

Hartenberger

Unterwassertechnische Geräte GmbH

Rennebergstraße 19 · D-50939 Köln

Telefon 02 21/41 50 00 · Fax 41 50 50

info@hartenberger.de

www.hartenberger.de



***Hartenberger
UW-Licht***



Konzeption mit know how

In den Hartenberger Unterwasserleuchten sind die Erfahrungen von über 25 Jahren Unterwasserengagement vereinigt. Seit vielen Jahren ist unser Konzept zum Bau von Akkuhandleuchten wegweisend. Durch die Kombination von Altbewährtem und moderner Hightech-Elektronik sind neue Produkte entstanden, die wiederum Meilensteine in der Unterwasser-Beleuchtungstechnik setzen werden. Wir haben unsere UW-Leuchten als modulares System entwickelt, in dem kompromisslos alle Möglichkeiten der technischen Leistung, der Funktionalität sowie der optischen Qualität vereinigt wurden.

Unsere Bemühungen bei der Entwicklung einer perfekten Unterwasserbeleuchtung wurden von unseren Kunden mit überwältigender Zustimmung honoriert. Bei der Leserwahl der Zeitschrift **unterwasser** im Jahre 1997 erhielten unsere Produkte dreimal die 1. Plätze in den Kategorien Stablampe, Handlampe und Videolicht. Bei der Leserwahl 1999 belegten unsere UW-Leuchten von 10 vergebenen Platzierungen die Plätze 1, 2, 3, 4 und 5.

Die Leserwahl der Zeitschrift **tauchen** bescheinigte uns im Jahr 1999 ebenfalls mit Abstand den ersten Platz als Hersteller der besten Unterwasserleuchten.

Auf der „boot“ im Jahr 2005 und 2006 erhielten wir erneut die Auszeichnung der Zeitschrift **tauchen** als bester Hersteller von Taucherlampen.

Nachfolgend finden Sie einige wichtige Fragen, die Sie sich beim Kauf einer Unterwasserleuchte stellen sollten:

- Kann der durch eine defekte NC oder NMH-Akku-Zelle entstehende Wasserstoff (Knallgas) vollständig aus dem Gehäuse entweichen?

(Ist nur beim Laden außerhalb des Gehäuses möglich)

- Können die Dichtringe beim Laden verschmutzen?

(Nach dem Herausnehmen des steckbaren Akkus lässt sich das Gehäuse wieder verschließen und die Dichtringe können nicht verschmutzen).

- Kann der Reflektor beim Laden verschmutzen?

(Der Akkueinschub kann auf den Reflektor gestellt werden. Der Reflektor ist dadurch gegen Verschmutzung geschützt).

- Muss die Leuchte zum Akkuwechsel an den Hersteller geschickt werden?

(Ist bei steckbarem Wechselakku nicht notwendig, sondern kann vom Kunden selber durchgeführt werden).

- Kann die Leuchte bei einer Handgepäckkontrolle vor einem Flug demontiert werden?

(Alle Komponenten wie Leuchtmittel, Akkumulator und Schalteinheit sind steckbar ausgeführt und lassen sich schnell und einfach ohne Werkzeug demontieren und bei Bedarf getrennt transportieren.

(Dies entspricht den Sicherheitsvorschriften der IATA für den Transport im Flugzeug).

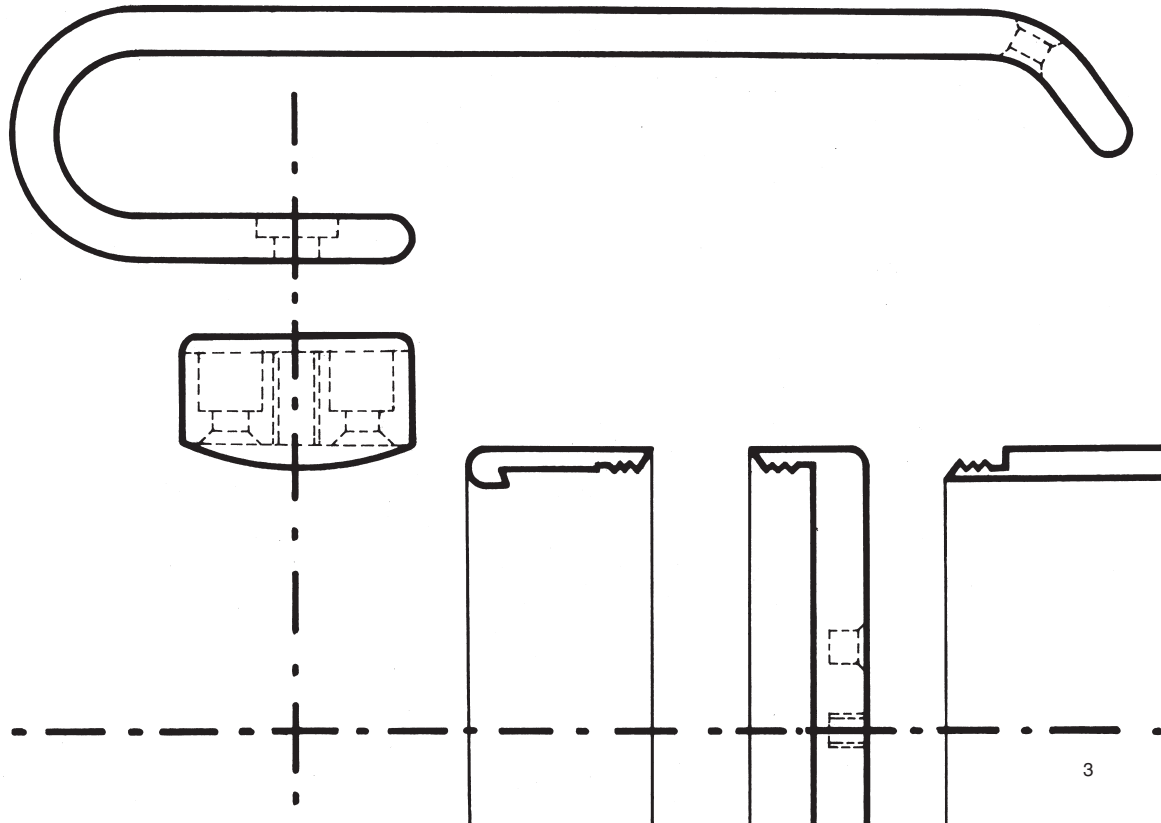
Unsere langjährige Erfahrung in der Produktion von Unterwasserleuchten erlaubt es uns, auf alle von uns bearbeiteten Teile aus Glas, Aluminium, Kunststoff, Edelstahl und Titan eine 5-jährige Gewährleistung auf Material- und Verarbeitungsmängel zu übernehmen.

Auf alle elektronischen Bauteile leisten wir zwei Jahre Garantie.

Auf den Akkumulator beträgt die Herstellergarantie 6 Monate.

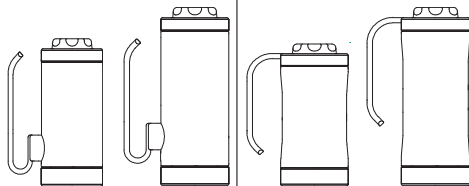
Als einziger Produzent von Unterwasserleuchten bieten wir für einige unserer Modelle eine 2-jährige Gewährleistung auf Akkumulatoren.

Bis zu 30 Monaten gewähren wir auf alle Akkuausfälle eine Kulanzregelung und beteiligen uns an den Kosten.



Klassiker

Handleuchte



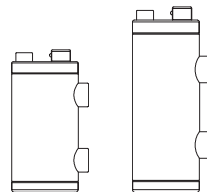
125
professional

Seite 10

125
compact

Seite 10

Akkutank

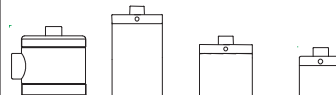


125
professional

Seite 22

neue Generation

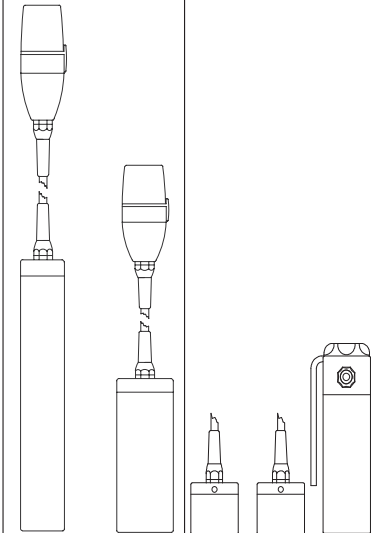
Lampenköpfe



Lk1 MegaD2 mega maxi

Seite 24

Set-Akkutank-Lampenkopf



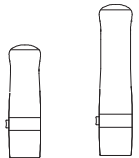
Wrack
maxi Tech
maxi Video
maxi

Seite 26

Seite 28

High-Tech-Leuchte

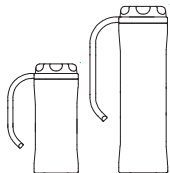
Stableuchte



mini
elektronik

Seite 30

Kleinleuchte



mini
compact

Seite 32

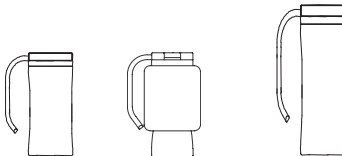
Kleinstleuchte



nano
compact

Seite 34

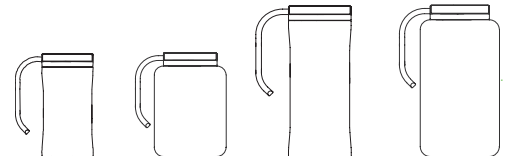
Kleinleuchte



mini
miniVideo
compact LCD

Seite 36

Handleuchte



mega
megaVideo
compact
megaD2
MegaD2Video

Seite 40

Wissenswertes über Akkumulatoren NC / NMH / Li-Ion / Li-Mn

Nickel-Cadmium (NC)- und Nickel-Metall-Hydrid (NMH)-Akkumulatoren werden allgemein als gasdicht bezeichnet. Dadurch sind sie während des Ladens und Entladens lageunabhängig, weil kein Elektrolyt aus den Zellen auslaufen kann. Kein uns bekannter Hersteller von NC-/NMH-Akkumulatoren garantiert jedoch diese positive Eigenschaft über die gesamte Lebensdauer des Akkus!

NC-/NMH-Akkus können im Lade- oder Entladebetrieb einen Zelleninnendruck entwickeln, der unter bestimmten Umständen das eingebaute Überdruckventil der Akkuzelle öffnet.

Das bedeutet: Elektrolyt bzw. Wasserstoff kann aus der Zelle austreten. Elektrolyt ist eine aggressive Lauge und zudem elektrisch leitend, was zu einer fortschreitenden Zerstörung der Akkus durch Elektrolyse führen kann. **Der austretende Wasserstoff bildet**

mit Sauerstoff das sogenannte Knallgas. Die damit verbundenen Gefahren kennt jeder.

Ein Akku von der Größe einer Monozelle kann ca. 25l Gas entwickeln! Was dieses in einem geschlossenen Gehäuse bedeutet, kann sich jeder vorstellen.

Aus diesem Grund müssen unsere NC- und NMH-Akkus zum Laden aus dem geschlossenen Gehäuse entnommen werden.

