



Nightcaching mit dem aktiven Katzenauge – Schatzsuche für Technikbegeisterte

Geocaching und sein Nacht-Ableger Nightcaching sind spannende und sportliche Freizeitbeschäftigungen, die zunehmend mehr Anhänger finden. Unser kleines Projekt widmet sich speziell dem Nightcaching: eine extrem helle Leuchtdiode mit einem schmalen Öffnungswinkel wird aktiviert, sobald der Lichtstrahl einer Taschenlampe auf den optischen Sensor des aktiven Katzenauges fällt – eine Variante des Nightcaching, bei der man durch aktiv leuchtende Objekte zum Ziel gelotst wird.

Geocaching: Spaß, Erfolg, Technik, Sport

Geocaching ist ein modernes Freizeitvergnügen, das in geradezu idealer Weise körperliche und geistige Betätigung miteinander verbindet. Doch damit nicht genug – die moderne Variante der Schnitzeljagd führt oft genug auch in bisher

unbekannte Gegenden, schärft den Blick für die Natur, und insbesondere Kinder und Jugendliche lernen zusätzlich zur eher passiven Beschäftigung mit Internet und Technik ihre Umwelt besser kennen, betätigen sich körperlich und lernen eine Menge Dinge fürs Leben wie Orientierungsfähigkeit, selbstständiges Handeln, strategisches Denken u. v. m.

Technische Daten: AKA 100

Gehäuse:	wasserdicht, schlagfest, transparent
Signalelement:	rote, hyperhelle LED, 10°-Öffnungswinkel, bis zu 30.000 mcd
Typ Lichtsensor:	Fototransistor SFH 309
Spektrale Fotoempfindlichkeit des Sensors:	380–1180 nm
Stromaufnahme Stand-by:	<1 μ A
Stromaufnahme LED ein:	ca. 30 mA (kurze Pulse)
Batterie:	1x CR2032 (im Lieferumfang)
Abmessung Gehäuse (B _{min} /B _{max} x T):	20/33 x 78 mm

Ich war da!

Was ist Geocaching eigentlich? Der Kern besteht darin, einen „Cache“, einen kleinen, gut versteckten Behälter mit einigen materiell eher wertlosen, oft originellen Kleinigkeiten darin, im Gelände, im Wald oder in einer Stadt zu finden. Das Wichtigste am Cache ist das Logbuch. Wer sich hier einträgt, beweist sich und der Geocaching-Community: „Ich war wirklich da.“ Die Koordinaten des Caches und eine oft in vielfältige Denkaufgaben verpackte Wegbeschreibung, die auch über mehrere, immer in neue Aufgaben verpackte, mit immer neuen Koordinaten versehene Stationen führen kann, findet man auf einschlägigen Internet-Seiten wie [1] oder [2]. Abbildung 1 zeigt, wie dicht Deutschland bereits mit Caches besetzt ist. Das Ganze ist weltweit möglich,

Sie können also auch in den österreichischen Alpen oder im Urlaub in Neuseeland Geocaches suchen!

Hat man den Cache, z. B. in einem Baumstumpf, gefunden, trägt man sich dort ein, kann je nach Gusto eine Kleinigkeit aus dem Cache entnehmen, selbst eine dazu tun und den Cache wieder sauber verstecken.

Jedem ist es freigestellt, auch eigene Caches zu verstecken, knifflige Suchhinweise zu erstellen und diese auf den entsprechenden Internet-Seiten zu veröffentlichen. Manche Geocaching-Freunde haben sich allein darauf spezialisiert.

Womit?

Wer sich mit diesem interessanten Hobby befassen möchte, benötigt einen GPS-Empfänger. Das muss kein superteures Gerät mit allen denkbaren Features sein, nicht einmal die vom Auto-Navigationsgerät bekannte Kartendarstellung ist nötig. Selbst einfache GPS-Empfänger wie das in Abbildung 2 gezeigte eTrex[®] H genügen den Anforderungen ans Geocaching. Es muss die GPS-Koordinaten genau bestimmen können und den Weg zu einer eingebaren Koordinate weisen. Ein paar weitere Features wie Wegpunktmarkierung, ein Kompass und ein robuster, wetterfester Aufbau sind vorteilhaft. Hartgesottene Pfadfinder, die richtig gut mit Karte und Kompass umgehen können, haben auch ohne GPS Chancen, allerdings muss das Kartenmaterial dann schon sehr gut sein ...

