

# **Tauchökologie und Naturschutzaspekte in limnischen und marinen Gewässern**

CLETUS WEILNER

## **Abstrakt: Diving ecology and nature protection aspects in limnical and marin waters.**

Professional diving and sports diving afford high qualified diving ecology. The following article describes the effects and consequences of diving activities in nature and the environment and so the life basis. Guidelines and Examples will be given. Most important is realizing the connection of functions in nature and the consequences for correct behavior.

The examples result from practical experience in the limnical lakes Murner See, Brückensee, Lindensee, Knappensee in Bavaria, Oberpfalz – in marin waters from Maldives and the British Virgin Islands with description and photo documentation. Showed effects make clear, how layers of sediments can damage organisms.

## **Kurzfassung**

Tauchbetrieb im professionellen Bereich und beim Sporttauchen erfordert eine hochqualifizierte Tauchökologie. Das behandelte Thema Tauchökologie beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Tauchbetriebes auf Natur und Umwelt und somit mit den Lebensgrundlagen. Die vorliegende Arbeit gibt Anleitungen und Beispiele für limnische und marine Gewässer. Es geht um das Erkennen von Zusammenhängen in der Natur und in Konsequenz um richtige Verhaltensweise.

Die Beispiele resultieren aus praktischer Erfahrung in den limnischen Seen Murner See, Brückensee, Lindensee, Knappensee in Bayern, Oberpfalz, in marinen Gewässern der Malediven und der British Virgin Islands mit Beschreibung und Fotodokumentation. Gezeigte Effekte machen deutlich, wie Sedimentlagen Organismen zerstören können.

## **1. Begrifflichkeit und Anwendung**

Ökologie, griechisch Oikos Haus „Haushalt“ und logos Lehre, also Lehre vom Haushalt, ist diejenige Teildisziplin der Biologie, die die Beziehungen zwischen Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt erforscht. Sie ist in verschiedene Anwendungsgebiete eingeteilt (WIKIPEDIA Ökologie). Innerhalb der Tauchökologie findet sie beispielsweise Anwendung

- zum Schutz der Flora und Fauna
- in der Hydrobiologie
- in der Forschung bei anthropogen belasteten Gewässern
- beim Orientierungstauchen
- in der Unterwasserarchäologie

Voraussetzung der Anwendung ist die Ausbildung im Berufstauchen oder bei einer renommierten Organisation wie für Rettungstauchen, Forschungstauchen, Sporttauchen.

## **2. Limnischer Bereich**

### **2.1. Naturschutz (STIBBE 1985, WEILNER 2009)**

Um die Tier- und Pflanzenwelt zu schützen, sind folgende Empfehlungen konsequent einzuhalten. Im Notfall kann, soweit die Umstände es erfordern, von diesen Empfehlungen abgewichen werden. Gesetzliche Bestimmungen sind einzuhalten. Beim Landratsamt oder bei der Gemeinde sind Informationen einzuholen über Erlaubnis, Schon- und Naturschutzgebiete.

Gewässer unterliegen häufig gesetzlichen Schutzbestimmungen. Diese Schutzbestimmungen können beispielsweise Tauchverbote oder zeitliche und zahlenmäßige Einschränkungen fordern, welche einzuhalten sind. Mit Rücksicht auf den Bewuchs und die Tierwelt sollen nur vorgesehene Zufahrtswege und Abstellflächen benutzt werden. Die Vorschriften der Zufahrtswege sind zu berücksichtigen. Jegliche Lärmbelästigung, beispielsweise durch Kfz-Motoren, Kompressor und Radio, ist zu vermeiden.

Es ist darauf zu achten, dass die Ufervegetation nicht zerstört und die Tierwelt nicht gestört wird. Die Uferregion stellt Brut-, Nist- und Rastplätze für Vögel sowie Laichplätze für Amphibien und Fische dar. Am besten eignen sich Ruderstege, Bootsanleger und ausgewiesene Badezonen.

Voraussetzung für korrektes Verhalten sind gute Ausbildung und richtiger Gebrauch der Tariermittel. Wichtig sind ruhiger Flossenschlag und ausreichender Abstand zum Grund und zur Vegetation. Falls Grundberührung nicht vermeidbar ist, setzt man vorsichtig auf und hebt mit Hilfe des Tariermittels langsam ab. Wegen der Zerstörungsgefahr muss vermieden werden in den Bewuchs einzudringen. Besonderes Augenmerk ist auf die Fische zu richten. Im Schlaf gestörte Fische können sich tödlich verletzen. Pflanzen und Tiere können auch durch Schlammaufwirbelung Schaden nehmen. Durch Ablagerung von Sedimenten auf Pflanzen erreicht das Sonnenlicht nur noch reduziert die Blattoberfläche oder diese wird völlig isoliert. Die Folge kann verringertes Wachstum oder Absterben der Pflanzen sein. Sedimente setzen sich zudem auf Laich ab und fördern bakterielle Fäulnisprozesse und Pilzbildung. Der Laich stirbt ab.

