

Aus dem Institut für Tierhygiene und  
Öffentliches Veterinärwesen  
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig  
und aus dem  
Zoologischen Institut und Museum  
der Ernst – Moritz – Arndt Universität Greifswald

Ethologische und endokrinologische Untersuchungen  
zur Fortpflanzung des Marderhundes  
(*Nyctereutes procyonoides*)

Inaugural – Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doctor medicinae veterinariae (Dr. med. vet.)  
durch die Veterinärmedizinische Fakultät  
der Universität Leipzig

eingereicht von  
Silke Rudert  
aus  
Hattingen an der Ruhr

Leipzig, 2008

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Dekan: Prof. Dr. Karsten Fehlhaber

Betreuer: Prof. Dr. Uwe Truyen

PD Dr. Udo Gansloßer

Gutachter: Prof. Dr. Uwe Truyen, Institut für Tierhygiene und Öffentliches

Veterinärwesen, Leipzig

PD Dr. Udo Gansloßer, Zoologischen Institut und Museum der

Ernst – Moritz – Arndt Universität Greifswald, Greifswald

Prof. Dr. Klaus Eulenberger, Zoologischer Garten Leipzig, Leipzig

Prof. Dr. Almuth Einspanier, Veterinärmedizinisch – Physiologisch –

Chemisches Institut, Leipzig

Tag der Verteidigung: 27. Mai 2008

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Literaturübersicht</b>	<b>3</b>
2.1 Einleitung	3
2.2 Literaturzusammenfassung Marderhunde	3
2.2.1 Stellung im zoologischen System	3
2.2.2 Evolution	3
2.2.3 Phänotyp	4
2.2.4 Geographische Verbreitung	5
2.2.5 Lebensraum, Reviere	6
2.2.6 Bedeutung	6
2.2.7 Ernährung	7
2.2.8 Soziale Strukturen	8
2.2.9 Körperpflege	8
2.2.10 Lautäußerungen	8
2.2.11 Spielverhalten	8
2.2.12 Agonistisches Verhalten	9
2.2.13 Aktivität	9
2.2.14 Arttypische Verhaltensweisen	12
2.2.15 Fortpflanzung	13
2.2.16 Untersuchungen an den Reproduktionsorganen von Marderhunden	14
2.3 Literaturzusammenfassung Sexualsteroid	15
2.3.1 Sexualsteroid und endokrinologische Grundlagen der Fortpflanzung	15
2.3.2 Bestimmung der Sexualsteroid	23
2.3.3 Haltbarkeit von Steroiden im Untersuchungsmaterial	24
2.3.4 Ausscheidung und Bestimmung von Hormonmetaboliten	25
2.3.5 Kotextraktion	26
2.3.6 Sexualhormonkonzentrationen bei verschiedenen Spezies	27
2.3.7 Hormonbestimmungen bei Marderhunden	28

<b>3 Tiere, Material und Methoden</b>	<b>30</b>
3.1 Ethologische Untersuchungen	30
3.1.1 Tiere	30
3.1.2 Methoden	31
3.2 Endokrinologische Untersuchungen	33
3.2.1 Tiere	33
3.2.2 Material	35
3.2.3 Methoden	37
3.2.3.1 Einwaage und Extraktion	37
3.2.3.2 Bestimmung der Extraktionseffizienz	37
3.2.3.3 Etablierung der Enzymimmunoassays für Marderhundproben	38
3.2.3.4 Durchführung des Enzymimmunoassays	38
3.2.3.5 Qualitätssicherung	39
3.3 Statistische Auswertung	40
3.3.1 Verhaltensbeobachtungen	40
3.3.2 Steroidhormonkonzentrationen	41
3.3.3 Hinweise für die Darstellung der endokrinologischen Ergebnisse	42
<b>4 Ergebnisse</b>	<b>43</b>
4.1 Verhaltensbeobachtungen	43
4.1.1 Ethogramm von Marderhunden im Gehege	43
4.1.2 Aktogramme von Marderhunden im Gehege abhängig von der Jahreszeit	48
4.1.3 Verhalten zur Ranzzeit	54
4.2 Steroidhormonkonzentrationen im Kot von Marderhunden im Jahresverlauf	56
4.2.1 Testosteron	57
4.2.1.1 Testosteronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Rüden	57
4.2.1.2 Testosteronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Fähen	58
4.2.2 Östron	60
4.2.2.1 Östronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Rüden	60
4.2.2.2 Östronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Fähen	62
4.2.3 Progesteron	63
4.2.3.1 Progesteronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Rüden	63
4.2.3.2 Progesteronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Fähen	65
4.2.4 Hormonquotienten und Hormonkonzentrationen als Hilfestellung zur	68

Geschlechtszuordnung von Kotproben unbekannter Herkunft	
4.2.4.1 Der Testosteron/Östron-Quotient	68
4.2.4.2 Der Testosteron/Progesteron-Quotient	71
4.2.4.3 Testosteronkonzentrationen der Rüden und der Fähen im Vergleich	74
<b>5 Diskussion</b>	<b>75</b>
5.1 Kritische Beurteilung des Tier- und Untersuchungsmaterials sowie der Methoden	75
5.2 Ergebnisdiskussion Ethologie	79
5.3 Ergebnisdiskussion Endokrinologie	84
<b>6 Zusammenfassung</b>	<b>90</b>
<b>7 Summary</b>	<b>92</b>
<b>8 Literaturverzeichnis</b>	<b>94</b>
<b>Anhänge</b>	
a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)	
b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen	
c) Erläuterung zur Methode der Geschlechtsbestimmung anhand der endokrinologischen Ergebnisse	

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Apr	April
arithm. Mittel	arithmetisches Mittel
Aug	August
ca.	circa
C-Atom	Kohlenstoffatom
cm	Zentimeter
Dez	Dezember
DNA	Desoxyribonukleinsäure
EIA	Enzym- Immunoassay
et al.	et alii
Ext. Effizienz	Extraktionseffizienz
Feb	Februar
FSH	Follikel- stimulierendes Hormon
g	Gramm
GnRH	Gonadotropin- Releasing Hormone
HPLC	High pressure liquid chromatographie
HRP	horseradish peroxidase
Hrsg.	Herausgeber
Jan	Januar
Jul	Juli
Jun	Juni
LH	luteinisierendes Hormon
m	Meter
max	Maximum
mdl.	mündlich
mg	Milligramm
min	Minimum, Minute
ml	Milliliter
m-RNA	messenger – Ribonukleinsäure
n	Anzahl
ng	Nanogramm

