

# Phosphat im Meerwasser-aquarium



AquaCare GmbH & Co. KG  
Am Wiesenbusch 11 - D-45966 Gladbeck - Germany  
☎ +49 - 20 43 - 37 57 58-0 • 📠 +49 - 20 43 - 37 57 58-90  
www.aquacare.de • e-mail: info@aquacare.de



Bild: AquaCare

## Wo wird Phosphat benötigt?

Phosphat ist ein essentieller (lebensnotwendiger) Stoff, den jedes Tier und jede Pflanze benötigt. Ohne Phosphor, das im Phosphat enthalten ist, können keine Phospholipide gebildet werden. Sie sind wichtige Bausteine der Zellmembranen. Auch das Grundgerüst der Erbsubstanz - DNA - besteht zu hohem Anteil aus Phosphor. Ebenso können ohne Phosphor einige Aminosäuren, die die Grundbausteine der Proteine (Eiweiße) bilden, von den Zellen nicht synthetisiert (hergestellt) werden. In den meisten Zellen wird Energie hergestellt oder benötigt. Die allgemeine "Energieeinheit" der Zellen ist das ATP (Adenosintriphosphat), das ohne Phosphor ebenso wenig gebildet werden kann. Phosphor spielt somit bei allen biochemischen Prozessen eine außerordentliche Rolle.

Im natürlichen Korallenriff haben die Tiere verschiedene Quellen, um an das Phosphat heranzukommen. Dabei spielt die im Wasser gelöste Phosphatkonzentration für Korallen nur eine untergeordnete Rolle. Der weitestgehend größte Teil des benötigten Phosphors wird mit dem eingefangenen Plankton aufgenommen, das allerdings in der Anfangsstufe (Phy-

toplankton) seinen Bedarf aus dem gelösten Phosphatpool deckt.

Im Aquarium spielt die Versorgung mit Plankton zur Zeit keine entscheidende Rolle. Deshalb sollte ein Minimum an Phosphat immer im Wasser messbar sein, um auch den Korallen eine Mindestversorgung zu gewährleisten.

## Gefahren durch Phosphat

Ein zu wenig an Phosphat führt nach kurzer Zeit bei empfindlichen Tieren wie *Tridacna* und *Acropora* schnell zum Kümmerwuchs und in extremen Fällen zum Absterben. Allerdings entstehen große Gefahren, wenn zu viel an gelöstem Phosphat im Wasser vorhanden ist. Die Spanne der optimalen Versorgung liegt im Meerwasser-aquarium zwischen 0,05 bis 0,20 mg/l Phosphat. In diesem Bereich reagieren selbst gute aquaristische Test nicht besonders genau. Von Zeit zu Zeit (mindestens 2mal pro Jahr, besser alle zwei Monate) sollte man beim qualifizierten Zoo-

handel die Phosphatkonzentration mit einem Photometer kontrollieren lassen. Bei sehr großen Aquarien mit einem dementsprechenden wertvollen Tierbesatz sollte an die Anschaffung eines Klein-Photometers gedacht werden.

Bei Phosphat-Konzentrationen über 0,20 mg/l kann das Aquariumsystem aus dem "Gleichgewicht" geraten. Das zu viel an Phosphat lässt grüne Fadenalgen vermehrt wachsen. Nicht selten überwuchern die Algen empfindliche Tiere und ersticken diese. Auch die in den Korallen enthaltenen Zooxanthellen (kleine Algen aus der Gruppe der Dinoflagellaten) beginnen zu wuchern, so dass die Korallenzelle Probleme bekommen kann.



Die Folge ist in vielen Fällen ein Ausbleichen (bleaching) der Tiere. Bei diesen Verhältnissen überwuchern Algen schnell die ausgebleichten Tiere und töten diese.