Nur dadurch ist die Voraussetzung für einen langjährigen sicheren Betrieb unserer Akkuleuchten gegeben.

Seit unserer Firmengründung im Jahr 1983 benutzen wir zum Bau von leistungsstarken Taucherlampen **Nickel-Cadmium-Akkumulatoren**. Diese Zellen sind hochstrombelastbar und robust und erreichen bei ordentlicher Pflege eine Lebensdauer von nicht selten über 10 Jahren. Es gibt Bestrebungen, Nickel-Cadmium-Akkumulatoren aus Umweltschutzgründen zu verbieten. Aus diesem Grund beschäftigen wir

uns seit 1998 mit der Erprobung alternativer **Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren** der Baureihe D (Mono-Zelle). Die Bewertung der von verschiedenen Herstellern produzierten NMH-Zellen reicht von katastrophal bis genial.

Die seit 2000 von uns angebotene „geniale“ NMH-Zelle wurde über 500 x mit einem Halogenbrenner von 100W Leistung entladen. Die Ladung erfolgte ausschließlich mit unserem Ladegerät off-shore II. Die erzielten Brenndauern bei unterschiedlichen Bedingungen lagen zwischen 63 und 53 Minuten!

Der Kapazitätsverlust mit zunehmenden Zyklenzahlen war bei unseren Versuchen weit geringer als bei einer Nickel-Cadmium-Zelle.

Zum Bau von kleinen und leichten Taucherlampen werden von uns bereits seit 1998 **Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren** der Baureihe A eingesetzt. Die Baugröße, der Gewichtsvorteil und der moderate Preis machen diesen Akku zur „Idealbesetzung“ in einer kleinen Leuchte für den „Urlaubstaucher“. Leider ist die Hochstrombelastbarkeit insbesondere bei Kälte sowie die Lebenserwartung von ca. 4-6 Jahren nicht mit der einer Nickel-Cadmiumzelle vergleichbar.

Eine nicht unproblematische Weiterentwicklung in Form von größerer Leistungsdichte ist der **Lithium-Ionen-Akkumulator (Li-Ion)**. Seit 2003 erproben wir diese Zellen und sind zu folgenden Erkenntnissen gekommen:

Die Hochstrombelastung, wie sie in einer Taucherlampe mit ca. ein- bis zweistündigen Entladungen auftritt, überschreitet die Leistungsgrenze dieser Zellen.

Hohe Umgebungstemperaturen (Urlaubssituation) verkürzen die Lebenserwartung drastisch auf 2-3 Jahre. Das Auseinanderlaufen der Zellenbalance bei einer Zusammenschaltung mehrerer Akkumulatoren muss von einer empfindlichen Überwachungselektronik verhindert werden. Bei Fehlfunktion kommt es in der Zelle zu gefährlichen Reaktionen zwischen dem Lithium und dem eingelagerten Kobalt, dem sogenannten „metallischen Brand“. Wasser verstärkt diese Reaktionen explosionsartig.

Eine mechanische (innere) Beschädigung der Zelle, ausgelöst z.B. durch Fall, kann auch erst nach längerer Zeit zu einer explosionsartigen Reaktion führen. Dokumentierte Unfälle von explodierten **Lithium-Ionen-Akkumulatoren** in Handys und Laptops bestätigen unsere Erfahrungen.

Aus Sicherheitsgründen kommt für uns die Verwendung dieser Akkumulatoren in Taucherlampen niemals in Betracht. Warum von einigen Herstellern dieser Akkutyp mit seinem großen Gefährdungspotential in Taucherlampen (geschlossenes Gehäuse) zum Einsatz gebracht wird, ist uns unverständlich.

Im Jahr 2003 erhielten wir zu Testzwecken einen neuartigen **Lithium-Mangan-Akkumulator**, der als Elektrodenmaterial **nicht Kobalt**, wie beim zuvor beschriebenen herkömmlichen Lithium-Akku, **sondern Mangan** dem sogenannten Spinell eingelagert hat. Dieser Akku erwies sich für uns als wahrer „**Wunderakku**“ und überzeugt durch folgende Eigenschaften:

Gegenüber einem Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator ist die Energiedichte um ca. 30% größer.

Sehr gute Hochstrombelastbarkeit der Zellen und eine niedrige Selbstentladung von ca. 2% im Monat.

Bei Temperaturen von -15°C liegt die Leistungsentnahme noch bei über 95%.

Eine defekte Schutzbeschaltung verringert zwar die Kapazität des Akkumulators, es kommt jedoch nicht zu einer verheerenden explosionsartigen Reaktion wie zuvor beim Lithium-Ionen Akku beschrieben.

Mechanische (innere) Beschädigungen des Akkumulators, z.B. durch Fall oder Quetschung und sogar ein Aufplatzen des Zellengehäuses, simuliert durch einen eingeschlagenen Nagel, führt zu keiner kritischen Reaktion des Akkus.

Die Alterung durch Lagerung im

vollgeladenen Zustand und bei hohen Umgebungstemperaturen ist wesentlich geringer als bei einem Lithium-Ionen-Akku.

Als weitere positive Eigenschaft muss hervorgehoben werden, dass der **Lithium-Mangan-Akku** bei einem Ausfall, z.B. durch Alterung, **keinen** gefährlichen Wasserstoff freisetzt und deshalb erstmals eine sichere Ladung in einem geschlossenen Gehäuse ermöglicht wird.

Diese positiven Eigenschaften des Lithium-Mangan-Akkus machten es uns möglich, eine neue Unterwasserleuchte mit bisher nicht da gewesenen Eigenschaften zu konstruieren, die „nano compact“.

Für einige unserer Leuchten ist dieser **Lithium-Mangan-Akkumulator** optional erhältlich. Der steckbare Wechselakku besitzt eine spezielle Überwachungselektronik. Diese ermöglicht das automatische Laden mit demselben Ladegerät, welches wir für das Laden von Nickel-Cadmium oder Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren verwenden. Der spätere Wechsel zu diesem modernen, leistungsstärkeren **Lithium-Mangan-Akkumulator** ist daher nicht mit zusätzlichen Anschaffungskosten für ein spezielles Lithium-Ladegerät verbunden.

Der Lithium-Mangan-Akkumulator (LiMn) ist zur Zeit der sicherste und einer der leistungsstärksten Akkumulatoren.

Als **Memory Effekt** bezeichnet man das Nachlassen der entnehmbaren Akkukapazität bei NC- und NMH-Akkus, hervorgerufen durch ständiges Nachladen nur teilentladener Akkus (z.B. ein 2-zelliger Funktelefonakku mit 100 Std. Betriebszeit wird immer nach 12 Std. nachgeladen). Bei Lithium-Mangan-Akkumulatoren tritt der Memory Effekt nicht auf.

Das dem Memory Effekt entgegenwirkende und deshalb häufig propagierte regelmäßige Entladen halten wir jedoch bei UW-Leuchten mit 6 bis 12 Zellen und sehr hohen, ca. ein- bis zweistündigen Entladeströmen für schädlich.

Ein ständiges Entladen bis zum Einsetzen des Tiefentladeschutzes kann eine Verschiebung der gleichmäßigen Zellenspannung bewirken. Einzelne Zellen werden stärker belastet und fallen dadurch frühzeitig aus.

Je häufiger ein Akku bis zum Einsetzen des Tiefentladeschutz entladen wird, um so größer ist die Belastung der einzelnen Zellen.

Wissenswertes über Leuchtmittel Halogen / LED / Gasentladung (HID)

Die Effizienz eines Leuchtmittels wird bestimmt durch das Verhältnis der aufgenommenen Leistung zum abgegebenen Lichtstrom.

Die Maßeinheit ist Lumen pro Watt (lm/W).

Nachfolgend einige Vergleichswerte für gängige Leuchtmittel in der Reihenfolge ihrer Effizienz: (Stand 01.2009)

Leuchtmittel	lm/W
Glühlampe	ca. 15
Halogenglühlampe (Baumarkt)	ca. 25
Halogenglühlampe HLX	ca. 35
Weißer Hochleistungs LED 10/21/24W HID	ca. 55
Energiesparleuchte	ca. 60
Leuchtstofflampe	ca. 65
35W D2 HID	ca. 80

LED-Leuchtmittel

Die von den LED Herstellern angegebene Lichtausbeute (z.B. 100 lm/W) ist nur im Labor bei maximal 25°C Betriebstemperatur und nur für den

Bruchteil einer Sekunde erreichbar. Der Betrieb erfolgt dann auch nur im Teillastbereich nämlich ca. 1/3 der angegebenen Maximalleistung.

Leider übernehmen die meisten Hersteller von Taucherlampen diese "Fantasiewerte" unreflektiert und verunsichern somit die Kundschaft. Der Wirkungsgrad einer LED ist zwar inzwischen sehr gut, aber eine LED mit **20 Watt** Leistungsaufnahme kann nicht (wie behauptet) die Helligkeit einer **50Watt** HLX Halogenlampe im Dauerbetrieb übersteigen (Jan. 2009).

Die seit 2009 von uns verbaute neueste Generation der LED Leuchtmittel übertrifft zwar unter praxisbezogenen Bedingungen die Effizienz eines Halogenleuchtmittels, es werden aber 30W LED Licht benötigt um heller als 50W HLX Halogen zu leuchten.

Die Entwicklung der LED-Technik schreitet immer langsamer fort. Es werden erst in einigen Jahren Leuchtdioden zur Verfügung stehen, die auch im Dauerbetrieb den

Wirkungsgrad einer Gasentladungslampe erreichen werden.

Um eine Hochleistungs-LED nicht zu zerstören, darf diese nur wenige Sekunden ohne entsprechende Wärmeableitung betrieben werden. Dieser Sachverhalt erfordert einen hohen konstruktiven Aufwand, um die notwendige Kühlung der LED zu gewährleisten. Zusätzlich verhindert ein Überlastungsschutz eine unzulässige Überhitzung der Hochleistungs-LED und regelt die Leistungsaufnahme herunter.

LEDs erzeugen kein gleichmäßiges Farbspektrum. Die rote Farbe wird sehr schlecht wiedergegeben. Die Farbtemperatur von weißen LEDs beträgt ca. 6000K.

Gasentladungsleuchtmittel (HID, High Intensity Discharge) verhalten sich bezüglich der Farbwiedergabe ähnlich wie eine LED. In unseren Tech-Leuchten verwenden wir einen 10W HID Brenner aus der Medizintechnik mit einer Farbtemperatur von ca. 6000K.

In unserer Leuchte Mega D2 kommt ein 35W HID Brenner aus dem Automobilbau mit einer Farbtemperatur von ca. 4600K zum Einsatz. Der Wirkungsgrad des D2 Brenners ist jedoch ca. 3x besser als ein Halogenleuchtmittel (siehe Vergleichswerte für gängige Leuchtmittel). In **Halogenglühlampen** wird das gesamte sichtbare Farbspektrum produziert. Es erfolgt eine sehr gute Darstellung der roten Farbtöne. Ein Großteil der aufgenommenen Energie wird jedoch in Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) umgewandelt.