Man kann auch ein Auto-Navi mit in das Gelände nehmen, was aber eher unhandlich ist, kaum wetter- und geländetauglich und zudem nicht immer den langsamen Fußgängermodus sowie oft auch nicht das Routing nach konkreten GPS-Koordinaten unterstützt. Aufgrund der gegenüber dem Auto eher langsam zurückgelegten Strecke werden hier direkte Richtungsanzeigen zum Ziel recht träge, man läuft mitunter viele Umwege und verliert schnell die Lust. Soll es komfortabel sein, nimmt man eines der auf Fußgängermodus spezialisierten Geräte mit Karte wie das in Abbildung 3 gezeigte! Die Wegpunktspeicherung ist in unbekanntem Gelände sehr praktisch, um das irgendwo abgestellte Auto wiederfinden zu können. Ansonsten sind nur noch die Koordinaten und die Cache-Beschreibungen nötig, und natürlich die richtige



Bild 2: Bereits ein solch einfaches GPS-Gerät wie das eTrex von Garmin, das für unter 100 Euro zu bekommen ist, genügt für das Geocaching. (Bild: Garmin)

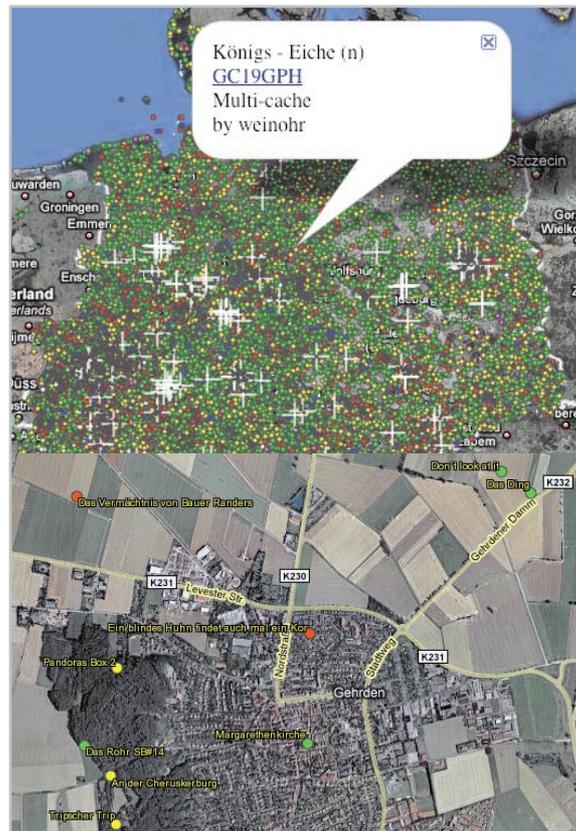


Bild 1: Deutschland ist übersät mit Caches. Via Internet kann man sich vorab genau informieren, wo etwa der Cache versteckt ist. Mitunter genügt der Sonntagnachmittags-Spaziergang in die nächste Umgebung, um einen Cache zu suchen. (Bilder: www.geocaching.de, Kartenansicht: Google Maps)

Kleidung und sonstige Ausrüstung. Das Ganze ist im Übrigen sehr familiautglich. Selbst notorische Stadtkinder werden hier zu ausdauernden Freiluft-Fans. Insbesondere, wenn es gilt, den Cache dann am Ende wirklich zu finden, der ja immerhin noch einige Meter rings um die Zielkoordinate versteckt ist (und das meist sehr gut!).

Nightcaching – Geocaching bei Nacht

Geocaching ist toll, Nightcaching ist noch besser, sagen die Fans dieser Variante des Geocaching (Abbildung 4). Hier wird die Suche noch um ein Mehrfaches „verfeinert“ – das Ganze findet bei Dunkelheit statt! Nicht nur, dass es ein ganz anderes Erlebnis (und ein anderer Schwierigkeitsgrad!) ist, die Cache-Koordinaten im Dunkeln zu finden, den Cache selbst zu finden, ist hier eine ganz neue Herausforderung! Auch für den, der den Cache versteckt! Denn der muss eine intelligente Möglichkeit ersinnen, dass der Cache im Dunkeln auch gefunden werden kann. Denn es ist eben ein Unterschied, einen kleinen, versteckten Behälter am Tage oder nachts nur mit der Taschenlampe zu finden. Andererseits sollte man durch allzu auffällige Markierung auch keine „Unbefugten“ anziehen, die Hinweise und den Cache eventuell entwenden oder zerstören könnten. Also bringt man in unmittelbarer Nähe des Caches oder des nächsten Hinweises eine Markierung an, die man möglichst nur bei Nacht und beim Anleuchten mit einer Lichtquelle wahrnehmen kann. Die Markierung ist so angebracht, dass man sie nur per Lampe



Bild 3: Es geht auch komfortabel – hier das Garmin Colorado 300 mit Kartendarstellung. (Bild: Garmin)

anstrahlen und sichtbar machen kann, wenn man tatsächlich die vorgegebene Koordinate erreicht hat.