Flossenschläge bewirken bei Schlammaufwirbelung eine Ablösung von Nährstoffen an Sedimenten. Durch derartig wiederholten Nährstoffeintrag erfolgt eine

Überdüngung (Eutrophierung), die die Wucherung von Algen und anderen Pflanzen zur Folge haben kann. Veränderungen des Lebensraumes und der Biologie, wie vermehrte Algenbildung, Wucherung und Absterben des Bewuchses u. a., sollen an die zuständigen Behörden gemeldet werden.

Rücksicht auf die Tierwelt erfordert auch temporären Tauchverzicht. Man sollte wissen, welche Tierarten im Tauchgewässer vorkommen, wie der Laich aussieht, und wie lange die Eier von der Ablage bis zum Schlüpfen der Brut benötigen. Durch strikte Vermeidung dieser Gebiete werden Schädigungen der Eier von Fischen, Amphibien oder Wirbellosen vermieden. Auskunft erteilt die Naturschutzabteilung im Landratsamt.

Werden Fische in ihrer Winterruhe aufgescheucht, so kann für sie eine tödliche Gefahr bestehen. Durch die geschlossene Eisdecke, die wie ein Deckel die Wasseroberfläche abdeckt, fehlt der Gasaustausch mit der Atmosphäre. Die Gefahr liegt im Sauerstoffmangel und ist entsprechend größer, je mehr sich der Fisch bewegt. Um Fische aufzuwecken und aktiv werden zu lassen, genügen bereits starke Geräusche wie beim Schlagen oder Sägen von Eislöchern. Aus den genannten Gründen sind Eistauchgänge in flachen Gewässern, fischreichen Gewässern, Gewässern mit vermehrt absterbenden organischen Sedimenten aus Algen und höheren Pflanzen zu vermeiden. Diese werden von Bakterien am Grund unter Sauerstoffverbrauch abgebaut. Durch Bewegung würde das sauerstoffarme mit dem sauerstoffreichen Wasser vermischt, sodass der Sauerstoffgehalt abfällt.

Gewässerreinigungsaktionen müssen behutsam durchgeführt werden, damit das ökologische Gleichgewicht möglichst wenig gestört wird. Während der Vogelbrutzeit und der Laichzeit sind Gewässerreinigungen zu unterlassen. Soweit Gegenstände bereits von der Pflanzen- und Tierwelt als Besiedelungsgrundlage oder Laichplatz eingenommen wurden, sollten diese nur aus zwingenden Gründen entfernt werden. Teile, von denen Gefahren ausgehen, wie Behälter mit Chemikalien und Giftstoffen, sind den Behörden zum Zweck der Bergung zu melden.

## 2.2 Untersuchte Seen im Oberpfälzer Seenland

|                 | Koordinaten (Google Maps) |
|-----------------|---------------------------|
| Murner See      | 49351758, 12.203.289      |
| Brückelsee      | 49345445, 12.214.431      |
| Lindensee       | 49323265, 12.258.798      |
| Knappensee      | 49291949, 12.174.716      |
| Steinberger See | 49281532, 12.162.380      |

Folgende Bilddokumentation als Beispiel aus dem Buch „Die Kohle-Tagebauseen des Oberpfälzer Seenlandes“ (C. WEILNER 2013) zeigt untergetauchte gesunde und durch Tauchbetrieb geschädigte Flora. Diese Seen sind mit Wasser renaturierte Braunkohle-Tagebaugruben. Durch Zersetzung des mit der Braunkohle vergesellschafteten Markasits ( $\text{FeS}_2$ ) liegt der pH-Wert von einigen Seen noch zwischen 3,5 und 5. Entsprechend den Gegebenheiten haben sich hauptsächlich *Juncus bulbosus* (Rasenbinse), *Drepanocladus sp.* (Laubmoos), Sphagnumarten

(Torfmoose) sowie verschiedene Algenarten angesiedelt. Bis bei dem natürlichen Prozess hydrobiologischer Entwicklung ein neutraler pH-Wert erreicht ist, werden viele Jahre vergehen.

Für die Legende der Abbildungen ist die erste Nummer die laufende. Die zweite repräsentiert die Abbildungsnummer in WEILNER 2013.



