



## Arbeitsplan Dissertation

### Thema

#### **Der Große Ameisenbär (*Myrmecophaga tridactyla*)**

*Reaktionen auf natürliche Habitatveränderungen und anthropogene Eingriffe im südlichen Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasilien*

*– Implikationen für ein schutzrelevantes Flächenmanagement –*



**Dipl.- Biologin Lydia Möcklinghoff**

Zoologisches Forschungsmuseum A. Koenig  
Adenauerallee 160  
53113 Bonn

moecklinghoff.zfmk@uni-bonn.de



Rheinische  
Friedrich-Wilhelms-  
Universität Bonn



**Inhalt**

Zusammenfassung .....	1
Thematischer Hintergrund.....	2
Bisherige wissenschaftliche Leistungen .....	3
Fokus und Ziele der Dissertation .....	4
Netzwerke und Einbettung der Dissertation .....	5
Studiengebiet .....	5
Methodik und thematische Einteilung.....	6
Kapitel 1 Diversität und Abundanz von Säugetieren auf Flächen unterschiedlicher Nutzung.....	7
Kapitel 2 Indirekte Beobachtungen: Habitatnutzung und Bewegungsmuster.....	9
Kapitel 3 Direkte Beobachtungen: Sozialverhalten und Nahrungsaufnahme .....	10
Kapitel 4 Einfluss anthropogener Aktivitäten auf Habitatwahl, Bewegungsmuster und Verhalten Großer Ameisenbären und anderer Säugetieren im brasilianischen Pantanal. ....	11
Anhang: Zeitplan, Kooperationen, Finanzierung, Erläuterungen zur Datenauswertung, Literaturverzeichnis	

**Zusammenfassung**

Brasilien ist ein ökonomisch rasant wachsendes Land mit hohem Flächenbedarf. Immer mehr natürliche Landfläche wird zu Soja- und Zuckerrohrplantagen, Viehweiden, Baumplantagen usw. umgewandelt. Angesichts dessen ist klar, dass die Zukunft der brasilianischen Fauna nicht nur auf der Etablierung von Schutzgebieten beruhen darf. Es müssen Wege gefunden werden wie landwirtschaftlich genutzte Flächen möglichst "wildtierfreundlich" gemanaged werden können.

Mit diesem Thema beschäftige ich mich in meiner Forschung. In Akazienplantagen in Nordbrasilien habe ich Empfehlungen für eine säugetierverträgliche Bewirtschaftung erarbeitet. Meine Dissertation wird sich auf das Pantanal in Zentralbrasilien konzentrieren. Der Einfluss der dort vorherrschenden Flächennutzung (Rinderzucht und Ökotourismus) auf die Säugetierfauna wird untersucht. Daraus soll, zusammen mit anderen Wissenschaftlern, ein Managementplan für eine schutzrelevante Flächennutzung entwickelt werden.

Mein Fokus liegt dabei beim Großen Ameisenbären (*Myrmecophaga tridactyla*), einer wichtigen Schirmart für die südamerikanischen Ökosysteme. Charismatisch und leicht zu beobachten, spielt er eine zentrale Rolle bei der Etablierung des Ökotourismus als Alternative zur intensiven Flächenbewirtschaftung. Er ist sehr beliebt bei der brasilianischen Bevölkerung und kann deshalb für den Schutz und die angepasste Nutzung der Brasilianischen Natur werben. Als Konsument von Termiten und Ameisen, hat er einen entscheidenden Einfluss auf das ökologische Gleichgewicht und reagiert gleichzeitig sensibel auf Veränderungen seiner Umwelt. Es ist wenig über Ökologie und Verhalten des Tieres bekannt. Ich möchte deshalb die Habitatansprüche des Großen Ameisenbären untersuchen und herausarbeiten, welchen Einfluss anthropogene Landnutzung auf die Tiere hat. Darüber hinaus werden Daten zur Habitatnutzung anderer größerer Säuger im Pantanal gesammelt (z.B. Tapir (*Tapirus terrestris*), Rot- und Schwarzwild). Mit diesen Informationen und Daten weiterer Wissenschaftler wird dann das geplante, nachhaltige Flächenmanagementkonzept entwickelt.



### **Thematischer Hintergrund**

Ameisenbären sind charismatische Säugetiere der Neotropis. Zusammen mit Gürtel- und Faultieren bilden sie die in Mittel- und Südamerika weitgehend endemische Ordnung der Nebengelenktiere (Xenarthra, Delsuc *et al.* 2001, Wetzel 1985). Der Große Ameisenbär (*Myrmecophaga tridactyla*) ist der größte rezente Vertreter dieser Ordnung. Durch seine große Beliebtheit, besonders auch bei der einheimischen Bevölkerung, stellt er eine wichtige biologische Schirmart für den Schutz der teilweise stark bedrohten neotropischen Ökosysteme dar: leicht zu beobachten spielt er beispielsweise eine zentrale Rolle bei der Etablierung des Ökotourismus als Alternative zur intensiven Flächenbewirtschaftung und kann für die Bewerbung eines nachhaltigen Flächenmanagements in Brasilien genutzt werden. Dennoch gibt es bis heute kaum Studien über dieses Tier. Es ist bekannt, dass Große Ameisenbären solitär leben (abgesehen von Mutter/Kind-Paaren, Abb.1)), dass sich ihre Streifgebiete in einem gewissen Ausmaß überlappen und dass sie sich nahezu ausschließlich von Termiten und Ameisen ernähren. Es sind Habitatopportunisten, die sowohl in der Savanne, als auch in Wald- und Sumpflandschaften vorkommen (z.B. Medri & Mourão 2005, Montgomery 1985, Shaw *et al.* 1985).



Abb.1: Weibchen eines Großen Ameisenbären das ein Junges auf seinem Rücken trägt. Das Foto wurde aufgenommen im Pantanal, auf der Fazenda Barranco Alto.

Der Große Ameisenbär wird auf der Roten Liste gefährdeter Arten der IUCN aktuell auf der Vorwarnliste als "Near Threatened" (gering gefährdet) eingestuft (IUCN 2009). Allerdings zeigt die Art extrem heterogene Entwicklungen der Populationsgrößen. So ist der Große Ameisenbär in Uruguay und Teilen Nord Argentiniens mittlerweile ausgestorben (Di Blanco *et al.* 2008, Fallabrino & Castineira 2006) und zeigt deutliche Populationsrückgänge im Cerrado in Brasilien (Miranda 2004). Im Kontrast dazu kommt es im Bundesstaat Roraima im Norden Brasiliens zu auffällig hohen Populationsdichten in Akazienplantagen (Kreutz 2007). Die Gründe für diese unterschiedlichen Entwicklungen sind bis heute unklar. Es ist nicht bekannt, welche grundlegenden Ansprüche die Tiere an ihr Habitat stellen, welche Habitatfaktoren die Populationsdichten der Art beeinflussen und welche anthropogenen Veränderungen ihrer Umwelt zu einem Populationsrückgang (oder auch Populationsanstieg) führen.



