrenen Becken tritt es nicht in Erscheinung, obwohl der tägliche Nitrit-Umsatz etwa  $5 \text{ mg NO}_2^- / (\text{L} \cdot \text{d})$  betragen kann.

Die Restkonzentration von Nitrit beträgt etwa  $0,01\text{-}0,03 \text{ mg NO}_2^- / \text{L}$ . Sie ist so gering, daß sie nur noch durch empfindliche Tropftests nachweisbar ist.

Die Quelle des Nitrits sind die Stickstoffverbindungen, die hauptsächlich in Form von Proteinen als Futterbestandteile ins Aquarium gelangen, zum Teil aber auch im Aquarium durch wachsende Pflanzen, Fische, niedere Tiere, Bakterien entstehen und z. T. wieder vergehen. Z. B. wird der überwiegende Teil des Futters von den Fischen zur Energieerzeugung und nur ein kleiner Teil zum Aufbau von Körpersubstanz genutzt. Der im verbrauchten Futter enthaltene Stickstoff wird von den Fischen überwiegend in Form von Ammonium ausgeschieden, zu einem kleinen Teil als proteinhaltige Partikel, die dann weiter über die Aminosäuren zum Ammonium zerlegt werden. Abgestorbene Blätter oder andere Pflanzenteile setzen Ammonium frei. Bei Trockenfutter mögen es rund  $9\% \text{ NH}_4^+$ , bei wasserhaltigem Futter und Pflanzen rund  $1\% \text{ NH}_4^+$  sein, die bei der Mineralisation freigesetzt werden.

Ammonium ist das Ausgangsprodukt der Nitrifikation, Nitrit das Zwischenprodukt, Nitrat das Endprodukt. Ammonium wird durch Bakterien der Gattung Nitrosomonas zum Nitrit oxidiert. Dieses wird dann von Bakterien der Gattung Nitrobacter zu Nitrat oxidiert.

## 4.) Die Dynamik der bakteriellen Besiedlung eines neuen oder gereinigten Aquariums.

Ich setze als bekannt voraus, daß die im Aquarium auftretenden Stoffe organischer (zum Beispiel Proteine) und anorganischer (zum Beispiel Ammonium, Nitrit) Natur durch eine Fülle von Teilschritten unter Beteiligung verschiedener Bakterienarten abgebaut bzw. mineralisiert werden. Daran ist Sauerstoff maßgeblich beteiligt. Der bakterielle Stoffwechsel in einem Aquarium geschieht überwiegend aerob.

Bakterieller Stoffwechsel bedeutet auch Zellvermehrung durch Teilung. Ist das Substratangebot konstant, dann ist näherungsweise auch die Zellzahl konstant. Bleibt das Substrat aus, dann geht mit einer gewissen Verzögerung auch die Zellzahl zurück.

Unmittelbar nach einer ersten Inbetriebnahme fehlt die für den schnellstmöglichen Abbau benötigte Bakterienzahl. Je nach Randbedingungen ist von jeder benötigten Art zunächst nur ein kleiner Bruchteil der Zellen vorhanden.

Die meisten Bakterienarten haben bei  $25^\circ \text{ C}$  und gutem Nährstoffangebot eine Generationszeit von 20 min. bis zur nächsten Teilung. Das bedeutet, daß nach weniger als 7 Stunden aus einer Zelle eine Million geworden sind! Ich weiß zwar nicht, wie viele wirklich gebraucht werden, und auch nicht, wie viele zu Beginn da sind. Das Beispiel soll nur den typischen Zeitbedarf für die Entstehung der Bakterienflora zeigen!