**Abb. 1:** Lage der untersuchten Tagebauseen  
Topografische Karte 1:50000 Bayernatlas Geoportal Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, Landesentwicklung und Heimat

- 1** Edlmannsee
- 2** Murner See
- 3** Brückelsee
- 4** Ausee
- 5** Lindensee
- 6** Knappensee
- 7** Steinberger See



**Abb. 2:** Murner See

**Abb.17:** Murner See im Vordergrund, im Anschluss Brückelsee, Ausee, Lindensee (Foto: C. WEILNER, 2012)



**Abb. 3:** Murner See

**Abb. 91:** M8 M/36, M 1,4:1 Tiefe 10 m, See pH-Wert 3,2 Baumzweig mit Algen besetzt. Durch Tauchbetrieb starke Sedimentauflage. (Foto: C. WEILNER, 25.07.1998)



**Abb. 4:** Brückelsee

**Abb. 112:** B34/57 Tiefe 18 m, See pH-Wert 3,4  
 Baumrest aus der Abbauzeit. Durch Tauchbetrieb flockige Sedimentauflage.  
 (Foto: C. WEILNER, 17.07.2004)



**Abb. 5:** Lindensee

**Abb. 143:** L30/96 Tiefe 5 m, See pH-Wert 2,9  
 Fädige Algen besiedeln einen Strauchrest aus der Abbauzeit. Kein Tauchbetrieb, keine  
 nennenswerte Sedimentauflage. (Foto: C. WEILNER, 15.08.2000)



**Abb. 6:** Lindensee

**Abb. 144:** L35A/95 Tiefe 7 m, See pH-Wert 2,9  
Durch Tauchbetrieb aufgewirbelte Sedimentauflage. (Foto: C. WEILNER, 15.08.2000)



**Abb. 7:** Knappensee

**Abb. 21:** Knappensee im Vordergrund, im Anschluss Steinberger See  
(Foto: C. Weilner, 2012)



**Abb. 8:** Knappensee

**Abb. 166:** K32 M/25, M 1,4:1 Tiefe 2 m, See pH-Wert 4,1  
 Gesunder Bestand des Laubmooses *Drepanocladus* sp. (Foto: C. WEILNER, 15.08.2004)



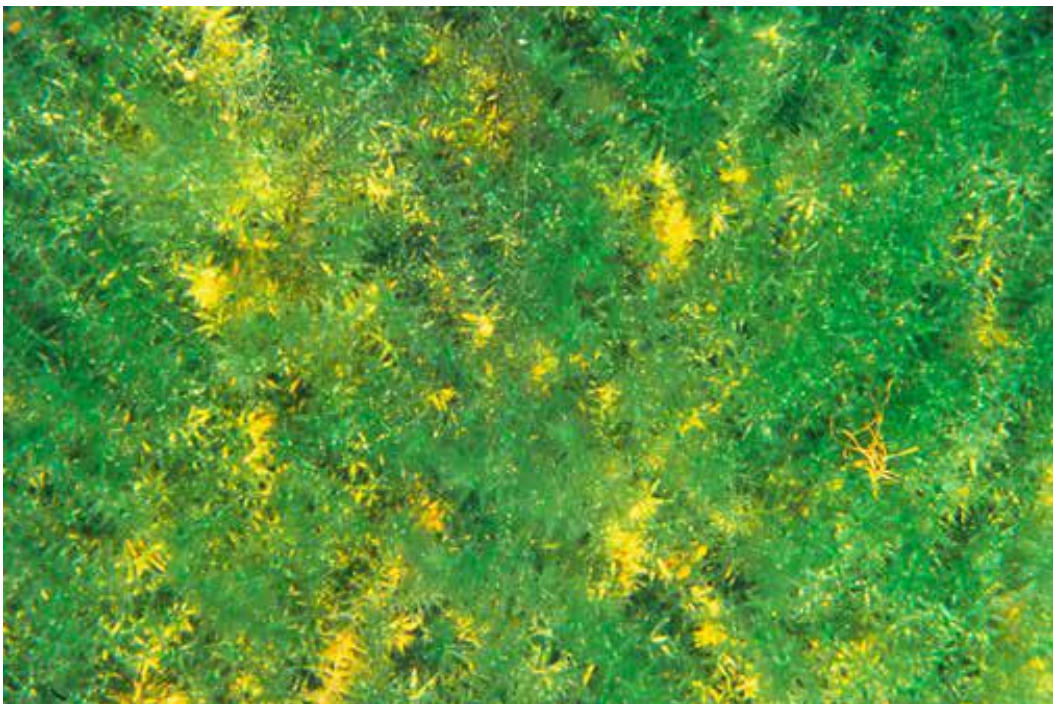
**Abb. 9:** Knappensee

**Abb. 165:** K20 M/16, M 1,4:1 Tiefe 4 m, See pH-Wert 4,1  
 Durch starken Sedimentbelag (eisenhaltig), hervorgerufen beim Tauchbetrieb, absterbende Exemplare des Laubmooses *Drepanocladus* sp. (Foto: C. WEILNER, 15.08.2004)