Einige Hersteller von Unterwasserleuchten verwenden sogenannte Kaltlicht-Reflektorlampen mit Reflektoren aus beschichtetem Glas. Diese Beschichtung reflektiert das wärmestrahlende Infrarotlicht nicht und lässt dieses zum großen Teil nach „hinten“ entweichen. Es besteht die Gefahr eines Wärmestaus unterhalb des Reflektors. Die Lebensdauer der dahinter befindlichen Akkumulatoren kann dadurch

erheblich verkürzt werden.

Die bei einer Kaltlicht-Reflektorlampe gewünschte Trennung zwischen sichtbarem Rotlicht und nicht sichtbarer Infrarotstrahlung erfolgt jedoch nicht exakt. Dadurch wird auch ein großer Teil des sichtbaren und unter Wasser gewünschten roten Farbspektrums „verschluckt“.

Die von uns eingesetzten Reflektoren aus Aluminium strahlen die vom Halogenbrenner erzeugte Wärme nach "vorne" ab und schützen dadurch die Akkumulatoren der Leuchte vor Überhitzung. Gleichzeitig wird das gesamte Rotlicht nach vorne abgestrahlt und geht somit zur besseren Darstellung der Farben nicht verloren.

Die von uns verwendeten **HLX-Halogenleuchtmittel** sind mit Xenon-Gas gefüllt und haben einen besonders guten Wirkungsgrad. Die Lebensdauer beträgt ca. 100 Std. Die Farbtemperatur beträgt ca. 3400K. Die im „Baumarkt“ erhältlichen

Halogenleuchtampen und Kaltlicht-Reflektorlampen haben eine Lebensdauer von ca. 2000 Std. und besitzen einen sehr schlechten Wirkungsgrad. Ein von uns mit Überspannung betriebener 50W HLX Brenner besitzt eine größere Helligkeit als ein 100W „Baumarkt-brenner“.

Vorteile des LED-Leuchtmittels

Die Lebensdauer einer LED übertrifft die Lebensdauer einer Halogenleuchtampe um ein Vielfaches. Die LED ist unempfindlich gegen Erschütterung.

Das kaltweiße (bläuliche) Licht der LED mit einer Farbtemperatur von ca. 6000K (Kelvin) wird vom Wasser nicht so stark absorbiert wie das warmweiße (rötliche) Licht einer Halogenleuchtampe (ca. 3400K). Die Leuchtweite des LED-Lichts unter Wasser ist deshalb größer.

Das subjektive Lichtempfinden in dunkler Umgebung lässt ein kaltweißes LED-Licht heller erscheinen als ein warmweißes Halogen-Licht.

Nachteile der LED-Leuchtmittel

Relativ hohe Kosten der LED und der benötigten Regelelektronik. Sehr schlechte Wiedergabe der roten Farbe. Das subjektive Lichtempfinden in heller Umgebung lässt ein warmweißes Halogen-Licht heller erscheinen als ein kaltweißes LED-Licht.

Vorteile der HID Beleuchtung

Der Wirkungsgrad der Gasentladungs-Leuchtmittel ist unübertroffen und bleibt wohl noch auf Jahre besser als der eines LED-Leuchtmittel. Die 35W D2 Brenner aus dem PKW-Bereich sind hierbei nochmals effizienter (und stabiler) als die 10/21/28W Brenner aus der Medizintechnik. Das kaltweiße (bläuliche) Licht wird vom Wasser nicht so stark absorbiert wie das warmweiße (rötliche) Licht einer Halogenleuchtampe. Die Leuchtweite ist deshalb größer. Das subjektive Lichtempfinden in dunkler Umgebung lässt ein kaltweißes LED-Licht heller erscheinen als ein warmweißes Halogen-Licht. Das Farbspektrum des 35Watt D2

Brenners besitzt noch einen akzeptablen Rotanteil.

Nachteile der HID-Leuchtmittel

Relativ hohe Kosten des Gasentladungs-Leuchtmittels und der benötigten Vorschalt elektronik. Mechanisch empfindlicher 10W Brenner.

Fazit

Wir empfehlen die Verwendung eines LED- bzw. HID-Leuchtmittels bei Nachttauchgängen im Süßwasser, in dunklen und trüben Gewässern und beim Höhlentauchen. Bei einer relativ geringen Leistungsaufnahme der LED-Module wird in dunkler Umgebung eine große Helligkeit mit einer verlängerten Leuchtzeit erzielt. **In tropischen Gewässern ist wegen der besseren roten Farbwiedergabe das Halogenlicht vorzuziehen.**

Lösung

Wir bieten für die meisten mit Halogenlicht betriebenen UW-Leuchten auswechselbare LED- oder HID-Module an. (Siehe Beschreibung der entsprechenden Leuchte)

Gehäuse Handleuchte 125/128 druckdicht bis 500m Wassertiefe

Den Grundbaustein der Hartenberger Unterwasserhandleuchten 125/128 bildet ein aufwendig konstruiertes Gehäuse, das sich seit zwei Jahrzehnten bei tausenden von uns gefertigten UW-Leuchten bewährt hat.

Die präzise gefertigte O-Ring-Abdichtung (Schlupf- und Pressflächen) und der Verzicht auf jede mechanische Schalterdurchführung gewährleisten ein Höchstmaß an Dichtigkeit.

Die Gehäuseverschraubung kann ohne Werkzeug geöffnet und verschlossen werden.

Hochwertige Viton Soft-O-Ringe mit einer Härte von 50 shore garantieren eine zuverlässige Abdichtung. Jedes Gerät wird einem Prüfdruck von 10 bar ausgesetzt, der Berstdruck liegt jedoch jenseits von 500 m Wassertiefe (Sonderausführung bis 2000 m).

Die auf computergesteuerten Drehbänken gefertigten Gehäuseteile sind aus einer seewasserbeständigen Aluminiumlegierung. Das gesamte Gehäuse wird zwecks Oberflächenhärtung durch Eloxieren vergütet.

Die professional-Leuchten werden dem hochwertigen Aluminium-Hard-Coating-Verfahren unterzogen. Die hiermit erzielten Eigenschaften hinsichtlich mechanischer und chemischer Belastbarkeit übertreffen die herkömmliche Eloxierung um ein Vielfaches. Die chemische Belastbarkeit der AHC-Beschichtung ist höher als die von Edelstahl. Die Aluminium-Hard-Coating-Oberfläche findet daher ihre bewährte Anwendung im industriellen und militärischen Bereich.

Die professional-Leuchten besitzen serienmäßig eine Borosilicatscheibe mit einer Temperaturschockfestigkeit von 300° C. Das bedeutet für die Praxis: Sicherheit beim Betrieb über Wasser mit plötzlichem Eintauchen der Leuchte in eiskaltes Wasser (kein Zerspringen der Scheibe).



Gehäuseeinschub Kraftwerk bis 200 Watt

Das Kraftwerk der **Hartenberger** Akkuhandleuchten und Akkutanks ist der Nickel-Cadmium- (Nickel-Metall-Hydrid) Akkueinschub. Bei Selektion der Zellen wurde Wert auf einen hohen Grad an Kapazitätsanpassung gelegt, d.h., jede einzelne Zelle besitzt 115-120 % der angegebenen Nennkapazität. Durch diese Auswahl wird eine längere Brenndauer und vor allen Dingen ein Höchstmaß an Lebensdauer erzielt.

Die von uns verwendeten NC-Akkus können unter Umständen von anderen NC-Akkutypen bezüglich der Brenndauer um wenige Prozent übertroffen werden. Wir haben uns jedoch zugunsten der Hochstrombelastbarkeit beim Lade- und Entladevorgang und der damit verbundenen thermischen Belastbarkeit der Akkus entschieden.

Die Akkumulatoren-Zellen sind elektrisch verschweißt und werden durch zwei aus glasfaserverstärktem Polyamid gespritzten Halbschalen mechanisch geschützt gelagert. Alle Akkueinschübe besitzen eine Halterung für einen Reservehalogenbrenner. Unterhalb der Reflektoreinheit befindet sich ein Ersatz-O-Ring für die Gehäuseabdichtung.

Seit dem Jahr 2000 beschäftigen wir uns mit der Erprobung neuer Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren der Baureihe D-Zelle (besser bekannt unter der Bezeichnung Mono-Zelle). Die Bewertung der von verschiedenen Herstellern produzierten NMH-Zellen reicht von „katastrophal“ bis „genial“.

Die von uns angebotene „geniale“ NMH-Zelle wurde über 500 mal mit einem Halogenbrenner von 100W Leistung entladen. Die Ladung erfolgte ausschließlich mit unserem Ladegerät off-shore II. Die erzielten Brenndauern bei unterschiedlichen thermischen Bedingungen lagen zwischen 63 und 50 Minuten!

Der Kapazitätsverlust mit zunehmenden Zyklenzahlen war bei unseren Versuchen weit geringer als bei einer Nickel-Cadmium-Zelle.

In den Lampentypen **125 compact** und **125 professional** ist diese Zelle optional erhältlich (nur in Verbindung mit dem Ladegerät off-shore II).

Steckbare Schalteinheit →



Steckbare Reflektoreinheit →

Schalteinheit

Mikroprozessor gesteuert

Das Herzstück der **Hartenberger** UW-Leuchten ist die Mikroprozessor gesteuerte Schaltelektronik. Die komplette Einheit wird einfach auf die rückwärtige Seite des Akkublocks aufgesteckt. Dadurch ist die Verwendung eines zweiten Wechselakkus möglich. Der spätere Austausch eines verschlissenen Akkus ist einfach und preiswert und kann vom Benutzer selber durchgeführt werden.

Ein Mikroprozessor überwacht und steuert sämtliche Funktionen:

Die Bedienung der Elektronik erfolgt durch einen **Magnetschaltknopf**.

Herkömmliche mechanisch anfällige Reedkontakte wurden durch robuste, auf Magnetfelder reagierende Halbleiter, sogenannte **Hall-Sensoren** ersetzt.

Eine **Magnetfeldüberwachung** verhindert ein unbeabsichtigtes Einschalten durch Fremdmagnetismus.

Eine **Kurzschlussstrombegrenzung** regelt den Einschaltstrom und begrenzt die Leistungsaufnahme des Halogenbrenners unterhalb des Schmelzpunktes seines Glühwendels.

