

Korallenriffe stellen neben den Regenwäldern die weltweit artenreichsten Lebensgemeinschaften (Ökosysteme) dar. Dank einer neuen Generation von blauen LED-Leuchten lässt sich diese farbenfrohe Welt nun in ganz „neuem Licht“ erleben, wie unsere Versuche zeigen.



Zauberwelt **KORALLENRIFF**

NÄCHTLICHE, MAGISCHE
UNTERWASSERWELT
MIT HIGHTECH-FLUORESLENZ

Korallenriffe verdienen unseren besonderen Schutz. Wenn die Korallen durch die Umweltsünden des Menschen geschädigt werden, sterben diese Nesseltiere und damit ganze Riffgemeinschaften ab.

Besonderen Schutz sollte der König der Nahrungskette genießen, nämlich der Hai. Ohne ihn ist ein gesundes Riff nicht denkbar, da er das Überhandnehmen der natürlichen Feinde der Korallen, z.B. den Papageifisch, kontrollieren kann. Weitere natürliche Feinde des Riffs sind den Tauchern bekannt: Dazu gehört der Dornenkronenseestern und bestimmte Schnecken wie die Drupella-Arten. Die schlimmste Bedrohung kommt aber vom Menschen. Ungeübte Taucher und Schnorchler richten oft erhebliche und dauerhafte Schäden an. Die Erholung von Korallenriffen, wenn sie überhaupt stattfindet, dauert häufig länger als 20 bis 30 Jahre. Der verantwortungsvolle Taucher übernimmt daher die Verpflichtung, sich für die Erhaltung dieser Wunderwelt mit Wort und Tat persönlich zu engagieren.

Deshalb sind zentrale Ansprechpartner nicht die am Gewinn orientierten Vermarkter, sondern der Endverbraucher (also wir alle). Ohne die Nachfrage nach Produkten gefährdeter Tierarten wie z.B. Haifisch-Suppe, Walfleisch, Sushi (vom blauen Tunfisch), Meeres-Souvenirartikel sowie eine Hotelkette nach der anderen an bisher unberührten Stränden würde der Markt austrocknen.

Warum Nachttauchgänge mit Fluoreszenz?

Spezielle Hightech-Fluoreszenzleuchten können bei Nachttauchgängen die Riffe zum Glühen bringen. Der Taucher erlebt sie dann in Regenbogenfarben. Der Name „Blumentiere“ für Korallen erhält somit eine echte Bedeutung. Damit ergibt sich für den ambitionierten Taucher und Unterwasserfotografen eine faszinierende Alternative zu Tauchgängen am Tag und Nachttauchgängen mit „normalem“ weißem Licht. Mit weißem Licht erscheint dem Taucher die Unterwasserwelt in deutlich blässeren Farben.



Der Rotfeuerfisch leuchtet unter dem Fluoreszenzeffekt in intensivem Blau.



len enthalten spezielle Farbstoffe (GFPs), für deren Nachweis und Aufklärung der chemischen Struktur in einer Qualle 2008 der Nobelpreis für Chemie vergeben wurde. Negative Umweltfaktoren wie Verschmutzung und Erwärmung des Meerwassers führen dazu, dass die Korallen ihre

Fluoreszenz oder Biolumineszenz?

Fluoreszenz wird häufig mit Biolumineszenz verwechselt. Bei Fluoreszenz trifft von außen kurzwelliges Licht (hier blaues) auf die Lebewesen. Es regt dort Farbpigmente an, die längerwelliges Licht zurückwerfen, und zwar in unterschiedlichen Regenbogenfarben, je nach Tierart.

Bei Biolumineszenz handelt es sich dagegen um Licht (kaltes Licht), das von bestimmten Lebewesen innerhalb des Körpers erzeugt wird. Dazu gehören Bakterien, Geißeltierchen und Leuchtkäfer. Solche Bakterien finden sich auch in der „Laternen“ des Tiefseeanglerfisches, der mit diesem angelähnlichen Körperfortsatz in stockdunkler Umgebung seine Lieblingsspeise anlockt, nämlich Tiefseetintenfische. Einige Dinoflagellaten, die zu den Algen gerechnet werden, sind für das Meeresleuchten verantwortlich. Dieses Leuchten geht auf

mechanische Stimulation zurück. Durch stark bewegtes Wasser, z.B. durch das Händewedeln eines Tauchers, wird die Zellmembran dieser Organismen verformt, wodurch die chemische Reaktion und das Freiwerden von Licht ausgelöst wird. Wen es interessiert, der kann unter den Begriffen „Luciferin“, „Luciferase“ oder „kaltes Licht“ im Web, z.B. bei YouTube die entsprechenden Informationen finden.

Was versteht man unter Fluoreszenz?

Der Begriff geht auf das fluoreszierende Mineral Fluorit zurück. Bestimmte Stoffe, auch in den Korallen und in einer Reihe weiterer Meerestiere enthaltene Farbstoffe, werfen bei Anregung durch kurzwelliges, blaues Licht je nach Korallenart gelbes, grünes, rotes oder violette Licht zurück. Ein gelber Sperrfilter vor der Kamera und der Tauchermaske verhindert die Überlagerung der Regenbogenfarben durch das Blaulicht. Nur lebende Korallen

lebensnotwendigen Algen-Mitbewohner ausstoßen. Dies führt zum Absterben der Korallen, ein Phänomen, das als Korallenbleiche (engl. coral bleaching) bezeichnet wird. Es bleibt nur das weiße Kalkskelett und damit ein lebensfeindliches Riff zurück. Für den Korallenforscher ermöglicht das Fluoreszenzverfahren neben dem Riff-Check am Tag eine großflächige Überprüfung des Zustands von Korallenriffen. Auch winzige Neuansiedler in sich regenerierenden Riffen (Erholung nach kurzzeitiger Umweltbelastung) können mit dieser Technik nachgewiesen werden.

Viele Beobachtungen in der Meeresbiologie, einschließlich der Bedeutung der Fluoreszenz, werfen viele neue Fragen auf, die nur durch gleichzeitige Feld- und Laborarbeit beantwortet werden können. Es muss jedoch betont werden, dass in der Evolution nicht immer jedes Phänomen zielgerichtet ist, also einen Zweck hat, solange das Merkmal



Prof. Dr. Horst Grunz, der Autor, bei der „Arbeit“.

keinen Selektionsnachteil für den Organismus hat.

Welche Lebewesen zeigen Fluoreszenz?