**Abb. 10:** Knappensee

**Abb. 164:** K15 M/11, M 1,4:1 Tiefe 6 m, See pH-Wert 4,1  
Wegen übermäßigen Sedimentbelages, bedingt durch Tauchbetrieb, absterbendes Laubmoos *Drepanocladus* sp (Foto: C. WEILNER, 15.08.2004)



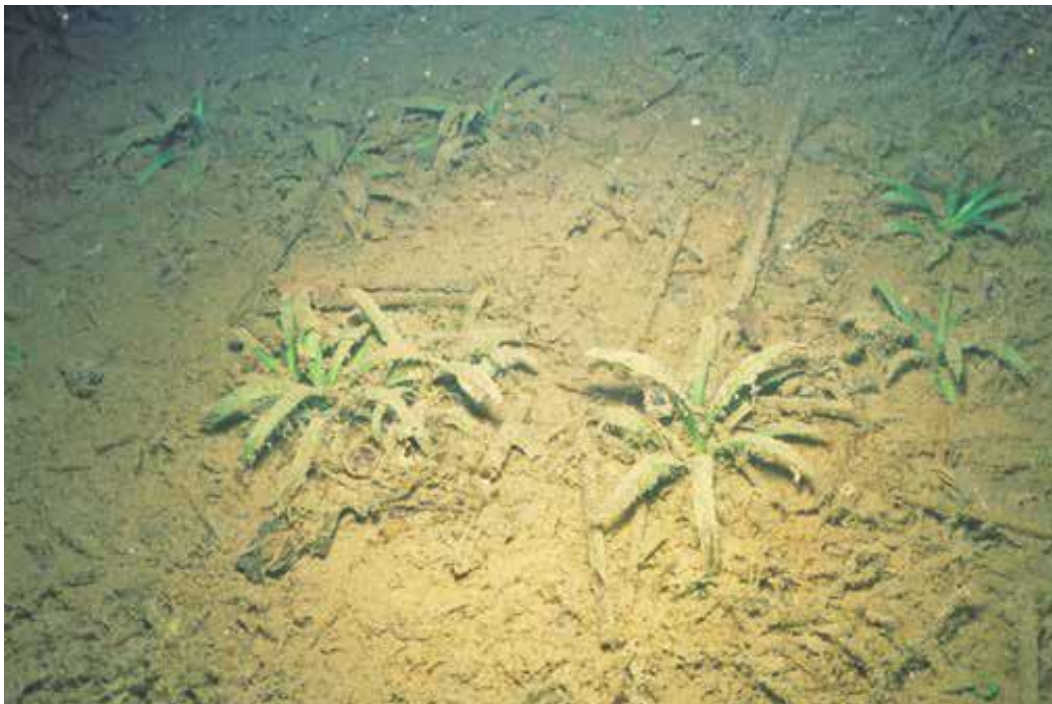
**Abb. 11:** Steinberger See

**Abb. 185:** S10 M/134, M 1,4:1 Tiefe 5 m, See pH-Wert 4  
Gesunder Bestand des Laubmooses *Drepanocladus* sp (Foto: C. WEILNER, 13.08.2000)



**Abb. 12:** Steinberger See

**Abb. 192:** S15 M/9, M 1,4:1 Tiefe 5 m, See pH-Wert 5,7  
 Laubmoos *Drepanocladus* sp mit stärkerer Sedimentauflage bedingt durch Tauchbetrieb.  
 (Foto: C. WEILNER, 11.07.2009)



**Abb. 13:** Steinberger See

**Abb. 190:** S29/12 Tiefe 4 m, See pH-Wert 4,9  
 Gewöhnliches Pfeilkraut *Sagittaria sagittifolia* mit Detritus und anderen Sedimenten, bedingt durch häufigen Tauchbetrieb, belegt. (Foto: C. WEILNER, 11.09.2004)

### 3. Mariner Bereich

Embudu, Malediven, Indischer Ozean  
British Virgin Islands, Karibische See

Korallenmeere sind besonders gefährdet wegen der Empfindlichkeit der Korallen, wie Steinkorallen, Hornkorallen, Weichkorallen und anderen Organismen, die eine wichtige Rolle im Ökosystem spielen. Die Abbildungen von 14 bis 22 zeigen solche Organismen.