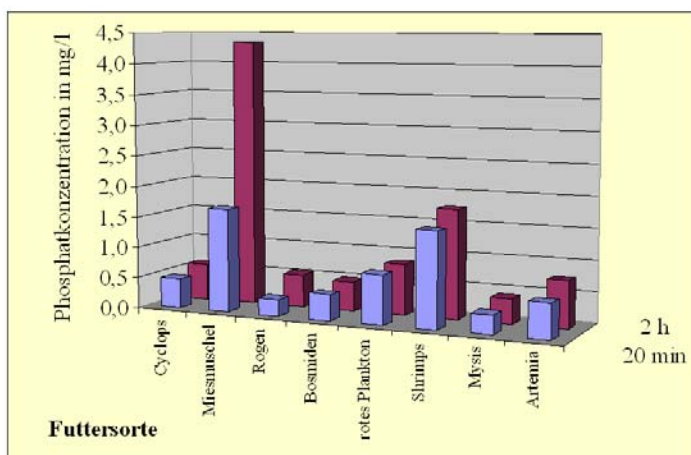
Bei erhöhten Phosphatwerten - besonders bei ebenfalls erhöhten Nitratwerten - reagieren empfindliche Tiere ebenfalls heftiger auf andere negative Einflüsse, z.B. schlechter werdendes Licht (siehe Foto vorherige Seite).

Steinkorallen können sich innerhalb 1-2 Tagen auflösen, wenn die Lebensbedingungen nicht optimal sind. Hohe Phosphatkonzentrationen sind ein Grund für das Sterben von Korallen.

### Phosphat im Futter

Die Quellen des zu Viel an Phosphat sind im Aquarium schnell ermittelt. Phosphat wird ausschließlich durch das Futter in das Aquarium gebracht, wenn man minderwertige Meerwasserprodukte ausschließt. Es sollten darauf geachtet werden, dass nur phosphatfreies Wasser (Umkehrosmose-technik), Qualitätsmeersalz, phosphatfreie Aktivkohle, phosphatfreies Granulat für Kalkreaktoren und sichere Pflegeprodukte verwendet werden

Bleibt das Problem des Fütterns. Aquarienfutter ist aus natürlichen Stoffen hergestellt und enthält somit auch Phosphat. In Versuchen von AquaCare wurde die Konzentration des im Auftauwassers befindlichen Phosphats von Frostfutter gemessen.



Grafik: Phosphatkonzentration im Auftauwasser (100 ml) pro Gramm Futtersorte (Abtropfgewicht)

Die Grafik zeigt, dass zum Teil hohe Mengen an Phosphat freigesetzt werden. Gerade bei Miesmuscheln ist dies sehr deutlich. Deshalb sollten z.B. Muscheln nur selten zum Füt-

tern eingesetzt werden. Ebenfalls Vorsicht ist bei "rotem Plankton" und bei Shrimps geboten. Bei allen anderen Frostfuttersorten wird erheblich weniger Phosphat im Wasser frei.

### Wie können erhöhte Phosphatkonzentrationen im Aquarium vermieden werden?

Bleibt die Frage, wie man das Phosphatproblem eindämmen kann. Die **Fütterung** zu minimieren ist von allen Lösungen die schlechteste. Werden Fisch nicht ausreichend versorgt sind Aggressivität, Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Verlust vorprogrammiert.

Die **Behandlung von Frostfutter** kann entscheidend über den Anstieg des Phosphatwertes sein. Das Auftauwasser sollte auf keinen Fall mit in das Aquarium gelangen (nur bei Phosphatmangel, also unter 0,05 mg/l). Bei hochwertigem Frostfutter werden auch nicht all zu viele Vitamine und Mineralien ausgeschwemmt. Sollte das Auftauwasser jedoch eine sehr starke Färbung aufweisen, können wir nur empfehlen, einen neuen Frostfutterlieferanten zu wählen.

Ein **regelmäßiger Wasserwechsel** kann ebenfalls das sich anhäufende Phosphat ein wenig in Schach halten. Die Menge des Wasserwechsels sollte von der Phosphat- und Nitratkonzentration abhängig gemacht werden. Je höher die Werte desto mehr Wasserwechsel. Natürlich sollte das Wasser für den Wechsel selbst phosphatfrei sein!