Am verbreitetsten sind als Markierung die bekannten „Katzenaugen“ oder Reflektoren, wie wir sie von Sicherheitskleidung, Schulranzen etc. her kennen. Den Effekt, besonders der Katzenaugen, kennt jeder: Erst wenn sie aus einer bestimmten Richtung angeleuchtet werden, werfen sie das Licht deutlich zurück. Daneben gibt es auch Spezialreflektoren wie nur mit Infrarotlicht sichtbare Reflektoren oder die aktiven elektronischen Reflektoren. Das sind, neben den ständig in Abständen aufblitzenden LED-Strahlern, weitreichende, aber mit einem schmalen Abstrahlwinkel versehene LED-Strahler, die aktiviert werden, sobald bei Dunkelheit das Licht einer Lampe genau auf einen optischen Sensor fällt. Letztere Version, auch als reaktiver Reflektor bezeichnet, ist nicht nur völlig unauffällig, auch die Energiebilanz kann sich sehen lassen – mit hochwertigen Batterien und wirklich wetterfester Verpackung ist jahrelanger wartungsfreier Betrieb möglich.

Wer mehr über Nightcaching und entsprechende Caches wissen will, findet unter [3], [4] und [5] umfangreiche Informationen dazu.



Bild 4: Mit viel Liebe angelegt – so originell können die Hinweise auf einen Cache sein. Hier der Nightcache „Ab inne Fichten“ (GCYFW8). (Bild: www.geocaching.com, EW Andy & LuxorN)

Das aktive Katzenauge AKA 100

Unser aktives Katzenauge (Abbildung 5) ist genau so ein reaktiver Reflektor, wie eben beschrieben. Er verfügt über alle Eigenschaften, die man von einem solchen Gerät verlangt:

- er ist sehr klein (nur 78 mm lang und 33 mm breit),
- ermöglicht sehr sparsamen Batteriebetrieb,
- hat ein wasserdichtes, transparentes und stabiles Gehäuse
- die kurzen Blinksignale sind aufgrund der hyperhellen roten Leuchtdiode mit nur 10° schmalen Öffnungswinkel und bis zu 30.000 mcd sehr weit sichtbar,
- verfügt über einen empfindlichen umweltfreundlichen Lichtsensor (herkömmliche LDRs enthalten funktionsbedingt immer Cadmium und dürfen nicht mehr eingesetzt werden),
- dessen Lichtempfindlichkeit in mehreren Stufen einstellbar ist.

Durch den äußerst geringen Stromverbrauch, die Bestückung mit einer leistungsfähigen Lithium-Batterie und die durch geschickte Schaltungsauslegung sehr weit nutzbare Batteriespannung ist das AKA 100 sehr wartungsarm, aber durch die sehr leistungsfähige LED dennoch sehr weit sichtbar. Das robuste, schlagfeste und wasserfeste Gehäuse enthebt den Cache-Einrichter von allen Sorgen bezüglich wetterbedingter Umwelteinflüsse.

Inbetriebnahme und Bedienung

Der einzige Schritt zur Inbetriebnahme ist der Einbau der CR2032-Lithium-Batterie. Diese wird mit dem Pluspol nach oben in den Batteriehalter hineingeschoben.

Achtung!

Bei unsachgemäßem Einsetzen bzw. Austausch der Batterie besteht Explosionsgefahr! Ein Einsetzen der Batterie mit einem metallischen Gegenstand, wie z. B. einer Zange oder einer Pinzette, ist nicht erlaubt, da die Batterie hierdurch kurzgeschlossen wird. Zudem ist beim Einsetzen unbedingt auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol nach oben!).

Drückt man nun den Taster, leuchtet die LED so lange hell auf, solange der Taster gedrückt wird (**niemals direkt in die extrem hell leuchtende LED hineinsehen – Verletzungsgefahr durch Netzhautverbrennung!**).