#### Zooxanthellen

Ein wichtiger botanischer Bestandteil in den Weltmeeren sind Zooxanthellen. Der Begriff leitet sich ab von „Zoo“ (= Beweglichkeit) und „Xanthos“ (= Gelb). Ursprünglich verstand man darunter alle gelbbraun erscheinende einzellige Algen, die vorwiegend in marinen Mehrzellern als Symbionten vorkommen. Mittlerweile hat man erkannt, dass die Zooxanthellen unterschiedliche systematische Zugehörigkeiten aufweisen. Häufig gehören sie zu den Dinoflagellaten, sind jedoch kugelförmig, ganz im Gegensatz zu den freilebenden Verwandten. Diese einzelligen symbiontischen Algen kommen in zahlreichen Organismen vor. Große Bedeutung haben sie bei allen Korallen (Abb. 14), die am Aufbau tropischer Korallenriffe beteiligt sind. Allerdings stellen auch Foraminifera (Kammerlinge), Radiolaria (Strahlentierchen), Blumentiere (wie die Wachsrose *Anemoniasulcata*), Riesenmuscheln (Tridacnidae, Abb. 22) und sogar marine Nacktkiemerschnecken Wirte für Zooxanthellen dar. Diese symbiontischen Algen wandeln durch Photosynthese in ihrem Wirt anfallendes Kohlenstoffdioxid in Sauerstoff um und geben diesen, wie auch sämtliche Assimilationsprodukte (z. B. Glycerin, Glucose, Alanin, Lipide) an den Wirtsorganismus ab (Abb. 14). Solche von Zooxanthellen erzeugte Produkte können bis zu 40 % der Trockensubstanz des Wirtsorganismus ausmachen, was verständlich wird, wenn man bedenkt, dass im Entoderm von Riffkorallen pro Kubikzentimeter bis zu einer Million Zooxanthellen gezählt wurden. Algen und tierische Wirtszellen stehen in einem regen Austausch von Nährstoffen, der durch die räumlich enge Kopplung der Partner ökonomisch abläuft. Überdies profitieren die Algenzellen sehr von den phosphat- und stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukten der Polypenzelle. Die wohl bedeutendste Rolle spielen Zooxanthellen bei den riffbildenden Steinkorallen für die Entstehung der tropischen Korallenriffe. Die Abscheidung von Kalk bzw. genauer von Aragonit erfolgt über die Ektodermzellen an der Polypenbasis (Abb. 14). Diese scheiden chitinöses, gelartiges Material ab, auf welchem sich Primärkristalle, d. h. kleine Kalkkristalle, bilden. Die Chitinfasern dienen als Kondensationszentren und Leitstützen für die Ausrichtung der Kristalle. Optimaler Temperaturbereich der Kalkabscheidung liegt zwischen 25 und 27° C. Nun kommen die Zooxanthellen ins Spiel, denn nun wird durch sie die Kalkabscheidung des Korallenpolypen beschleunigt. Das aus dem Meerwasser vom Korallenpolypen aufgenommene CO<sub>2</sub> befindet sich im Gleichgewicht mit H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> und HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Die Gleichung lautet: Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> (fällt in der Kristallform Aragonit aus) + CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O (Abb. 14). Bei der Photosynthese verbrauchen die zahlreichen Zooxanthellen große Mengen des CO<sub>2</sub>, das in Abb. 14 dargestellte Gleichgewicht wird dadurch nach rechts zum

$\text{CaCO}_3$  verschoben. Die Zooxanthellen können mit „Pumpen“ verglichen werden, die laufend  $\text{CO}_2$  absaugen, um es bei der Photosynthese zu verbrauchen. Die Kalkabscheidungsrate steigt auf das 10-fache des Wertes an, der bei algenfreien Korallen registriert wird. Übrigens sinkt auch die Kalkbildungsrate bei den Riffkorallen nachts ab, denn im Dunkeln läuft keine Photosynthese. Zahlreiche, zumeist zooxanthellenhaltige Korallenarten sind in den Abb. 16-21 dargestellt. Neben vielen anderen schädlichen Einflüssen sind Zooxanthellen empfindlich gegenüber Ölverschmutzung, Temperaturen über  $30^\circ \text{C}$  oder insbesondere auch Sedimentablagerungen. Tauchfahrten zu den gleichen Korallenriffen wirbeln über den Bootsbetrieb und durch Tauchen beträchtliche Sedimentmengen auf, die sich auf die Korallenpolypen mit ihren Zooxanthellen ablagern. Dadurch kann das Sonnenlicht die symbiontischen Algen nicht mehr erreichen und der Wirt stirbt ab. Bei Steinkorallen verbleibt der Korallenhorst, ein weißes Kalkskelett, welches danach meist von Schleimalgen besiedelt wird. Auch kommt es häufig vor, dass Korallenzweige abgebrochen werden, die dann am Seegrund umherliegen. Wenn Zooxanthellen im großen Maßstab absterben kann sich dies auf die Nahrungskette bis zum Menschen auswirken. Dieses Problem kann nur durch fachgerechte Ausbildung, Training und verantwortungsvollem Umgang beherrscht werden.