Nov	November
N.p.	Nyctereutes procyonoides
n.u.	nicht untersucht
OH-Gruppe	Hydroxylgruppe
Okt	Oktober
p	Signifikanzniveau (Irrtumswahrscheinlichkeit)
pers.	persönlich
PGF 2alpha	Prostaglandin F 2alpha
PRL	Prolaktin
RIA	Radio- Immunoassay
s.	siehe
SEM	Standard error of mean
Sept	September
s.o.	siehe oben
sol.KP	solitäre Körperpflege
soz.KP	soziale Körperpflege
Tab.	Tabelle
T/Ö	Testosteron- Östron- Quotient
T/P	Testosteron- Progesteron- Quotient
UdSSR	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
v.a.	vor allem
VEB	volkseigener Betrieb
z.B.	zum Beispiel
z.Z.	zur Zeit
(2,4)	im Zusammenhang mit Tiergruppen: zwei männliche und vier weibliche Tiere
25% P.	25. Perzentil, bezogen auf die Box-Plot Darstellungen
75% P.	75. Perzentil, bezogen auf die Box-Plot Darstellungen
Okt1005	10. Oktober 2005; Datumsangaben in Anhang b wie folgt: Monat/ Tag/ Jahr

## 1 Einleitung

### **1 Einleitung**

Der Marderhund ist ein mittelgroßes Landraubtier, das als Neuzuwanderer im östlichen und nördlichen Europa, - die ursprüngliche Verbreitung liegt im nordöstlichen Indochina, in China, in Korea, im südöstlichen Sibirien, in der Mongolei und in Japan (NASIMOVIC und ISAKOV 1985) - und somit auch in Deutschland häufig vorkommt.

Äußerlich dem Waschbären ähnlich, gehören die Marderhunde zoologisch betrachtet zu den Kaniden (den Hundartigen) und stellen in dieser Gruppe die wohl ursprünglichste der noch lebenden Arten dar. Ihre Ernährung ist, für Kaniden untypisch, omnivor und eher sammelnd als jagend zu beschreiben. In den kälteren Gebieten ihres Verbreitungsraumes halten sie eine Winterruhe, ein Verhalten das keine andere Kanidenart zeigt (KAUHALA 1992). Marderhunde werden in einigen Ländern, z.B. in Finnland, Dänemark, Polen und der ehemaligen Sowjetunion, als Pelztier gezüchtet (WENZEL 1990). Der Wunsch in Europa Pelztier zu züchten, um die Bekleidung ihrer Truppen jagen zu können, hat die sowjetische Regierung bis 1958 dazu veranlasst, Marderhunde in einigen europäischen und asiatischen Ländern der ehemaligen UdSSR auswildern zu lassen (HEPTNER und NAUMOV 1974). Da der Marderhund gegenüber seiner Umgebung außerordentlich anspruchslos ist, und er gleichzeitig über ein enormes Reproduktionspotenzial verfügt, hat er sich seitdem in den letzten Jahrzehnten in Europa stark verbreitet und nimmt mittlerweile in einigen Ländern, z.B. Finnland, den Platz als häufigstes Landraubtier ein (KAUHALA 1992). Abschusszahlen in Nordostdeutschland lassen darauf schließen, dass sich die Bestände dort seit 1996 jährlich verdoppeln (STIER et al. 2001). Die Bedeutung dieses Neuzuwanderers wird von verschiedenen Seiten diskutiert. Die Möglichkeit zur Übertragung diverser Tierkrankheiten ist seit längerem bekannt, insbesondere in der Tollwutepidemiologie spielt der Marderhund eine große Rolle (KAUHALA 1992). Ob die Faunaverfälschung durch diese neue Art in Deutschland negative Auswirkungen auf die bestehenden Ökosysteme hat, ist noch nicht vollständig geklärt. Trotz der weiten Verbreitung in Europa sind die Biologie und die Bedeutung dieses Raubsäugers noch relativ unerforscht.

Mit den hier zu beschreibenden Studien zur Fortpflanzung des Marderhundes soll ein Beitrag zum tieferen Verständnis dieses Neozoen in Deutschland ermöglicht werden. In den Jahren 2005 und 2006 sind sowohl ethologische als auch endokrinologische Untersuchungen zur Reproduktion durchgeführt worden. Die Ergebnisse der Arbeit sollen bestehende Lücken in der Theorie der Fortpflanzung von Marderhunden schließen, um die Basis für ein besseres und vollständigeres Verständnis der Populationsdynamik zu schaffen. Bei den verwendeten Tieren handelte es sich um in Gefangenschaft gehaltene Tiere, die, je nach Möglichkeit, zu

## 1 Einleitung

einem oder beiden Forschungsschwerpunkten herangezogen wurden. Die Verhaltensbeobachtungen wurden in für die Fortpflanzung interessanten Jahreszeiten durchgeführt, um Aufschluss über typische fortpflanzungsassoziierte Verhaltensweisen zu geben. Die endokrinologischen Untersuchungen beinhalteten die Analyse von Testosteron, Progesteron und Östron im Kot von männlichen und weiblichen Marderhunden im Jahresverlauf. Basierend auf den Ergebnissen der Hormonanalysen sollte das Zyklusgeschehen der Fähen in und außerhalb der Ranzzeit und während der Trächtigkeit untersucht werden. Die Testosteronkonzentrationen der Rüden im Jahresverlauf wurden untersucht, um eine eventuelle Saisonalität der Spermienproduktion festzustellen. Um die Geschlechtsdiagnose von wildlebenden Marderhunden zu erleichtern, wurde nach endokrinologischen Parametern gesucht, die dies über den Kot ermöglichen.

## **2 Literaturübersicht**

### **2.1 Einleitung**

Im ersten Teil der Literaturübersicht werden zunächst die bisherigen, für die Thematik der Dissertation erforderlichen, Untersuchungsergebnisse der Marderhundforschung dargestellt und wesentliche Erkenntnisse über diese Art beschrieben. Im zweiten Teil der Übersicht wird auf die Methodik und Bedeutung der Steroidhormonanalyse im Kot, insbesondere von Wildtieren, eingegangen.

### **2.2 Literaturzusammenfassung Marderhunde**

#### 2.2.1 Stellung im zoologischen System

Ordnung: Carnivora Bowdich 1821, Raubtiere

Familie: Canidae Gray 1821, Hundartige

Gattung: *Nyctereutes* Temminck 1839, Marderhunde

Spezies: *Nyctereutes procyonoides* Gray 1834

(nach HEPTNER und NAUMOV 1974)

#### 2.2.2 Evolution

Die Gattung *Nyctereutes* hat sich vor 8 bis 12 Millionen Jahren vom Stamm der übrigen Caniden losgelöst (WANG et al. 2004); infolgedessen hat sie heute keine näheren Verwandten mehr. Die Gattung ist seit dem späten Pliozän durch die Art *N. donnezani* Deperet bekannt, die etwa um ein Viertel größer war als *N. procyonoides*. Im Villafranchium war *Nyctereutes* mit mehreren Arten von Europa bis China verbreitet (NIETHAMMER et al. 1993).