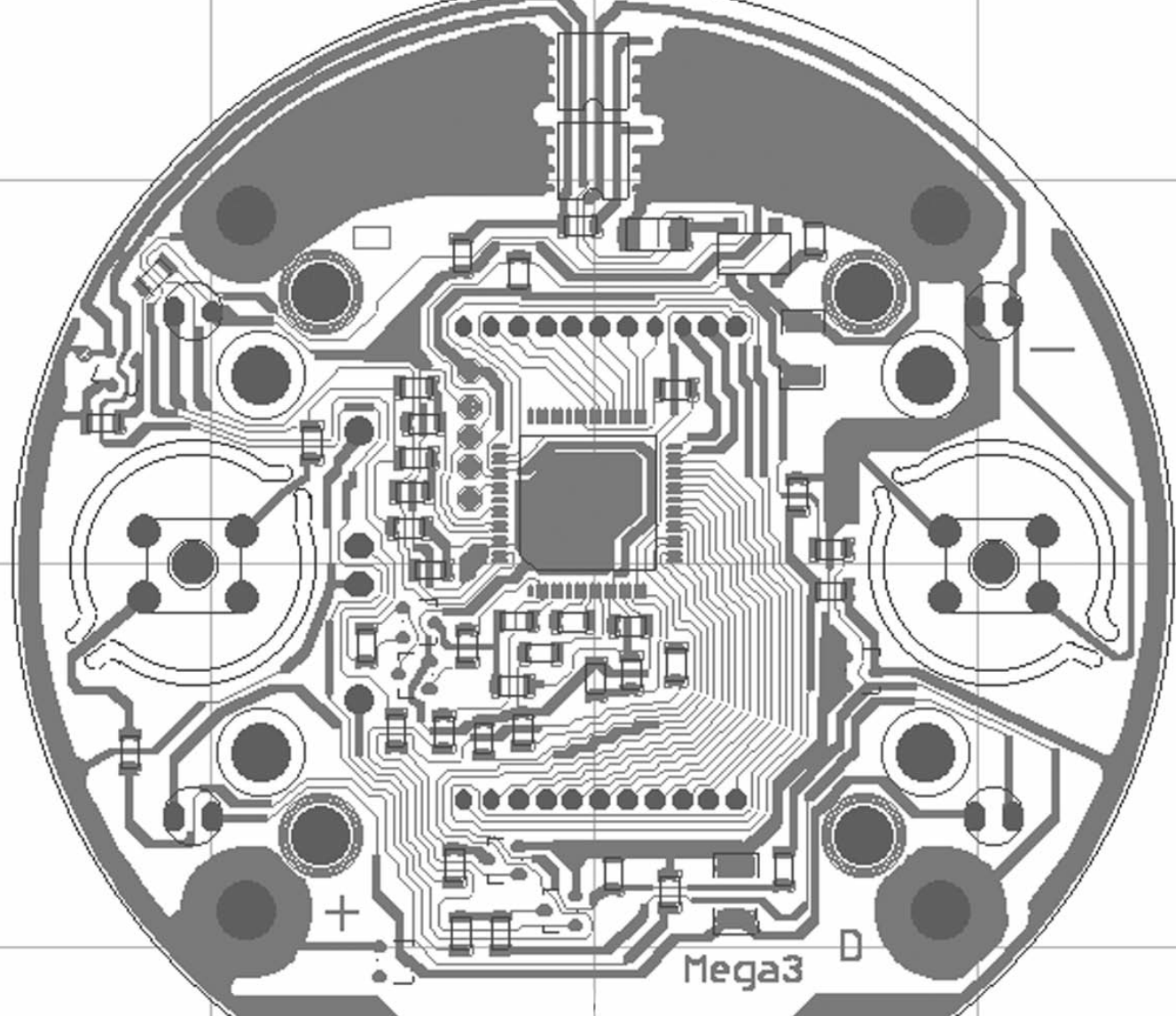
Eine optional erhältliche **Helligkeitsregelung** erfolgt mit 25%, 50%, 75%, 100% der Leistungsaufnahme des verwendeten Halogenbrenners. Durch die nahezu verlustfrei arbeitende Elektronik wird Energie gespart und die Leuchtzeit entsprechend verlängert.

Ein **Tiefentladeschutz** schaltet die Leuchte aus und verhindert dadurch ein Absinken der Akkuspannung unter 0,9V je Zelle. Durch das frühzeitige Ansprechen der Schutzschaltung wird die mögliche Kapazitätsentnahme zwar um einige Minuten reduziert, dadurch erhöht sich jedoch die Lebensdauer der Akkus um ein

Vielfaches. Zusätzlich schützt diese Maßnahme vor dem Ansteigen des Zelleninnendruckes und den damit verbundenen Gefahren, wie z.B. Knallgasbildung durch Austritt von Wasserstoff.

Der Tiefentladeschutz schaltet die Handleuchte nicht plötzlich aus, sondern eine **Restkapazitätsanzeige** kündigt durch dreimaliges Blinkzeichen des Halogenbrenners das bevorstehende Ende der Brennzeit an. Das kurz vor dem Abschalten einsetzende Dauerblinken kann durch Herunterdimmen wieder in ein Dauerlicht umgestellt werden.

Für Notfälle kann ein **SOS-Blinken** gemäß Morsealphabet aktiviert werden (3x kurz - 3x lang - 3x kurz).



Mega3

Reflektoren

Spot oder Flood

Die **Hartenberger** Unterwasserleuchten ermöglichen das Aufstecken von Reflektoren mit unterschiedlicher Abstrahlcharakteristik. Die hiermit erzielte Lichtführung kann durch herkömmliche Reflektoren mit lediglich veränderbarer Fokussierung nicht erreicht werden.

Alle Leuchten werden serienmäßig mit **Hochtemperatur-Halogenbrennern** (HLX) bestückt. Diese unterscheiden sich von handelsüblichen Halogenlampen durch eine wesentlich höhere Lichtausbeute. Wir verwenden keine verspiegelten „Kaltlichtreflektoren“, da diese nicht nur das unsichtbare, wärmestrahlen- de Infrarotlicht absorbieren, sondern auch eine erhebliche Menge des sichtbaren Rotanteils „veschlucken“. Gerade unter Wasser, wo mit zunehmender Tiefe der Rotlichtanteil des Tageslichts abnimmt, muss dieses durch Rot dominierendes Fremdlicht kompensiert werden.

Spot (Punktstrahler)

Dieser Reflektor besitzt weiche Übergänge vom hellen Zentrum bis in den schwächer ausgeleuchteten Randbereich. Diese Charakteristik kommt der Physiologie des Auges entgegen und verhindert ein unangenehmes Röhrensehen wie beim herkömmlichen harten Spot.

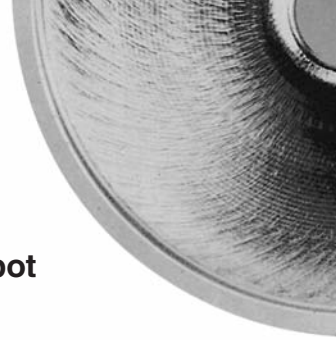
Flood (Breitstrahler)

Dieser Reflektor besitzt eine gleichmäßige Lichtverteilung über den gesamten Abstrahlbereich und ist daher ideal für Filmaufnahmen geeignet.

Bei zusätzlicher Verwendung einer chemisch aufgerauten Frontscheibe wird eine besonders weiche Lichtführung erzielt.



Spot



Flood



Handleuchte professional

Klassiker

Die professional-Leuchte ist für den harten gewerblichen Gebrauch konzipiert und besitzt daher serienmäßig die hochwertige AHC-Beschichtung. Der Handgriff mit seinem Befestigungsstutzen auf dem Gehäuse verleiht der Leuchte nicht nur ein unverwechselbares Äußeres, sondern garantiert durch seine Schwerpunktlage ein optimales Handling. Durch Abschrauben des Handgriffs wird eine vernünftige Befestigung an einer Videoanlage ermöglicht. Durch das Vertauschen der vorderen und hinteren Gehäuseverschraubung wird der Befestigungsstutzen genau im Schwerpunkt der Leuchte positioniert.

Die professional-Leuchten werden serienmäßig mit einer temperatur- und schockfesten Borosilikatscheibe ausgerüstet.

Die elektronische Schalteinheit besitzt serienmäßig die SOS-Warnblinkschaltung, eine Restkapazitätswarnung und eine elektronische Leistungsregelung mit 25%, 50%, 75%, 100%.





Handleuchte compact

Klassiker

Die Ausstattung der compact-Leuchte ist für den preisbewussten Anwender konzipiert, ohne dass dabei auf eine professionelle Technik verzichtet wurde. Die compact-Leuchten besitzen alle Vorzüge der bewährten Gehäusekonstruktion. Die Oberfläche ist silbergrau eloxiert.

Die Taillierung des Gehäusekörpers spart Gewicht und verleiht der Leuchte ein unverwechselbares Äußeres.

Die elektronische Schalteinheit besitzt serienmäßig die SOS-Warnblinkschaltung und eine Restkapazitätswarnung. Eine Leistungsregelung ist optional erhältlich.





Akkutank professional

Klassiker

Das Gehäuse des Akkutanks besitzt die bewährten Konstruktionsmerkmale der professional Handleuchte. Ein zweiter Befestigungsstutzen auf dem Gehäuse ermöglicht die zuverlässige Montage z.B. der Befestigungsplatte für 7/10/12/15l Tauchgeräte.

Der steckbare Akkueinschub ist innerhalb von Sekunden austauschbar und hat die gleichen Konstruktionsmerkmale wie der Akkueinschub der 125/128er Handleuchten.

Die Schaltelektronik befindet sich hierbei nicht am Akkueinschub, sondern ist fest in das Gehäuse des Akkutanks integriert. Die elektronische Leistungsregelung mit 25%, 50%, 75%, 100% ist serienmäßig. Der Akkutank ist mit einem Ausgang für den Anschluss an einen Lampenkopf ausgestattet.

Optional ist ein zweiter Ausgang mit separatem Leistungsschalter lieferbar.

Standardmäßig ist der Akkutank mit druckwasserdichten Verschraubungen fest mit dem jeweiligen Lampenkopf verbunden. Auf Wunsch lassen sich am Akkutank und an den Lampenköpfen unter Wasser steckbare Verbindungen anbringen (Steckdose am Akkutank/Kabel mit zwei Steckern / Steckdose am Lampenkopf). Die vierpoligen Kontakte sind vergoldet. Die Kabellänge beträgt wahlweise 0.9m oder 1.3m.

Adapterplatte standard

Die **Handleuchten 125/128** lassen sich nachträglich als Akkutank umfunktionieren.

Die vordere Verschraubung der Handlampe wird durch einen Schraubdeckel mit wasserdichter Kabeldurchführung ausgetauscht. Die elektrische Verbindung erfolgt mit einem Adapterstecker über die Halogenlampenfassung. Diese Lösung ist für den gelegentlichen Benutzer eine preiswerte Alternative zum professionellen Akkutank.

Halteplatte →



Lampenköpfe

10 - 1200 Watt

Der mechanische Aufbau der Hartenberger Lampenköpfe ist abgeleitet von den bewährten Konstruktionsmerkmalen der Handleuchten und Stableuchten.

Die Spannungsversorgung kann entweder über einen Akkutank oder durch ein Kabel von der Wasseroberfläche erfolgen. Standardmäßig ist der Lampenkopf mit druckwasserdichten Verschraubungen ausgestattet und fest mit einem Akkutank verbunden. Auf Wunsch lassen sich unter Wasser steckbare Verbindungen anbringen. Die vierpoligen Kontakte sind vergoldet. Die Kabellänge beträgt wahlweise 0.9m oder 1.3m.

Die Lampenköpfe ermöglichen den Gebrauch von Halogenbrennern zwischen 10 und 400 Watt. Optional ist im LK1 auch eine Schaltung mit drei Brennern bis insgesamt 1200 Watt möglich. Der Einsatzbereich erstreckt sich somit von der Pilotlampe bis zum leistungsstarken Filmscheinwerfer.

Der modulare Aufbau unserer neuen Lampenköpfe erlaubt bei Verwendung einer **Lampenkopf-Basis** das Aufschauben unterschiedlicher **Halogen- und LED- Leuchtmittelmodule**.