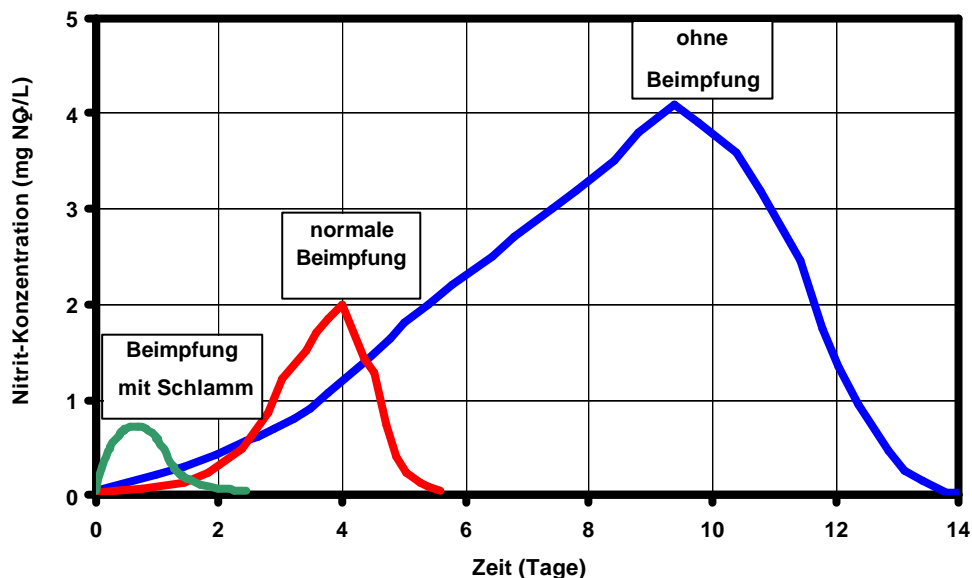
Bei den Nitrifizierern geht das nicht so schnell. Bei  $25^\circ \text{ C}$  und optimaler Ernährung haben sie eine Generationszeit von 18 (Nitrobacter) bis 22 Stunden (Nitrosomonas) (K. Mudrack, S. Kunst: Biologie der Abwasserreinigung. 3. Aufl. Stuttgart 1991) Das bedeutet einen Zeitbedarf für eine millionenfache Vermehrung von 15 bzw. 18 Tagen (statt etwa 7 Stunden, wie bei den „normalen“ Bakterienarten!)

Eine Reihe von Faktoren bremst die Dynamik z. T. erheblich. Jedes Bakterium wächst praktisch nur dann optimal und teilt sich nur dann, wenn reichlich Nährstoffe vorhanden sind. Da ist z. B. das Problem mit dem Nährstoff Nitrit für das Wachstum von Nitrobacter. Er fehlt praktisch tagelang, weil sich die Nitrosomonas zu langsam vermehren, und daher nur einen Teil des vorhandenen Ammoniums zum Nitrit oxidieren, so daß ein Ammoniumpeak entsteht.

Bevor hier die Zellzahlen für den vollständigen Umsatz erreicht werden, gibt es zwei deutliche Verspätungen: a.) Zunächst die Verspätung bei dem Abbau des Ammoniums durch noch nicht verfügbare Nitrosomonas, die das Nitrit für das Wachstum von Nitrobacter bereitstellen sollen, und b.) die Verspätung durch die zu langsam wachsenden Nitrobacter, die den mit Verspätung gewachsenen Nitritpeak abbauen sollen, und das zunächst nicht schaffen.

Alles in allem also zwei Verspätungen, eine, die den Anfang des Nitritpeaks verzögert, und eine zweite Verspätung, die ihn erst entstehen lässt! Zuerst verzögert sich die Bereitstellung von Nitrosomonas wegen deren langer Generationszeit. Diese induziert den Aufbau eines Ammoniumpeaks, der sein Maximum erreicht, wenn der Anstieg des Nitritpeaks beginnt. Etwa ein bis zwei Tage sind vergangen, und Nitrit wird meßbar! Die zweite Verspätung kommt daher, daß die Zellzahl von Nitrobacter bislang noch gering geblieben ist, und wegen der erst jetzt beginnenden Nitritentstehung stark verzögert folgt. Das optimale Zellwachstum und damit auch das Nitritmaximum sind erreicht, wenn die Nitrobacter eine Stoffwechsellkapazität haben, die die tägliche Nitritproduktion übersteigt.