Die Programmierung der Sensor-Empfindlichkeit ist in 6 Stufen möglich. Je empfindlicher der Sensor eingestellt wird, desto weniger Licht genügt zum Auslösen des Blinksignals (3 kurze Lichtblitze). Zu beachten ist dabei, dass die LED erst aufleuchtet, wenn der Sensor wieder im Dunkeln ist – dazu muss es je nach Einstellung wirklich sehr dunkel sein. Am besten testet man diese Einstellung in einer dunklen Umgebung mit einer Taschenlampe, die man aus unterschiedlichen Entfernungen auf den Sensor richtet. Damit nicht jeder Geocacher, der das aktive Katzenauge gefunden hat, die Einstellung der Empfindlichkeit verändern kann, gelangt man nur in den Programmiermodus, wenn die Batterie erst ent-

nommen, dann der Taster gedrückt gehalten und dann die Batterie wieder in den Halter geschoben wird. Die LED blinkt nun so häufig wie die Stufe der eingestellten Empfindlichkeit (Auslieferungszustand = Stufe 6 = 6x blinken = max. Empfindlichkeit).

Die Reihenfolge der Empfindlichkeitseinstellung erfolgt dabei „im Kreis“ (6 → 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 ...). Drückt man also die Taste einmal, stellt man dadurch die Empfindlichkeit auf Stufe 1 zurück – die LED zeigt dies durch 1x blinken an. Nun kann man diese Einstellung in Ruhe testen und, wenn gewünscht, zur nächsten Stufe weiterschalten.

Hält man die Taste länger als 2 Sekunden gedrückt, verlässt man den Programmiermodus und kehrt in den Normalmodus zurück.

Dass der AKA 100 am Tage nicht blinkt, wird durch eine ausgeklügelte Firmware erreicht, die nur während einer andauernden Dunkelphase auf Helligkeitswechsel reagiert.

Schaltungsbeschreibung:

Das übersichtliche Schaltbild des AKA 100 ist in Abbildung 6 dargestellt. Versorgt wird die kleine Schaltung aus einer 3-V-Lithiumzelle vom Typ CR2032. Die Batteriespannung gelangt direkt zum Mikrocontroller IC 1. Hierbei handelt es sich um einen extrem sparsamen Mikrocontroller der MSP430-Serie von Texas Instruments, der für das AKA 100 mit einer Taktfrequenz von nur 1,5 kHz betrieben wird. Im aktiven Betrieb benötigt er dabei nur ca. 50 µA und im Power-Save-Mode, in dem der Controller sich die meiste Zeit befindet, sogar nur 0,1 µA. Die geringe Leistungsaufnahme führt zu einer besonders hohen Batterielebensdauer.

Als Sensorelement T 1 kommt ein Fototransistor vom Typ SFH-309-4 zum Einsatz. Dieser funktioniert ähnlich wie ein Bipolartransistor. Er unterscheidet sich aber dadurch,

dass beim Fototransistor Licht durch das klare Gehäuse direkt auf den Halbleiter treffen kann und durch den inneren photoelektrischen Effekt Ladungsträger freisetzt. Der entstehende Fotostrom wird direkt im Transistor verstärkt, so dass bei Lichteinfall ein Kollektorstrom von einigen Milliampere fließen kann. Der Einsatz des Fototransistors ermöglicht den umweltschonenden Fortfall des bisher für solche Anwendungen üblichen Fotowiderstands, der das hochgiftige Schwermetall Cadmium enthält.

Die am Kollektoranschluss anliegende Spannung, die zugleich am Mikrocontrollereingang P1.0

zur Auswertung anliegt, ist zum einen abhängig vom Lichteinfall und zum anderen von der Größe des resultierenden Pull-up-Widerstands. Dieser kann mit Hilfe der in Reihe geschalteten Widerstände R 2 bis R 6 vom Mikrocontroller variabel gewählt werden. Zwischen den Widerständen ist jeweils ein Ausgang des Mikrocontrollers angeschlossen. Die Größe des effektiven Pull-up-Widerstands wird nun vom jeweils auf 3 V geschalteten Ausgang bestimmt. Den effektiven Pull-up-Widerstand und den Fototransistor kann man als Spannungsteiler verstehen, dessen Teilspannungen sich je nach Lichteinfall verändern. Das nicht-lineare „Schaltverhalten“ wird vom Mikrocontroller über P 1.0 detektiert.