Als Basis kommen zwei Größen zur Auswahl:

Basis48 (mit M6 Gewinde) und **Basis69** (mit M8 Gewinde)
Die Basis48 ist auch in Spezialversionen lieferbar.

Basis48e mit einem elektronischen Schalter mit vier Leistungsstufen (Beschreibung Schaltmodul Tech-Leuchten).

Basis48m mit einem mechanischen Schalter nur AN/AUS.

Basis48HID mit einem elektronischen Vorschaltgerät für Gasentladungsbrenner 10W (Beschreibung Schaltmodul Tech-Leuchten).



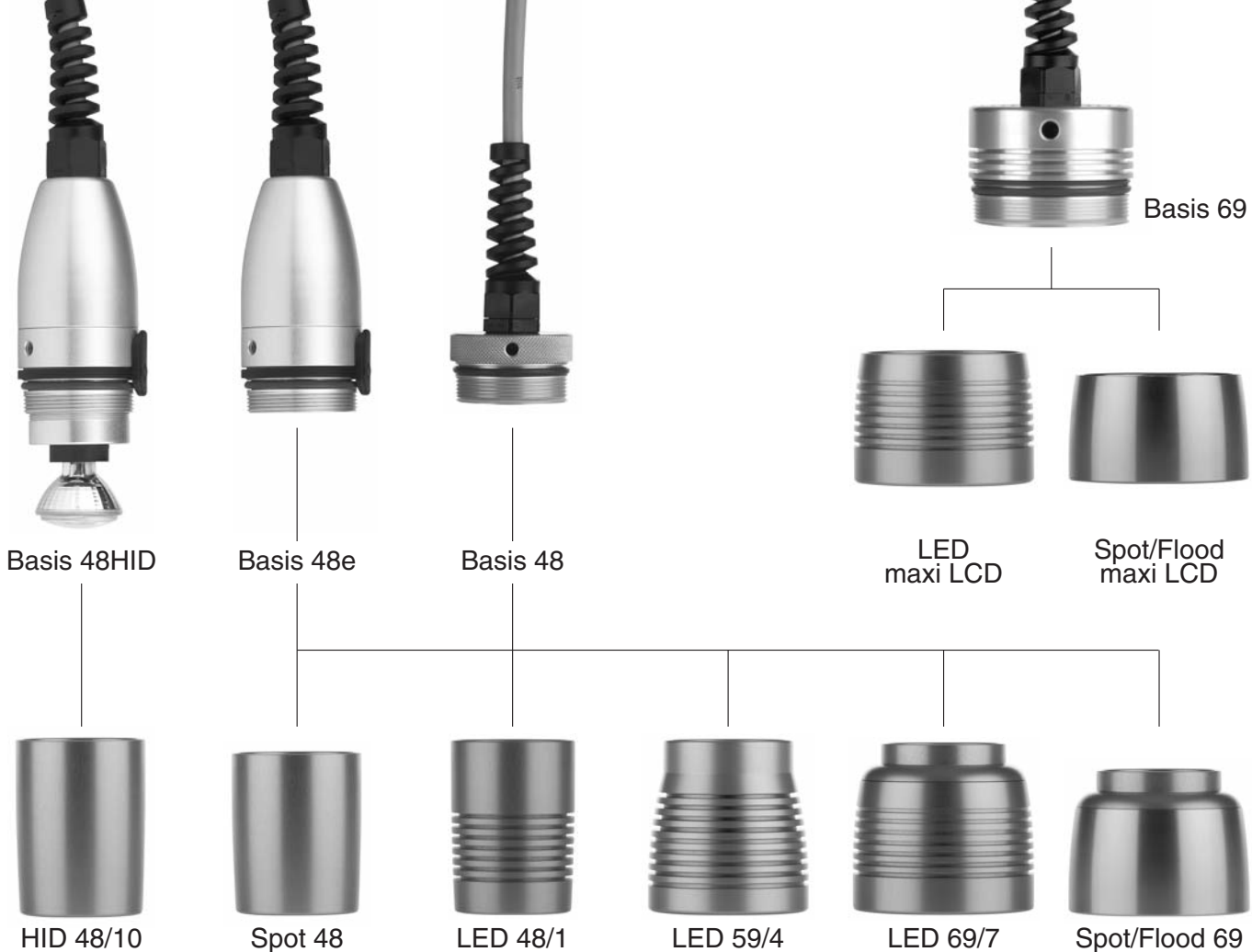
LK 1



LK mega



LK mega D2



Tech Leuchten

Wrack maxi und Tech maxi

Die Komponenten der Tech-Leuchten bestehen aus einem **Akkutank** und einem separaten **Lampenkopf** aus **Schaltmodul** und aufgeschraubtem **Leuchtmittelmodul**.

Der **Akkutank Wrack maxi** beinhaltet einen Nickel-Metall-Hydrid-Akku mit einer Kapazität von 14.4V/4Ah. Der **Akkutank Tech maxi** beinhaltet einen Nickel-Metall-Hydrid-Akku mit einer Kapazität von 14.4V/4,5Ah oder optional einen Lithium-Mangan-Akku mit einer Kapazität von 14,4V/5,4Ah.

Bei allen Akkutanks ist der Akkueinschub steckbar und kann innerhalb von Sekunden ausgetauscht werden

Das **Schaltmodul** besitzt eine Mikroprozessor gesteuerte Elektronik mit Helligkeitsregelung (50, 75, 100 und 125%).

Ein Tiefentladeschutz sowie eine Restkapazitätswarnung ist serienmäßig (siehe Bedienung Stableuchte).

Die Verbindung zum Akkutank erfolgt über ein wasserdicht verschraubtes polyurethanes Kabel mit ca. 1.2 m Länge.

Die Gebrauchszeiten sind abhängig vom gewählten Leuchtmittelmodul und der eingestellten Helligkeitsstufe.

Für das Schaltmodul stehen unterschiedliche Leuchtmittelmodule zur Auswahl.

- Halogenleuchtmittel

In die Fassung des Schaltmoduls wird ein Halogen-Leuchtmittel gesteckt (30/50/100W) und ein entsprechendes Reflektor-Modul aufgeschraubt.

- LED-Leuchtmittel

In die Fassung des Schaltmoduls wird ein Adapterstecker mit Federkontakten gesteckt und ein entsprechendes LED Modul aufgeschraubt.

-HID-Leuchtmittel

Ein spezielles HID-Schaltmodul ist optional mit einer Zündelektronik und einem 10W Gasentladungsbrenner (HID) erhältlich. Es können hierbei keine Halogen- oder LED-Leuchtmittel benutzt werden. Eine Helligkeitsregelung ist bei diesem Brenner nicht möglich.

LED-Leuchtmittel bzw. Gasentladungslampen finden auf Grund des sehr hohen blauen Lichtanteils ihre Anwendung z.B. beim Höhlentauchen oder technischen Tauchen. Das blaue Licht wird vom Wasser nicht so stark absorbiert wie das rote Licht und besitzt deshalb eine größere Tragweite.

Zum Farbsehen empfiehlt sich der Halogenbrenner, weil dieser einen wesentlich höheren Rotanteil besitzt. Der vom Wasser absorbierte Rotanteil des Tageslichts wird durch das Halogenlicht kompensiert und die rote Farbenpracht von Korallen, Schwämmen usw. bleibt für das menschliche Auge sichtbar.

Das Schaltmodul ist mit zwei M6-Gewinden ausgestattet. Dadurch wird die problemlose Befestigung des Lampenkopfs z.B. an einem Helm oder an einer Tragevorrichtung ermöglicht (Goodman handle).

Der **Tank Tech maxi** besitzt drei M6-Gewinde. Zwei montierte Ringösen ermöglichen eine einfache Befestigung am Bleigurt oder an D-Ringen des Jackets.

Der **Tank Wrack maxi** besitzt ein M6-Gewinde und einen Karabinerhaken zur Befestigung.

Eine optional erhältliche Halteplatte mit zwei Schnappvorrichtungen gewährleistet die einfache und schnelle Befestigung des Akkutanks am Tauchgerät. Die Halteplatte wird unter den Spanngurt des Jackets geklemmt oder mit einem separaten Spanngurt am PTG befestigt.

Schaltmodul HID



Schaltmodul



Tank Tech maxi



HID 48/10



Spot 48



LED 48/1



LED 59/4



LED 69/7



Spot/Flood 69



Halteplatte

Tank Wrack maxi

Beleuchtungs-Set Video maxi electronic

neue Generation

Das Set besteht aus einem Akkutank mit zwei Lampenköpfen.

Die Schaltelektronik ist identisch mit der Mikroprozessor gesteuerten dimmbaren Schaltelektronik der Kleinleuchte maxi compact (siehe Seite 32).

Die beiden Lampenköpfe sind serienmäßig mit einem ca. 0.9 m langen Kabel fest mit dem Akkutank verbunden.

Optional kann die Verbindung mit unter Wasser steckbaren Kabeln ausgeführt werden (Steckdose am Akkutank / Kabel mit zwei Steckern / Steckdose am Lampenkopf).

Der verwendete Nickel-Metall-Hybrid-Akkumulator hat eine Leistung von 14.4V / 4.5Ah.

Optional ist ein Lithium-Mangan-Akkumulator mit 14.4V / 5.4Ah erhältlich (siehe Beschreibung Seite 6). Durch Drücken eines Tasters auf der Akku-Rückseite wird durch Aufleuchten einer LED-Anzeige der Ladezustand des Lithium-Mangan-

Akkumulators in 20%-Abstufungen angezeigt

Die Brenndauer mit 2 x 50 W HLX-Hochleistungsbrennern in der 100% Leistungsstufe beträgt ca. 30 Min. (LiMn-Akku ca. 36 Min.).

Der Akkueinschub ist steckbar und kann innerhalb von Sekunden ausgetauscht werden. Die Ladezeit mit dem serienmäßigen Ladegerät offshore I/12 beträgt nur ca. 5 Std.

Durch den Betrieb mit einer **kontrollierten Überspannung** erzielt der serienmäßige 50W HLX-Hochleistungs-Halogenbrenner eine wesentlich höhere Lichtausbeute. Die elektronisch geregelte Betriebsspannung wird auch bei abnehmender Akkuspannung konstant gehalten. Dadurch bleibt die Farbtemperatur der Halogenbrenner über die gesamte Brenndauer konstant bei ca. 3400 Kelvin.

Wir verwenden keine verspiegelten „Kaltlichtreflektoren“, da diese nicht nur das unsichtbare, wärmestrahlende Infrarotlicht absorbieren, sondern auch eine erhebliche Menge des sichtbaren Rotanteils „verschlucken“. Gerade unter Wasser, wo mit zunehmender Tiefe der Rotlichtanteil des Tageslichts abnimmt, muss dieses durch Rot dominierendes Fremdlicht kompensiert werden.

Die kompl. Lichtenlage ist nur ca. 2.0 kg schwer. Der geringe Abtrieb von ca. 0.5 kg ermöglicht den problemlosen Betrieb auch an kleinen Unterwasser-Video-Gehäusen. Die Verschraubung des Akkutanks mit dem Gehäuse erfolgt über einen Haltebügel mit vorbereiteten Befestigungslöchern. Die Lampenköpfe sind mit M 8-Gewinde für die Befestigung am Kameraflügel oder am Auslegearm ausgerüstet. Für die Befestigung werden „Kipphebelverschraubungen“ mit entsprechenden Unterlegscheiben angeboten.