Fluoreszenz ist weit verbreitet. Korallen, Fische (z.B. Eidechsfisch und Drachenkopf), Anemonen, Schnecken, Krebse (Krabben und niedere Krebse), Borstenwürmer, Algen und bestimmte Wasserpflanzen zeigen individuell unterschiedliche Farben von blau, gelb, gelbgrün, zinnober- bis dunkelrot.

Welche biologische Bedeutung haben die Farben?

Fluoreszenz bei Korallen

Es gibt darüber viele Spekulationen. Bei Korallen könnten die Pigmente als Sonnenschutz

dienen. Gleichzeitig könnten sie kurzweiliges in langweiliges Licht umwandeln, das ihre Algen-Mitbewohner (Symbionten) für die Photosynthese benötigen.

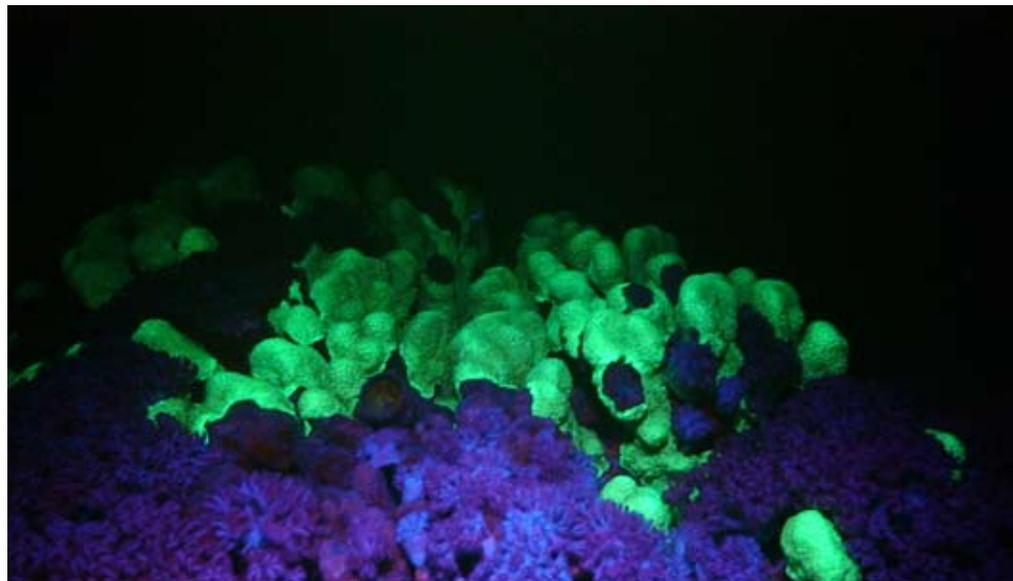
Fluoreszenz bei Fischen, Krebsen und Borstenwürmern

Fluoreszierende Flecken in der Kopfregion, an den Seitenlinien, im Flossenbereich und an den Extremitäten könnten bei Revierverhalten, Räuber-Beute-Erkennung und Balzritualen

eine Rolle spielen. Fische können im Gegensatz zum Menschen auch unter fünf Metern Wassertiefe noch rote Farben erkennen.

Was sind Korallen?

Obwohl sie auch als Blumentiere bezeichnet werden: Es handelt sich eindeutig um Tiere. Sie gehören zu den Nesseltieren (festsitzende Polypen). Die freischwimmenden Formen dieser Tierklasse kennen wir als Quallen. Der Aufbau eines Korallenstocks ist wichtig



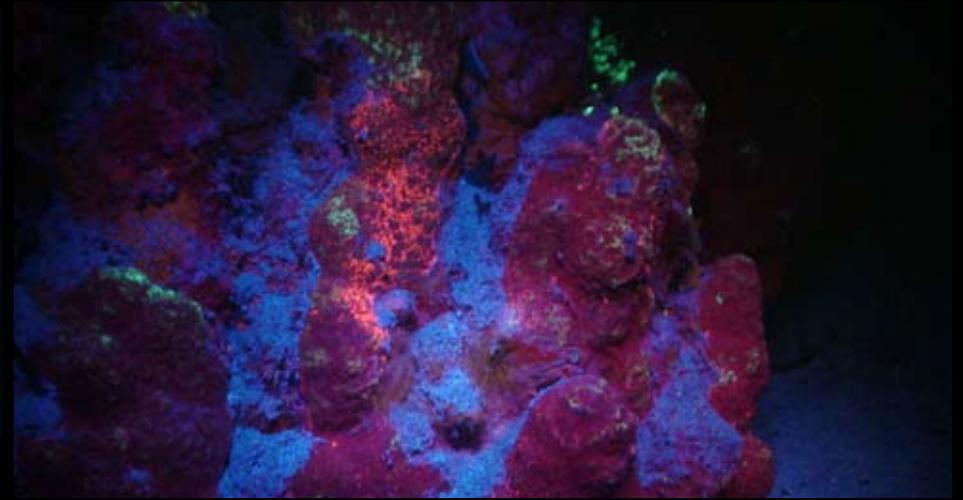
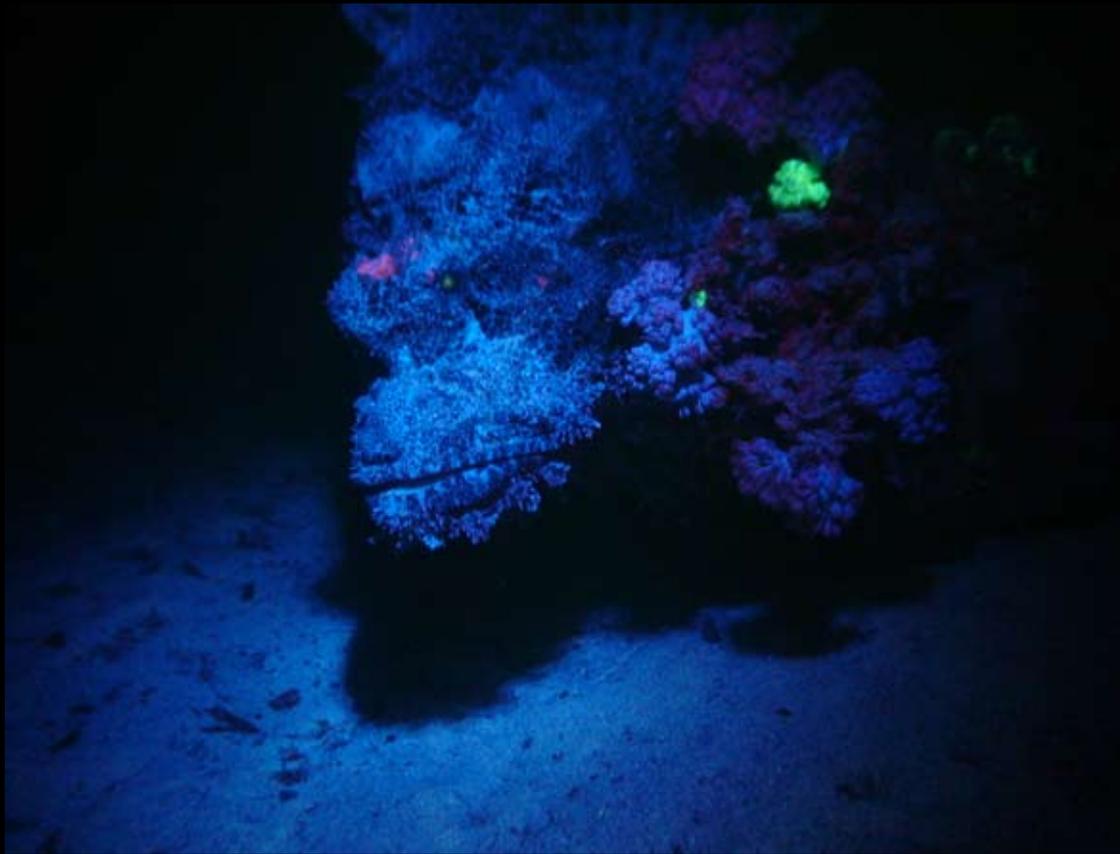
DEIN
INDIVIDUELLES
TAUCH SYSTEM FINDE DEIN TDS
AUF SUBGEAR.DE