*Nyctereutes procyonoides* besitzt sechs Unterarten:

1. *N.p. procyonoides* Vorkommen: China, nördliches Indochina
2. *N.p. orestes* Vorkommen: südwestliches China
3. *N.p. ussuriensis* Vorkommen: südöstliches Sibirien
4. *N.p. koreensis* Vorkommen: Korea
5. *N.p. viverrinus* Vorkommen: Japan außer Hokkaido
6. *N.p. albus* Vorkommen: Hokkaido

Die japanischen Subspezies werden auch zusammen als *N.p.nipponicus* bezeichnet. Da die japanische Population vor ca.12000 Jahren durch die Trennung Japans vom Festland von den

## 2 Literaturübersicht

anderen Vertretern der Gattung isoliert wurde, konnte sie sich anders als jene entwickeln, was sich in einer anderen Morphologie, Physiologie und sogar einer anderen Chromosomenanzahl manifestiert. Es wird diskutiert, ob sie den Speziesrang erhalten sollte (KAUHALA 1992).

### 2.2.3 Phänotyp

Marderhunde sind mittelgroße Kaniden; ihre Körperlänge beträgt 60 bis 80 cm, die Schwanzlänge liegt zwischen 15 und 25 cm (WENZEL 1990), die Schulterhöhe beträgt 37 bis 39 cm (NOWAK 1993). KAUHALA (1993) fand für männliche und weibliche finnische Marderhunde eine Körperlänge von durchschnittlich 59,8 cm, für japanische Marderhunde eine von 56,7 cm. Im Frühsommer lag das durchschnittliche Körpergewicht finnischer Marderhunde bei 5,0 kg, im Oktober bei 8,1 kg. Die japanische Subspezies erreichten bei ihren Untersuchungen dagegen nur 3,95 kg im Mai, die maximale Körpermasse zeigten sie im Februar mit 5,0 kg. Gewicht und Größe differieren bei Marderhunden in Abhängigkeit vom Alter und der Jahreszeit, nicht aber zwischen den Geschlechtern. Adulte Marderhunde verdoppeln ihre Körpermasse in Finnland zwischen dem frühen Sommer und dem späten Herbst; im Herbst beträgt der durchschnittliche Fettanteil der Lebendmasse 3,5 kg, was 43 % des Gewichts entspricht (KAUHALA 1993). Marderhunde wirken aufgrund ihres relativ kurzen Halses, des kleinen Kopfes und der dichten, langen Behaarung gedrungen. An den Beinen sind die Haare nur kurz, so dass das sonst massig erscheinende Tier dünnbeinig wirkt. Marderhunde besitzen eine an Waschbären erinnernde Gesichtsmaske und Fellfärbung; im Gegensatz zum Waschbären ist die Gesichtsmaske jedoch zwischen den Augen unterbrochen und der Schwanz weist keine schwarz-weiße Bänderung auf (NOWAK 1993).



**Abb.1: Marderhundfähe** (Tierpark Kunsterspring, RUDERT 2005)

### 2.2.4 Geographische Verbreitung

Die ursprünglichen Verbreitungsgebiete des Marderhundes sind das nordöstliche Indochina, China, Korea, das südöstliche Sibirien, die Mongolei und Japan (NASIMOVIC und ISAKOV 1985). In Europa wurden Marderhunde erstmals im Jahr 1928 in der Ukraine im Auftrag der sowjetischen Regierung ausgesetzt, mit dem Ziel hier eine Wildpopulation zu begründen. In den folgenden Jahren fanden weitere Auswilderungen im europäischen und asiatischen Teil der ehemaligen UdSSR statt. Insgesamt sind mehr als 9000 Tiere in die Freiheit entlassen worden, die meisten dieser Ansiedlungen waren erfolgreich. Der Hauptteil der Aussetzungen fiel in die Jahre 1948 bis 1955 (HEPTNER u. NAUMOV 1974). Als Folge dieser Auswilderungen sind in Europa zwischen 1935 und 1984 etwa 1,4 Millionen Quadratkilometer durch den Marderhund besiedelt worden (NIETHAMMER et al. 1993).

Nach KAUALA (1992) kommt *Nyctereutes* in Europa in Finnland, Schweden, den baltischen Staaten, in Polen, im Belarus, in der Ukraine, Moldavien, Deutschland, Tschechien, der Slowakei, Ungarn, Rumänien, Bulgarien und Serbien vor.

Momentan scheint Deutschland die westliche Grenze des Auftretens von Marderhunden zu markieren. In Frankreich wird, vor allem aus östlichen Regionen, von einzelnen Beobachtungen berichtet, allerdings wird in Frankreich keine hohe Kolonisation registriert (LEGER 2001). Für Luxemburg liegen bisher keine gesicherten Nachweise über das Auftreten von Marderhunden vor, eine Präsenz ist allerdings nicht auszuschließen. Das Vorkommen ist, falls

## 2 Literaturübersicht

vorhanden, sporadisch (SCHLEY 2001). Über die erste Freilandbeobachtung eines Marderhundes in den Niederlanden wurde im Jahr 1981 berichtet. In der ersten Hälfte der 90er Jahre sind an mehreren Stellen, v.a. im Osten, Marderhunde gespürt, gesehen und als Verkehrsoffer gefunden worden. Seitdem haben die Beobachtungen aber wieder abgenommen und die erwartete Ansiedlung scheint vorerst aufgeschoben zu sein (BROEKHUIZEN et al. 2001).

Die ersten gesicherten Nachweise in Deutschland fallen in die Jahre um 1960 (RÖBEN 1975). Heute ist die Art, trotz fehlender Streckenmeldungen aus einigen Bundesländern, wahrscheinlich in ganz Deutschland verbreitet. Die Schwerpunkte des Vorkommens liegen derzeit in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, wo auch 96 % der Jagdstrecke (Mecklenburg-Vorpommern 52,6 %, Brandenburg 43,8 %) realisiert werden; im Jagdjahr 1998/99 wurden insgesamt 6000 Marderhunde erlegt (GORETZKI u. SPARING 2001). Die Jagdstrecken in Nordostdeutschland deuten darauf hin, dass sich dort die Population seit 1996 jährlich verdoppelt hat (DRYGALA et al. 2002).

Der wichtigste Faktor für die Verbreitung der Marderhunde scheint das Klima zu sein; in Gegenden in denen der Schnee nicht mehr als 175 Tage den Erdboden bedeckt und die durchschnittliche Temperatur über 1 bis 2 ° C liegt, können sie überleben. Dort wo die Sommer zu kurz sind, haben die Welpen nicht genug Zeit zu wachsen und Fettreserven für den Winter anzulegen (KAUHALA 1992).

