

Akustische Detektion von Fischbomben

Dynamitfischerei verursacht erhebliche Lebensraumzerstörung, einen Verlust an biologischer Vielfalt und hat negative Auswirkungen auf reguläre Fischerei, den regionalen Tourismus und die wirtschaftliche Entwicklung. Obwohl illegal, findet diese Praxis weiterhin in Sabah statt, weil es zu einem relativ großen „Fang“ in kurzer Zeit und mit wenig Aufwand führt.



Bericht von Elizabeth Wood und Jamie Valiant Ng

Die Dynamitfischer arbeiten im Verborgenen, sie tarnen sich, um einer Festnahme zu entgehen. Eine verstärkte Überwachung zur Durchsetzung geltenden Rechts sind dringend erforderlich, um diese Praxis zu stoppen.

Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung und Bereitstellung eines akustischen Systems, das automatisch und in Echtzeit Explosionen registriert und verortet und damit sofortige Maßnahmen zum Ergreifen der Täter ermöglicht.

Mitarbeiter des Sabah Parks werden in allen Belangen beteiligt und in der Handhabung des Systems geschult. Die Ergebnisse der Entwicklung werden publiziert und der Einsatz der Methode in anderen Problembereichen ermöglicht.

Das akustische Erkennungsprogramm wird in und um den Tun Sakaran Marine Park, Sabah durchgeführt. Dieses Gebiet ist berühmt für seine hohe biologische Vielfalt, die Korallenriffe des Parks jedoch wurden und werden von Dynamitfischern stark beschädigt. Die Forschungs- und Entwicklungsphase begann im Juli 2013 und das Projekt wird voraussichtlich im Juli 2015 enden, wenn das System voll funktionsfähig sein wird.

Forschung und Entwicklung

Der ursprüngliche Plan war es, Forschungspersonal von der Sea Mammal Research Unit (SMRU) der St. Andrews University in Schottland herüber zu bringen, um akustische Daten zu sammeln und die Mitarbeiter des Sabah Parks zu trainieren. Dies erwies sich jedoch aufgrund der Sicherheitslage in Sabah (Lahad-Datu-Krise), die eine offizielle Reisewarnung der britischen Regierung resultierte und das Vorhaben unmöglich machte.

Nach mehreren Monaten, während denen sich die Sicherheitslage nicht verbessert hat, sind Jamie Ng (SIP, Projektkoordinator) und Boni Antiu (Tun Sakaran Marine Park Manager) im September 2013 zur Ausbildung an die University of St Andrews gereist, auch um dort die für die Datensammlung erforderliche Ausrüstung zu beschaffen.

In der ersten Phase war es notwendig, Unterwasser-Aufnahmen von Bombenexplosionen und



Die Halterung für die Hydrophone muss in sich stabil und vom Boot aus leicht handhabbar sein.

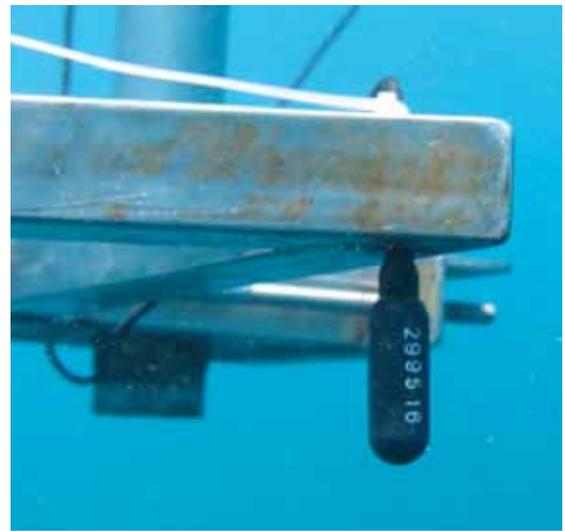
anderen Umgebungsgeräuschen wie Bootsmotoren, Tauchern und Geräusche aus dem Riff selbst zu erhalten. Diese akustischen Informationen werden benötigt, um das Signal einer Explosion zu isolieren und zu „klassifizieren“ und schließlich die Soft- und Hardware zu entwickeln, mit der an Ort und Stelle Dynamitfischerei in Echtzeit erkannt werden soll.