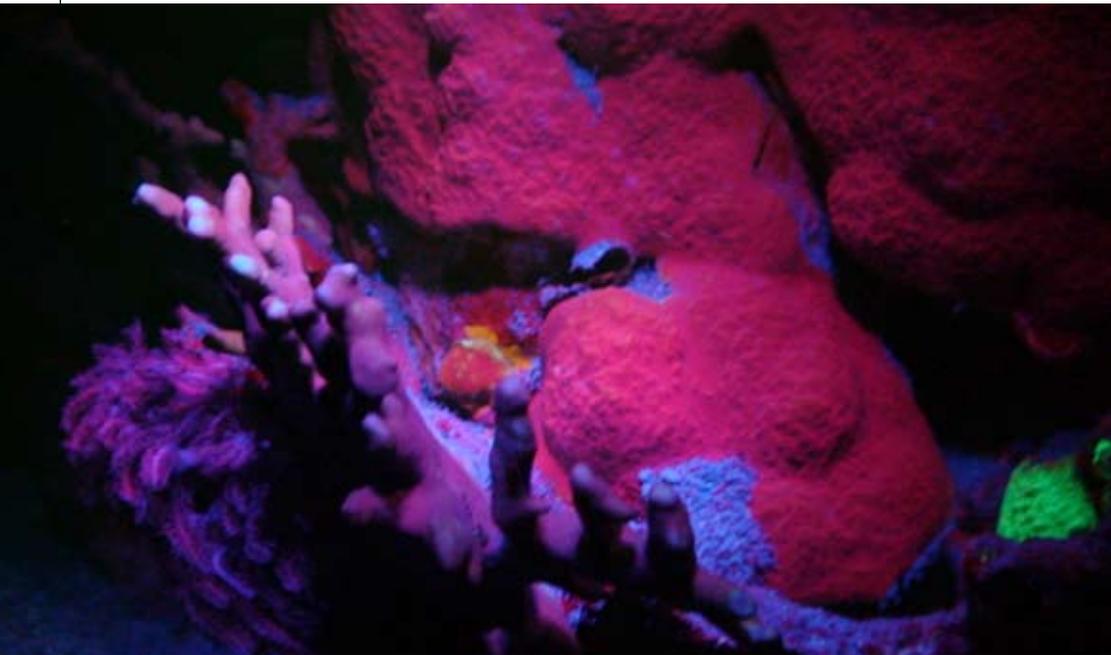
SUBGEAR



Mit normaler
Ausleitung



Mit
Fluoreszenz



Der Fluoreszenzeffekt zeigt individuell unterschiedliche Ausprägungen im gesamten sichtbaren Farbspektrum.

für seine Überlebensstrategie. Nach unten hin sondern die riffbildenden Korallen Kalkgestein ab. Somit bildet sich im Laufe der Jahrzehnte ein Riff oder eine Sonderform, ein Atoll. Der einzelne Polyp besteht prinzipiell aus zwei Zellschichten, einem inneren und einem äußeren Blatt. In der äußeren Zellschicht befinden sich die Farbpigmente, die der Koralle am Tage und vor allem in der Nacht das prachtvolle Aussehen geben. Die innere Schicht beherbergt algenähnliche Mitbewohner, sogenannte Zooxanthellen (Symbionten), die durch die Umwandlung von Kohlendioxid im Rahmen der Photosynthese lebensnotwendige Nährstoffe für die Korallen bereitstellen. Kommt es zu einer unnatürlichen Erhöhung der Temperatur und einer Versauerung des Meerwassers, werden die sogenannten Symbionten von dem Korallenpolypen ausgestoßen, und der Korallenstock stirbt ab. Da dann nur das weiße Kalk-

skelett zurückbleibt, spricht man von Korallenbleiche. In vielen Artikeln wird immer wieder fälschlich behauptet, dass die Algen für die Farbenpracht verantwortlich sind. Sie geben der Koralle lediglich ein braunes Aussehen. Tote Korallen sind weder braun noch leuchten sie, ihre Farbe ist vergleichbar mit grauweißem Zementboden. Man sieht mit einem Blick: Ist das ganze Riff tot oder gibt es noch Regionen mit lebenden Korallen? Oder gibt es neue Hoffnung? Winzige Neusiedler können mit Fluoreszenz bei Nachttauchgängen deutlich erkannt werden.

Fluoreszenzaufnahmen in der El Quadim Bucht, Mövenpick-Resort, El Quseir, Ägypten

Die hier gezeigten Fluoreszenz-Fotos stammen alle von Nachttauchgängen, die Horst Grunz im Januar 2011 in der El Quadim Bucht aufgenommen hat. Parallel dazu haben wir aus insgesamt 10 Stunden Filmmaterial Kurzfassungen für YouTube zusammengestellt (siehe unter:)



PALAU

MIKRONESIEN



SAM'S TOURS

PALAU

▶ Service

▶ Qualität

▶ Zufriedenheit!



