

Aus der Klinik und Poliklinik  
für kleine Haustiere des Fachbereiches Veterinärmedizin  
- Freie Universität Berlin -

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

# **Beitrag zur Ultraschalluntersuchung bei Riesenschlangen der Art Python regius**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
GEORG PAPADOPOULOS  
Tierarzt aus Tönisvorst

Berlin 2003  
Journal Nr. 2686

**Gedruckt mit Genehmigung  
des Fachbereiches Veterinärmedizin  
- der Freien Universität Berlin -**

Dekan: Univ.- Prof. Dr. M. F. G. Schmidt

Erster Gutachter: PD Dr. T. Göbel

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. K. Hartung

Dritter Gutachter: PD Dr. R. Struwe

**Tag der Promotion: 31.01.2003**

# *Meinen Eltern*



<b>1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LITERATURÜBERSICHT</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Sonographietechnik</b> .....	<b>3</b>
2.1.1. Physikalische Grundlagen .....	3
2.1.1.1 Ultraschall .....	3
2.1.1.2 Schallintensität .....	4
2.1.1.3 Impedanz .....	4
2.1.1.4 Reflexion und Transmission.....	4
2.1.1.5 Brechung .....	5
2.1.1.6 Absorption.....	5
2.1.1.7 Streuung .....	6
2.1.1.8 Beugung .....	6
2.1.1.9 Dopplereffekt .....	6
2.1.2 Technische Grundlagen .....	7
2.1.2.1 Erzeugung und Empfang von Ultraschallwellen.....	7
2.1.2.2 Zweidimensionales Real-Time B-Bild-Verfahren .....	7
2.1.2.3 Annular-Array Sektorschallkopf .....	7
2.1.2.4 Auflösungsvermögen .....	8
2.1.2.5 Kontinuierliches und gepulstes Dopplerverfahren.....	8
2.1.3 Sonographische Gewebedarstellung.....	9
2.1.4 Artefakte .....	10
2.1.4.1 Rauschen .....	10
2.1.4.2 Wiederholungsechos .....	11
2.1.4.3 Schallschatten und –verstärkung.....	12
2.1.4.4 Schichtdickenartefakt .....	13
<b>2.2 Anatomie</b> .....	<b>14</b>
2.2.1 Allgemein .....	14
2.2.2 Herz und Kreislauf.....	15
2.2.3 Leber und Gallenblase .....	19
2.2.4 Milz und Pankreas .....	20
2.2.5 Gonaden, Nieren und Nebennieren .....	20
2.2.6 Magen-Darmtrakt .....	22
2.2.7 Fettkörper.....	22

2.2.8 Schilddrüse, Nebenschilddrüsen und Thymus.....	23
<b>2.3 Ultraschalluntersuchungen bei Reptilien .....</b>	<b>24</b>
2.3.1 Allgemein .....	24
2.3.2 Herz .....	25
2.3.3 Leber und Gallenblase .....	26
2.3.4 Milz und Pankreas .....	27
2.3.5 Gonaden.....	28
2.3.6 Nieren .....	29
2.3.7 Magen-Darmtrakt .....	30
2.3.8 Fettkörper.....	30
2.3.9 Nebennieren, Schilddrüse, Nebenschilddrüsen und Thymus .....	30
<b>2.4 Blutchemie.....</b>	<b>31</b>
2.4.1 Blutentnahmetechnik, Blutmengen, Probenaufbewahrung und –aufbereitung .....	31
2.4.2 Blutchemische Untersuchungen .....	32
<b>2.5 Histologie .....</b>	<b>34</b>
2.5.1 Herz und Gefäße .....	34
2.5.2 Leber .....	35
2.5.3 Gallenblase .....	35
2.5.4 Niere .....	36
<b>3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1. Material und Methode.....</b>	<b>38</b>
3.1.1 Tiermaterial und Haltung.....	38
3.1.2 Allgemeine Untersuchung .....	41
3.1.3 Blutchemische Untersuchung .....	41
3.1.4 Histologische Untersuchung .....	42
3.1.5 Ultraschalluntersuchung .....	44
3.1.6 Dokumentation .....	46
3.1.7 Statistische Methoden.....	47
3.1.7.1 Beschreibende Statistik .....	47
3.1.7.2 Graphische Darstellung .....	47
3.1.7.3 Analytische Statistik.....	48
<b>3.2. Ergebnisse.....</b>	<b>50</b>
3.2.1 Untersuchungen zum Gesundheitszustand des Patientengutes .....	50