Solche Untersuchungen, insbesondere zum Einfluss von Landnutzung und der damit zusammenhängenden Landkonversion, werden dringend gebraucht, um Große Ameisenbären und andere Säugetiere effektiv und nachhaltig schützen zu können. Brasilien ist ein ökonomisch rasant wachsendes Land mit hohem Flächenbedarf. Die Fläche an Baumplantagen für Wertholz- und Zelluloseproduktion wächst jährlich um 13 % (ITTO, 2009; ABRAF, 2007). Die Ausdehnung von Sojaplantagen vergrößerte sich vom Jahr 2000 bis 2008 um mehr als 68%, auf insgesamt 21,5 Mio. Hektar (Valdez *et al.*, 2009). Auch die Rinderzucht wird intensiviert, mit einer extremen Steigerung der Exportrate von Rindfleisch um 385% zwischen 1994 und 2006 (Steiger, 2006).

Diese Fakten zeigen, dass über die Schutzgebiete hinaus Wege gefunden werden müssen, wie auf Nutzflächen durch ein nachhaltiges Management möglichst große Teile der heimischen Fauna und Flora bestehen können. In meiner bisherigen und auch meiner zukünftigen Arbeit steht dieses Thema im Mittelpunkt:

### ***Bisherige wissenschaftliche Leistungen***

In meinem Hauptstudium und zuletzt bei meiner Diplomarbeit an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, habe ich mich mit der Reaktion Großer Ameisenbären auf anthropogene Habitatveränderungen im Lavrado im Norden Brasiliens beschäftigt. In dieser natürlichen Savannenlandschaft, nahe der Grenze zu Venezuela, werden seit 1999 Akazienplantagen zur Wertholzproduktion angepflanzt und somit offene Savanne zu künstlichem Waldhabitat konvertiert. Zusammen mit einem weiteren Diplomanden haben wir dort über insgesamt drei Jahre, in zwei mehrmonatigen Feldstudien und einer Verhaltensanalyse im Zoo Dortmund, Populationsdichten, Habitatnutzung und das Verhalten Großer Ameisenbären untersucht. Es konnte überraschender Weise gezeigt werden, dass im Bereich der Plantagen extrem hohe Dichten von Ameisenbären zu beobachten sind (bis zum 10fachen des höchsten Dichtewerts aus der Literatur, Kreuz 2007). Die Tiere profitieren vor allem aufgrund des stabileren Klimas und des verbesserten Nahrungsangebots im künstlichen Waldhabitat.

Da für die Pflanzungen keine natürlichen Landschaftsstrukturen wie natürliche Waldstücke und Wasserquellen entfernt werden, sind sie umgeben von Bächen und Seen. Diese Wasserstrukturen dienen als Drainage für die Plantagen, wenn natürlicherweise kein Bach in der Nähe ist, werden künstliche Drainagekanäle gebaut. Daraus ergibt sich im Bereich der Plantagen eine gute Wasserverfügbarkeit, von der Große Ameisenbären, aber zum Beispiel auch Wasserschweine (*Hydrochaeris hydrochaeris*) profitieren.

Durch die möglicherweise irreversible Konvertierung von Savanne in Wald und die damit einhergehenden klimatischen und edaphischen Entwicklungen ergeben sich jedoch gleichzeitig große Probleme für Tierarten, die auf Savannenhabitats spezialisiert sind. Die extremen Dichten der Großen Ameisenbären spiegeln die extremen Veränderungen wider, denen die Natur in diesem Bereich ausgesetzt ist. Mit den Ergebnissen unserer Arbeit konnte letztendlich, in Zusammenarbeit mit der Plantagenfirma, ein Konzept für ein schutzrelevantes Flächenmanagement entwickelt werden. Es konnte auch gezeigt werden, dass Große Ameisenbären sensibel auf Veränderungen ihrer Umwelt reagieren. Wie bei anderen großen



Säugetieren, signalisiert seine Populationsentwicklung Veränderungen im Habitat (reduzierte/erhöhte Habitatheterogenität, Verfügbarkeit von Wasser, klimatische Bedingungen). Durch seine Spezialisierung auf bodenbewohnende Ameisen und Termiten ist er darüber hinaus das einzige terrestrische Säugetier Südamerikas, dessen Abundanzen gleichzeitig Indikator für die Bodenqualität sind.

### ***Fokus und Ziele der Dissertation***

In meiner Dissertation werde ich weiterhin den Einfluss von Flächennutzung (Rinderzucht und Ökotourismus) auf die Säugetierfauna Brasiliens, insbesondere den Großen Ameisenbären, untersuchen. Unter Berücksichtigung meiner bisherigen Forschung, werde ich die Arbeit auf einen weiteren stark beanspruchten Lebensraum Brasiliens ausdehnen: Im Pantanal, dem größten Binnen-Feuchtgebiet der Erde, im Südwesten Brasiliens, soll mein zukünftiger Fokus liegen.

Das Pantanal gilt als Biodiversitäts-Zentrum Südamerikas - ein Mosaik aus verschiedensten Landschaftsstrukturen wie Flüssen, Galleriewäldern, Seen und offenen Graslandschaften (Coutinho *et al.* 1994). Es ist ein besonders dynamisches System, relativ trocken in den Wintermonaten (Juni bis September) und mit starken Überschwemmungen im Sommer (November bis Mai), wenn der Wasserspiegel bis zu 5 m über dem Tiefststand liegt (Gottgens *et al.* 2001). Aufgrund seines Artenreichtums und seiner wichtigen Ökosystemleistungen (z.B. als Puffer bei hydrologischen und klimatischen Schwankungen, Filterung von Grundwasser, als Trinkwasserreservoir usw.), ist der Schutz des Pantanals von überregionaler Bedeutung (Wantzen *et al.* 2008). In den letzten Jahrzehnten hat es dennoch starke anthropogene Veränderungen erfahren: Durch Dammbauten und Entwaldung wurde versucht das Land "nutzbar" zu machen, Intensivierung von Landwirtschaft und Rinderzucht gehören zu den problematischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte (Wantzen *et al.* 2008, Gottgens *et al.* 2001, Harris *et al.* 2005). Für die Zukunft liegt eine beunruhigende Vielzahl von Entwicklungskonzepten und Bauvorhaben für das Pantanal vor wie z.B. Gas-Pipelines, Bahntrassen und Stahlverarbeitungsanlagen (Gottgens *et al.* 2001). Der Einfluss dieser Eingriffe auf die Säugetierfauna ist weitgehend unerforscht (Trolle 2003).

Der Große Ameisenbär ist für den Schutz des Pantanals, vor allem im südlichen Bereich in dem ich arbeiten werde, von besonderer Bedeutung. Er gehört zu den charismatischsten und beliebtesten Säugetieren dieses Ökosystems und ist darüber hinaus in den offenen Graslandschaften dieser Region leicht zu beobachten. Deshalb ist er wichtig für die Etablierung des Ökotourismus, der eine echte wirtschaftliche Alternative zu Intensivierung von Landnutzung darstellt. Um das Fortbestehen des Großen Ameisenbären zu sichern und ihn als Werbeträger für das Pantanal nutzen zu können, muss mehr über die Lebensweise der bis heute rätselhaften Tiere bekannt werden. Bisher liegen für das gesamte Pantanal nur zwei Publikationen vor, die sich mit allgemeinen Streifgebietsgrößen und grundlegenden Aktivitätsmustern befassen (Mourão & Medri 2007, Medri & Mourão 2005).