Tel: +49-89-673 78 619

Blog: <http://samstours.blogspot.com>

E-mail: samstours@tourism-unlimited.com

NITROX KOSTENLOS!

www.samstours.com

TAUHLAMPEN FÜR BIO-FLUORESCENZ – VON MICHAEL LUX

Fluoreszenz ist ein wunderbarer Effekt, aber wer ihn zu Tage fördern möchte, braucht spezielles Lampen-Equipment. Um Korallen und Fische zum Leuchten anzuregen, bedarf es Lichts aus einem engen Wellenlängen-Bereich. Die ideale Wellenlänge liegt um 450nm, sprich: blaues Licht! Diese Wellenlänge ist kein Zufall, denn blaues Licht dringt am weitesten in die Tiefe des Meeres.

Der findige Taucher könnte jetzt auf die Idee kommen, seine neue Weißlicht LED-Lampe dafür zu verwenden – hat sie doch einen hohen Blaulichtanteil, der sich noch dazu auch auf der richtigen Wellenlänge bewegt. Das wird in der Praxis aber leider nicht funktionieren, da in weißem Licht auch noch andere Lichtfarben stecken, und diese überstrahlen den Effekt vollkommen. Man braucht also spezielle Tauchlampen, die ausschließlich reines, blaues Licht abgeben, um den Bio-Fluoreszenz Effekt in den Lebewesen anzuregen. Damit auch das blaue Licht selbst die Farbenpracht nicht stört, empfiehlt es sich, dieses mit einem Gelbfilter auszusperren. So kann man die reinen Fluoreszenz Farben genießen. Natürlich ist diese Reise in eine andere Welt nur bei Nacht und bei möglichst völliger Dunkelheit machbar. Was dann im Lichte der Lampe auftaucht, ist aber wirklich atemberaubend und lässt das Riff in noch nie gesehenen Farben erscheinen.

Nun wollen wir einen Blick auf die aktuell dafür erhältlichen Tauchlampen werfen, denn nicht jeder hat das handwerkliche Geschick, sich solch eine Lampe selber zu bauen. Leider ist die Auswahl zurzeit noch sehr überschaubar, denn im Moment ist die Bio-Fluoreszenz eher ein Geheimtipp. Daher haben sich bislang auch wenige Lampenbauer dieses neuen Themas angenommen. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich dies bis zur nächsten Messe „boot“ ändern wird.

Bei diesem Thema früh dabei war die Firma Hartenberger aus Köln, die für die aktuelle Lampengeneration der Typen „mini compact LCD“ und „maxi compact LCD“ seit der „boot“ 2011 Austauschmodule anbietet, die mit reichlich blauer Lichtpower aufwarten können: Aus 7 LEDs in einem Kopf. Das Lichtmodul von Hartenberger arbeitet

mit der optimalen Wellenlänge von 450nm und bedarf nicht zuletzt aufgrund der hohen Leuchtkraft eines Gelbfilters, um den Effekt ohne Störungen entdecken zu können (Anm.Red: Der Gelbfilter ist immer notwendig, um Lichtfrequenzen ab 500 nm zu sperren; ab dort fängt das sichtbare Regenbogenspektrum an.).

Alternativ zum Hartenberger Lampenmodul wird es in Kürze auch von TillyTec einen Lampenkopf mit blauer LED geben, der uns zum Test für diesen Artikel vorab zur Verfügung gestellt wurde. Der Lampenkopf wird die neu vorgestellte MPL Lampenserie um eine neue, interessante Option erweitern. Als Hand-Stablampe wird die MPL Serie mit unterschiedlichen Akku- oder Batterietypen betrieben, und als 3W LED Lampe wird der neue Kopf einen preiswerten Einstieg in die Welt der Fluoreszenz bieten. Die Abstrahlcharakteristik der Lampe wird Richtung Medium Beam gehen, damit der Effekt nicht zu punktuell wird. Bei der Wellenlänge geht TillyTec ebenfalls einen etwas anderen Weg; es wurde mit 410nm der UV-nahe Bereich gewählt. Diesen kann das menschliche Auge gerade noch wahrnehmen. Vorteil dabei ist: Das blaue Licht selbst stört nicht mehr ganz so stark den Farbeindruck der Fluoreszenz. Dieser funktioniert bis in den UV-Bereich hinein mit schwächer werdender Ausprägung. Ein Gelbfilter vor der Tauchmaske ist aber auch hier ein Pluspunkt, den man einplanen sollte. Bei Interesse gibt es beim Hersteller weitere Informationen dazu.

Die Lampe von TillyTec unterscheidet sich äußerlich nicht von ihren Brüdern mit weißer LED und bündelt ihr Licht mit einer gängigen Kunststoffoptik. Durch einen einfachen Austausch des kompletten Lampenkopfes hat der Taucher dann die Wahl zwischen weißem und blauem Licht für den Nachttauchgang.

Damit ist nun zumindest ein Anfang gemacht: Kommerziell erhältliche Tauchlampen, die den Riff-Taucher in eine neue Unterwasserwelt führen und dabei das wirkliche Leben des Riffs aufzeigen. Es wäre wenig verwunderlich, wenn die blaue LED-Lampe bald zur Standard Ausrüstung des Nachttauchers gehörte, denn wer es einmal gesehen hat, der wird es immer wieder sehen wollen. **ML**

TillyTec Lampenkopf mit Blaulicht LED's



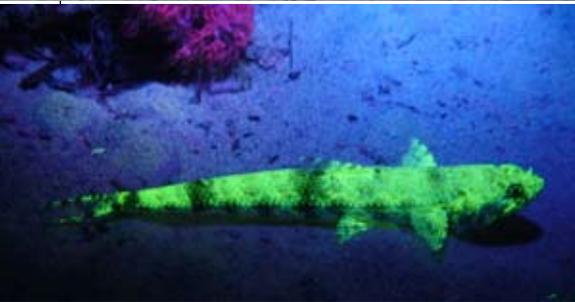
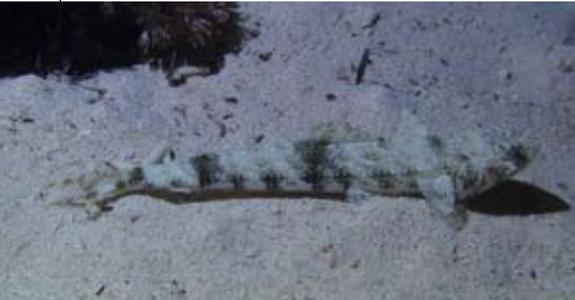
TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN

Was benötigt man?