Ein weiterer Punkt zur Verhinderung des Phosphateintrages ist eine **vernünftige Abschäumtechnik**. Je effektiver der Abschäumer

desto mehr Proteine und andere Stoffe werden aus dem Wasser entfernt, bevor Bakterien diese Stoffe zersetzen und Phosphat frei werden lassen. Eine Ozonzugabe verstärkt die Effektivität des Abschäumers und vermindert den Phosphateintrag

mindert den Phosphateintrag zusätzlich.

Nicht zu unterschätzen sind die natürlichen Senken durch **photoautotrophe Organismen**; zu dieser Gruppe gehören insbesondere die zooxanthellaten Korallen als auch Algen. Da das Wachstumsrate direkt von der zur Verfügung stehenden Lichtmenge abhängig ist, kann durch die Installation einer helleren Beleuchtung das Wachstum der Tiere erhöht werden – gleichzeitig geht unerwünschtes Schmieralgenwachstum zurück.



Genetisch gleiche Tiere (*Capnella spec.*) bei schwacher Beleuchtung (oben) und erheblich mehr Licht (unten). Bei intensiverer Beleuchtung können die Tiere schneller und kräftiger wachsen; dabei nehmen sie mehr Nitrat und Phosphat aus dem Wasser auf.

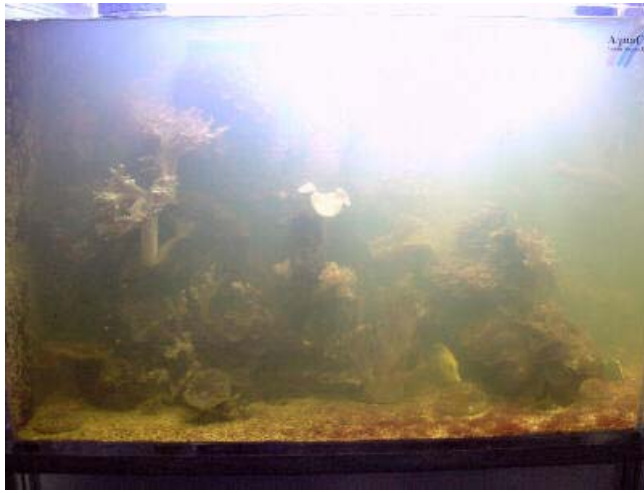
Foto: AquaCare

### Wie kann Phosphat aus dem Aquariumwasser entfernt werden?

Ist erst einmal zuviel an Phosphat im Wasser enthalten, muss es aus dem Wasser schnell entfernt werden, um Schäden an Tieren zu vermeiden. Es gibt im Prinzip zwei Methoden.

#### Die Fällmethode.

Im Zoofachhandel werden Produkte zur Phosphatausfällung angeboten. Sobald das Produkt in das Aquariumwasser gegeben wird, fallen die enthaltenen Chemikalien aus und reißen dabei Phosphat an sich. Ausfällen wird der Prozess genannt, bei dem vorher flüssige Stoffe sich bei ändernden Bedingungen (Aquariumwasser) zu Feststoffen umwandeln. Zu sehen ist dieser Prozess durch das Trübwerden des Wassers.



Phosphat-minus bei 5facher Überdosierung. Die vier *Zebraflochesoma flavescens*, der *Ctenopoma striatus* und alle anderen Tiere zeigten keine negativen Erscheinungen, außer, dass sie sich für eine Weile versteckten. Grundsätzlich gilt, dass bei allen Ausfällprodukten (auf Eisen-, Aluminium-, oder Lanthan-Basis) die Gefahr von Verlusten bei Seebadern und verwandten Gruppen existiert - die Gründe sind nicht bekannt. Foto: AquaCare

Dieser Nebel lichtet sich schnell wieder, in dem die Feststoffe in den Abschäumer gelangen, sich im Filtersystem oder im Bodengrund absetzen. Unter Aquarienbedingungen können diese Feststoffe, in denen Phosphat fest eingebaut ist, nicht mehr lösen. Das Phosphat steht den Algen nicht mehr zur Verfügung.