Stableuchte

mini elektronik und medi elektronik

Akku-Stableuchten **mini elektronik** und **medi elektronik** sind nicht nur eine Augenweide, sondern bestehen auch durch ihren hohen technischen Standard.

Der geringe Durchmesser des Gehäuses ermöglicht ein sicheres und entspanntes Halten der Leuchte.

Die Gehäuseverschraubungen können ohne Werkzeug geöffnet werden.

Die zuverlässige Abdichtung erfolgt durch präzise, großdimensionierte Viton Soft-O-Ringe der Abmessung 37 x 3.0 50°.

In Druckkammer-Tauchversuchen von über 500m Wassertiefe wurde die Funktionssicherheit erprobt.

Nach Abschrauben der vorderen Verschraubung ist der Halogenbrenner frei zugänglich. Ein schnelles Auswechseln ist dadurch problemlos möglich. Zum Laden, bzw. zum Austauschen der steckbaren Akkueinheit

wird die hintere Gehäuseverschraubung geöffnet.

Eine leere Akkueinheit lässt sich sekundenschnell gegen eine neue austauschen.

Die Leuchten werden ausschließlich mit selektierten Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren der Typenreihe A betrieben.

Das Herzstück der beiden Stableuchten ist das **Mikroprozessor gesteuerte Schaltmodul**.

Der magnetische Drucktaster zum Einschalten der Leuchte ist frei von jeder Gehäusedurchführung.

Ein **Hallsensor** misst die durch Betätigung des Drucktasters veränderbare Magnetfeldstärke. Der Mikroprozessor übernimmt die Auswertung und steuert über eine **Leistungsregelelektronik (50%, 75%, 100%, 125%)** die entsprechend gedimmte Helligkeit des Halogenbrenners (je tiefer der Drucktaster eingedrückt wird, um

so größer ist die Helligkeit).

Durch kontrollierten **Betrieb mit Überspannung** entwickelt der serienmäßige 20W HLX-Hochleistungsbrenner nochmals ca. 30% mehr Leistung.

Ein **Tiefentladeschutz** schaltet die Leuchte bei entladener Akkueinheit aus und verhindert das schädliche Absinken der Akkuspannung unter 0.9 V je Zelle.

Zuvor kündigt die **Restkapazitätsanzeige** durch dreimaliges Blinkzeichen des Halogenbrenners das bevorstehende Ende der Brennzeit an. Das kurz vor dem Abschalten einsetzende Dauerblinken kann durch Herunterdimmen wieder in ein Dauerlicht umgestellt werden.

Der Tastschalter ermöglicht das Absetzen von Lichtzeichen gemäß Morsealphabet. Zusätzlich ist ein automatisches Aktivieren des **SOS-Seenotzeichens** möglich (3x kurz, 3x lang, 3x kurz).

Als Zubehör ist ein Halteband mit Schnellverschlüssen zur Befestigung der Leuchte z.B. am Jacket erhältlich.

Die vordere Gehäuseverschraubung mit Spot Reflektor für Halogenlicht lässt sich gegen ein leistungsstarkes LED-Modul austauschen (4x3Watt / Spot, siehe LED-Technik, Seite 8).



Kleinleuchte

mini compact und maxi compact

Die Akkuhandleuchten **mini compact** (7.2V/4.5/5.4Ah) **maxi compact** (14.4V/4.5/5.4Ah) wurden speziell für die Bedürfnisse des „Urlaubsstauchers“ entwickelt. Durch die Verwendung von Hochleistungs-Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren wurde bei kleinsten Abmessungen und niedrigem Gewicht trotzdem eine überdurchschnittlich hohe Leuchtkraft erzielt. Optional sind beide Leuchten mit Lithium-Mangan-Akkumulatoren erhältlich (siehe Beschreibung Seite 6). Durch Drücken eines Tasters auf der Akku-Rückseite wird durch Aufleuchten einer LED-Anzeige der Ladezustand des Lithium-Mangan-Akkumulators in 20%-Abstufungen angezeigt.

Wie bei den großen Handleuchten realisiert eine **Mikroprozessor gesteuerte Regelelektronik** eine Vielzahl von Funktionen:

Eine **Strombegrenzung** regelt die kritische Einschaltphase und garantiert eine längere Lebensdauer des Halogenbrenners.

Eine **vierstufige Leistungsregelung** ermöglicht die Anpassung der Leuchtstärke an die jeweiligen Bedürfnisse.

Durch kontrollierten **Betrieb mit Überspannung** entwickelt der serienmäßige 20W HLX bzw. 50W HLX-Hochleistungshalogenbrenner nochmals ca. 30% mehr Leistung.

Der **Tiefentladeschutz** schaltet die Leuchte aus und verhindert dadurch das schädliche Absinken der Akkuspannung unter 0.9V je Zelle. Zuvor kündigt die **Restkapazitätsanzeige** durch dreimaliges Blinkzeichen des Halogenbrenners das bevorstehende Ende der Brennzeit an. Das kurz vor dem Abschalten einsetzende Dauerblinken kann durch Herunterdimmen in ein Dauerlicht umgestellt werden.

Eine **SOS-Warnblinkschaltung** gemäß Morsealphabet (3x kurz, 3x lang, 3x kurz) kann im Notfall aktiviert werden.

Eine **Magnetfeldüberwachung** verhindert ein unbeabsichtigtes Einschalten durch Fremdmagnetismus.

Der Akkueinschub ist steckbar und lässt sich sekundenschnell gegen einen zweiten Wechselakku austauschen.

Die **mini compact** ist serienmäßig mit einem **6V/20W HLX-Brenner** ausgerüstet. Optional ist ein 10W Brenner erhältlich.

Die **maxi compact** ist serienmäßig mit einem **12V/50W HLX-Brenner** ausgerüstet. Optional sind 30W und 100W Brenner erhältlich.

Der serienmäßige Spotreflektor besitzt weiche Lichtübergänge vom hellen Zentrum bis in den Randbereich. Diese Charakteristik kommt der Physiologie des Auges entgegen und verhindert ein unangenehmes

Röhrensehen wie bei einem herkömmlichen harten Spot.

Für Video-Filmer ist für beide Leuchten ein Flood-Reflektor erhältlich (siehe auch Beschreibung Handleuchte - Reflektoren Spot/Flood, Seite 16). In Verbindung mit dem Flood-Reflektor lässt sich in der **mini compact** ein speziell mattierter 35Watt Halogenbrenner verwenden. Die Lichtausbeute ist zwar nur unwesentlich größer als bei dem serienmäßigen 20Watt- HLX Brenner, der größere Glühwendel sorgt jedoch für eine breitere Lichtverteilung.

Die steckbare Reflektoreinheit für Halogenlicht lässt sich gegen ein leistungsstarkes LED-Modul austauschen (mini compact 2x3W Spot / maxi compact 3x3W Spot, siehe LED-Technik, Seite 8).



High-Tech Kleinstleuchte nano compact

Akkuhandleuchte **nano compact** ist unsere erste Leuchte mit **Lithium-Mangan-Akkumulatoren**.

Diese zur Zeit modernste Lithium-Akkumulatoren-Technik ermöglicht die Konstruktion einer sehr sicheren, kleinen und überdurchschnittlich leistungsstarken Unterwasserleuchte für den Urlaubstaucher.

Hervorzuheben ist die sehr gute Hochstrombelastbarkeit und eine niedrige Selbstentladung von ca. 4-8% im Monat.

Bei Temperaturen von -15°C liegt die Leistungsentnahme noch bei über 95%.

Ein wesentlicher Unterschied zu einem Nickel- Cadmium- oder Nickel-Metall-Hydrid-Akku ist die chemische Reaktion der Zellen im Fall einer Überlastung.

Bei einer Fehlfunktion, z.B. Ausfall einer Zelle durch Alterung, tritt kein gefährlicher Wasserstoff (Knallgas) aus den Zellen aus.

Mechanische (innere) Beschädigungen des Akkumulators, z.B.

durch Fall oder Quetschung und sogar ein Aufplatzen des Zellengehäuses, simuliert durch einen eingeschlagenen Nagel, führt zu keiner kritischen Reaktion der Akkuzellen.

Bei einem **Lithium-Mangan-Akku** besteht keine Gefahr der Lithium-Kobalt-Reaktion wie bei einem normalen Lithium-Ionen-Akku (explosionsartiger metallischer Brand wie er in Notebooks aufgetreten ist). Deshalb ist es uns erstmals möglich, eine sichere Ladung im geschlossenen Gehäuse einer Unterwasserlampe durchzuführen.

Trotz der Möglichkeit, den Akku ohne Öffnen des Gehäuses zu laden, ist die Akkueinheit steckbar und kann wie bei allen unseren Leuchten sekundenschnell ausgetauscht werden. Dadurch besteht z.B. die Möglichkeit eine zweite Akkueinheit zu verwenden.

Ein durch mehrjährigen Gebrauch geschwächter Akku muss nicht umständlich in einer Fachwerkstatt

ausgebaut und erneuert werden, sondern kann einfach vom Benutzer selber ausgetauscht werden.

Eine moderne Mikroprozessor gesteuerte Regelelektronik ermöglicht eine Vielzahl von Funktionen: Eine Magnetfeldüberwachung verhindert ein unbeabsichtigtes Einschalten durch Fremdmagnetismus. Der serienmäßige 20W HLX-Hochleistungsbrenner wird mit einer kontrollierten Überspannung betrieben. Der Wirkungsgrad des Brenners wird dadurch um mehr als 25% gesteigert.

Eine Strombegrenzung regelt die kritische Einschaltphase des Hochleistungs-Halogenbrenners und gewährleistet trotz Überspannungsbetrieb eine Lebensdauer von ca. 100 Std. Eine vierstufige Leistungsregelung ermöglicht die Anpassung der Leuchtstärke an die jeweiligen Bedürfnisse.

Die eingestellte Helligkeit und die Restkapazität des Akkumulators wird durch vier LED-Leuchten angezeigt.

Der Tiefentladeschutz schaltet die Leuchte aus und verhindert dadurch ein zu starkes Absinken der Akkuspannung.

Zuvor kündigt die Restkapazitätsanzeige durch dreimaliges Blinkzeichen des Halogenbrenners das bevorstehende Ende der Brennzeit an. Das kurz vor dem Abschalten einsetzende Dauerblinker kann durch Herunterdimmen in ein Dauerlicht umgestellt werden.

Bei einem Ausfall des Leuchtmittels wird automatisch die LED-Anzeige als Notlicht aktiviert.

Selbstverständlich kann, wie bei allen unseren Leuchten, im Notfall ein SOS-Notlichtsignal (dreimal kurz, dreimal lang, dreimal kurz) aktiviert werden.

Die vordere Gehäuseverschraubung mit Spot oder Flood Reflektor für Halogenlicht lässt sich gegen ein leistungsstarkes LED-Modul austauschen. (4x3Watt / Spot, siehe LED-Technik, Seite 8).