### 2.2.5 Lebensraum, Reviere

Zu den beliebtesten Lebensstätten der Marderhunde zählen die an Flüssen gelegenen leichten Laub- und Mischwälder mit dichtem Unterholz. In waldlosen Gebieten kommen sie nur im Röhricht an den Ufern von Flüssen und Seen vor. Gewöhnlich leben sie in Höhen von 100 bis 300 m über dem Meeresspiegel, selten findet man sie in Höhen bis 700 m (HEPTNER u. NAUMOV 1974). In besiedelten Gebieten trifft man *Nyctereutes* auch regelmäßig auf Müllhalden an. Da sie exzellente Schwimmer sind, können sie auch in Gegenden mit temporärem Hochwasser überleben (KAUHALA 1992).

Marderhundpaare teilen sich ein Revier und bleiben auch außerhalb der Paarungszeit zusammen. In Südfinnland sind die Reviere, abhängig von der Landschaft und der Jahreszeit, 184 bis 950 Hektar groß (KAUHALA 1993).

### 2.2.6 Bedeutung

Der Marderhund wurde in den ursprünglichen Verbreitungsgebieten wegen seines Pelzes gezüchtet und auch aus diesem Grund in anderen Ländern angesiedelt. Die Farmzucht begann

## 2 Literaturübersicht

Anfang der 30er Jahre in Deutschland, Japan und der Sowjetunion. Die deutsche Zucht erlebte von 1931 an einen raschen Aufschwung, der jedoch vor dem zweiten Weltkrieg wieder versiegte. Nach 1945 gab es in Deutschland keine Farm mehr, die Marderhunde züchtete. 1955 baute der VEB Pelztierfarm Appelburg vorübergehend eine Zucht mit Tieren aus der Sowjetunion auf. Neuerdings werden Marderhunde in Finnland, Polen und in der ehemaligen Sowjetunion wieder verstärkt gezüchtet (WENZEL 1990).

In den verschiedenen Rayons des fernen Ostens wird das Fleisch von der ortsansässigen Bevölkerung gegessen (HEPTNER u. NAUMOV 1974).

Der Marderhund ist ein äußerst anpassungsfähiger und konkurrenzfähiger Beutegreifer, über dessen ökologische Bedeutung in den Lebensräumen unserer Kulturlandschaften bisher nur wenige Erkenntnisse vorliegen (GORETZKI 2001). Das europäische Vorkommen des Marderhundes ist zunächst aus theoretischer Sicht als Faunaverfälschung unerwünscht. In der Praxis bedroht dieser Neozot unmittelbar als Konsument verschiedene Vogel- und Säugetierarten, mittelbar als Konkurrent heimische Beutegreifer. Die Schädlichkeit des Marderhundes wird allerdings aufgrund des hohen Anteils an Vegetabilien, Nagetieren und Amphibien als gering eingestuft (BANNIKOV 1964). Nach BORKENHAGEN (2001) lässt sich in Gegenden mit größeren Untersuchungsgebieten eine besondere Jagdschädlichkeit dieser Art nicht erkennen.

Als Träger vieler Wildkrankheiten, z.B. Piroplasmose, Räude und insbesondere Tollwut, spielt der Marderhund in vielen Ländern eine große Rolle in der Epidemiologie von Tierseuchen (KAUHALA 1992).

### 2.2.7 Ernährung

Marderhunde sind echte Omnivoren, sie fressen alles was sie finden oder fangen können. Im Gegensatz zu den anderen Carnivoren ist das Gebiss hypocarnivor, (die Reiß- und Schneidezähne sind klein, die Kauflächen der Molaren vergleichsweise groß) was in Kombination mit dem langen Darmtrakt auf die omnivore Ernährung hindeutet. Obwohl der Marderhund phylogenetisch zu den Raubtieren zählt, ist er kein guter Jäger (KAUHALA 1992). Die Nahrung wird eher sammelnd als jagend erworben; sie besteht aus einem hohen pflanzlichen Anteil (bis 64 %), sowie Regenwürmern, Insekten, Amphibien, Kriechtieren, Fischen, Vögeln und kleinen Säugetieren bis maximal Rattengröße (BORKENHAGEN 2001). Bei in Gefangenschaft gehaltenen Tieren konnte WÜSTENHAGEN (2003) das Anlegen von Nahrungsdepots beobachten; ob dieses Verhalten auch bei wildlebenden Marderhunden vorkommt, ist unbekannt.

## 2 Literaturübersicht

### 2.2.8 Soziale Strukturen

Marderhunde sind monogame Tiere; die Paare bilden sich bereits im Herbst und überwintern gemeinsam. Die Elterntiere ziehen die Welpen zusammen auf und verleben mit ihnen den Sommer. Die Würfe zerfallen im September und bereits im Oktober vereinigen sich die Jungtiere zu Paaren (HEPTNER u. NAUMOV 1974).

### 2.2.9 Körperpflege

Bei dieser Tierspezies kommt sowohl die solitäre als auch die soziale Körperpflege vor. WÜSTENHAGEN (2003) beobachtete, dass Marderhunde sich täglich mehrere Minuten lang der eigenen Fellpflege widmen. Dieses Verhalten trat bei Jungtieren ab der fünften Lebenswoche auf. Die Eltern pflegten ihre Welpen ab dem ersten Lebenstag, dabei lag der Anteil des Rüden mit 68,4 % deutlich über dem der Fähe. Mit sieben Wochen nahmen die Welpen aktiv an der sozialen Körperpflege teil. Als Formen sozialer Körperpflege traten vornehmlich das gegenseitige Beknabbern und Beleckten des Fells auf.

### 2.2.10 Lautäußerungen

Nach HEPTNER und NAUMOV (1974) ist *Nyctereutes* sehr schweigsam, nur in der Ranzzeit winseln die Rüden auf und geben ein dumpfes Knurren von sich.

WÜSTENHAGEN (2003) beschreibt in seinen Beobachtungen zum Welpenaufzuchtverhalten mehrere Arten der Vokalisation bei Marderhunden. Er unterscheidet einen „Beschwichtigungslaut“, den die Elterntiere meist vor und während des Tragens der Welpen ausstießen. Dieser Laut beginnt mit einem kurzen, tiefen Heulen, welchem ein längerer, höherer Heulton folgt. Als „Kontaktlaut“ identifiziert er einen lang gezogenen, immer höher werdenden Heulton. Dieser Ruf wurde hauptsächlich von dem Rüden benutzt, wenn dieser die Welpen im Gehege nicht mehr sah; die Welpen kamen daraufhin zu ihm oder horchten zumindest auf. Dieser Kontaktlaut wurde insgesamt selten benutzt. Als „Abwehrlaut“ bezeichnet WÜSTENHAGEN (2003) einen „schnarchend bis grunzend klingenden“ Ton, der beim gemeinsamen Spiel der Welpen und bei der Annäherung eines Jagdhundes ans Gehege ausgestoßen wurde. Die Welpen äußerten zudem ein Winseln und ein Fiepen.