Der Kondensator C 3 filtert kleine Schwankungen im Lichteinfall etwas aus.



Bild 5: Das AKA 100 in Aktion – wetterfest, robust und weit strahlend

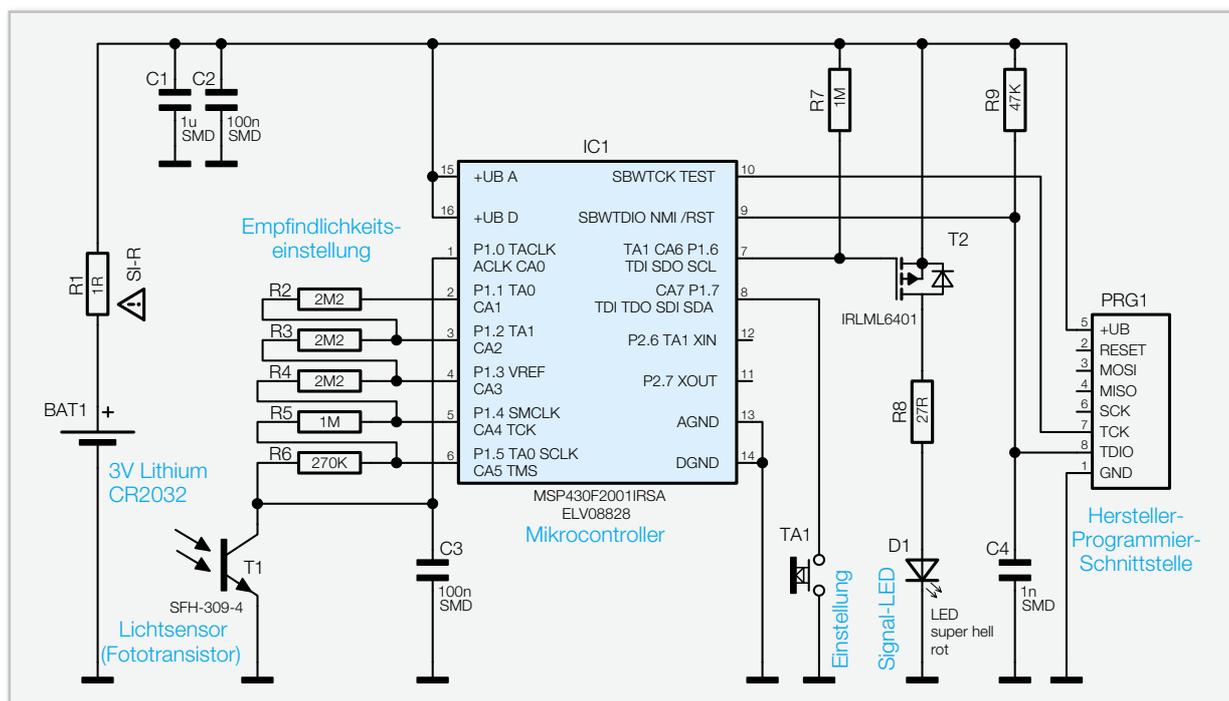
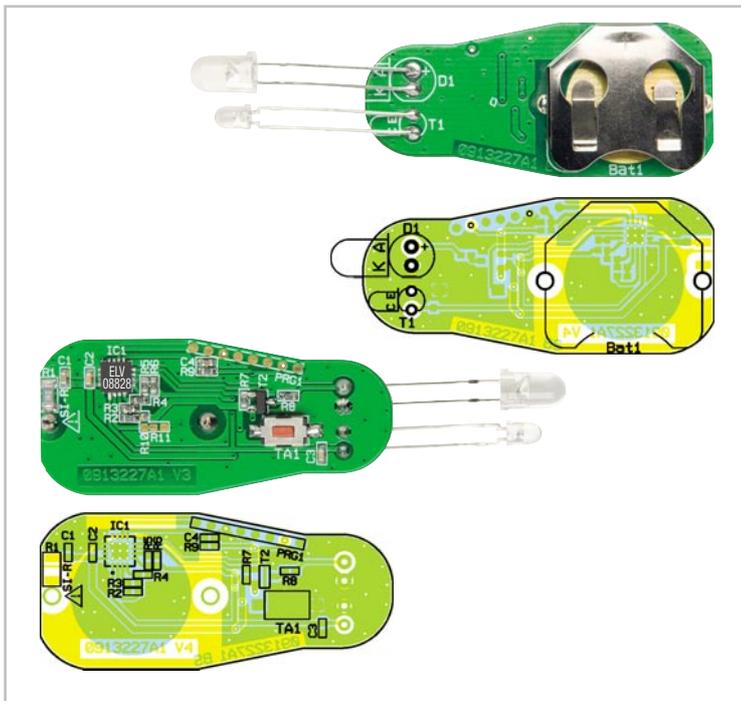