High-Tech Kleinleuchte mini compact LCD / maxi compact LCD

neue Generation

Die Akkuhandleuchten

mini compact LCD

(7.2V/5.4Ah, serienmäßig 20W)

und **maxi compact LCD**

(14.4V/5.4Ah, serienmäßig 50W)

sind die konsequente Weiterentwicklung unserer meistverkauften UW-Lampen, der mini compact und maxi compact.

Bei kleinsten Abmessungen wurde eine Vielzahl an Innovationen realisiert die bisher in keiner Taucherlampe zu finden waren.

Auf einem beleuchteten LCD-Display wird bei ausgeschalteter Leuchte der Ladezustand des Akkus in % angegeben.

Bei Inbetriebnahme wird die eingestellte Helligkeit in % und die entsprechende verbleibende Restbrenndauer in Minuten angezeigt.

Die komfortable Bedienung der Leuchte erfolgt wie bei der mega compact über zwei Schalttasten (+ und -). Die Betätigung der

Mikroprozessorelektronik erfolgt hierbei ohne wartungsintensive mechanische Schalterdurchführung und ohne ein Magnetfeld, sondern über Lichtschranken.

Neben der einfachen EIN/AUS-Schaltung stehen wahlweise eine Helligkeitsregelung in 25% Stufen, eine stufenlose Lichtdimmung oder eine Morsefunktion zur Verfügung. Wie bei den großen Handleuchten realisiert eine Mikroprozessor gesteuerte Regelelektronik eine Vielzahl von Funktionen:

Eine Strombegrenzung regelt die kritische Einschaltphase des Hochleistungs-Halogenbrenners und gewährleistet eine Lebensdauer von ca. 100 Std. Durch kontrollierten **Betrieb mit Überspannung** entwickelt der serienmäßige HLX-Hochleistungsbrenner nochmals ca. 25% mehr Leistung. Unabhängig von der sich verändernden Akkuspannung wird dem Brenner immer seine optimale Leistung zugeführt. Dadurch bleibt die

Farbtemperatur des Halogenbrenners über die gesamte Brenndauer konstant.

Der **Tiefentladeschutz** schaltet die Leuchte aus und verhindert dadurch das schädliche Absinken der Akkuspannung.

Zuvor kündigt die Restkapazitätsanzeige durch dreimaliges Blinkzeichen des Halogenbrenners das bevorstehende Ende der Brennzeit an. Das kurz vor dem Abschalten einsetzende Dauerblinken kann durch Herunterdimmen in ein Dauerlicht umgestellt werden.

Die **automatische SOS Signalfunktion** (3x kurz, 3x lang, 3x kurz) kann einfach durch längeres Niederdrücken der +Taste aktiviert werden.

Ein Lithium-Mangan-Akkumulator ermöglichte die Konstruktion einer sehr sicheren, kleinen und überdurchschnittlich leistungsstarken Unterwasserleuchte.

Als erster Anwender von Lithium-Mangan-Akkumulatoren in

Taucherlampen möchten wir die herausragenden Eigenschaften dieser Zelle nochmals darstellen.

Hervorzuheben ist die sehr gute Hochstrombelastbarkeit und eine niedrige Selbstentladung von ca. 4 bis 8% im Monat.

Bei Temperaturen von 0°C liegt die Leistungsentnahme noch bei über 95%.

Ein wesentlicher Unterschied zu einem Nickel- Cadmium- oder Nickel-Metall-Hydrid-Akku ist die chemische Reaktion der Zellen im Fall einer Überlastung.

Bei einer Fehlfunktion, z.B. Ausfall einer Zelle durch Alterung, tritt kein gefährlicher Wasserstoff (Knallgas) aus den Zellen aus.

Mechanische (innere) Beschädigungen des Akkumulators, z.B. durch Fall oder Quetschung, und sogar ein Aufplatzen des Zellengehäuses, simuliert durch einen eingeschlagenen Nagel, führt zu keiner kritischen Reaktion der Akkuzellen.

Bei einem **Lithium-Mangan-Akku** besteht keine Gefahr der Lithium-Kobalt-Reaktion wie bei einem normalen Lithium-Ionen-Akku (explosionsartiger metallischer Brand wie er in Notebooks aufgetreten ist).

Deshalb ist es uns möglich, eine sichere Ladung im geschlossenen Gehäuse einer Unterwasserlampe durchzuführen.

Trotz der Möglichkeit, den Akku ohne Öffnen des Gehäuses zu laden, ist die Akkueinheit steckbar und kann wie bei allen unseren Leuchten sekundenschnell ausgetauscht werden. Dadurch besteht z.B. die Möglichkeit eine zweite Akkueinheit zu verwenden. Ein durch mehrjährigen Gebrauch geschwächter Akku muss nicht umständlich in einer Fachwerkstatt ausgebaut und erneuert werden, sondern kann einfach vom Benutzer ohne Werkzeug sekundenschnell selber ausgetauscht werden. Genauso schnell ist der Wechsel des Leuchtmittels möglich.

Die vordere Gehäuseverschraubung mit Spot oder Flood Reflektor für Halogenlicht lässt sich gegen ein leistungsstarkes LED-Modul austauschen (7x3,5Watt / Spot oder Flood, siehe LED-Technik, Seite 8).

Optional ist für die mini compact LCD ein großvolumiges Gehäuse zur neutralen Tarierung erhältlich (Durchmesser 99 statt 69mm, wichtig bei kleinem Videogehäuse oder Fotogehäuse ohne Auftriebsreserve).



neue Generation





maxi compact LCD mit Handgriff Tank und Adapter2 mit Nasssteckverbindung



mini compact LCD mit LED-Modul Flood und Gehäuse Video

High-Tech Handleuchte mega compact und mega compact D2

neue Generation

Die **mega compact** und **mega compact D2** (HID / Gasentladung) stellen seit langem die Spitzenprodukte der Unterwasser-Beleuchtungstechnik dar. Als erste Unterwasserleuchte hat der Benutzer die Wahl zwischen Halogen- oder Gasentladungslichtmitteln und Gehäuseformen mit unterschiedlichem Auftrieb.

Auf einem beleuchteten LCD-Display wird bei ausgeschalteter Leuchte der Ladezustand des Akkus in % angegeben. Bei Inbetriebnahme wird die eingestellte Helligkeit in % und die entsprechend verbleibende Restbrenndauer in Minuten angezeigt. Die Bedienung wurde völlig neu gestaltet. Durch zwei große Tastflächen (+ und -) ist eine einfache Handhabung der programmierbaren Schaltelektronik gewährleistet. Neben der einfachen EIN/AUS Schaltung stehen eine Helligkeitsregelung in 25% Stufen, eine stufenlose Lichtdimmung oder

eine Morsefunktion zur Verfügung. Die Steuerung der Mikroprozessorelektronik erfolgt über Lichtleiter (ohne wartungsintensive Gehäusedurchführung und ohne Magnetschalter). Wie bei den großen Handleuchten realisiert eine Mikroprozessor gesteuerte Regelelektronik eine Vielzahl von Funktionen:

Eine **Strombegrenzung** regelt die kritische Einschaltphase und garantiert eine längere Lebensdauer des Halogenbrenners.

Durch kontrollierten **Betrieb mit Überspannung** entwickelt der serienmäßige 50W HLX- Hochleistungsbrenner nochmals ca. 25% mehr Leistung. Unabhängig von der sich verändernden Akkuspannung wird dem Brenner immer seine optimale Leistung zugeführt. Dadurch bleibt die Farbtemperatur des Halogenbrenners über die gesamte Brenndauer konstant.

Der **Tiefentladeschutz** schaltet die Leuchte aus und verhindert dadurch das schädliche Absinken der

Akkuspannung unter 0.9V je Zelle. Zuvor kündigt die **Restkapazitätsanzeige** durch dreimaliges Blinkzeichen des Halogenbrenners das bevorstehende Ende der Brennzeit an. Das kurz vor dem Abschalten einsetzende Dauerblinken kann durch Herunterdimmen in ein Dauerlicht umgestellt werden. Die **automatische SOS Signalfunktion** (3x kurz, 3x lang, 3x kurz) kann einfach durch längeres Niederdrücken der +Taste aktiviert werden.

Durch die Verwendung von Hochleistungs-Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren mit 14.4V / 4.5Ah (optional Lithium-Mangan-Akkumulatoren 14.4V / 5.4Ah, siehe Beschreibung Seite 6) wurde bei kleinsten Abmessungen und niedrigem Gewicht eine überdurchschnittlich hohe Leuchtkraft erzielt. Der Wechselakku ist steckbar und lässt sich sekundenschnell gegen einen zweiten Akku austauschen. Unterhalb des steckbaren Reflektors (Spot oder Flood) befinden sich zwei

Aufbewahrungsfächer für Ersatz-Halogenbrenner.

Der Akkueinschub besitzt zur Identifizierung eine **elektronische Seriennummer**. Die komplette Historie des Akkus wie Ladezeiten, Ladestrom, Gebrauchsdauer, Temperatur... wird über Jahre aufgezeichnet.

Bei hierdurch nachgewiesenem sachgemäßen Umgang mit der Leuchte kann die Garantiezeit des Akkus von 6 Monaten auf 2 Jahre Gewährleistung verlängert werden.

Bei der **mega compact D2** wird auf die Vorderseite des Akkus (an Stelle des Halogenbrenners) eine Zünd- und Steuerelektronik mit einem D2-Gasentladungsbrenner aufgesteckt. Der aus dem PKW-Sektor bekannte Brenner mit 35W Leistungsaufnahme besitzt in etwa die Lichtausbeute einer 100W HLX Glühwendelbirne. Der D2 Brenner lässt sich zusätzlich auf eine 75% Leistungsstufe dimmen.

Die Farbtemperatur des Gasent-

ladungsbrenners entspricht der des Tageslichts von ca. 4600K.

Gasentladungslampen finden auf Grund des sehr hohen blauen Lichtanteils ihre Anwendung z.B. beim Höhlentauchen. Das blaue Licht wird vom Wasser nicht so stark absorbiert wie das rote Licht und besitzt deshalb eine größere Tragweite. Zum Farbsehen empfiehlt sich jedoch der Halogenbrenner, weil dieser einen wesentlich höheren Rotanteil besitzt. Der vom Wasser absorbierte Rotanteil des Tageslichts wird durch das rote Halogenlicht kompensiert und die Farbenpracht von Korallen, Schwämmen, usw. bleibt für das menschliche Auge sichtbar.

Optional zum langen Gehäuse der **mega compact D2** wird zur Verwendung des Halogenbrenners ein kürzeres Gehäuse angeboten. Bei Nachrüstung der **mega compact** mit dem D2-Gasentladungsmodule wird das längere

Gehäuse benötigt.

Optional ist die Verwendung eines großvolumigen Gehäuses möglich (Durchmesser 118mm statt 89mm). Dies gewährleistet unter Wasser eine absolute Gewichtsneutralität. Erst dadurch wird ein optimales Handling an einem Videogehäuse, welches meist keine Auftriebsreserve besitzt, ermöglicht.

Der problemlose Gebrauch mit einer digitalen Fotoausrüstung ist ebenso gewährleistet.

Zusätzlich wird das Lampengehäuse mit einer chemisch mattierten Frontscheibe ausgerüstet. Das Licht wird dadurch noch weicher und hat Tageslicht ähnliche Eigenschaften.