PROF. DR. K. DETTNER

**Abb. 14:** Bildung des Aragonitskelettes durch einen Korallenpolypen und Querschnitt durch die Polypenbasis in der Abscheidungszone des Aragonits. Darüberhinaus ist der Atmungsstoffwechsel des Korallenpolypen unter Berücksichtigung der Photosynthese der Zooxanthellen dargestellt (in Anlehnung an SCHUMACHER 1991, CZIHAK et al. 1992).



## Sicherheitshinweise zu den Tauchabstiegen und Verhaltensweisen gegenüber der Natur

Vor dem Tauchen sind Informationen einzuholen über die Gezeiten und sonstige Strömungen. Es ist empfehlenswert, keine Organismen anzufassen. Viele haben scharfe mechanische Waffen und lebensbedrohliche Gifte, wie Blut- und Nerventoxine. Tieftauchgänge sollten nur nach entsprechender Ausbildung und mit der dafür entwickelten Ausrüstung mit geeignetem Mischgas durchgeführt werden. Beim Tauchen mit Austauschzeiten ist es zum Dekomprimieren ratsam, möglichst am Ankerseil oder einer Bojenleine aufzutauchen. Nachts sollte aus Sicherheitsgründen nicht tiefer als 20 m sowie innerhalb der 0-Zeit (Zeit in der nicht dekomprimiert werden muss) getaucht werden. Bei Auftritt von Strömungen ist es wichtig, das Riff nicht zu verlassen. Um Korallenriffe nicht zu schädigen ist der nötige Abstand zu halten. Bei Fischschwärmen und Plätzen zur Nahrungsaufnahme gilt es, sich besonders ruhig zu verhalten. Für Fotodokumentationen ist ruhiges Verhalten Voraussetzung. Auch bei Nachttauchgängen sollten Scheinwerfer nur auf maximal 50 Watt geschaltet sein, weil schlafende Organismen irritiert sich verletzen können.

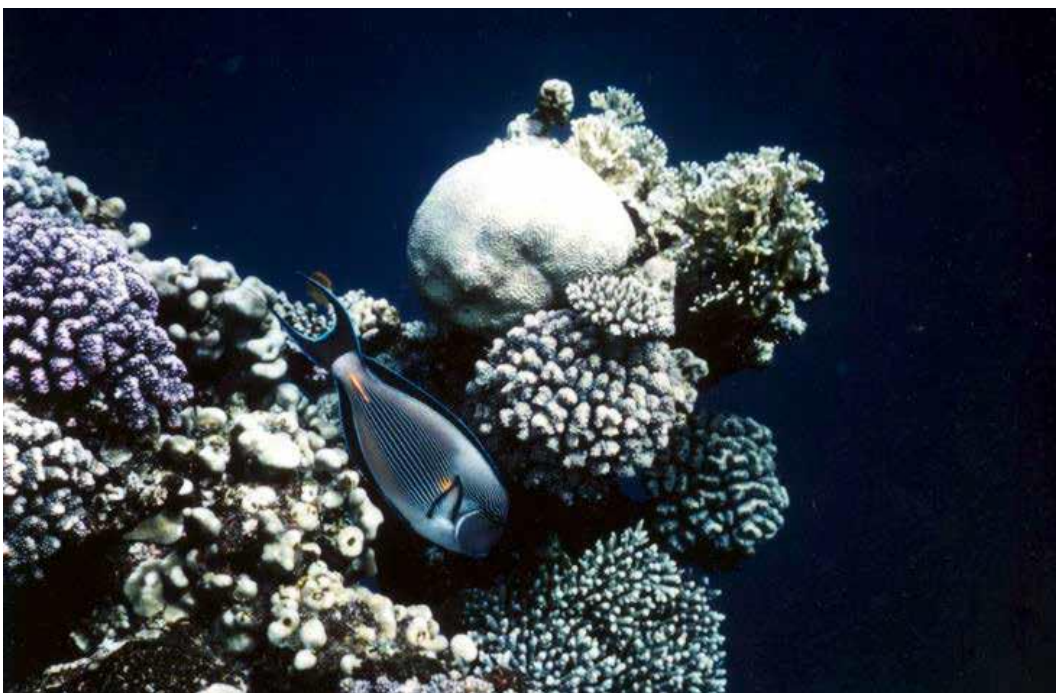
Die in diesem Text genannten Angaben sind Beispiele. Hinweise für andere Fälle sind in der Literatur über Naturschutz und Verhaltensphysiologie zu finden.