### 2.2.11 Spielverhalten

Spielverhalten kann als „Verhalten ohne Ernstbezug“ bezeichnet werden (IMMELMANN et al. 1996). WÜSTENHAGEN (2003) unterscheidet in seinen Untersuchungen Solitär- und Partnerspiele. Als Solitärspiele fand er das Beriechen und Beknabbern von Gegenständen, ein

## 2 Literaturübersicht

„Beutespiel“ und das Spielen mit Wasser. Zu den Partnerspielen zählt er das Beißen in Körperteile anderer Marderhunde, Kampfspiele und Verfolgungsjagden. Die Partnerspiele wurden häufig dadurch eingeleitet, dass ein Marderhund den potentiellen Spielpartner ansprang und ihn in die Ohren biss.

### 2.2.12 Agonistisches Verhalten

Bei Beobachtungen zur Welpenaufzucht traten aggressive Verhaltensweisen zwischen dem Rüden und dem stärksten Welpen erstmals in der 12. Lebenswoche auf.

Ab einer Entfernung von 30 cm begann der Rüde zu drohen (Zähne fletschen), wenn der Welpen sich ihm näherte, kam der Welpen dennoch heran, griff er ihn an. Dabei biss er den Welpen meist in die Ohren und drückte ihn zu Boden. Der Welpen drehte sich dann weg oder drehte sich auf den Rücken (Demutsverhalten). Ab dem vierten Lebensmonat duldet der Rüde keine Annäherung der Welpen mehr, die Fähe begann im fünften Monat die Welpen aktiv abzuwehren. Während des gemeinsamen Aufenthaltes an der Futterstelle gab es jedoch nie aggressive Auseinandersetzungen (WÜSTENHAGEN 2003). Dieselbe Beobachtung machten auch KORHONEN et al. (1988): Streitereien am Futter wurden auch von ihnen nie beobachtet. Mitunter kommt es in der Ranz zu Kämpfen zwischen den Rüden, doch sind sie nur von kurzer Dauer, nicht erbittert, begleitet von dumpfem Knurren und Anwinseln (HEPTNER u. NAUMOV 1974).

### 2.2.13 Aktivität

Der Marderhund ist ein Nacht- und Dämmerungstier; in der Ranz- und Tragezeit sind die Tiere sehr vorsichtig und fast ausschließlich in der dunklen Zeit des Tages aktiv (HEPTNER u. NAUMOV 1974).

Untersuchungen zur Aktivität im Sommer an drei in Käfigen gehaltenen Marderhundrüden brachten folgende Ergebnisse: zwischen 1 und 5 Uhr war die Aktivität minimal, von 5 bis 10 Uhr gering, von 11 bis 17 Uhr moderat, von 17 bis 20 Uhr hoch und von 20 bis 24 Uhr sehr hoch (BRZOZOWSKI u. KALETA 1985). In einem Modellversuch fanden KORHONEN et al. (1991) nur geringe Unterschiede in der Aktivität zwischen den finnischen (*Nyctereutes procyonoides ussuriensis*) und japanischen (*N.p. viverrinus*) Subspezies. Zu diesem Zweck führten sie japanische Marderhunde nach Finnland ein und beobachteten sie zeitgleich von 1988 bis 1991 mit in Finnland geborenen Tieren in einer Forschungseinrichtung. Alle Versuchstiere stammten aus Pelztierfarmen. Für die Monate Oktober, November und Januar wur-

## 2 Literaturübersicht

de der Anteil an Tag- und Nachtaktivität der beiden Subspezies bestimmt. Bei beiden Subspezies nahm die Tagaktivität von Oktober zum Januar hin ab und die Nachtaktivität zu.

**Tab.1: Verhältnis von Tag- zu Nachtaktivität bei finnischen und japanischen Marderhunds subspezies;** Angaben in Prozent (nach KORHONEN et al 1991)

	finnische Subspezies		japanische Subspezies	
	Nachtaktivität	Tagaktivität	Nachtaktivität	Tagaktivität
<b>Oktober</b>	13	87	36	64
<b>November</b>	46	54	40	60
<b>Januar</b>	89	11	94	6

Eine deutliche Verringerung der Aktivität vom Oktober bis Februar konnten BIELANSKI et al. (1996) bei 55 beobachteten Marderhunden (15,40) feststellen. Die Lokomotion sank dabei von 146 auf 93 min pro Tag. Die größte motorische Aktivität fanden sie von Mai bis August mit bis zu 727 min Lokomotion pro Tag.

**Tab. 2: Aktivität von Marderhunden in Käfigen im Jahresverlauf;** Angaben in Minuten pro Tag (nach BIELANSKI et al. 1996)

	gehen	schlafen	liegen	sitzen	stehen	Körper- pflege	fressen	trinken	sonstige
<b>Januar</b>	105	770	251	186	93	10	12	3	10
<b>Februar</b>	146	760	228	193	80	9	9	6	9
<b>März</b>	346	605	199	160	92	11	11	5	11
<b>April</b>	528	430	208	150	76	14	12	13	9
<b>Mai</b>	727	322	193	102	51	12	10	12	11
<b>Juni</b>	698	256	226	128	86	11	7	19	9
<b>Juli</b>	708	307	181	133	66	9	8	17	11
<b>August</b>	632	326	179	186	73	10	11	13	10
<b>September</b>	396	515	186	207	81	18	17	11	9
<b>Oktober</b>	126	602	208	328	108	16	22	18	12
<b>November</b>	109	710	213	283	69	13	24	8	11
<b>Dezember</b>	93	752	229	255	67	12	15	6	11

Die täglichen Aktivitätsspitzen lagen zwischen 5 und 6 Uhr morgens und 16 bis 20 Uhr abends. Im Jahresverlauf gab es deutliche Unterschiede bezüglich des Anteils der Tag- und der Nachtaktivität.

**Tab. 3: Anteil von Tag- und Nachtaktivität von Marderhunden in Käfigen im Jahresverlauf;** Angaben in Prozent ( nach BIELANSKI et al. 1996)

	Tagaktivität	Nachtaktivität
Januar	83	17
Februar	77	23
März	64	36
April	38	62
Mai	21	79
Juni	13	89
Juli	19	81
August	22	78
September	18	82
Oktober	15	85
November	39	61
Dezember	58	42

In Freigehegen beobachteten KORHONEN et al. (1991) von 1989 bis 1990 verschiedene Gruppen von Marderhunden und untersuchten deren Verhaltensweisen und Aktivitätsphasen. Es war typisch für die jeweiligen Gehege, dass entweder alle Tiere aktiv waren oder ruhten. Von 1982 bis 1987 analysierten KORHONEN et al. (1991) das Verhalten von insgesamt 40 Welpen und 16 adulten Marderhunden, die in Käfigen gehalten wurden. In den Sommermonaten waren die Tiere pro 24 Stunden aktiver als im Winter.