Mit meiner Arbeit möchte ich für das südliche Pantanal zeigen, an welche Veränderungen ihrer Umwelt sich Große Ameisenbären problemlos anpassen können und welche Eingriffe ernsthafte



Probleme für die Tiere darstellen. Solche Veränderungen können natürlichen Ursprungs sein (Jahreszeiten, respektive jährliche Überschwemmungen) oder auf anthropogene Aktivitäten, wie Landnutzung, zurückgehen. Mithilfe von Kamerafallen wird darüber hinaus (im Zuge einer Masterarbeit) die Biodiversität von Säugetieren auf verschiedenen genutzten Flächen verglichen.

Im südlichen Pantanal sind 98% der Flächen in Privatbesitz. Da Rinderzucht und –haltung mit mehr oder weniger intensivem Management die wirtschaftliche Grundlage bilden, müssen sämtliche Schutzbemühungen mit dieser Art der Landnutzung in Einklang gebracht werden. Ökotourismus spielt besonders in der Umgebung von Campo Grande, der Hauptstadt von Mato Grosso do Sul, eine relativ große Rolle. Ich werde mich in meiner Dissertation deshalb auf diese beiden Formen der Landnutzung konzentrieren. Mit den Ergebnissen möchte ich, ähnlich unserem Managementkonzept für die Akazienplantagen in Nord-Brasilien, erste Empfehlungen für eine ameisenbärenverträgliche Form der Landnutzung im Pantanal herausgeben.

### ***Netzwerke und Einbettung der Dissertation***

Aufgrund meiner intensiven Arbeit mit Großen Ameisenbären gehöre ich einem weitreichenden Netzwerk an Wissenschaftlern und Naturschützern in Brasilien und Deutschland an. Zentrum ist dabei meine Arbeit im Projeto Tamanduá ([www.tamandua.org](http://www.tamandua.org)), einer Vereinigung von brasilianischen (und internationalen) Wissenschaftlern die sich mit der Forschung und dem Schutz der 3 rezenten Familien von Ameisenbären befassen (Tamanduas, Zwergameisenbären, Große Ameisenbären). Auf dem Internationalen Säugetierkongress (IMC-10, Mendoza Argentinien, August 2009) konnte ich darüber hinaus meine bereits bestehenden Kontakte zur IUCN Edentate Specialist Group ausbauen. Außerdem bestehen persönliche Verbindungen zu argentinischen Forschern, sowie zur Universidade Federal de Mato Grosso in Brasilien.

In meine Dissertation werden mindestens zwei Master und eine Bachelorarbeit brasilianischer oder deutscher Studenten integriert. Themen sind dabei: „Rinderweiden als attraktives Habitat zur Nahrungssuche bei Großen Ameisenbären“; „Vergleich der Abundanzen und Diversität von Beutetieren Großer Ameisenbären in Nutzlandschaften und Schutzgebieten“; „Diversität von Säugetieren in verschiedenen Habitatstrukturen im Südlichen Pantanal“.

### ***Studiengebiet***

Im August und September 2009 habe ich eine Vorstudie in Brasilien durchgeführt um ein optimales Studiengebiet für meine Dissertation auszuwählen und die zukünftige Methodik vor Ort zu planen.

Ich habe mich dabei für die Fazenda Barranco Alto ([www.fazendabarrancoalto.com.br](http://www.fazendabarrancoalto.com.br)), im Zentrum des südlichen Pantanals entschieden (Position Haupthaus: 19° 34' 40" S 056° 09' 08" W). Auf der insgesamt 11.000 ha großen Farm werden, wie im Pantanal üblich, Nelore-Rinder (eine Zebu-Rinderrasse) für die Fleischproduktion gezüchtet. Außerdem gibt es Ökotourismus- bis zu 10 Touristen finden in der dortigen Touristen- Lodge Platz. Die Art der Landnutzung ist also die, einer relativ durchschnittlichen Farm im südlichen Pantanal und deshalb gut für eine repräsentative Studie geeignet.



Drüber hinaus ist die Fazenda Barranco Alto aus folgenden Gründen in besonderer Weise wichtig für meine Dissertation:

- Neben der Rinderzucht und dem Ökotourismus gibt es auch Schutzgebiete, insgesamt 4.000 ha, die von Menschen nicht betreten werden. Insgesamt ergeben sich folglich vier verschiedene Nutzungsformen, die gut miteinander verglichen werden können:
  1. Schutzgebiete die nicht von Menschen betreten werden
  2. Bereiche mit mehr oder weniger intensiver Beweidung und Ökotourismus
  3. Gegenden ohne Beweidung, mit Ökotourismus
  4. Flächen mit Beweidung, ohne Ökotourismus
- Auf der Fläche der Farm gibt es alle für das Pantanal typischen Landschaftsstrukturen, wie z.B. Grasland, Fluss mit Uferbereichen und Galeriewäldern, Süßwasser und Salzseen, Acurí-Wälder und Cerrado (Beschreibungen der einzelnen Habitatformen in Nunes da Cunha *et al.* 2007 und Trolle 2003).
- Große Ameisenbären zeigen auf der Farm temperatur-, wetter- und jahreszeitlich abhängige Unterschiede in der Habitatnutzung: An besonders heißen oder extrem kalten Tagen können sie in den offenen Graslandschaften kaum gesichtet werden und halten sich vermutlich in den Wäldern auf. Ähnliches ist über das Jahr zu beobachten: Im regnerischen Sommer, wenn weite Teile der Farm überschwemmt sind, sieht man kaum Ameisenbären in den offenen Habitaten. Im Gegensatz dazu finden sich in den trockenen Monaten Juni und Juli bis zu 11 Ameisenbären täglich auf diesen Flächen, insbesondere nahe den Seen.
- Besonders viele Ameisenbären können auf den Schlafplätzen der Rinder beobachtet werden. Sie scheinen unter den Ausscheidungen der Tiere nach Ameisen zu suchen, die dort ihre Nester ansiedeln. Obwohl Studien bereits zeigen konnten, dass intensive Rinderhaltung einen negativen Einfluss auf die Natur im Pantanal hat (Trolle 2003), könnte dies ein erster Hinweis sein, das dabei nicht die Rinderhaltung generell problematisch ist, sondern die Intensität der Nutzung entscheidend ist.
- Die Infrastruktur auf der Farm ist sehr gut: es gibt ein Forscherhaus mit Stromanschluss, Autos, ein Wegenetz und Kartenmaterial, inklusive Satellitenbildern.
- Die Farmbesitzer sind an Forschung auf ihren Flächen interessiert und unterstützen diese nach Möglichkeit.
- Es werden bereits zwei Forschungsarbeiten mit Tapiren (*Tapirus terrestris*) und Riesenottern (*Pteronura brasiliensis*) auf den Flächen durchgeführt, was den großen Vorteil hat, dass Arbeitsmaterialien untereinander ausgetauscht werden können.

### **Methodik und thematische Einteilung**

Meine Dissertation werde ich thematisch in folgende Kapitel einteilen:

1. Populationsdichten Großer Ameisenbären und anderer Säugetiere auf Flächen mit unterschiedlichem Management.
2. Indirekte Beobachtungen: Habitatnutzung und Bewegungsmuster Großer Ameisenbären.



3. Direkte Beobachtungen: Sozialverhalten und Nahrungsaufnahme Großer Ameisenbären.
4. Einfluss anthropogener Aktivitäten auf Habitatwahl, Bewegungsmuster und Verhalten Großer Ameisenbären und anderer Säugetiere im brasilianischen Pantanal – Implikationen für ein schutzrelevantes Flächenmanagement.