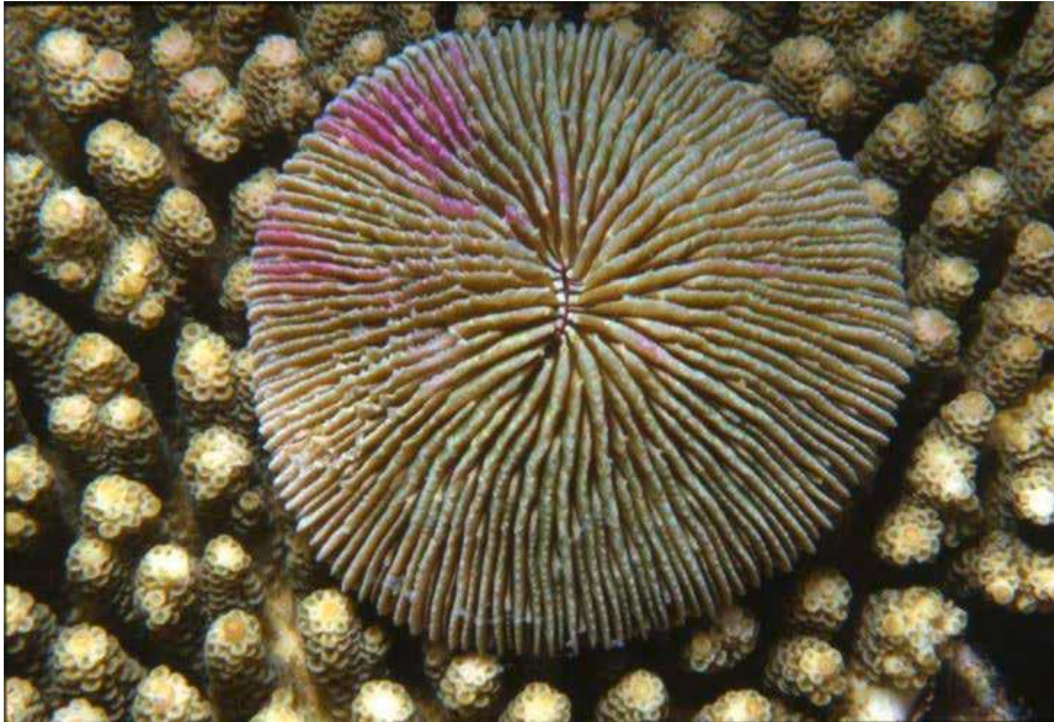
**Abb. 15:** Taucher am Korallenriff (Port Sudan/Rotes Meer), im Hintergrund „Unterwasserhaus“ aus der Zeit der Forschungen von Jacques-Yves Cousteau. Vor allem große Unterwasser-Fotoeinheiten sind bei Strömung schwer zu führen. Um gute Aufzeichnungen zu bekommen hält sich der Fotograf zwischen Riffspalten. Korallenzweige werden abgebrochen, sinken auf den Grund. Von Sedimenten überdeckt sterben Zooxanthellen und Polypen ab. (Foto: C. WEILNER, Februar 1985)



**Abb. 16:** Elchgeweihkoralle der Gattung *Acropora*, Größe 4 Meter (British Virgin Islands/ Kleine Antillen). Aus dieser Gattung der Steinkorallen sind über 70 Spezies bekannt. Aufgrund ihrer Wuchsform heißen diese Geweih- oder Tischkorallen. Die bräunlich bis gelbe Färbung dieser Korallen ist auf die symbiontischen Zooxanthellen zurückzuführen. Die oben abgebildete Koralle wurde bei einem Tauchgang am Horseshoe Reef an der Atlantikseite gefunden. Durch die extrem heftigen Atlantikströmungen und hohen See- gang sind die Skelettstrukturen dieses Exemplars besonders stark gebaut. Tiefe ca. 25 Meter. (Foto: C. WEILNER, September 1977)