### Nitritpeaks bei unterschiedlicher Beimpfung



Die angesammelte Nitritmenge wird wieder abgebaut, und es entsteht Nitrat, was auf der Skizze „Beginn der Nitrifikation“ gut erkennbar ist.

### 5.) Ist der Nitritpeak voraussagbar?

M. E. nicht! Dazu ist das Wirkungsnetz zu kompliziert. Nehmen wir beispielsweise die Beimpfung. Ich beimpfe bei einem Neustart z. B. ein 100 L-Becken mit etwa 2 L Filterschlamm. D. h. ich installiere eine komplette Bakterienflora aus einem laufendem Aquarium, und nach zwei Tagen ist Nitrit < 0,1 mg/L. Der Peak bleibt klein, verglichen mit den beiden anderen in der Grafik „Nitritpeak bei unterschiedlicher Beimpfung“!

Wie wirken sich nun unterschiedliche Startkonzentrationen von Ammonium aus, z. B. beim Einfahren mit kleinen Mengen Trockenfutter, bevor die Fische eingesetzt werden? Ein Beispiel führte ich schon an, nämlich das Fehlen von Ammonium, verursacht durch den pflanzlichen Verbrauch. Dann fehlt die Grundlage für die Vermehrung von Nitrosomonas und Nitrobacter, und nach dem Besatz mit Fischen und deren Fütterung kommt der Nitritpeak stark verspätet, denn eine leistungsfähige Flora konnte noch nicht entstehen!

Wenn die Ammoniumkonzentration langsam ansteigt, dann kann es sein, daß der Ammoniumpeak und der Nitritpeak nicht auftreten, weil die langen Generationszeiten der Nitrifikanten keine verzögernde Wirkung haben.

Die Komplexität lässt Voraussagen über den Verlauf des Nitritpeaks nicht zu. Vorsichtige Leute warten mit dem Fischbesatz, bis das Nitrit unter 0,3 mg/L bleibt und kontrollieren ihre Fische und auch das Wasser täglich!. Ein geeigneter Nitrittest sollte verfügbar sein!

Impfe ich hingegen mit einer kleinen Portion Mulm oder Bodengrund aus einem laufenden Aquarium oder mit Blumentopferde (wie unsere Vorväter), so bekomme ich einen Peak dazwischen (Grafik: normale Beimpfung). Lasse ich mit oder ohne Absicht das Beimpfen sein, so bekomme ich unter Umständen einen großen und lang andauernden Peak (Grafik: ohne Beimpfung) oder auch nicht, z. B. wenn Ammonium fehlt, weil die Pflanzen es verbraucht haben!

## **6.) Sondereinflüsse**

Der ideale pH-Bereich für die Nitrifikation liegt zwischen 7 und 8. Hier ist die Summe der toxischen Wirkungen von Ammoniak und salpetriger Säure am kleinsten.

Niedrige pH-Werte (je nach Literatur unter 5 bis 7) verhindern die schnelle Nitrifikation, wahrscheinlich durch Blockade der Enzyme. An die Stelle von Nitrosomonas und Nitrobacter treten andere noch langsamere Bakterienarten, so daß langfristig doch Ammonium und Nitrit veratmet werden.

Ein weiteres möglicherweise auftretendes Problem ist die Hemmung der Nitrobacter durch das Vorprodukt Ammonium, das ab etwa 10 mg  $\text{NH}_4^+$ /L wirksam wird, wahrscheinlich im Zusammenhang mit hohen pH-Werten!

Die Oxidation von Ammonium durch Nitrosomonas führt primär zur Bildung von salpetriger Säure, die dann mit den Bildnern der Karbonathärte zu Nitritsalzen, Wasser und  $\text{CO}_2$  reagiert. Der Verbrauch von Karbonathärte kann bei zu kleinen Ausgangswerten zum Absinken des pH führen, da sich die Pufferwirkung der Karbonathärte erschöpft. Dadurch werden die Enzyme von Nitrosomonas blockiert, und sie oxidieren kein Ammonium mehr.