Wenn Phosphat in überhöhten Konzentrationen schon längere Zeit im Aquariumwasser war, kann es passieren, dass die Zudosierung wiederholt werden muss, da sich aus sogenannten Pools erneut Phosphat lösen und die Phosphatkonzentration erneut schnell ansteigen kann. Nach regelmäßiger Anwendung (z.B. einmal pro Woche) sollte jedoch ein sichtliches Absinken der Konzentration messbar sein. Es muss darauf hingewiesen werden, dass unbedingt genügend Karbonathärte (über 7°dH) im Wasser vorhanden sein muss.

Andernfalls können durch starke pH- und Redoxschwankungen Ausfälle bei empfindlichen Tieren (z.B. *Zebraflochesoma*-Arten) auftreten. Die Karbonathärte sollte bei niedrigem KH-Wert vor der Behandlung mit Phosphat-minus unbedingt erhöht werden. Dazu stehen verschiedene Methoden zur Verfügung: KH-plus in Flüssigform, Super Puffer in Pulverform und der *Turbo*-Kalkreaktor zur automatischen Erhöhung und Erhalt der Karbonathärte. Für eine gute Vermischung des Phosphat-minus im

Aquariumwasser sollte mittels guter Strömung gesorgt werden.

Aber allen Fällmethoden ist eins gemein: empfindliche Tiere aus der Gruppe der Doktorfischverwandten können bei Fällmittelbehandlungen

Schaden nehmen – selbst wenn alle Parameter eingehalten werden. Die Tiere beginnen schnell zu atmen, liegen schräg im Wasser und verenden in kürzester Zeit.



Kalkwasserreaktor KWR 100: deutlich ist die Phasengrenze Kalkmilch – Kalkwasser zu erkennen. Foto: AquaCare

Die Kalkwasseremulsion, bei der eine frische Lösung des Calciumhydroxids in das Aquariumwasser eintropft, beruht auf dem gleichen Prinzip. An der Eintropfstelle ist ein sehr hoher pH-Wert (verursacht durch das Kalkwasser) und kann Phosphat aus dem Aquariumwasser fällen. Die Kalkwasseremulsion kann mit Hilfe eines Kalkwasserreaktors und einer Nachfüllautomatik automatisiert werden.

Nachteilige Wirkungen – außer bei sehr hoher Überdosierung – auf Tiere sind uns nicht bekannt.

### Phosphat-Adsorber.

Die zweite Möglichkeit, um Phosphat aktiv aus dem Wasser zu entfernen, ist der Einsatz von Phosphat-adsorbierenden Filtermaterialien.

Im Handel gibt es eine Reihe verschiedener Adsorber auf Eisen- und Aluminiumbasis – auch Zeolithe werden als Phosphatadsorber angeboten.

Die Unterschiede in Preis und vor allem in Leistung sind sehr groß. Allgemein kann man sagen, dass Zeolithe eine dramatisch geringere Adsorptionsleistung aufweisen als Eisenprodukte. Dieses natürliche Gestein sollte nicht zur Phosphatentfernung benutzt werden – die Wirkung

ist einfach zu gering.

AquaCare Phosphat X-globuli, Foto: AquaCare

Aber auch bei Eisenprodukten bestehen erhebliche Unterschiede in der Adsorptionskapazität, so dass direkte Preisvergleiche nur theoretisch möglich sind.