## **Kapitel 1      Diversität und Abundanz von Säugetieren auf Flächen unterschiedlicher Nutzung**

### *Arbeitshypothesen*

1. Die Diversität und Abundanz von Säugetieren unterscheidet sich auf Flächen unterschiedlicher Nutzung.
2. Die Diversität ist auf intensiv genutzten Flächen im Vergleich zu geschützten Flächen geringer, während die Abundanzen je nach Art höher oder niedriger ausfallen.
3. Die Dichten Großer Ameisenbären unterscheiden sich auf Flächen mit unterschiedlichem Management (geschützt, mit Rinderzucht und Ökotourismus, nur Rinderzucht, nur Ökotourismus).
4. Sie sind auf Nutzflächen mit moderater Nutzung höher als in intensiv bewirtschafteten Bereichen (evtl. sogar genauso hohe Dichten wie in Schutzgebieten).
5. Die Dichten in den einzelnen Habitaten sind abhängig von Jahreszeit, Wetterverhältnissen, der Temperatur und der Nahrungsverfügbarkeit.

### *Methodik Kapitel 1*

Populationsdichten von Ameisenbären, sowie anderen größeren Säugetieren, werden mithilfe von Fotofallen in den 4 unterschiedlich gemanagten Gebieten untersucht (siehe Hypothese 1; Modell Fotofalle: Reconyx RC55). Fotofallen lösen mithilfe eines Bewegungssensors aus, sobald die Bewegung eines Tieres vor der Linse registriert wurde. Der Bewegungssensor hat bei dem von mir ausgewählten Modell eine Reichweite von 15 m bei einem Aufnahmewinkel von 40°, löst 0,1 Sekunden nach einer Registrierung aus und hat einen Infrarotblitz für Nachts. Mit diesen Fallen wird also rund um die Uhr aufgenommen, welche Tierarten, in welcher Frequenz, die Kamera passieren. Die so erhaltenen Sichtungsfrequenzen können dann für Ameisenbären, aber auch alle anderen Säugetiere, zwischen den verschiedenen Flächen (geschützt, mit Rinderzucht und Ökotourismus, nur Rinderzucht, nur Ökotourismus) mit einer ANOVA verglichen werden (Überprüfung der Ergebnisse mit einem Tukey HSD Post-Hoc-Test). Anhand der insgesamt observierten Fläche und der Sichtungsfrequenzen können die Populationsdichten der einzelnen Arten berechnet werden.

Bei der Installation der Kameras werde ich mich am allgemein anerkannten, standardisierten Protokoll des TEAM- Netzwerks (**T**ropical **E**cology **A**ssessment & **M**onitoring Network, TEAM Network 2008) orientieren und dieses auf meine Studie anpassen:

Dieser Teil der Studie dauert insgesamt neun Monate, von März bis Dezember. Die neun Monate werden dabei in drei Phasen von jeweils drei Monaten aufgeteilt: 16. März bis 15. Juni, 16. Juni



bis 15. September, 16. September bis 15. Dezember (Abb.2). Von Dezember bis März wird die Farm wegen der starken Überschwemmungen nicht bewirtschaftet und ist auch für Forscher nicht zugänglich.

Insgesamt 24 Kameras werden an 12 verschiedenen Orten installiert, zwei pro Stichpunkt. Die zwei Kameras nehmen die beiden Körperhälften der Tiere auf, wodurch die individuelle Erkennung leichter fällt. Nach acht Tagen an einer Position werden die Kameras abgebaut und eine Woche später an einer neuen Position wieder befestigt. Dabei werden die 12 Fallen gleichmäßig auf die 4 verschiedenen Studiengebiete verteilt. Das Prozedere wiederholt sich in jeder Dreimonatsphase (Abb.2).

Die Akkulaufzeit der Kamera beträgt bis zu drei Monate, auf der Speicherkarte können 10.000 – 15.000 Fotos gespeichert werden. Durch die hohe Speicherkapazität besteht die Möglichkeit, die Daten erst nach Ablauf der acht Tage, ohne zwischenzeitliche Wartung, zu sichern. Da von den Fotofallen neben Ameisenbären auch andere Tiere ab einer bestimmten Größe festgehalten werden (die Empfindlichkeit des Bewegungssensors lässt sich auf eine Mindestgröße einstellen), können sowohl die Materialkosten für die Kameras als auch die Arbeit der Fotoauswertung mit der bereits laufenden Tapir-Studie der Stanford-University (Californien, USA) geteilt werden. Mit den vorhandenen Fotos ist eine Bachelor- oder Masterarbeit zum Thema „Diversität von Säugetieren in verschiedenen Habitatstrukturen im Südlichen Pantanal“ geplant.

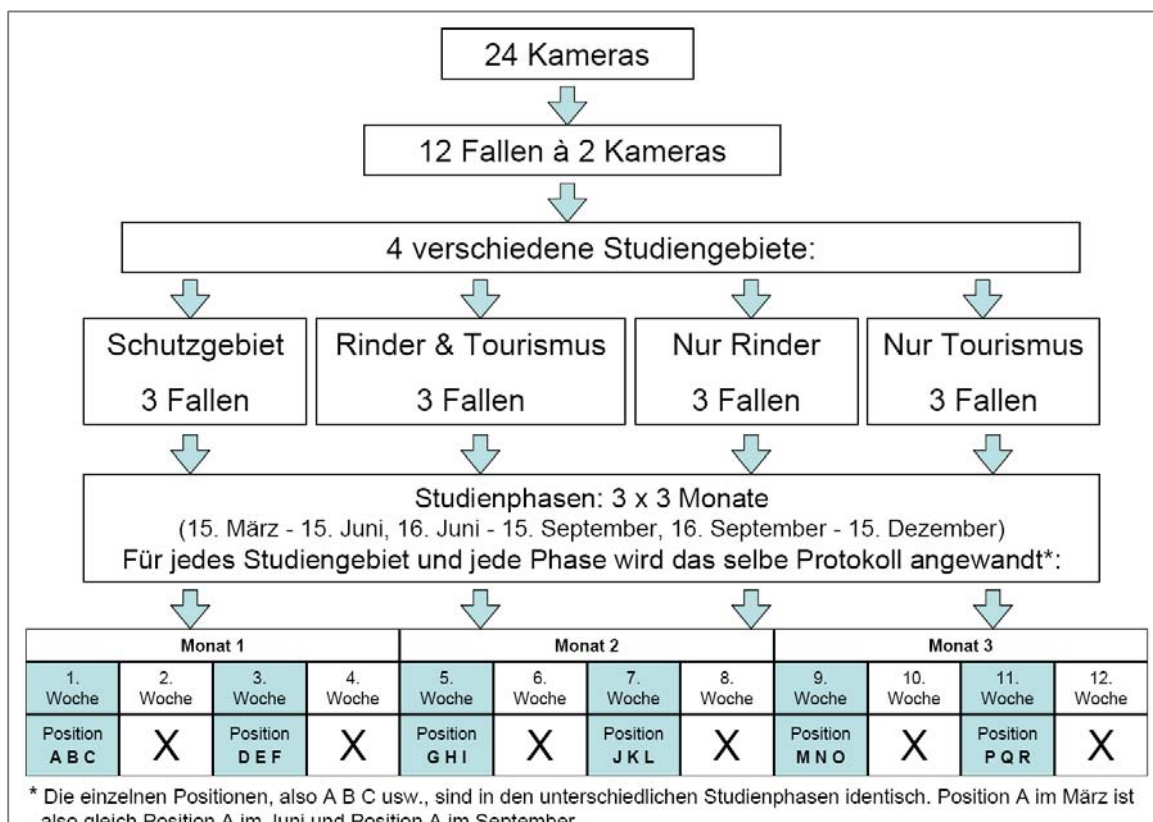


Abb.4: Geplante Methodik für die Bestimmung der Populationsdichte Großer Ameisenbären (*Myrmecophaga tridactyla*) mithilfe von Kamerafallen im Pantanal, Brasilien.