**Tab. 4: Durchschnittliche Monatsaktivitäten adulter Marderhunde;** Angaben in Minuten pro 24 Stunden (nach KORHONEN et al. 1991)

	Jan	Feb	März	April	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez
gehen	220	207	345	198	195	245	260	201	183	111	118	126
schlafen	754	671	769	827	605	677	634	591	737	807	746	856
wach liegen	228	265	130	158	229	105	149	193	127	63	142	78
sitzen	103	158	124	161	179	179	195	319	304	337	275	289
stehen	103	98	32	48	180	171	146	86	17	77	110	56
sol. KP	13	18	17	14	24	22	21	20	21	15	13	13
fressen	7	10	10	15	11	19	17	16	24	17	19	17
trinken	2	3	3	9	7	12	8	3	17	13	7	5
Kotabsatz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Harnabsatz	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

### 2.2.14 Arttypische Verhaltensweisen

*Nyctereutes* läuft nicht rasch, hat in seinen Bewegungen etwas Schleichkatzenartiges, beugt den Rücken oft zum gekrümmten Buckel und macht plötzliche Seitensprünge (BREHM 1990).

Er schwimmt gut, geht gerne ins Wasser und kann breite Flüsse und Seen überqueren (HEPTNER u. NAUMOV 1974); tauchen kann er allerdings nicht (MIX 2005). Auch zum Klettern ist er, im Gegensatz zum Waschbären, nicht in der Lage (WENZEL 1990).

Der Marderhund benutzt meist alte Fuchs- und Dachsbauten für seine Zwecke. Die selbst gegrabenen Baue sind dagegen recht einfach strukturiert: sie bestehen meist aus einer Röhre, die bis drei Meter lang ist. Sie endet in einer breiten Wohnkammer, in der die Marderhunde tagsüber schlafen, ihre Winterruhe halten, ihre Welpen zur Welt bringen und aufziehen. In Gefangenschaft ist ihre Neigung zum Graben eigener Baue gering (NIETHAMMER et al. 1993).

Für den Marderhund typisch sind Kotplätze. Dies sind Exkrementhäufchen an bestimmten Stellen, gewöhnlich 10 bis 15m von dem Unterschlupf entfernt oder an Wechsell. Im Gegensatz zum Dachs verscharrt der Marderhund seine Losung nicht und schüttet sie auch nicht an (HEPTNER und NAUMOV 1974). Diese Kotplätze oder „Latrinen“ sind von wichtiger Markierungsfunktion, der Marderhund legt in seinem Revier bis zu zehn dieser Latrinen an (IKEDA 1984).

Marderhunde sind die einzigen Kaniden, die in Gegenden, in denen die Winter streng sind, eine Winterruhe halten. In Gegenden mit milderem Klima bleiben sie das ganze Jahr über aktiv (KAUHALA 1992). Einen echten Winterschlaf – das heißt einen tiefen, ununterbrochenen Schlaf, begleitet von einer Reduzierung des Stoffwechsels um bis zu 25 % und einem Absinken der Körpertemperatur – vollzieht *Nyctereutes* nicht (HEPTNER u. NAUMOV 1974). Im Oktober werden die Schlafkammern mit Laub und Gras gepolstert. Mit dem Einsetzen der Herbstfröste werden gut genährte Marderhunde lethargisch. Sie haben dann durchschnittlich 18 bis 23 % ihres Gewichtes Unterhautfett und drei bis fünf Prozent Fett zwischen die Eingeweide eingelagert. Magere, zumeist jüngere Tiere beginnen die Ruhephase später und überleben den Winter oft nicht. Der „Schlaf“ wird an wärmeren Tagen zur Nahrungssuche in unmittelbarer Nähe des Baues unterbrochen (NIETHAMMER et al. 1993). Normalerweise teilen sich Paare einen Bau, selten schlafen auch die Jungtiere des vergangenen Jahres mit dort. Manchmal werden die Baue zusammen mit Dachsen benutzt: der Dachs beginnt den Winterschlaf früher und erwacht später, so dass er von den ungebetenen Besuchern nichts bemerkt (KAUHALA 1992).

## 2 Literaturübersicht

### 2.2.15 Fortpflanzung

Der Marderhund ist, wie fast alle Kaniden (Ausnahmen sind der Haushund, der Waldhund (*Speothos venaticus*) und der Krabbenfuchs (*Cerdocyon thous*)) monoöstrisch und pflanzt sich saisonal fort (ASA 1997). Marderhunde leben als monogame Paare zusammen. Die Ranz erstreckt sich witterungsabhängig von der zweiten Februarhälfte bis Ende April. Es lassen sich charakteristische Veränderungen an den äußeren Geschlechtsorganen bemerken: die Vulvaschwellung während des Proöstrus ist nur mäßig, schleimige Absonderungen können dagegen relativ stark auftreten. Im Östrus sieht man häufig die Vulvalippen auseinanderklaffen. Der Proöstrus dauert durchschnittlich acht Tage (2 bis 14 Tage) der sich anschließende Östrus vier Tage (2 bis 6 Tage). Die Paarungen finden meist an sonnigen Tagen statt, während es bei windigem oder trübem Wetter seltener zu Kopulationen kommt. Der Deckakt dauert 5 bis 20 Minuten und kann mehrmals am Tag wiederholt werden. Die Ovulation erfolgt beim Marderhund spontan und nicht induziert (WENZEL 1990). BIELANSKI et al. (1996) unterscheiden bei der Paarung mehrere Phasen: Beriechen der Analregion der Fähe durch den Rüden, Urinieren der Fähe, Aneinander reiben, „Paarungslaut“, Aufsprungsversuche, Flehmen und Kopulation mit einem Hängen. Während des Hängens drehen sich die Fähen auf den Rücken und die Rüden liegen neben oder auf ihnen. Der Rüde stößt kurz vor der Kopulation einen charakteristischen Laut aus, woraufhin die Fähe bewegungslos stehen bleibt und den Schwanz zur Seite legt. Fähen die nicht im Östrus sind, rennen bei diesem Laut fort (BIELANSKI et al. 1996). Obwohl der Marderhund von diversen Autoren (WENZEL 1990, KAUALA 1992, HEPTNER und NAUMOV 1974, NOWAK 1993) als monoöstrisch bezeichnet wird, gibt es auch Quellen die aussagen, dass sich die Brunst, sogar bei trächtigen Tieren, nach 20 bis 24 Tagen wiederholt (PETRJAEV u. CHATKEVIC 1931 in HEPTNER u. NAUMOV 1974; NOWAK 1993). Inwieweit dieses beobachtete Verhalten mit endokrinologischen Auslösern korreliert und ob daraus Trächtigkeiten hervorgehen ist nicht beschrieben.

Die Tragezeit beträgt durchschnittlich 62 bis 63 Tage (KAUALA 1992).