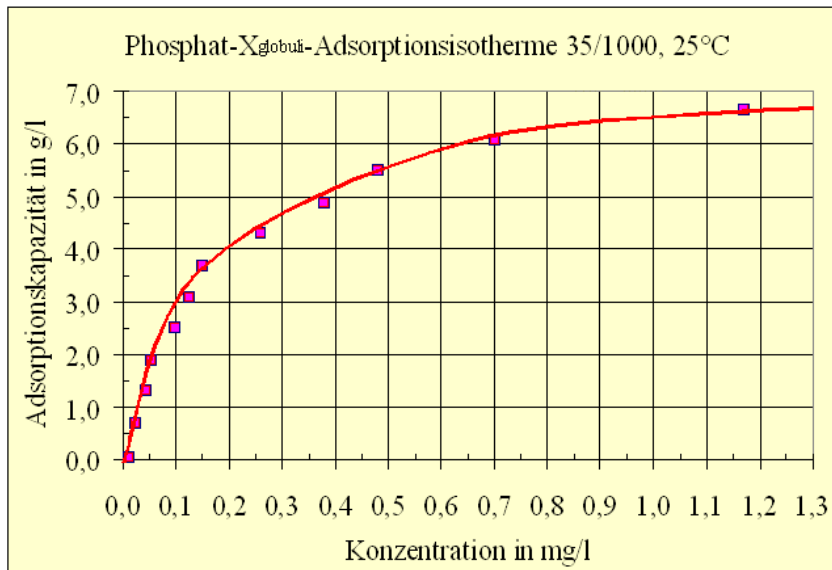
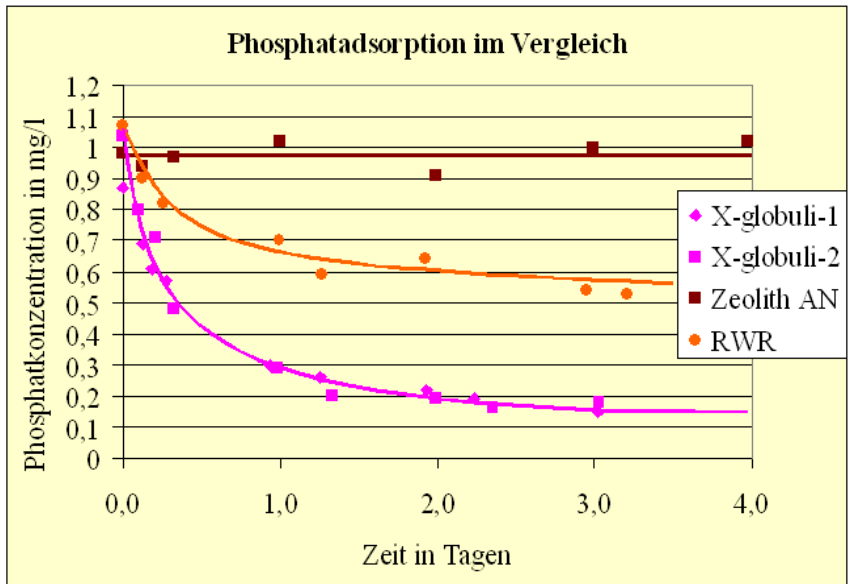
Einige Hersteller geben die Phosphatbindekapazität ihrer Produkte an, aber zumeist sind es reine Werbeaussagen, die nicht vergleichbar sind. Nackte Angaben wie z.B. „1 Liter des Materials bindet 8 g Phosphat“ sagen wirklich nichts aus! Für eine Angabe der Kapazität muss zumindest die Phosphat-Endkonzentration angegeben werden. Denn je höher die Endkonzentration ist, desto mehr Phosphat kann adsorbiert werden. Oder umgekehrt: je sauberer das Wasser sein soll, desto weniger kann das Material an Phosphat aufnehmen. Nur sehr wenige Firmen geben eine sogenannte Adsorptionsisotherme an. Mit Hilfe dieser Kurve kann jeder Aquarianer die für ihn relevante Phosphatkapazität ersehen.

Dazu geht man folgendermaßen vor:

1. Entscheiden Sie, welche Phosphatkonzentration für Ihr Aquarium gerade noch erträglich ist: z.B. 0,5 mg/l.

- Gehen Sie auf der X-Achse „Konzentration in mg/l“ auf die 0,5 mg/l des Beispiels.
- Gehen Sie von den 0,5 mg/l senkrecht nach oben bis zur Kurve der Adsorptionsisotherme.
- Vom Schnittpunkt mit der Kurve gehen Sie nun waagrecht nach links zur Y-Achse „Adsorptionskapazität in g/l“ und lesen den Wert ab. Im Beispielfall sind das 5,5 Gramm Phosphat pro Liter Adsorbiermaterial (= 5000 mg/l).