## **Kapitel 2 Indirekte Beobachtungen: Habitatnutzung und Bewegungsmuster**

### *Arbeitshypothesen*

1. Die grundlegenden Habitatansprüche Großer Ameisenbären sind: Sauberes Wasser, Schatten und ausreichend Nahrung. Die Abundanz der einzelnen Faktoren entscheidet über die Attraktivität eines Habitats und somit über Populationsdichten und die Nutzungsintensität.
  2. Ameisenbären passen ihre Habitatwahl an Wetterbedingungen und Temperaturen an (Beispiel: Schutz vor extremen Temperaturen, also sehr heiß oder sehr kalt - Rückzug in schattige Wäldern).
  3. Darüber hinaus müssen Große Ameisenbären ihre Habitatwahl in der Regen- und Trockenzeit stark variieren um sich an die unterschiedlichen Wasserstände anzupassen.
- Um diese flexiblen Anpassungen (Punkt 2 und 3) durchführen zu können und in einem dynamischen System wie dem Pantanal zu überleben, sind Ameisenbären auf eine große Habitatvielfalt angewiesen. Reduktion dieser Vielfalt führt zu niedrigeren Populationsdichten.

### *Methodik Kapitel 2*

Es werden mindestens 6 Große Ameisenbären auf der Farm mit GPS-Halsbändern versehen (GPS = satellitengestütztes **G**lobales **P**ositionierungssystem). Diese Sender speichern automatisch, in bestimmten Zeitabständen (z.B. alle drei Stunden), die Positionen der Tiere per Satellit. Diese Positionen werden zusammen mit der Temperatur, der Uhrzeit und dem Datum abgespeichert. Später kann dann auf einer Karte, mithilfe des Computerprogramms ArcGIS 9.2 (ESRI Environmental Systems Research Institute, Redlands-California, USA 2006), dargestellt werden, an welchem Datum, zu welcher Uhrzeit, bei welcher Temperatur sich welches Tier wo aufgehalten hat. Da für die Fazenda Barranco Alto ein sehr genaues Satellitenbild vorliegt kann auch erkannt werden, in welchem Habitattyp es dabei war und mithilfe der bereits vorhandenen Wetterstation können die jeweiligen Wetterverhältnisse festgestellt werden. Da die Akkulaufzeit des Senders optimalerweise 370 Tage beträgt, können für ein Jahr sehr genaue Angaben zu Aktivität, Bewegungsmustern und der Habitatwahl gemacht werden. Besonders interessant ist dabei für mich der Vergleich dieser Parameter zwischen Flächen unterschiedlichen Landmanagements (Schutzgebiet, Rinderhaltung und Tourismus, nur Rinderhaltung, nur Tourismus).

Es werden WildtraX GPS-Sendehalsbänder des Herstellers Blue Sky Telemetry (Modell: G2000 Remote-Release GPS Collar) für größere Säugetiere ab 20 kg verwendet. Mit 12 AA 1,5V Batterien können mit diesem Sender 5.500 – 15.200 Positionen an 232 – 635 Tagen gespeichert werden. Es speichert mit jeder Position die Umgebungstemperatur mit einer Genauigkeit von 0,1°C. Daten können über eine UHF (Ultra High Frequency) Radioverbindung heruntergeladen werden, ohne dass das Halsband entfernt werden muss. Im Projeto Tamanduá wurde bereits mit Großen Ameisenbären und Sendehalsbändern gearbeitet. In dieser Hinsicht kann ich also auch auf die Erfahrung der brasilianischen Wissenschaftler zurückgreifen. Zum Anlegen des Halsbandes müssen die Tiere narkotisiert werden. Hierbei wird mir eine Veterinärmedizinerin des Projeto Tamanduá behilflich sein (Flavia Regina Miranda, Wildlife Conservation Society). Sie wird



von dem sedierten Tier auch Geschlecht und Gewicht bestimmen und Blut- und Haarproben für gesundheitliche und genetische Analysen nehmen. Diese Daten werden in die Datenbank des Projeto Tamanduá aufgenommen.

*Statistik:* Anhand der Positionsdaten wird zur Analyse von Habitatpräferenzen ein Selection Index berechnet.<sup>1</sup> Unterschiede der Bewegungsmuster in verschiedenen Habitatstrukturen und auf Flächen unterschiedlicher Nutzung werden mithilfe eines Generalized Linear Models (GLM) untersucht<sup>2</sup>, und Positionsdaten per ANOVA miteinander verglichen (statistische Auswertung mit den Programmen R und Statistika). Populations- und Nutzungsdichten, sowie Streifgebietsgrößen werden mit dem Programm ArcGIS 9.2 anhand von "Fixed-Kernel-Densities" dargestellt. Kernel-Densities sind Streifgebietskalkulationen, die gleichzeitig die Nutzungsintensität berücksichtigen und visualisieren (siehe Anhang). Klumpungen und Nutzungszentren können schließlich durch Berechnung des Nearest Neighbour Indexes<sup>3</sup> herausgearbeitet werden. Aktivitätszeiten werden mit den jeweiligen Aussentemperaturen korreliert.

### **Kapitel 3 Direkte Beobachtungen: Sozialverhalten und Nahrungsaufnahme**

*Arbeitshypothesen:*

1. Die Fouragierintensität variiert in den verschiedenen Habitaten (Wald, Grasland...) aufgrund von Unterschieden in den Abundanz der Bodenmakrofauna, der Nahrungsgrundlage Großer Ameisenbären.
2. Begegnungen mehrerer Ameisenbären können, je nach Status (juvenil, adult...) oder Geschlecht der beteiligten Individuen, aggressiv oder friedlich von statten gehen.
3. Auch im Pantanal werden, genau wie in Nordbrasilien, Bäume charakteristischer Form von Großen Ameisenbären bekratzt und markiert.
4. Wie in Nordbrasilien von mir beobachtet, nutzen Große Ameisenbären auch hier Latrinen.

Die beiden letzten Verhaltensweisen (3. und 4.) sind Teile eines sozialen, indirekten Kommunikationssystems der solitären Tiere. In Abhängigkeit von unterschiedlichen Populationsdichten Großer Ameisenbären in verschiedenen Habitaten variiert die Ausführung von Kratzen und Latrinennutzung. Auch anthropogene Landnutzung hat einen Einfluss auf diese Verhaltensweisen, je nach Habitatmodifikation findet es z.B. in höheren (siehe Nordbrasilien) oder niedrigeren Frequenzen statt.