Einige Tage vor der Geburt beginnt die Fähe die zehn Zitzen freizulegen, mit den ausgezupften Haaren wird der Wurfplatz ausgepolstert (WENZEL 1990). Die Marderhundfähe investiert vergleichsweise viel in die Reproduktion: Das durchschnittliche Geburtsgewicht eines Welpen (in Finnland) beträgt 120g und das durchschnittliche Gesamtgewicht eines Wurfes über ein Kilo, was mehr als 20 % des Eigengewichts der Fähe entspricht. Ein Rotfuchswurf entspricht dagegen nur etwa 11 % des Gewichts der Fähe. In Finnland werden durchschnittlich 8,8 (1 bis 16) Marderhundwelpen pro Wurf geboren. Die hohe Reproduktionsrate des

## 2 Literaturübersicht

Marderhundes könnte mit der Winterruhe zusammen hängen. Durch die Inaktivität im Winter spart der Marderhund Energie, so dass er auch zu Beginn der Ranz noch gut genährt ist und somit viel Energie in die Welpen investieren kann. Die japanischen Subspezies halten keine Winterruhe und haben auch signifikant kleinere Würfe. Die Rüden helfen bei der Welpenaufzucht; im ersten Monat verbringen sie sogar mehr Zeit im Bau als die Fähe. Marderhunde bringen in der Regel kein festes Futter zum Bau, sondern ernähren die Welpen anfangs nur mit Milch. Um diese Laktationsleistung zu erbringen, muss die Fähe viel Zeit außerhalb des Baues mit der Nahrungssuche verbringen (KAUHALA 1992). Ein Hervorwürgen von Nahrung konnte WÜSTENHAGEN (2003) bei Beobachtungen von Tieren in einer Wurfbox nie beobachten. Die Laktation dauert 45 bis 60 Tage, mit drei bis vier Wochen beginnen die Welpen feste Nahrung aufzunehmen (HEPTNER u. NAUMOV 1974), ab einem Alter von vier Wochen können die Welpen sich, falls es notwendig sein sollte, selbstständig versorgen und sind auf die Laktation der Fähe nicht mehr angewiesen (MIX 2005).

Im Alter von 4,5 bis 5 Monaten erreichen die Welpen das Gewicht und die Ausmaße der Eltern und unterscheiden sich von ihnen äußerlich nicht mehr (HEPTNER u. NAUMOV 1974).

### 2.2.16 Untersuchungen an den Reproduktionsorganen von Marderhunden

BOGE (2006) hat in ihrer Dissertation die Geschlechtsorgane von insgesamt 312 (154, 158) Marderhunden makroskopisch und histologisch untersucht. In den Ovarien adulter Fähen fand sie erstmals im September Tertiärfollikel, von Mai bis August ließen sich diese nicht auffinden. Im Gegensatz dazu traten Primär- und Sekundärfollikel ganzjährig auf. Die ersten Gelbkörper konnte sie im April, einzelne Reste von Gelbkörpern noch im Oktober nachweisen. Einige der juvenilen Fähen bildeten bereits im vierten Lebensmonat (August) die ersten Tertiärfollikel an; Gelbkörper waren bei den Jungtieren bis zum 10. Lebensmonat (Februar) nicht nachzuweisen.

Für die Rüden fand BOGE (2006), dass sich die Hodengewichte und deren Größe im Jahresverlauf deutlich verändern. Die maximalen Gewichte, von 4,67 g bei adulten bzw. 4,12 g bei juvenilen Marderhunden, traten im Februar auf. Vom Mai bis September lagen die Gewichte relativ konstant zwischen 1,22 und 1,49 g bei den adulten Rüden; ab November stiegen die Gewichte an, erreichten im Februar ihr Maximum um bis zum Mai wieder auf das Sommerniveau abzufallen. Die Hodenmasse bei den Welpen des Jahres nahm von der Geburt an bis zum Februar des Folgejahres ständig zu, um sich danach, wie die der adulten Tiere, wieder zu verringern.

## 2 Literaturübersicht

Ähnliche Untersuchungen hat YONG (1994) unternommen: es wurde die Hodenlänge und –breite von 20 Marderhundrüden im Jahresverlauf gemessen und zudem die Serumtestosteronkonzentration bestimmt. Von Mai bis August waren die Hoden relativ klein und die Testosteronkonzentrationen niedrig, ab September nahm der Umfang der Hoden zu und ab Oktober war ein deutlicher Anstieg des Serumhormonspiegels festzustellen. In der frühen Ranzzeit erreichten sowohl die Hodengröße als auch die Testosteronkonzentration ihre maximalen Werte. Am Ende der Ranz fielen die Hormonspiegel rapide ab und die Hoden wurden langsam wieder kleiner (YONG 1994). NIEDBALA (1996) untersuchte die Hoden von 16 Marderhundrüden im Alter von 3 bis 12 Monaten, die er durch Kastration am Monatsanfang gewann. Von Juni bis März nahmen die Hodengewichte von 0,3 g bis 5,6 g stetig zu. Es bestand eine starke Korrelation von Hoden- und Körpergewicht. Ab September war eine deutlich verstärkte Spermatogenese zu erkennen (NIEDBALA 1996).

In den Monaten Juni bis November konnten in den Hoden adulter Rüden keine Spermien nachgewiesen werden. Im Januar enthielten die Hoden der Altrüden die meisten Spermien, in den Nebenhoden wurden von Januar bis März die größten Spermienvorkommen gefunden. Bei juvenilen Rüden konnten erstmals im November geringe Mengen an Spermien entdeckt werden, die Nebenhoden enthielten zu diesem Zeitpunkt noch keine Spermien. Im Februar erreichte die Spermienproduktion bei den Jungtieren ihr Maximum.

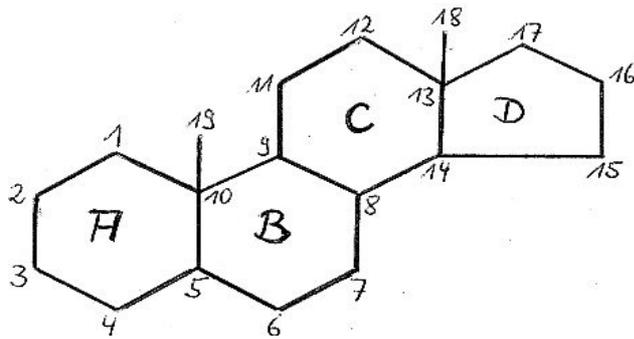
Die Anzahl der Zelligkeiten in den Samenkanälen war in den Sommermonaten geringer als in den Monaten von September bis Mai (BOGE 2006).

### **2.3 Literaturzusammenfassung Sexualsteroid**

#### 2.3.1 Sexualsteroid und endokrinologische Grundlagen der Fortpflanzung

Die Sexualsteroid bilden zusammen mit den Mineralokortikoiden und den Glukokortikoiden die Gruppe der Steroidhormone, deren gemeinsame Muttersubstanz Cholesterin ist. Ein Teil des Cholesterins wird im tierischen Körper, hauptsächlich in der Leber, aus Acetyl-CoA synthetisiert, der andere Teil muss mit der Nahrung aufgenommen werden (ULRICH 1990).