Konstruktion und Bau des Hydrophons

Eine Gruppe aus drei einzelnen Hydrophonen dient dazu, um aus den Unterwassergeräuschen akustische Daten für eine effektive Analyse zu erzeugen. Die Hydrophone mussten gemäß der Anleitung vom SMRU angeordnet und in einer bestimmten Weise eingesetzt werden. Insbesondere müssen die Hydrophone den gleichen Abstand von einem Meter zueinander haben. Auch müssen sie in der gleichen Wassertiefe gehalten werden und einen Winkel von 90° zur Meeresober-

fläche bilden. Um diese Kriterien erfüllen, wurde ein robuster dreieckiger Metallrahmen von einer Werkstatt in Semporna gefertigt.

Anfänglich wurde der Rahmen durch Seile an jeder Ecke, die zu einem zentralen Seil zusammengeführt wurden in das Wasser abgesenkt. Dieses Verfahren ermöglichte es der Mannschaft, die Tiefe der einzelnen Hydrophone zu verstellen. Es erwies sich als möglich, den Rahmen zu justieren, vorausgesetzt das Wasser war vollkommen



Die Hydrophone müssen in gleicher Wassertiefe liegen und einen Winkel von 90° zur Meeresoberfläche bilden.

still. Aber schon bei der geringsten Strömung wurde die Konstruktion schnell aus der Arbeitsebene gezogen. Es wurde festgestellt, dass die Klangqualität sich verbessert, je tiefer die Hydrophone eingesetzt wurden.

Es war klar, dass der Rahmen an eine Struktur befestigt werden musste, die einen Winkel von 90° zur Meeresoberfläche einhält. Zunächst erschienen Bootsstege ideal, da sie sehr sicher sind. Leider ist die Wassertiefe auf Pom Pom Island (der einzige Anlegesteg bei Ebbe zu flach. Die Anlegestellen am Boheydulang und Selakan waren ungeeignet, da Geräusche von den äußeren Riffen, wo die Bomben verwendet werden, durch Inseln und Riffe geblockt werden. So blieb als einzige Möglichkeit, den Rahmen hinter der Riffkante mit anderen Mitteln einzusetzen.

In einem ersten Ansatz wurde der Rahmen an

T-Träger geschraubt, die mit Betongewichten versehen die Hydrophone etwa 50 Zentimeter über dem Meeresboden hielten. Diese Methode funktionierte, war aber umständlich einzurichten, weil mehrere Taucher nötig sind, um das Gerät und die schweren Betonblöcke an Ort und Stelle zu bekommen.

Die zweite Methode beinhaltete die Entwicklung und Herstellung einer Halterung aus einem Rohr und entsprechender Strukturen zur Aufnahme des dreieckigen Rahmens und einer Befestigung am Boot. Dazu wurde der Hydrophon-Rahmen zuerst an dem Ende der Metallstange festgeklemmt und die Stange mit dem Rahmen in das Wasser abgesenkt. Das obere Ende der Stange wurde auf den Rand des Bootes eingehakt. Diese Konstruktion kann leicht von zwei Personen betrieben werden. Einziges Problem waren die Geräusche, die das Rohr bei Wellengang an der Bordwand erzeugt und die von den Hydrophonen wahrgenommen wurden.

Datenaufzeichnung

Ein acht Meter langes Kabel verbindet jedes der Hydrophone mit dem Aufnahmegerät an Bord. Die Kabel sind mit einer Soundkarte verbunden, die die Signale digitalisiert, so dass sie von einem Laptop-Computer verarbeitet werden können.

Mit einer speziellen Software auf dem Laptop wandelt die Signale um und erzeugt ein Spektrogramm, das auf dem Bildschirm dargestellt wird. In der Abbildung stellen die drei Spuren die Signale der drei Hydrophone dar, das auffällig hochfrequente Signal zeigt die Explosion einer Fischbombe.

Die Hydrophone liefern einen kontinuierlichen Strom von akustischen Daten, die in Segmenten von etwa zehn Minuten gespeichert werden. Jedes Segment wurde als separate Datei von ca. 640 Megabyte aufgezeichnet und automatisch auf der Festplatte gespeichert.

Eine stabile Gleichstromversorgung für Laptop und Soundkarte wurde durch eine Autobatterie ausgeliefert. Voll geladen hielt der Akku etwa fünf Stunden. Er wurde für den nächsten Tag über Nacht wieder aufgeladen.