1. Leuchte mit Blaulicht
2. Sperrfilter vor der Maske
3. Sperrfilter vor der Kamera oder dem Camcorder
4. und natürlich geeignete Objekte

Das Blaulicht ist nicht zu verwechseln mit dem umgangssprachlichen Schwarzlicht (UV-Licht), das man so bezeichnet, weil es für das menschliche Auge unsichtbar ist. Es hat sich gezeigt, dass UV-Licht für diese Zwecke nicht geeignet ist.

Hinzu kommt, dass UV-Licht die Lebewesen schädigen kann. Das ist bei dem etwas längerwelligen Blaulicht nicht der Fall. Blaues Licht bringt wesentlich bessere Ergebnisse als das kürzerwellige UV-Licht.



Wo gibt es kommerzielle Produkte?

Für Fluoreszenz-Beobachtungen kann man vom US-Anbieter Night.Sea (www.night.sea) entsprechende Sets (Leuchte und Sperrfilter) beziehen. Auch Hartenberger und TillyTec bieten neuerdings Leuchten für Fluoreszenz-Tauchgänge an. Sie erreichen jedoch alle nicht die Intensität, die wir mit unseren HiTec-OSRAM-LEDs erzielen.

Weiterhin bauen wir gerade eine Leuchte mit blauen LUMINUS-LEDs für ein meeresbiologisches Institut in Hawaii, die noch höhere Leistung aufweist und somit stärkere Effekte erzielt. Allerdings sind diese HiTec LEDs wesentlich teurer als diejenigen, die bisher von den kommerziellen Anbietern von Tauchleuchten in ihre Modelle eingebaut werden.

Eigene Entwicklung

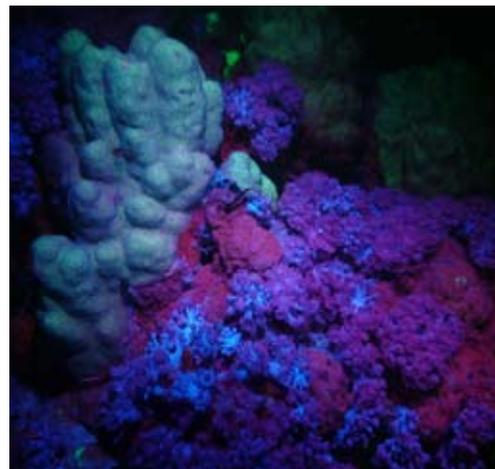
Als Basissystem verwenden wir die Bausteine der Firma TillyTec. Ausgangsmaterial sind die von TillyTec erhältlichen Akkus, Ladegerät und Verbindungskabel. In leere Lampenköpfe (Leergehäuse) bauen wir spezielle blaue HiTec LEDs und Konstantstrom-ICs ein. Da Prof.Dr. Horst Grunz lange Jahre mit Flu-

Eidechsenfische (Synodontidae) in Vergleichsaufnahmen mit und ohne Fluoreszenz.

oreszenz-Mikroskopie und Elektronenmikroskopie gearbeitet hat, war der Schritt zur meeresbiologischen Anwendung nicht sehr groß. Für weitere Informationen zur Leuchtentechnik, Videotechnik und Fotografie bei Nachtauchgängen mit Fluoreszenz kann man mit dem Autor unter <mailto:horst.grunz@uni-due.de> jederzeit Kontakt aufnehmen.

Unterwasser-Camcorder-System

Im Augenblick verwenden wir einen Sony HDR-HCC9 High Definition-Camcorder in einem Sealux-Universalgehäuse. Als Sperrfilter verwenden wir einen gelben Filter aus Acryl. Die Beleuchtung erfolgt wahlweise mit 2 Blaulicht-Leuchten bzw. mit einer Weißlichtleuchte. Bei der Weißlichtleuchte haben wir eine LUMINUS SST-90 zusammen mit einem 100 ° Reflektor verwendet. Die Lichtausbeute entspricht etwa der dreifachen Stärke einer traditionellen 50 Watt Halogenleuchte. Die Still-Aufnahmen wurden auf einen 1 GB Memory Chip mit einer Auflösung von 6,1 Megapixel aufgezeichnet. HG



VIDEOAUFNAHMEN DES FLUORESCENZEFFEKTS

GALILEO SOL
ABSOLUTE SICHERHEIT

MEHRMALIGER TESTSIEGER



Der einzige Computer, der Ihre persönliche Herzfrequenz in den Dekompressionsalgorithmus einbezieht. Sie erhalten absolut sichere und individuelle Berechnungen Ihrer Tauchgänge.

- Schnellster Prozessor mit genauestem Rechenprogramm
- PDIS-Tiefenstopps verhindern die Ausdehnung von Mikroblasen
- Schlauchlose Gasintegration
- Vorausplanender Multigas-Algorithmus
- Selbstwechselbare Batterien
- Digitalkompass mit Peilungsspeicher

DEEP DOWN YOU WANT THE BEST



Zauberwelt **KORALLENRIFF** 2

In DiveInside 03/2011 wurde bereits über die magische Welt des mit speziellen Hightech-Fluoreszenzleuchten beleuchteten Korallenriffs berichtet. Die Technik ist sowohl für den Sporttaucher als auch für den professionellen Anwender von Interesse.

HIGHTECH-FLUORESZENZ BEI NACHTTAUCHGÄNGEN
– TECHNISCHE VORAUSSETZUNGEN



Fluoreszenzleuchte mit blauen LUMINUS Hightech-LEDs (Neuentwicklung). In der Explosionsansicht sind zwei Step-Down-Konverter (KSQ) zu sehen, die die drei LEDs mit einem Strom von 6.9 Amp speisen. Die Leuchte wird an einem TT3 Akku (TillyTec, 9 AH, 12 Volt) betrieben.

Der Sporttaucher und Unterwasser-Fotograf sieht das Korallenriff im Wortsinn in einem völlig neuen Licht. Die Korallen machen ihrem populären Namen „Blumentiere“ alle Ehre. Je nach Art leuchten sie in blauen, gelben, gelbgrünen, zinnober-roten und dunkel-weinroten Farbtönen.