Bild 6: Das Schaltbild des aktiven Katzenauges AKA 100



Die Platine des AKA 100 mit zugehörigem Bestückungsdruck, oben von der Oberseite, unten von der Unterseite (vergrößerte Darstellung, 105%)

Die extrem helle LED wird über einen PMOS-Transistor geschaltet, damit sie auch bei geringer Batteriespannung dank des geringen Drain-Source-Widerstands noch möglichst hell leuchten kann. Auch hierdurch wird die Batteriekapazität bestmöglich ausgenutzt.

Stückliste: Aktives Katzenauge AKA 100

Widerstände:

Sicherungswiderstand 1 Ω /SMD/1206	R1
27 Ω /SMD/0603	R8
47 k Ω /SMD/0603	R9
270 k Ω /SMD/0603	R6
1 M Ω /SMD/0603	R5, R7
2,2 M Ω /SMD/0603	R2–R4

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0603	C4
100 nF/SMD/0603	C2, C3
1 μ F/SMD/0603	C1

Halbleiter:

ELV08828/SMD	IC1
SFH309-4	T1
IRLML6401/SMD	T2
LED, 5 mm, Rot, 30.000 mcd, 10°	D1

Sonstiges:

Miniatur-Drucktaster, 1x ein, SMD	TA1
Batteriehalter für CR2032, liegend, print	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2032	BAT1
1 Batteriepolungs-Aufkleber (Knopfzelle), Weiß	
1 Typenschild-Aufkleber AKA 100, Weiß	
1 PET-Gehäuse, transparent	
1 Deckel mit Siegelring, Grün	

Nachbau

Der Nachbau des AKA 100 ist sehr einfach, da es in SMD-Bauweise ausgeführt und damit bereits weitgehend bestückt ist. Es sind lediglich der Fototransistor T 1, die LED D 1 und der Batteriehalter BAT 1 zu bestücken.

Dabei ist bei der LED und dem Fototransistor unbedingt die richtige Polung zu beachten. Der auf der Platine mit „+“ gekennzeichnete Anodenanschluss der LED D 1 ist am Bauteil durch den längeren Anschlussdraht zu erkennen.

Der Kollektor des Fototransistors T 1 ist durch ein C und der Emitter durch ein E auf der Platine gekennzeichnet. Am Bauteil ist der Kollektor durch den kürzeren Anschlussdraht und eine seitliche Abflachung am transparenten Gehäuse markiert. Die Anschlussdrähte brauchen nicht so lang zu bleiben, wie es auf den Bestückungsfotos zu sehen ist, und können gekürzt werden. Die abgewinkelten Drähte dürfen aber nicht auf der Platine aufliegen und dürfen sich nicht berühren.

Nach der Bestückung ist der Batteriepolungs-Aufkleber auf den Batteriehalter und das Typenschild daneben zu kleben. Nach dem Einlegen der Batterie sowie der Programmierung entsprechend dem Kapitel „Inbetriebnahme und Bedienung“ ist die Platine in das Gehäuse einzusetzen und dieses fest zu verschrauben (Abbildung 7).

Der am Deckel befindliche Siegelring schnappt dabei so ein, dass sich dieser beim nächsten Öffnen der Verschlussklappe vom Deckel trennt und das Öffnen damit markiert. Damit ist das AKA 100 betriebsbereit.

Viel Spaß und viel Erfolg beim Nightcaching!



Internet-Links:

- [1] <http://www.geocaching.de>
Die deutsche Geocaching-Seite
- [2] <http://www.geocaching.com>
Die größte und älteste Seite mit mehr als 720.000 Caches, Englisch
- [3] <http://www.nightcaching.org>
Infos zum Thema Nightcaching und Liste deutscher Nightcaches
- [4] <http://www.cachewiki.de/wiki/Nightcaching>
Das Wiki zum Thema Nightcaching
- [5] <http://www.geoclub.de/viewforum.php?f=25>
Forum zum Thema Nightcaching



Bild 7: Das fertig montierte aktive Katzenauge