**Abb. 17:** Doktorfisch, Größe ca. 12 cm, bei Steinkorallen (Malediven). Tiefe ca. 20 Meter. (Foto: C. WEILNER, Februar 1985)



**Abb. 18:** Eine zu den Steinkorallen gehörende Pilzkoralle (*Fungiidae*), Größe ca. 8 cm Durchmesser, wächst auf Zweigkorallen (Malediven). Die meisten Vertreter der *Fungiidae* sind auf hellere Standorte angewiesen, denn sie leben ebenfalls in einer symbiontischen Beziehung zu Zooxanthellen. Tiefe ca. 15 Meter (Foto: C. WEILNER, Februar 1985)



**Abb. 19:** Weichkorallenart (Malediven), innerhalb der Blumentiere (*Anthozoa*) gehören die Weichkorallen zur Ordnung der *Octocorallia*. Es wird kein festes Kalkskelett gebildet. Die Festigkeit wird durch kleine Kalknadeln im Körper der Polypen erreicht. Vor allem Flachwasserarten leben in Symbiose mit Zooxanthellen. Tiefe ca. 15 Meter. (Foto: C. WEILNER, Februar 1985)



**Abb. 20:** Weitere Weichkorallenart (Malediven), siehe Text zu Abb. 19. Tiefe ca.10 Meter. (Foto: C. WEILNER, Februar 1985)



**Abb. 21:** Nelkenkoralle, Polypen zurückgezogen (Malediven), gehört zur Steinkorallen-Familie der *Caryophyllidae*. Manche Vertreter aus tieferen Wasserschichten sind frei von Zooxanthellen und ernähren sich ausschließlich durch Fang von Planktonorganismen. Auch andere Spezies aus dieser Gruppe leben in Symbiose mit Zooxanthellen. Tiefe ca. 25 Meter. (Foto: C. WEILNER, Februar 1985)



**Abb. 22:** Riesenmuschel bzw. sogenannte „Mördermuschel“, Größe ca. 50 cm (Malediven) der Gattung *Tridacna* mit vergrößertem Mantelgewebe, in welches die Zooxanthellen neben zahlreichen Pigmentzellen eingelagert sind. Überdies weist der Mantelrand viele UV-empfindlichen Linsenaugen (schwarze Punkte) auf. Tiefe ca. 15 Meter.  
(Foto: C. WEILNER, Februar 1985)

## Literatur

CZIHAK, G., LANGER, H., & ZIEGLER, H. (Hrsg.)(1992): Biologie ein Lehrbuch, 5. Auflage, Springer, Berlin

DETTNER, K.: Vorlesung Allgemeine Zoologie I

SCHUHMACHER, H. (1991): Korallenriffe. BLV, München Lexikon der Biologie (2003). Springer – Spektrum

STIBBE A. (1985), Sporttaucher-Handbuch, Druckerei Heinrich Schreck KG, 67487 Maikammer

VILCINSKAS, A. (2000): Meerestiere der Tropen. Kosmos, Stuttgart  
WIKIPEDIA, Ökologie

WEILNER C. (2009), Tauchen im Rettungsdienst, Lehrbuch zum Taucher, Signalmann, Ausbilder, Bayerisches Rotes Kreuz München, 7. Auflage, München 2009

WEILNER C. (2013), Die Kohle-Tagebauseen des Oberpfälzer Seenlandes, 7. Beiheft zu den Berichten der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 2013

## **Dank**

Für die Verfassung des Artikels „Zooxanthellen“ und Durchsicht der Arbeit gilt mein besonderer Dank

Prof. Dr. Konrad Dettner  
Lehrstuhl Tierökologie II  
Universität Bayreuth  
95440 Bayreuth

Für die Computerarbeit der Abb. 14 besten Dank

Elisabeth Helldörfer  
Lehrstuhl Tierökologie II  
Universität Bayreuth  
95440 Bayreuth

Für die Unterstützung bei Arbeiten gemeinsamer Tauchabstiege danke ich  
Willi Hackelsperger, 93309 Kelheim

Für die Erledigung von Textarbeiten und Datenübertragungen gilt mein Dank

Marcus Frey, 93158 Teublitz  
Erika Kleemann, 93051 Regensburg  
Dr. Josef Kraus, 93133 Burglengenfeld

## **Verfasser**

CLETUS WEILNER  
Im Fuhrtal 13  
93133 Burglengenfeld  
Tel.: 0947/5761



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Niederbayern](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Weilner Cletus

Artikel/Article: [Tauchökologie und Naturschutzaspekte in limnischen und marinen Gewässern 87-106](#)