#### *Methodik Kapitel 3*

Jedes GPS-Halsband besitzt zusätzlich eine VHF- Telemetrie- Einheit (Ultrakurzwellen) durch die der ungefähre Aufenthaltsort der Tiere im Feld, mithilfe von Empfangsantenne und Auto, ausgemacht werden kann. Durch Triangulation kann dann die genaue Position bestimmt werden. Es ist dann relativ einfach Großen Ameisenbären für Verhaltensaufnahmen zu Fuß zu folgen, weil

<sup>1</sup> SI: Quotient aus der Zeit die das Tier in jedem Habitat verbrachte und der Habitatverfügbarkeit (siehe Anhang).

<sup>2</sup> GLM: Vergleicht die Reaktionen einzelner Individuen auf die verschiedenen Habitate (siehe Anhang).

<sup>3</sup> NNI: Ratio der beobachteten Distanz und der erwarteten Distanz zwischen Positionspunkten. Erwartete Distanz = mittlere Distanz einer Zufallsverteilung.



sie Menschen, aufgrund einer stark selektiven Wahrnehmung optisch und akustisch, kaum wahrnehmen (persönliche Beobachtung, Eisenberg & Redford 1999). Bei meiner Arbeit im Norden Brasiliens konnte ich den Tieren teilweise über eine Stunde folgen, ohne dass sie Notiz von mir nahmen (Nervosität wäre leicht an den gestäubten Rückenhaaren zu erkennen gewesen). Bei diesen direkten Verhaltensaufnahmen interessiert mich besonders die Intensität der Futtersuche (Anzahl an Stopps zur Nahrungsaufnahme pro Zeiteinheit, statistischer Vergleich zwischen Habitaten per ANOVA), da sie, nach meinen Erfahrungen in Nordbrasilien, die Abundanz der Nahrungsquellen in den einzelnen Habitaten widerspiegelt. Außerdem werde ich mit der bereits etablierten Methodik und statistischen Auswertung meiner Diplomarbeit in Nordbrasilien (Statistik: NNI, Kernel Density, Diplomarbeit kann auf Wunsch zugesandt werden), das Baummarkierungsverhalten und die Latrinnennutzung, sowie soziale Interaktionen mit anderen Ameisenbären untersuchen. Über diese Aspekte der sozialen Organisation ist bis heute nichts bekannt, obwohl sie ein wichtiger Faktor für die Aufrechterhaltung einer stabilen Population sind.

#### **Kapitel 4 Einfluss anthropogener Aktivitäten auf Habitatwahl, Bewegungsmuster und Verhalten Großer Ameisenbären und anderer Säugetieren im brasilianischen Pantanal – Implikationen für ein schutzrelevantes Flächenmanagement.**

In diesem letzten Kapitel möchte ich die Ergebnisse dieser Dissertation mit meiner bisherigen Arbeit in Akazienplantagen in Nordbrasilien in einen Zusammenhang bringen. Dabei werde ich mich darauf konzentrieren, welche anthropogenen Habitatveränderungen einen Einfluss auf Große Ameisenbären haben, was die Konsequenzen sind (z.B. Zunahmen oder Abnahmen von Populationsdichten?) und welche Möglichkeiten es gibt, das Flächenmanagement zu ändern um eventuelle negative Effekte zu verringern. Ich werde über meine eigenen Daten hinaus existierende Untersuchungen an Großen Ameisenbären von Wissenschaftlern des Projeto Tamanduá zu Rate ziehen und in einer umfassenden Literaturrecherche Effekte von Landnutzung auf die terrestrischen Säugetiere des Pantanals zusammentragen. Da es bis heute, außer meiner Arbeit, keine Studien zur Reaktion Großer Ameisenbären auf anthropogene Flächennutzung gibt, werde ich mündliche Berichte von Wissenschaftlern über Populationsentwicklungen Großer Ameisenbären in genutzten Flächen zusammentragen. Zum Beispiel liegen mir zwei Berichte aus Fichtenplantagen vor (einer aus dem Staat São Paulo und einer aus Pará): Auf den Flächen werden seit einigen Jahren gar keine Ameisenbären mehr gesichtet. Vermutlich haben die Nadelbäume einen negativen Effekt auf die dortige Bodenfauna und somit die Nahrungsgrundlage der Tiere (Information: F. Miranda, F. Braga). Im Gegensatz dazu wird von Zuckerrohrplantagen im Cerrado in Brasilien eine häufige Nutzung durch Ameisenbären berichtet (Information: G. Miranda). In Cartatas do Iguazú wurden mehrere tote Ameisenbären aufgefunden, nachdem Pestizide in Termitenhaufen auf Viehweiden gegeben wurden (Information: A. Bertassoni). All diese Berichte (und sie sind nur eine Auswahl) geben einen Eindruck davon, wie stark die Populationen Großer Ameisenbären von anthropogener Landschaftsnutzung betroffen sind. Sie zeigen auch, dass über meine Dissertation hinaus viel Forschung in diesem Thema von Nöten ist, um Große Ameisenbären und brasilianische Ökosysteme nachhaltig schützen zu können.



**Anhang**

**Zeitplan**

Zeitraum		Ort	Arbeitsschritte
von	bis		
01.04.2010	13.05.2010	Bonn, Deutschland	Planung, Materialienbeschaffung, Reiseplanung
14.05.2010	16.05.2010		Anreise Brasilien, Fazenda Barranco Alto
17.05.2010	24.05.2010	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	Anlegen der sechs Sendehalsbänder bei Großen Ameisenbären, die auf verschiedenen gemanagten Flächen (Schutzgebiete + Nutzflächen) lokalisiert werden können (Akkulaufzeit ab jetzt: ca. 365 Tage, siehe Kapitel 2)
24.05.2010	15.06.2010	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tests der Kamerafallen (Reconyx RC55), auswählen geeigneter Standorte (Kapitel 1)</li> <li>- Erste Verhaltensaufnahmen, Lokalisierung der Tiere über die VHF- Einheit der Sendehalsbänder (Kapitel 3)</li> </ul>
16.06.2010	15.09.2010	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juni- bis Septemberphase der Kamerafallenstudie (Abb.2, Kapitel 1)</li> <li>- bis Mitte August: Ablesen der bis dahin gespeicherten Positionsdaten von allen GPS-Einheiten der 6 Sendehalsbänder (Kapitel 2, müssen alle drei Monate per Empfänger aus max. 100 m Entfernung abgelesen werden)</li> <li>- Verhaltensaufnahmen (Kapitel 3)</li> </ul>
16.09.2010	15.12.2010	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- September bis Dezemberphase der Kamerafallenstudie (Abb.2, Kapitel 1)</li> <li>- bis Mitte November: Ablesen der bis dahin gespeicherten Positionsdaten von allen GPS-Einheiten der 6 Sendehalsbänder (Kapitel 2)</li> <li>- Verhaltensaufnahmen (Kapitel 3)</li> </ul>
16.12.2010	20.12.2010	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ablesen der Positionsdaten von allen GPS-Einheiten der 6 Sendehalsbänder (Kapitel 2)</li> <li>- Deinstallieren der Kamerafallen</li> </ul>
21.12.2010	10.03.2011	Bonn, Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswertung der Fotos der Kamerafallen</li> <li>- Weitere Datenauswertung und Publizieren erster Ergebnisse</li> </ul>
10.03.2011	14.03.2011		Anreise Brasilien
15.03.2011	15.06.2011	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- März bis Juniphase der Kamerafallenstudie (Abb.2, Kapitel 1)</li> <li>- Ablesen der Positionsdaten von allen GPS-Einheiten der 6 Sendehalsbänder (Kapitel 2)</li> <li>- Verhaltensaufnahmen (Kapitel 3)</li> <li>- Ab 01.05.2011: Einsammeln der abgefallenen Sendehalsbänder (fallen automatisch ab wenn Akku nahezu leer, senden dann noch einen Monat lang ihre Position)</li> </ul>
16.06.2011	16.07.2011	Fazenda Barranco Alto, Brasilien	Deinstallation der Kamerafallen, abschließende Datenaufnahmen, Rückreise nach Deutschland
16.07.2011	01.04.2011	Bonn, Deutschland	Datenauswertung, schreiben und Abschluss der Dissertation