3.2.1.1 Allgemein .....	50
3.2.1.2 Blutuntersuchung .....	50
3.2.1.3 Histologische Untersuchung .....	63
3.2.2 Statistische Ergebnisse .....	68
3.2.2.1 Organlängen und Organtopographie .....	68
3.2.2.2 Methodengenauigkeit .....	74
3.2.3 Sonographische Befunde .....	75
3.2.3.1 Allgemein .....	75
3.2.3.2 Herz .....	76
3.2.3.3 Leber.....	86
3.2.3.4 Gallenblase .....	89
3.2.3.5 Gonaden .....	90
3.2.3.6 Nieren .....	91
3.2.3.7 Fettkörper .....	92
3.2.3.8 Magen-Darm-Trakt .....	93
3.2.3.9 Milz, Pankreas, Schilddrüse, Nebenschilddrüsen, Nebennieren und Thymus...	93
<b>4. DISKUSSION.....</b>	<b>94</b>
4.1 Allgemeine Betrachtungen zu Untersuchungsmethode und –ergebnissen.....	94
4.2 Alternative Untersuchungen über den Gesundheitszustand der im Ultraschallbild dargestellten Organe .....	96
4.3 Einzelne Organe .....	98
4.3.1 Herz .....	98
4.3.2 Leber und Gallenblase.....	99
4.3.3 Nieren .....	100
4.3.4 Fettkörper .....	101
4.3.5 Sonstige Organe .....	101
<b>5. ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>102</b>
<b>6. SUMMARY.....</b>	<b>104</b>
<b>7. SCHRIFTTUM.....</b>	<b>106</b>

## **Selbständigkeitserklärung**

Hiermit bestätige ich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Zuhilfenahme der angegebenen Literatur erstellt habe.

Berlin, den 1.8.2002

Georg Papadopoulos

## Danksagung

Herrn *PD Dr. T. Göbel* möchte ich für die Überlassung dieses interessanten Themas und die kritische Durchsicht des Manuskripts danken.

Herrn *W. Jacobs* danke ich für die Möglichkeit, die Untersuchungen an den Schlangen seines Bestandes durchführen zu können.

Herrn *Dr. N. Pedot* und Frau *Dr. P. Kattinger* möchte ich für die großzügige Überlassung der Ultraschallgeräte danken.

Frau *Dr. P. Kattinger* gilt weiterhin mein Dank für die Hilfe bei der Interpretation von Ultraschallbefunden.

Für ihre engagierte Hilfe bei der Anfertigung und Interpretation der histopathologischen Schnitte möchte ich Frau *Dr. J. Wisser* und ihren Mitarbeiterinnen am Institut für Zoo- und Wildtierforschung herzlich danken.

Danken möchte ich auch Frau *Dr. G. Arndt* vom Institut der Biometrie der FU-Berlin für die geduldige und kompetente Beratung in Fragen der Statistik und Datenanalyse.

Für die Hilfe und Beratung bei allen Fragen bezüglich der digitalen Verarbeitung des Bildmaterials und allgemeiner Verzweiflung in computertechnischen Angelegenheiten danke ich sehr Herrn *Dr. J. Kluth*.

Mein besonderer Dank gilt Frau *Dr. S. v. Dobschütz*, Herrn *C. Papadopoulos* und Herrn *M. Makowski* für den teilweise heroischen Einsatz bei der manuellen Restriktion der zu untersuchenden Königspythons.

Frau *Dr. S. v. Dobschütz* möchte ich ebenfalls für das mühsame Korrekturlesen der Arbeit herzlich danken.

Letzlich möchte ich namentlich Herrn *Dr. V. Lammerschmidt*, Herrn *Dr. A. Maute*, Herrn *Prof. W. Tosser* und all jenen danken, die durch ihren regen Gedankenaustausch zur ständigen Belebung und Verbesserung der Arbeit beigetragen haben.



# Lebenslauf

*Name:* Georg Papadopoulos

*Geburtsdatum:* 24.04.71

*Geburtsort:* Tönisvorst

*Religionszugehörigkeit:* römisch-katholisch

*Name des Vaters:* Christos Papadopoulos

*Name der Mutter:* Martha Papadopoulos, geb. Roppes

*Einschulung:* 1977 Gemeinschaftsgrundschule Hülserstr. in Tönisvorst

*Weiterführende Schule:* 1981-90 Arndt-Gymnasium Krefeld

*Schulabschluß:* allgemeine Hochschulreife im Mai 1990

*Zivildienst:* Juni 1990 – August 1991

*Studienfach:* Veterinärmedizin

*Studienbeginn:* Oktober 1992

*Studienort:* FU-Berlin

*Studienabschluß:* Staatsexamen (9. April 1998)

*Erteilung der Approbation:* 29. Mai 1998

*Anstellung als Assistenzarzt:* Oktober 1998 – Juli 2001 (Kleintierpraxis, Berlin)  
Dezember 2001- Dezember 2002 (Kleintierpraxis, London, UK)  
seit Januar 2003 (Kleintierpraxis, Universität Cambridge, UK)

*Arbeit an der Dissertation:* seit Oktober 1998