Bei einer Endkonzentration von 0,2 mg/l liegt die Kapazität bei 4 g/l.



Adsorptionsisotherme von AquaCare Phosphat-Xglobuli für Meerwasser bei 25°C.

Ob das Produkt im Süß- oder Meerwasser benutzt wird, ist ebenfalls wichtig: im Süßwasser ist die Kapazität höher als im Meerwasser. Die Temperatur spielt ebenfalls eine Rolle: je höher die Temperatur desto niedriger die Kapazität. Das tropische Meerwasseraquarium ist somit eine Herausforderung für Adsorbiermaterialien.

Phosphatadsorber im Vergleich: X-globuli (Eisenbasis), RWR (Eisenbasis) und ein Zeolith. Die Unterschiede in der Leistung (Abnahme der Phosphatkonzentration) ist deutlich zu erkennen.

Bei der Vielzahl von angebotenen Adsorbiermaterialien schwankt die Effektivität der Produkte erheblich. Bei einem durch AquaCare durchgeführten Labortest mit drei unterschiedlichen Materialien – ein Zeolith, zwei auf Eisenbasis – sind sowohl bei der Adsorptionsgeschwindigkeit als auch bei der Kapazität (Leistung) erhebliche Unterschiede zu verzeichnen gewesen.

Das Zeolith konnte kein Phosphat aufnehmen, bzw. die Aufnahme lag

unter der Genauigkeit der Testmethode. Das Produkt „RWR“ auf Eisenbasis zeigte eine Wirkung. Innerhalb von 4 Tagen fiel die Phosphatkonzentration von 1 mg/l auf ca. 0,5 mg/l. Danach ist keine nennenswerte Adsorption zu erkennen gewesen: die Kapazität war erschöpft.

Das AquaCare-Produkt – ebenfalls auf Eisenbasis – hat im gleichen Zeitraum die Phosphatkonzentration auf unter 0,2 mg/l herabgesenkt. Die Senke erfolgte zusätzlich schneller als beim Konkurrenz-Eisenprodukt.

*Wie benutze ich Adsorbiermaterialien?*

Grundsätzlich können Adsorbiermaterialien im Hauptstrom der Filteranlage eingebracht werden. Je besser und schneller das Material umspült wird, desto besser die Leistung.

Die einfachste Methode ist ein Filtersäckchen, in das das Material gegeben wird. Das Säckchen wird in eine Filterkammer des Aquariumfilters gelegt. Allerdings wird die Leistung des Materials nicht oder nur erheblich langsamer ausgenutzt. Schlecht

durchflossene Teile des Materials werden schlecht ausgenutzt.

Tipp! Lassen Sie kein Kalkwasser auf das Material tropfen und auch das Wasser einer Denitrifikationsstufe (Nitratfilter) sollte nicht mit dem Material in Berührung kommen.

Weitaus besser kommt das Adsorbiermaterial in einem Filter mit Wasser in Berührung – tote Ecken werden vermieden.

Die maximale Geschwindigkeit ist in Wirbelbettfiltern zu erreichen. Allerdings ist nicht jedes Material für diese Filter geeignet. Informieren Sie sich vorher genau, bevor Sie einen Wirbelbettfilter erwerben.

Tipp! Jeder Wirbelbettfilter kann als „normaler“ Filter genutzt werden, indem die Wasserzulaufleistung so weit gedrosselt wird, dass das Material nicht mehr aufwirbelt.

*Wie viel Adsorbiermaterial soll verwendet werden?*

Ob geringe Mengen öfter oder große Menge seltener ausgetauscht werden liegt im Ermessen jeden Aquarianers. Die adsorbierte Menge ist gleich. Lediglich die Schwankungen in der Phosphatkonzentration sind im ersten Fall schneller.

Tipp! Sie können verbrauchtes Adsorbiermaterial, das aus einem „sauberen“ Steinkorallenbecken stammt, für ein Fischbecken, in dem höhere Phosphatkonzentrationen akzeptiert werden, noch weiter benutzen bis die dort gewählte Endkonzentration erreicht ist.