Der professionelle Anwender kann im Rahmen von Riff-Check-Untersuchungen den Zustand der Riffe mit hoher Effizienz (Unterscheidung lebender von toten Korallen) dokumentieren und kartieren. Im Gegensatz zu den farbenprächtigen lebenden Korallen weisen abgestorbene Korallenstöcke eine zement-/kalk-ähnliche Farbe auf. Es ist zu erwarten, dass die Methode bei der Beurteilung des Zustands der Korallenriffe im Zusammenhang mit der zunehmenden weltweiten Gefährdung durch natürliche und vor allem durch menschliche Einflüsse an Bedeutung gewinnt. Fluoreszenz beruht generell auf der Eigenschaft bestimmter Stoffe, auf Bestrahlung mit kurzwelligem Licht (UV- oder Blaulicht) mit der Reflexion von langwelligem, sichtbarem Licht (Regen-



Gelbfilter

bogen-Spektrum) zu reagieren. Bei den Korallen (Nesseltiere) beruht die Fluoreszenz auf Farbpigmenten, die in der äußeren Schicht (Epidermis) lokalisiert sind. Es handelt sich um Modifikationen des Grün Fluoreszierenden Proteins (GFP), das zuerst in der Qualle *Aequorea victoria* nachgewiesen wurde und für dessen Strukturaufklärung 2008 der Nobelpreis für Chemie vergeben wurde. GFP wird vielfach in der Zellbiologie und Medizin als spezieller Zellmarker für den Nachweis von Zellwanderungen und Lokalisation von Krebszellen in lebenden Organismen eingesetzt. Man nimmt an, dass die chemisch eng verwandten Pigmente bei den Korallen unter anderem bei der Unterstützung der Photosynthese ihrer Algenmitbewohner (Symbionten, Zooxanthellen) eine (über)lebensnotwendige Rolle spielen.

Welche Unterwasserausrüstung wird für Nachtauchgänge mit Fluoreszenz benötigt?

1. Spezielle Hitech-Fluoreszenzleuchten
2. Sperrfilter vor Maske und Kamera
3. Professionelle Kamera oder Camcorder
4. Geeignete Objekte (Korallen, Fische und andere Tiere wie Krebse und Borstenwürmer)

Aufbau und Konstruktion der Fluoreszenzleuchte

Bauteile und Konstruktionsmerkmale:

- a) blaue Hitech LEDs (Spektrum 450-465 nm)
- b) Konstantstromquelle
- c) Effektive Kühlung
- d) Exzitations-(Interferenz-)filter
- e) Gehäuse mit Frontscheibe (200 Bar)
- f) LiFe-Akku und Ladegerät

Kamera im Einsatz am Tage

Zu a) Es gibt mittlerweile eine Reihe verschiedener blauer LEDs unterschiedlicher Lichtintensität auf dem Markt. Entscheidend ist die Wellenlänge der angebotenen LEDs. Die sollte sich im Bereich von 450-460 nm bewegen. Mit handwerklichem Geschick lassen sich Fluoreszenz-Leuchten im Eigenbau konstruieren.

1) Für unsere erste HighTec – Fluoreszenzleuchte haben wir OSRAM (OSTAR SMT) LEDs in multi-chip technology verwendet (siehe Abbildung und Link Success Stories unter)

Die Stromversorgung erfolgte mittels kommerziell erhältlichem NiCd (neuerdings LiFe) TT3-Akku der Firma TillyTec über zwei Step-Down-Konverter der Firma Sandwich-Shoppe.

2) Eine weitere Leuchte haben wir mit drei blauen CREE-LEDs ausgestattet. Dies ist eine preiswerte, wenn auch nicht so lichtstarke Alternative zu 1) und 3).

3) Die im Augenblick intensivsten LEDs sind sowohl die blauen als auch die weißen der Firma LUMINUS. Allerdings müssen sie mit einem Konverter und Akku verwendet werden, der 6.9 Amp bzw. 9 Amp liefert, um die maximale Lichtausbeute zu erreichen. Eine einzelne blaue LUMINUS (single chip) erreicht 440 Lumen und eine einzelne weiße LUMINUS (single chip und 100° Reflektor) ist in meinem YouTube Film zu sehen.

Zu b) es gibt mittlerweile viele Konstantstromquellen (KSQ) auf dem Markt. Es ist darauf zu achten, dass für die jeweiligen LEDs die genaue maximale Strombegrenzung gewährleistet ist, um eine lange Lebensdauer und maximale Lichtausbeute zu erzielen.

Kameraausrüstung

Bezüglich technischer Ausstattung und Kosten kann man nach oben keine klaren Grenzen



Verbindungen: LANC
Klinke (UW-Mikrofon)
CINCH (18:9 Farbmonitor)



Steuerung
digitale Fotos
6.1 MegaPixel

Seitenansicht. Zu sehen ist hier nur ein Akku. Der zweite wird parallel daneben positioniert. Hier sind nur zwei Leuchten zu sehen.

Rückansicht des UW-Gehäuses

Seitenansicht mit Blick auf den Camcorder

festlegen. Unsere Unterwasser-Fotoausrüstung stellt eine Minimalausrüstung dar, die aber nachweislich schon recht akzeptable Ergebnisse liefert.

A: Videocamera (Camcorder mit Still-Ausstattung)

- a) Unterwasser-Gehäuse, z.B. Sealux, mit Video- und Still-Steuerung
- b) Camcorder, z.B. HD-Camcorder, mit mindestens 6.1 Megapixel (neue Modelle haben um 12.5 Megapixel)
- c) gelber Sperrfilter (Sperrt das Blaulicht unter 500 nm)

Neuartige Unterwassergehäuse (auch Sealux) verfügen über interne Wechselfilterhalter, die hochwertige (optische) Gelbfilter aufnehmen können. Damit ist ein schneller Wechsel zwischen Normallicht- und Blaulicht-Dokumentation möglich.

In unserem System mussten wir uns aus Kostengründen mit einem gelben Acrylglas-Filter behelfen, der vor die Frontscheibe des Gehäuses geklappt wird. Unter diesen Bedingungen setzen sich sehr leicht Luftblasen und/oder Schwebepartikel ab.