## Kooperationen



**Projeto Tamandua**  
[www.tamandua.org](http://www.tamandua.org)

**Fazenda Barranco Alto**  
[www.fazendabarrancoalto.com.br](http://www.fazendabarrancoalto.com.br)



**IUCN/SSC Edentate Specialist Group**  
[www.edentate.org](http://www.edentate.org)



**Julius-Maximilians Universität Würzburg**  
Faculty of Biology  
Department of Animal Ecology and Tropical Biology  
[zoo3.biozentrum.uni-wuerzburg.de](http://zoo3.biozentrum.uni-wuerzburg.de)



**Universität Hamburg**  
Institute of World Forestry  
[www.holzwirtschaft.org/weltforstwirtschaft](http://www.holzwirtschaft.org/weltforstwirtschaft)



**Ouro Verde Florestal Management Ltda**  
[www.ouro-verde.com](http://www.ouro-verde.com)



**Zoo Dortmund**  
[dev.zoo.dortmund.de](http://dev.zoo.dortmund.de)



**Museu de Zoologia**  
Universidade de São Paulo  
[www.mz.usp.br](http://www.mz.usp.br)



## Bisherige und zukünftige Förderungen

### Alexander Koenig Gesellschaft

Unterstützung der Vorstudie in Brasilien  
<http://www.zfmk.de/web/Foerderer/Freunde/index.de.html>

### Heinrich-Hertz Stiftung

Materialmittel für die Dissertation  
[www.heinrich-hertz-stiftung.de](http://www.heinrich-hertz-stiftung.de)

## Erläuterungen und Beispiele zur Datenauswertung

### 1. Selection Index (SI)

Der Selection Index (SI; Fagerstone & Williams 1982), wird aus der Zeit berechnet, die ein Tier im Mittel in einem Habitat verbracht hat und der Verfügbarkeit des jeweiligen Habitats. Ein  $SI > 1$  zeigt eine Habitatpräferenz an. Ein  $SI = 1$  bedeutet, dass das Tier das Habitat entsprechend seiner Verfügbarkeit nutzt, also weder eine Präferenz, noch eine Meidung zeigt. Ein  $SI < 1$  bedeutet Meidung des Habitats durch das Tier.

*Beispiel (Quelle: Diplomarbeit Möcklinghoff 2008)*

Die SI- Werte zeigten eine klare Präferenz der Plantagen und Wasserquellen, während die Savanne weitestgehend gemieden wurde:

Tab.1: Beispiel für die Nutzung eines Selection Indexes um Präferenz oder Meidung eines Habitats herauszuarbeiten. Mittelwerte aus den Daten von sechs Großen Ameisenbären. Die Daten wurden in und um eine *A. mangium* Plantage in Roraima, Brasilien von November 2007 bis Februar 2008 aufgenommen.

Habitat	% vom Streifgebiet (Mittelwert)	% Zeit (Mittelwert)	SI
plantation	61,6	87,2	1,41
savanna	34,4	4,8	0,14
riparian area	1,7	4,0	2,35

### 2. Generalized Linear Model (GLM)

Ein Generalized Linear Model ermöglicht es, verschiedene Faktoren in Abhängigkeit zueinander zu vergleichen. So kann in meinem Fall zum Beispiel untersucht werden, ob verschiedene Individuen Großer Ameisenbären gleich oder unterschiedlich auf ein Habitat reagierten, ob zum Beispiel ein langsames Tempo im Waldhabitat als in der Savanne nur eine individuelle Verhaltensweise ist, oder generell bei der Art beobachtet werden kann. Da bei Großen Ameisenbären die Laufgeschwindigkeit mit der Fouragierintensität korreliert ist, kann so zum



Beispiel die Quantität des Nahrungsangebotes in den unterschiedlichen Lebensräumen herausgearbeitet werden.

*Beispiel (Quelle: Diplomarbeit Möcklinghoff 2008)*

Für das GLM wurden Geschwindigkeiten genutzt, die fünf verschiedene Ameisenbären in unterschiedlichen Habitaten (Savanne, Plantage, Uferzone) in Nordbrasilien zeigten. Insgesamt wurden drei Analysen durchgeführt, um die Reaktionen der Tiere auf die verschiedenen Habitate herauszuarbeiten:

1. Es wurde untersucht, ob die einzelnen Ameisenbären signifikante Unterschiede in ihrer Laufgeschwindigkeit zeigen, ohne dabei die verschiedenen Habitattypen zu berücksichtigen. Es konnte gezeigt werden, dass sich die verschiedenen Individuen in ungefähr gleichen Geschwindigkeiten bewegten ( $F= 0.8581$ ,  $df= 4$ ,  $p > 0.05$ ).
2. Die gemessenen Geschwindigkeiten aller fünf Ameisenbären wurden zusammengelegt, um Unterschiede in den einzelnen Habitaten (Savanne, Plantage, Uferzone) herauszuarbeiten. Die Analyse zeigte signifikant unterschiedliche Geschwindigkeiten in den verschiedenen Habitaten ( $F= 80.24$ ,  $df= 2$ ,  $p < 0.001$ ).
3. Mithilfe eines GLMs konnten abschließend die Interaktionen zwischen einzelnen Individuen und verschiedenen Habitattypen untersucht werden. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in der Reaktion der Tiere auf die verschiedenen Habitattypen gefunden werden. Das zeigt, dass die einzelnen Tiere in gleicher Weise ihre Geschwindigkeit an das jeweilige Habitat anpassen ( $F= 1.8884$ ,  $df= 4$ ,  $p > 0.05$ ).