Der fallende pH-Wert bzw. die fehlende Karbonathärte bewirken weiterhin, daß die ursprünglich entstehende salpetrige Säure immer weniger in die für Nitrobacter ungiftigen Nitritsalze verwandelt werden. Hierdurch kann der Nitritpeak langlebig werden.

## **7.) Maßnahmen zur Bekämpfung des Nitritpeaks**

Das beste ist die Vorbeugung in Form einer massiven Beimpfung, wie schon beschrieben. Außer Schlamm eignet sich noch Mulm, aber auch reichlich Pflanzen, denn die Nitrifikanten sind überwiegend Bildner von Biofilmen und sitzen auch auf den Pflanzen. Gut geeignet ist ein eingefahrener Filter. Ziemlich gut ist viel Bodengrund oder Mulm aus einem laufenden Aquarium. Jede andere Beimpfung ist besser als nichts. Mit Starterpräparaten habe ich keine Erfahrung und enthalte mich einer Wertung. Allerdings ist Aquarienwasser nicht immer geeignet, da es ausgesprochen keimarm sein kann!

Da bei der Ammoniumoxidation Säure entsteht, sollte etwas Karbonathärte vorgehalten sowie der pH kontrolliert werden, ob er mindestens über 6 ist. Bei Aquarien mit weichem sauren Wasser muß man u. U. mit langen Einlaufzeiten rechnen.

Zur Beschleunigung der Besiedlung mit Nitrifikanten sollte etwas gefüttert werden. . Spätestens beim Überschreiten von 0,3 mg  $\text{NO}_2^-$ /L sollte bei Anwesenheit von Fischen das Füttern gestoppt und das Nitrit durch teilweisen Wasserwechsel gesenkt werden. Die Fische sollten ausquartiert werden, bis das Nitrit beseitigt ist, oder noch besser, mit dem Besatz sollte gewartet werden, bis die Besiedlung mit Nitrifikanten geschehen ist!

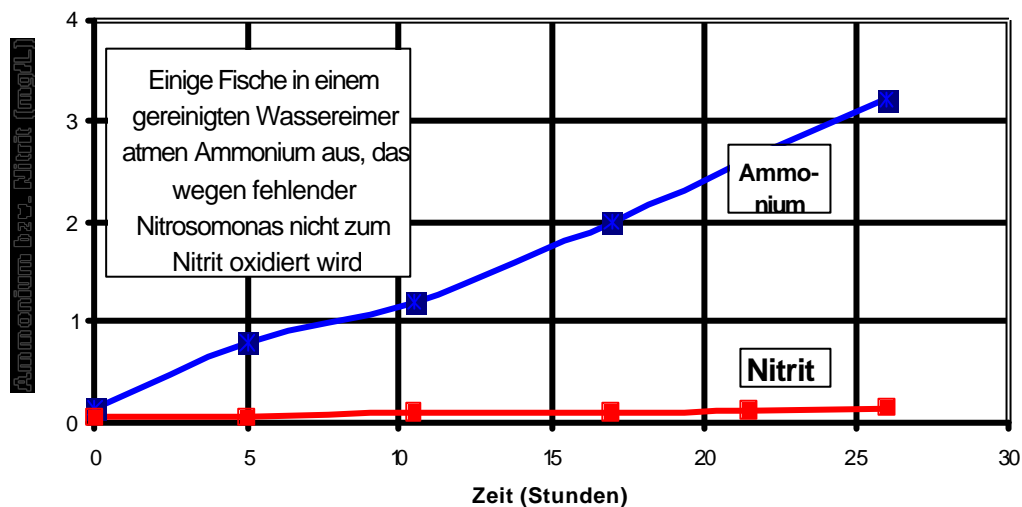
Trotzdem ist die Phase nach dem Fischbesatz kritisch, weil die Kapazität der Nitrifikanten nicht bekannt ist!