B: Foto (Still) Kamera

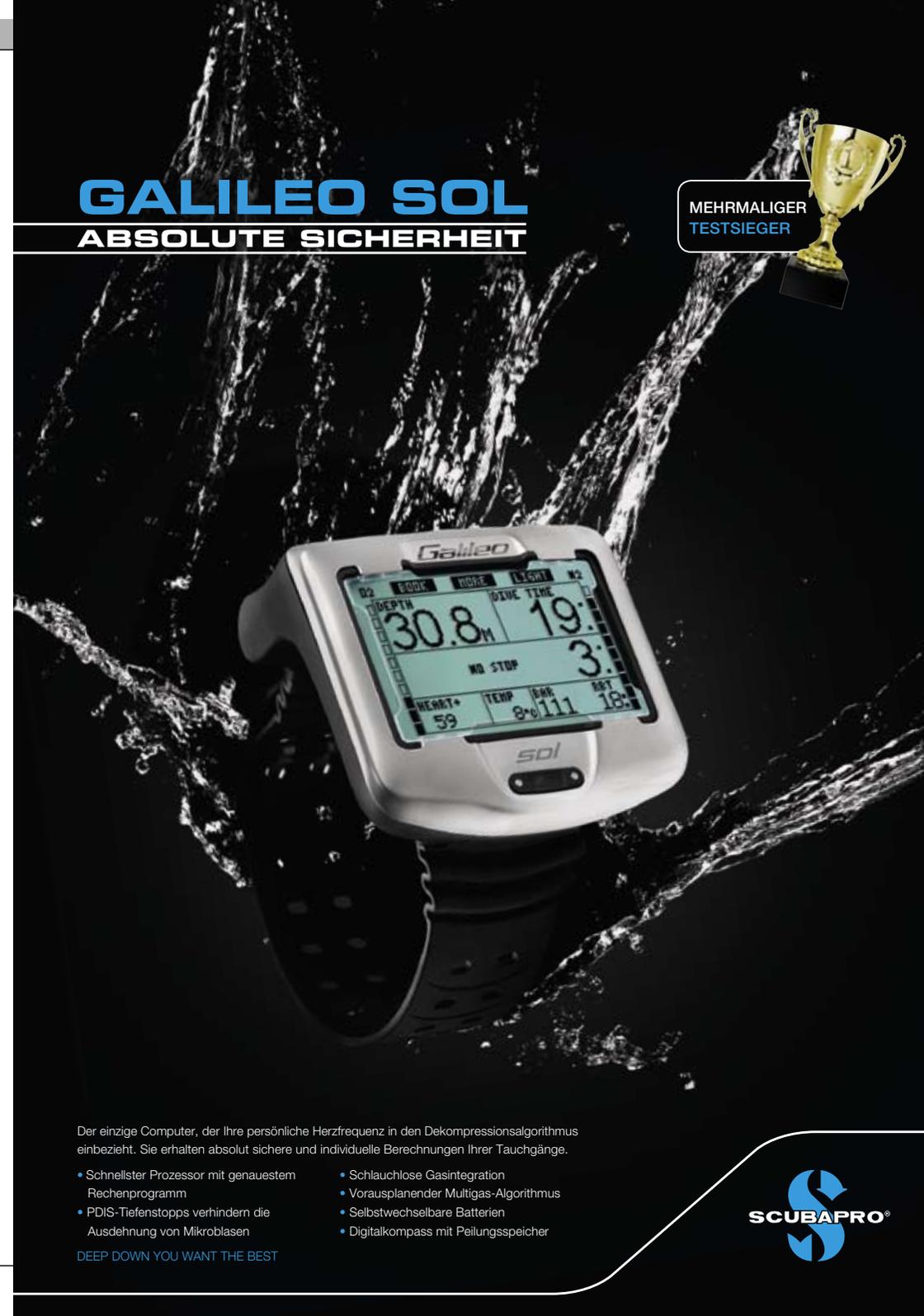
Empfehlenswert sind hochauflösende Kameras in professionellen UW-Gehäusen, die den



digitale Fotos
3,6" 16:9 Farbmonitor
Video-Steuerung

GALILEO SOL
ABSOLUTE SICHERHEIT

MEHRMALIGER
TESTSIEGER

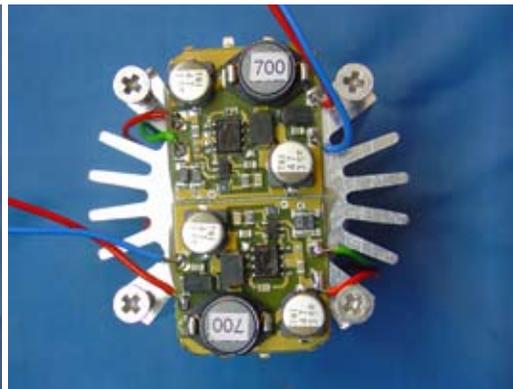
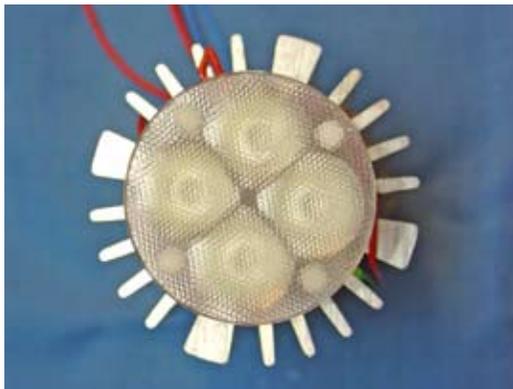
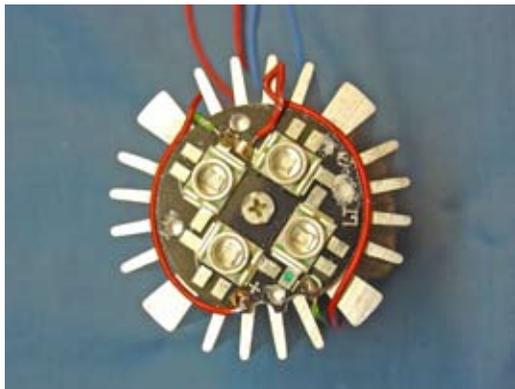


Der einzige Computer, der Ihre persönliche Herzfrequenz in den Dekompressionsalgorithmus einbezieht. Sie erhalten absolut sichere und individuelle Berechnungen Ihrer Tauchgänge.

- Schnellster Prozessor mit genauestem Rechenprogramm
- PDIS-Tiefenstopps verhindern die Ausdehnung von Mikroblasen
- Schlauchlose Gasintegration
- Vorausplanender Multigas-Algorithmus
- Selbstwechselbare Batterien
- Digitalkompass mit Peilungsspeicher

DEEP DOWN YOU WANT THE BEST





Aufbau einer Fluoreszenzleuchte mit 4 CREE-LEDs (königsblau, 260 nm) von links nach rechts: Aufsicht auf die vier LEDs, Ansicht von vorne mit vier Reflektoren, Rückansicht – Aufsicht auf zwei Konstantstrom-Ics, Explosionsansicht der Leuchte

Wechsel eines Filters unter Wasser erlauben. Ein luftblasenfreier Filteraufsatz ist eine akzeptable Alternative.