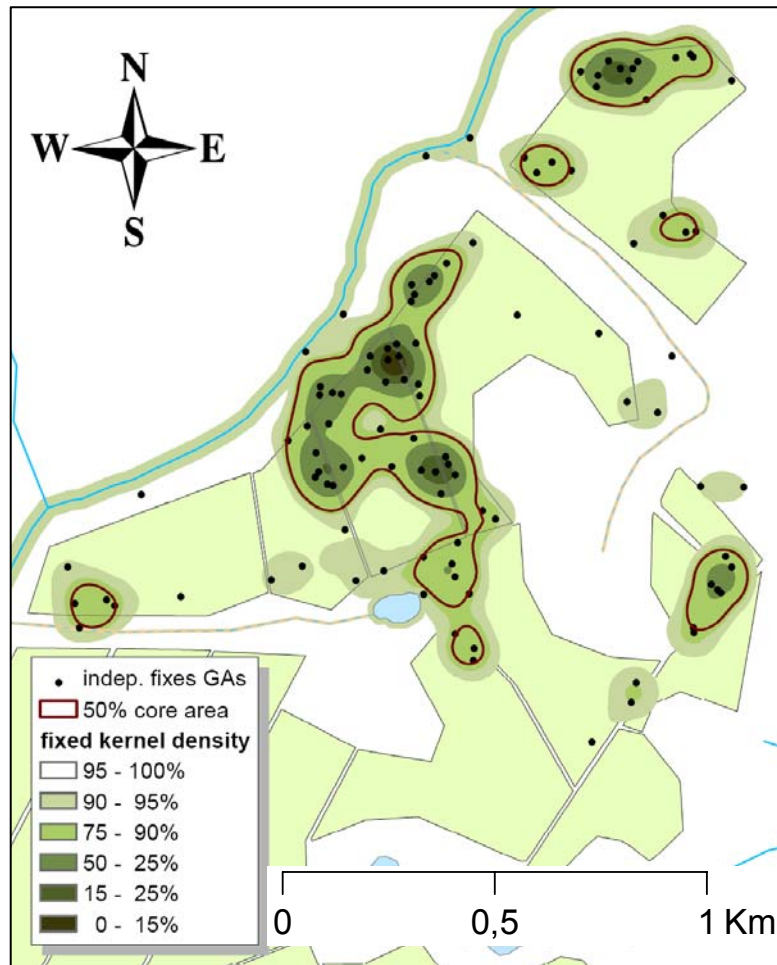
### **3. Fixed Kernel Density**

Eine Fixed Kernel Density stellt die Streifgebiete von Tieren in Abhängigkeit von der Nutzung dar. Sie wird heute zusätzlich oder anstatt der klassischen MCP (Minimum Convex Polygon)-Methode zur Streifgebietsberechnung verwendet.

Außerdem können Bereiche mit verschiedenen Nutzungsdichten herausgearbeitet werden. Die Nutzung kann sich dabei auf ein Individuum, eine Population (siehe nachfolgendes Beispiel) oder verschiedene Tierarten beziehen.



Beispiel (Quelle: Diplomarbeit Möcklinghoff 2008):



Fixed Kernel Density Analyse für unabhängige Sichtungen (indep. fixes) von mehreren Großen Ameisenbären (GAs) im Umfeld einer Akazienplantage in Nordbrasilien (grüne Polygone stellen das Plantagenhabitat dar, weiß die Savanne und Türkis/grün Bäche und Seen mit Ufervegetation). Bereiche intensiver Nutzung (50% core areas) können von Bereichen mittlerer Nutzung oder Gebieten die nicht genutzt wurden unterschieden werden.

## Literaturliste

ABRAF (Associação Brasileira de produtores de florestas plantadas) (2007): Statistical Yearbook 2007. Baseyear 2006. <http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Downloaded on 15 July 2008

Coutinho, M. E., Mourão, M.G., Pereira Silva, M., & Z. Campos (1994): The sustainable use of natural resources and the conservation of the Pantanal wetlands, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 5: 165 – 176.

Delsuc, F., Catzeflis, F. M., Stanhope, M. J., & E. J. P. Douzery (2001): The evolution of armadillos, anteaters and sloths depicted by nuclear and mitochondrial phylogenies: implications for the status of the enigmatic fossil *Eurotamandua*. *Proc. R. Soc. Lond.* 268: 1605-1615.



Di Blanco, Y. E., Jiménez Pérez, I., & M. S. di Bitetti (2009): Survival, home ranges and activity patterns of reintroduced giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) in Corrientes, Argentina. Poster auf dem 10<sup>th</sup> International Mammalogical Congress, Mendoza, Argentinien, 2009.

Eisenberg, J. F., & K. H. Redford (1999): Mammals of the Neotropics. Vol. I: The Northern Neotropics; Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guyana. The University of Chicago Press, Chicago, USA. 449 pp.

Fagerstone, K., & O. Williams (1982): Use of C sub(3) and C sub(4) Plants By Black-Tailed Prairie Dogs. *Journal of Mammalogy* 63: 328-331

Fallabrino, A., & E. Castiñeira (2006): Situacion de los edentados en Uruguay. *Edentata* 7: 1-3.

Gottgens, J. F., Perry, J. E., Fortney, R. H., Meyer, J. E., Benedict, M., & B. E. Rood (2001): The Paraguay-Paraná Hidrovía: Protecting the Pantanal with lessons from the past. *Bioscience* 51: 301-308.

Harris, M. B., Arcangelo, C., Pinto, E. C. T., Camargo, G., Ramos Neto, M. B., & S. M. Silva (2005): Estimativas de perda da área natural da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Campo Grande, MS.

ITTO – International Tropical Timber Organization (2009): Annual review and assessment of the world timber situation. <http://www.itto.or.jp/>. Downloaded on 02 November 2009.

IUCN 2009. IUCN Red list of threatened species. Version 2009.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 02 November 2009.

Kreutz, K. (2007): Timber plantations as favourite habitat for the Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla* L., 1758) in Northern Brazil. Diploma Thesis. Faculty of Biology, Department of Animal Ecology and Tropical Biology, University of Würzburg, Germany.

Medri, I. M., & Mourão, G. (2005): Home range of Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal wetland, Brazil. *Journal of Zoology* 266: 365–375.

de Miranda, G. H. B. (2004): Ecologia e conservação do tamandua-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, L., 1758) no parque nacional das Emas. Doctoral thesis, University of Brasília.

Möcklinghoff, L. (2008): Social organization and habitat use of the Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla* L., 1758) in timber plantations in Northern Brazil. Diploma Thesis. Faculty of Biology, Department of Animal Ecology and Tropical Biology, University of Würzburg, Germany.

Montgomery, G. G. (1985): Movements, foraging, and food habits of the four extant species of Neotropical vermilinguas (mammalia; *myrmecophagidae*). pp. 365-376, *in*: Montgomery, G. G. (ed.): The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas,. Smithsonian Institution



Press, Washington, USA.

Mourão, G., & Í. M. Medri (2007): Activity of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil. *Journal of Zoology* 271: 187-192.

Nunes da Cunha, C., Junk, W. J., & H. F. Leitão-Filho (2007): Woody vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: A preliminary typology. *Amazoniana* 19: 159-184

Shaw, J. H., Carter, T. S., & J. C. Machado-Neto (1985): Ecology of the Giant Anteater *Myrmecophaga tridactyla* in Serra Da Canastra, Minas Gerais, Brazil: a pilot study. pp. 379—384, *in*: Montgomery, G. G. (ed.): The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas,. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.

Steiger, C. (2006): Modern Beef Production in Brazil and Argentina. *Choices* 21: 105-110

Trolle, M. (2003): Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 12: 823–836.

Valdez, C., Lopez, I. V., & M. de Rezende Lopes (2009): Brazil's changing food demand challenges the farm sector. *Choices* 24: 52-56.

Wantzen, K. M., da Cunha, C. N., Junk, W. J., Girard, P., Rossetto, O. C., Penha, J. M., Couto, E. G., Becker, M., Priante, G., Tomas, W. M., Santos, S. A., Marta, J., Domingos, I., Sonoda, F., Curvo, M., & C. Callil (2008): Towards a sustainable management concept for ecosystem services of the Pantanal wetland. *Ecohydrology & Hydrobiology* 8: 115-138.

Wetzel, R. M. (1985): The Identification and Distribution of Recent Xenarthra (= Edentata). pp. 5-21, *in*: Montgomery, G. G. (ed.): The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.