## 8.) Sonderproblem Zuchtschale

Hobby-Fischzüchter ziehen häufig in kleinen Gefäßen große Mengen von Fischlarven heran, mit massiver Fütterung, häufig ohne Filter, ohne Bodengrund, ohne Pflanzen. Wenn man diese Gefäße nicht regelmäßig und gründlich reinigt, wächst auf den inneren Oberflächen ein Biofilm aus Nitrosomonas heran, der täglich leistungsfähiger wird und innerhalb einiger Tage eine solche Leistungsfähigkeit erreicht, daß die Fischlarven an Nitritvergiftung sterben. Pflanzen, Filter, Bodengrund und Dekoration verschärfen das Problem, weil die Nitrifikanten ganz ausgeprägt Biofilme bilden und praktisch nicht im freien Wasser vorkommen. Mit dem Wasserwechsel entfernt man zwar Ammonium und Nitrit, aber nicht die Bakterien. Bei der starken Belastung der kleinen Gefäße mit Futter ist Ammonium schnell wieder da, und der Biofilm aus Nitrosomonas verwandelt es in Nitrit, das auf mehrere mg/L steigt und wegen seiner Hemmwirkung auf Nitrobacter die Weiterreaktion zum relativ harmlosen Nitrat blockiert. Entfernt man diesen Biofilm mechanisch, so entsteht praktisch kein Nitrit, denn das Ammonium wird innerhalb von Tagesfrist nicht oxidiert (siehe Grafik „Ammonium-Atmung“). Diese Reinigung muß häufig und regelmäßig ausgeführt werden, um der Nitritentstehung vorzubeugen! Und um die kleinen Fische am Leben zu erhalten!

### Ammonium-Atmung



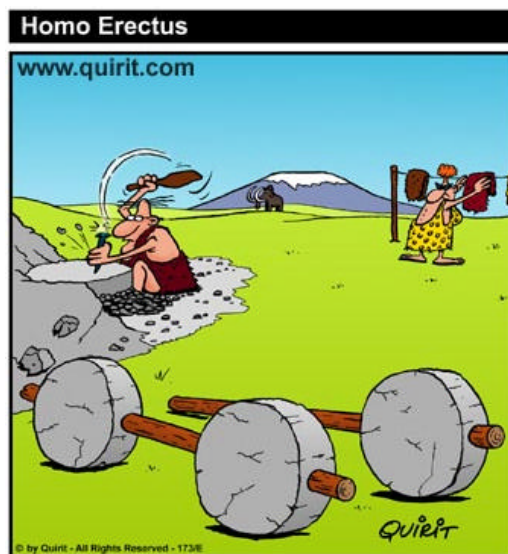
## 9.) Schluss

Einiges ist unklar geblieben, einiges erscheint widersprüchlich! So mancher wird sagen, das sei schlecht erklärt! Das liegt wohl auch daran, daß wissenschaftliche Antworten auf viele Fragen noch fehlen!

Die Abtrennung der Sondereinflüsse ist rein willkürlich. Bei dem Bestreben, den Umfang des Textes erträglich zu machen, wurde auf Ausführlichkeit verzichtet!

So mancher wird sagen, das betrifft mich aber nicht! Einige werden sagen, das hat mich schon betroffen, nur habe ich es damals nicht verstanden!

Bei der Diskussion dieses Textes kam auch der Effekt der Nitrit-Entgiftung durch Chlorid zur Sprache. Wir vermuten, daß schon früher Zusätze von Kochsalz oder Seesalz, von Seewasser oder Salzsäure das Nitritproblem beseitigt haben, ohne daß Betroffenen der Zusammenhang bewusst wurde!



Die Erfindung des Rades brachte Kanur verdammt nahe an die Entwicklung eines Fahrzeuges.