Bei Bestellung der Mega Video Leuchte ist der Handgriff serienmäßig mit einem M8 Gewinde versehen. Dadurch ist eine unproblematische Befestigung an einem Video-Flügel möglich.



High-Tech Kleinleuchte mega compact

neue Generation



High-Tech Kleinleuchte mega compact D2



Laden

Das Laden von Nickel-Cadmium und Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren ist eine Wissenschaft für sich.

Unsachgemäß hergestellte Ladegeräte gefährden die Lebensdauer der Akkumulatoren. Darüber hinaus besteht die Gefahr der Knallgasbildung durch Gasen der Zellen. Mit vielen Ladegeräten wird die Nennkapazität der Akkus bei weitem nicht erreicht.

Die **Hartenberger** Ladegeräte sind von einem auf Ladetechnik spezialisierten Gerätehersteller gefertigt und garantieren einen optimalen Ladevorgang.

LG 125/128 standard

Serienmäßig:

125/128 Akkueinschübe

Die Betriebsspannung beträgt 115/230V +/- 10%. Der ordnungsgemäße Ladevorgang wird durch eine rote LED-Anzeige signalisiert. Eine Vollladung wird innerhalb von 14-16 Std. erzielt. Der Ladestrom ist hierbei so bemessen, dass auch teilentladene Akkus über diesen Zeitraum ohne Bedenken geladen werden können. Die von uns verwandten hochwertigen Akkumulatoren tolerieren ein mehrstündiges Überladen ohne Kapazitätsverlust. Die überschüssig eingeladene Energie wird in Wärme umgewandelt und kann aufgrund unserer Gehäusekonstruktion an die Umgebung abgegeben werden.

LG mini stab

Serienmäßig:

Stablampe mini elektronik

Die Betriebsspannung beträgt 115/230V +/- 10% (umschaltbar). Der ordnungsgemäße Ladevorgang wird durch eine rote LED-Anzeige signalisiert. Eine Vollladung wird innerhalb von 6-7 Std. erzielt. Die Abschaltung erfolgt über einen eingebauten Timer (Zeitschalter). Der Ladestrom ist hierbei so bemessen, dass auch teilentladene Akkus über diesen Zeitraum ohne Bedenken geladen werden können. Die Umschaltung auf einen pulsierenden Erhaltungsladestrom erfolgt automatisch. Der Ladezustand wird durch eine LED-Leuchte angezeigt.

LG medi stab

LG mini compact

Serienmäßig:

**medi electronic
mini compact.**

Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften entsprechen dem zuvor beschriebenen Ladegerät **LG mini stab**. Die Ladezeit beträgt ca. 8-9 Std.

Ladegerät 125 / 128 standard		115 V / 230 V	0.4 kg	100 x 70 x 40
Ladegerät mini stab und medi stab / mini compact		115 V / 230 V	0.4 kg	90 x 50 x 50
Ladegerät off-shore I/6 für alle UW-Leuchten mit	5 - 6 Zellen (6 V - 7.2 V)	110 V - 250 V	0.2 kg	90 x 50 x 30
Ladegerät off-shore I/12 für alle UW-Leuchten mit	10 - 12 Zellen (12 V - 14.4 V)	110 V - 250 V	0.2 kg	110 x 60 x 30
Ladegerät off-shore II für alle UW-Leuchten mit	5 - 12 Zellen (6 V - 14.4 V)	110 V - 250 V	0.2 kg	110 x 50 x 40

Laden

LG off-shore I/6

Serienmäßig:

nano compact

mini compact LCD

(optional für alle Leuchten mit 5/6 Zellen)

Dieses nach modernsten Erkenntnissen der Elektronik konstruierte Ladegerät mit Weitspannungseingang verarbeitet automatisch Netzspannungen zwischen 100V und 250V (kein mechanisches Umschalten).

Das **LG off-shore I/6** ist für alle von uns hergestellten Akkueinschübe mit **5 und 6 Zellen** Nickel-Cadmium und Nickel-Metall-Hydrid konzipiert. Der maximale Ladestrom beträgt 1.1 Ampere.

Die kontinuierliche Auswertung der optimalen Ladekennlinie erfolgt in den Pausen der Ladepulse. Durch die ständige Überwachung wird eine schonende Ladung des Akkus gewährleistet. Nach der Vollladung wird auf einen pulsierenden Erhaltungsladestrom umgeschaltet.

Eine elektronische Schutzschaltung erkennt Überlastungen durch starke Netzspannungsschwankungen und hohe Umgebungstemperaturen. Sämtliche Funktionszustände des Ladegerätes werden durch eine Leuchtdiode angezeigt.

Die maximalen Ladezeiten bei entladendem Akku betragen:

Kapazität	max. Ladezeit
2.0Ah	ca. 2 Std.
4.5Ah	ca. 4.5 Std.

Bei teilentladendem Akku verkürzen sich die Ladezeiten.

Das Gewicht des Ladegerätes beträgt nur ca. 200 Gramm.

Ein patentiertes Adapter-Stecker-System ermöglicht die Verwendung an allen gängigen Netzsteckdosen der Welt.

LG off-shore I/12

Serienmäßig:

maxi compact

maxi compact LCD

mega compact

Wrack maxi

Tech maxi

Video maxi

(optional für alle Leuchten mit 10/12 Zellen)

Das **LG off-shore I/12** ist für alle von uns hergestellten Akkueinschübe mit **10 und 12**

Zellen Nickel-Cadmium und Nickel-Metall-Hydrid konzipiert. Der maximale Ladestrom beträgt 1.0 Ampere. Die technischen Leistungen entsprechen dem zuvor beschriebenen Ladegerät LG off-shore I/6.

LG off-shore II

(optional für alle von uns hergestellten UW-Leuchten)

Das **LG off-shore II** ist eines der kleinsten, leistungsstärksten und universellsten Ladegeräte auf dem Markt.

Es entspricht in wesentlichen Punkten den Ladegeräten **off-shore I**, ist jedoch fast doppelt so leistungsstark (Ladestrom 1.8A). Darüber hinaus werden alle von uns hergestellten Akkueinschübe mit **5 bis 12 Zellen** (Nickel-Cadmium und Nickel-Metall-Hydrid) vom Gerät erkannt und schnellstmöglich aufgeladen. Sämtliche Funktionszustände des Ladegerätes werden durch zwei Leuchtdioden angezeigt. Die maximalen Ladezeiten bei entladendem Akku betragen:

Kapazität	max. Ladezeit
2.0Ah	ca. 1 Std.
4.5Ah	ca. 2.5 Std.
5.0 Ah	ca. 3 Std.
9.0 Ah	ca. 5 Std.

Trotz dieser enormen Leistungsfähigkeit wiegt das Ladegerät nur ca. 200 Gramm und ist kaum größer als eine Zigarettenschachtel.



*Ladegerät off-shore I/6
Ladegerät off-shore I/12*

*Ladegerät 125 standard
Ladegerät 128 standard*

*Ladegerät mini stab
Ladegerät medi stab
Ladegerät mini compact*

Ladegerät off-shore II

Bezeichnung	Seite	Temperatur- schockfestes Frontglas	Leistungs- regelung	Akku-Typ Spannung Kapazität	ca. Brenndauer in Minuten für folgende Leistungen in Watt					Gewicht / Abtrieb	Abmessung in mm
					6 V		12 V				
					10	20	30	50	100		
mini elektronik	Seite 30	incl.	incl.	NMH 7.2 V / 2.2 Ah	70	35				0.6 kg/0.3 kg	195 x 43/48 Ø
medi elektronik		incl.	incl.	NMH 7.2 V / 4.0 Ah	136	68				0.8 kg/0.4 kg	245 x 43/48 Ø
nano compact	Seite 34	incl.	incl.	LiMn 7.2 V / 3.6 Ah	130	65				0.6 kg/0.2 kg	150 x 59 Ø
mini compact	Seite 32	incl.	incl.	NMH 7.2 V / 4.5 Ah	160	85				1.0 kg/0.3 kg	180 x 69 Ø
mini compact		incl.	incl.	LiMn 7.2 V / 5.4 Ah	200	100				0.9 kg/0.2 kg	180 x 69 Ø
maxi compact		incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.5 Ah			110	65	30	1.6 kg/0.5 kg	250 x 69 Ø
maxi compact		incl.	incl.	LiMn 4.4 V / 5.4 Ah			130	80	36	1.4 kg/0.4 kg	250 x 69 Ø
mini compact LCD	Seite 36	incl.	incl.	NMH 7.2 V / 5.4 Ah	200	100				0.8 kg/0.2 kg	170 x 69 Ø
maxi compac LCD		incl.	incl.	LiMn 14.4 V / 5.4 Ah			130	80	36	1.3 kg/0.2 kg	240 x 69 Ø
mega compact	Seite 40	incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.5 Ah			110	65	30	1.6 kg/0.4 kg	180 x 89 Ø
mega compact		incl.	incl.	LiMn 14.4 V / 5.4 Ah			130	80	36	1.5 kg/0.3 kg	180 x 89 Ø
mega compact D2 (HID)		incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.5 Ah					70*	2.0 kg/0.5 kg	250 x 89 Ø
mega compact D2 (HID)		incl.	incl.	LiMn 14.4 V / 5.4 Ah					85*	1.9 kg/0.4 kg	250 x 89 Ø
125 compact	Seite 10	optional	optional	NC 12 V / 5.0 Ah			120	70	35	2.7 kg/1.0 kg	205 x 100 Ø
125 compact		optional	optional	NMH 12 V / 9.5 Ah			200	115	55	2.7 kg/1.0 kg	205 x 100 Ø
128 compact		optional	optional	NC 12 V / 8.0 Ah			180	100	50	3.7 kg/1.4 kg	270 x 100 Ø
125 professional (Tank)	Seite 10	incl.	incl.	NC 12 V / 5.0 Ah			120	70	35	2.9 kg/1.0 kg	205 x 100 Ø
125 professional (Tank)	Seite 22	incl.	incl.	NMH 12 V / 9.5 Ah			200	115	55	2.9 kg/1.0 kg	205 x 100 Ø
128 professional (Tank)		incl.	incl.	NC 12 V / 8.0 Ah			180	100	50	3.9 kg/1.5 kg	270 x 100 Ø
Tech maxi	Seite 26	incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.5 Ah			110	65	30	1.9 kg/0.5 kg	200 x 69 Ø
Tech maxi		incl.	incl.	LiMn 14.4 V / 5.4 Ah			130	80	36	1.7 kg/0.3 kg	200 x 69 Ø
Wrack maxi		incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.0 Ah			100	60		1.7 kg/0.6 kg	350 x 48 Ø
Wrack maxi HID		incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.0 Ah			230			1.8 kg/0.7 kg	350 x 48 Ø
Video maxi	Seite 28	incl.	incl.	NMH 14.4 V / 4.5 Ah					30	1.9 kg/0.5 kg	230 x 69 Ø
Video maxi		incl.	incl.	LiMn 14.4 V / 5.4 Ah					36	1.7 kg/0.3 kg	230 x 69 Ø

■ Serienmäßige Lampenbestückung

Technische Änderungen vorbehalten

Nachdruck verboten

Stand 01.01.2009

* 35W Gasentladung (HID) ist heller als 100W Halogen