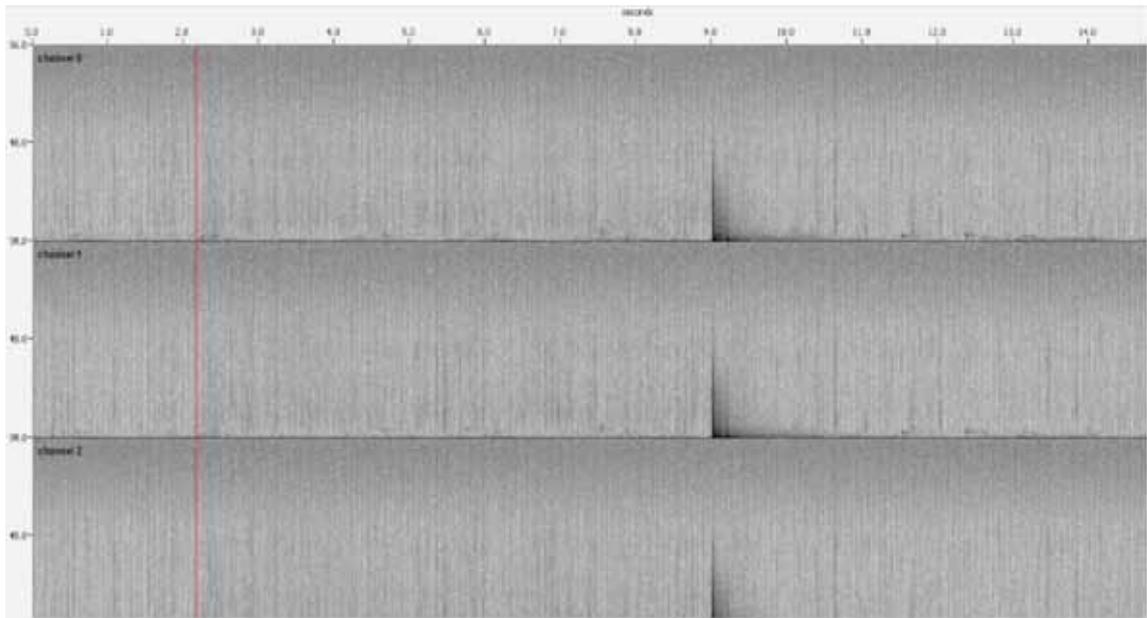
Einsatzbereiche und Ergebnisse

Die Hydrophone wurden an verschiedenen Orten innerhalb und außerhalb des Parks eingesetzt, um Explosionsgeräusche aufzunehmen. Da Ort und Zeit des Einsatzes von Fischbomben nicht vorab bekannt sind, wurden die Hydrophone in Bereichen platziert, an denen sie einen möglichst großen Radius abdecken konnten, ohne dass Riffe oder Inseln die Schallausbreitung be-



Der Tun Sakaran Marine Park liegt an der Ostküste Borneos an der Celebessee. An fünf verschiedenen Positionen wur-

den die Hydrophone eingesetzt (rot) und sechs Explosionen konnten dokumentiert werden (gelb)



Beispiel-Diagramm der digitalisierten akustischen Daten. Dargestellt sind die Aufzeichnungen der drei Hydrophone.

Das auffällige Signal in der rechten Bildhälfte zeigt eine registrierte Explosion.

hindert hätten. Die Hydrophone wurden in einer Tiefe von etwa vier Metern exponiert, wobei die Temperatur einigermaßen konsistent war.

Die Hydrophone wurden vor allem bei Sebangkat und Sibuan eingesetzt aber auch auf Pulau Pom Pom und Larapan. Die meisten der Aufnahmen wurden unter Verwendung des Rahmens vom Boot aus gemacht.

Insgesamt wurden mehr als 102 Stunden an sechs Standorten aufgezeichnet. In dieser Zeit wurden 23 Bombengeräusche registriert, also eine Explosion alle 4,4 Stunden.

Aktivitäten und nächste Schritte

Die akustischen Daten wurden dem Forschungsteam an der University of St. Andrews zur Analyse und Kalibrierung der Software zur Verfügung gestellt.

Die Ausrüstung wurde zum Teil Ende 2013 für die vorläufige Erhebungsphase erworben und der Rest wurde während der Forschungs- und Entwicklungsphase in St. Andrews zusammengestellt (September-November 2014). Die Geräte wurden an das Büro der St. Andrews Instrumen-

tation Ltd. (SAIL) nach Hongkong geliefert, wo ein Einführungsstraining im Dezember 2014 stattfand. Anschließend wird das Equipment zum Einsatz nach Sabah gebracht. Insgesamt drei Stationen werden eingerichtet mit der Basisstation an der Sabah Parks Sibuan Substation.

Förderzeitraum:

seit Dezember 2011

Fördersumme 2014:

12.378 GBP

Projektpartner:

Marine Conservation Society Unit 3, (MCS)
Dr. Elizabeth Wood
Wolf Business Park Alton Road
Ross on Wye
Herefordshire HR9 5NB
Great Britain