C: Sperrfilter (Barriere-Filter)

Filter aus gelben Acrylglas als Maskenvorsatz sind erforderlich, um das blaue Licht zu sperren und Licht mit der Wellenlänge oberhalb von 500 nm passieren zu lassen. Somit ist gewährleistet, dass der Taucher nur die Farben des sichtbaren Lichts ähnlich wie die Kamera wahrnimmt. Barriere-Filter für Maske und Kamera können von NightSea bezogen werden.

Für weitere Fragen steht der Autor unter horst.grunz@uni-due.de zur Verfügung.

Tipps, Tricks und Perspektiven

Die Anwendung der Fluoreszenztechnik in der Meeresbiologie erfordert eine nicht unerhebliche Logistik. Es versteht sich von selbst, dass der Anwender die eigene Tarierung gerade bei Nachtauchgängen perfekt beherrscht. Mit der recht sperrigen Kameraausrüstung können sonst erhebliche Schäden am Riff verursacht werden. Die Kamera in einem recht schweren Gehäuse mit mehreren Leuchten und leistungsfähigen Akkus sollte einen leichten Auftrieb aufweisen. Wir haben das mittels Schweizer Trinkflaschen erreicht – hört sich etwas seltsam an, hat sich aber bewährt. Selbst in 20 Meter Tiefe habe ich nachjustiert, indem ich die Stopfen leicht geöffnet habe, sodass kon-

trolliert Luft entweichen konnte. Kommerziell erhältliche Schwimmkörper haben meist fixierte Auftriebseigenschaften. Selbst bei unseren sehr leistungsstarken Flu-

oreszenzleuchten empfiehlt es sich, einen Abstand von wenigen Metern zu den Fotomotiven einzuhalten, weil so die verschiedenen Farben besonders brillant dargestellt werden.



Fluoreszenzleuchte mit OSRAM Hightec LEDs: Links: Explosionsansicht Rechts: Aufsicht auf die OSRAM (OSTAR SMT) LEDs in Multi-Chip-Technologie

PALAU

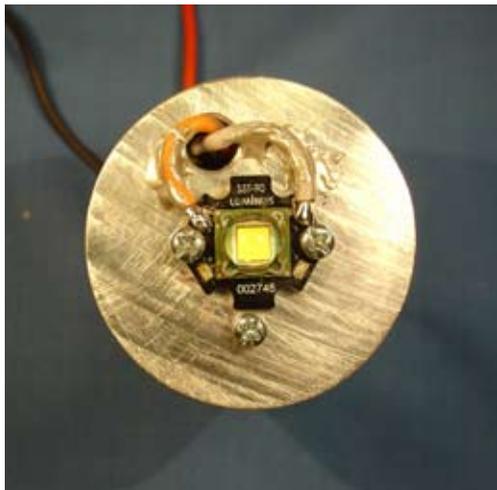
MIKRONESIEN

- ▶ Service
- ▶ Qualität
- ▶ Zufriedenheit!

Tel: +49-89-673 78 619
 Blog: <http://samstours.blogspot.com>
 E-mail: samstours@tourism-unlimited.com

NITROX KOSTENLOS!

www.samstours.com



Leuchte mit einer weißen HighTec-LED
Links: Aufsicht auf ein LUMINUS SST- 90
(6000 Kelvin, 2250 Lumen)
Oben: Explosionsansicht der Leuchte

Eine vergleichende Dokumentation (Normal-versus Fluoreszenzlicht) erfordert eine Reihe von wesentlichen Maßnahmen und Voraussetzungen:

1. Die Leuchten müssen bequem unter Wasser nachjustierbar sein, also stets auf die Objekte neu und optimal ausgerichtet werden. Nur so erhält man eine brillante Fluoreszenz.
2. Die Leuchten müssen einzeln schaltbar sein.
3. Der gelbe Sperrfilter muss schnell in den Erfassungsbereich der Kamera eingeschwenkt werden können.
4. Optimal ist ein schneller Wechsel zwischen Film- (bewegte Aufnahmen) und Still-Dokumentation.

Vorschläge für die Optimierung (Perspektiven für professionellen Einsatz)

1. Hightech-Kamera oder Camcorder müssen in einem Gehäuse untergebracht sein, das einen schnellen internen Wechsel eines gelben, optisch hochwertigen Sperrfilters erlaubt.

Fluoreszenzleuchte mit drei blauen CREE-LEDs
 Darunter ist ein Gelbfilter der Firma Night-Sea zu sehen, der auf die Maske von außen aufgesetzt wird.

2. a) Schalter, die in Sekundenbruchteilen das Umschalten von Normal- zu Fluoreszenzlicht erlauben sind wichtig, wenn man exakt die gleiche Region oder sogar bewegliche Objekte wie Fische oder Krebse dokumentieren will. b) alternativ wäre der parallele Einsatz von Blitzgeräten denkbar, die bei eingeschaltet bleibendem Blaulicht verzögerungsfrei dieselbe Region oder dasselbe Objekt taghell erleuchten können (Überstrahlung des Blaulichts).



Es muss wohl nicht besonders betont werden, dass die Perfektionierung der Fluoreszenztechnik mit professionellem Anspruch mit erheblichen Investitionen verbunden ist.

Danksagung

Die bisherigen Fluoreszenzuntersuchungen wurden in der El Quadim-Bucht, El Quseir, Ägypten, mit finanzieller Unterstützung von SUBEX – The Art of Diving im September 2009 und Januar 2011 durchgeführt. Besonderer Dank gilt Johann Vifian, dem Direktor aller ägyptischen SUBEX-Tauchbasen. Er hat uns die Infrastruktur in El Quseir fast kostenlos zur Verfügung gestellt, sodass wir unsere Hightech-Leuchten testen und vorzeigbare Ergebnisse erzielen konnten. Somit ist SUBEX eine der wenigen Tauchorganisationen, die neben der verständlichen und notwendigen Profitorientierung die Förderung nachhaltiger Umweltschutzprojekte im Auge behalten. Zu solchen Techniken des Riffschutzes gehört im professionellen Bereich gerade die Fluoreszenztechnik zum Monitoring des Zustandes der weltweit gefährdeten Korallenriffe. Ein ausführlicher Artikel über Fluoreszenz „Korallenriffe in neuem Licht“ ist auch im Magazin DIVEMASTER, Heft 64 (2010) zu finden. HG

DEIN
INDIVIDUELLES
TAUCH SYSTEM FINDE DEIN TDS
 AUF SUBGEAR.DE



SUBGEAR