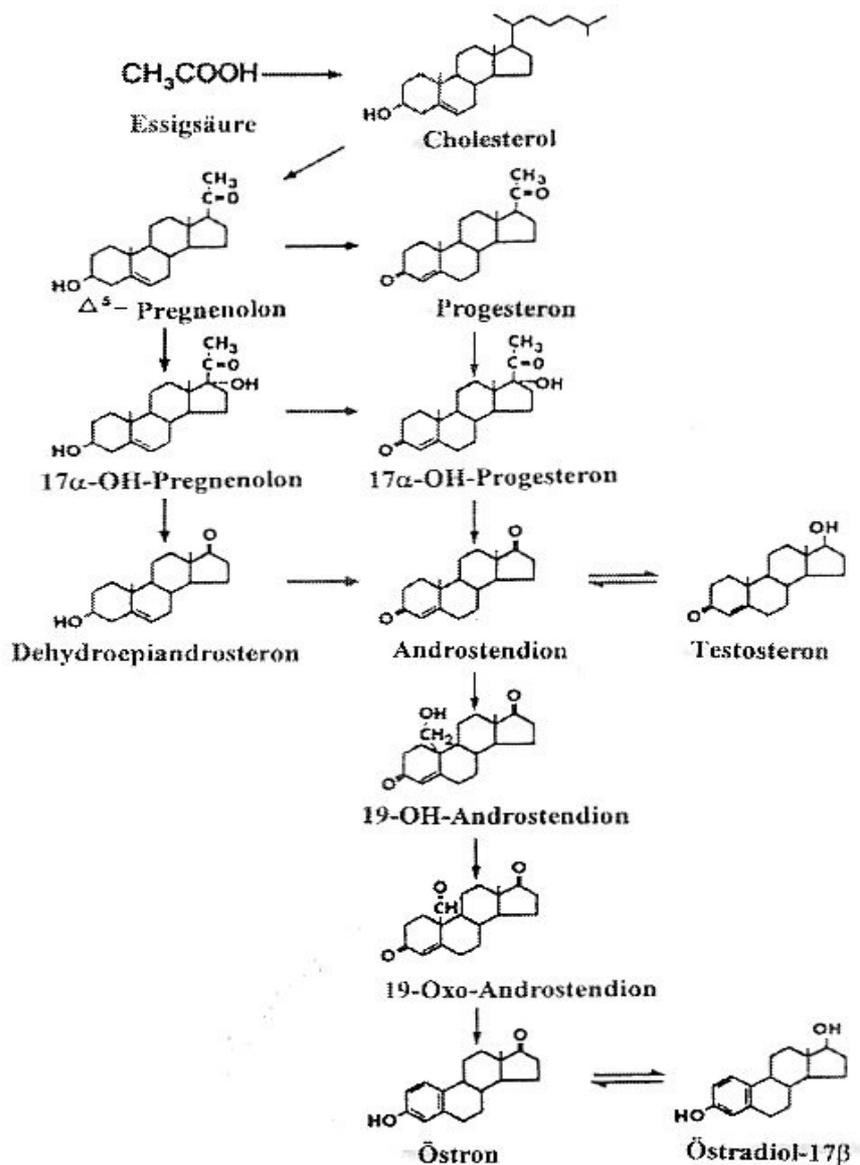
Das chemische Grundgerüst der Steroid ist das Sterangerüst, oder „Gonan“, das aus drei Hexan- und einem Pentanring von Kohlenstoffatomen besteht. Für die Benennung der Ringe und der Kohlenstoffatome gibt es eine festgelegte Nomenklatur (LÖFFLER u. PETRIDES 1998).



**Abb. 2: Grundgerüst der Steroide mit Nomenklatur für die Ringe und die Kohlenstoffatome** (nach LÖFFLER u. PETRIDES 1998)

Zu den so genannten Sexualsteroiden werden die Vertreter der Androgene, der Gestagene und der Östrogene gezählt (LÖFFLER u. PETRIDES 1998).

Die Sexualsteroiden bestehen aus 18 (Östrogene), 19 (Androgene) oder 21 (Gestagene) Kohlenstoffatomen. Vor allem in der Leber, aber auch in der Nebennierenrinde und in den Gonaden wird aus Acetyl-CoA in über 20 enzymatisch gesteuerten Schritten Cholesterol gebildet. In den Mitochondrien, hauptsächlich denen der Gonaden, werden aus Cholesterol über mehrere Zwischenstufen zunächst die Gestagene gebildet. Aus den Gestagenen entstehen daraufhin die Androgene und in einem letzten Schritt, der Aromatisierung, die Östrogene (RIBBECK u. WIESNER 2000). Bedingt durch das Enzymmuster in der Nebennierenrinde und die Art der Steroidbiosynthese werden hauptsächlich in der Zona reticularis Sexualsteroiden gebildet, wobei der Anteil androgener Verbindungen deutlich überwiegt. Bei Haustieren ist die Syntheserate jedoch so gering, dass anabole und virilisierende Wirkungen ohne physiologische Bedeutung sind (DÖCKE 1994).



**Abb. 3: Wichtigste Reaktionen in der Biosynthese von Progesteron, Androgenen und Östrogenen** (AUSTIN u. SHORT 1979)

Die Wirkung von Steroiden basiert auf der Beeinflussung von Transkriptionsvorgängen in den Zellkernen der Zielzellen. Im Gegensatz zu den Peptidhormonen können die Steroidhormone aufgrund ihrer Lipophilie leicht durch die Zellmembran diffundieren (ULRICH 1990). Die Steroide binden im Zytoplasma an spezielle Steroidrezeptoren, im Falle der Sexualsteroiden an Östrogen-, Androgen- oder Gestagenrezeptoren, die im Zytoplasma der Zielzellen vorkommen. Dieser Komplex aus Steroid und Rezeptor bindet daraufhin an bestimmte responsive Abschnitte der DNA im Zellkern. Die Transkription bestimmter DNA-Abschnitte wird dadurch aktiviert, m-RNA gebildet und entsprechende Proteine synthetisiert. Der Steroid-

## 2 Literaturübersicht

Rezeptor-Komplex dissoziiert nach einiger Zeit der Wirksamkeit wieder von der DNA und das Steroid wird abgebaut (RIBBECK u. WIESNER 2000). Die Steroidhormone werden im Körper metabolisiert, unter Erhaltung ihres Ringsystems umgewandelt und mit einer Halbwertszeit von wenigen (5 bis 10) Minuten ausgeschieden. Die Inaktivierung erfolgt vor allem in der Leber, aber auch in Nieren, Lunge, Gonaden, anderen Organen und im Blut. Die inaktivierten Metaboliten werden mit Schwefelsäure verestert oder mit Glucuronsäure glykosidisch verbunden; die lipophilen Steroide werden dadurch in besser wasserlösliche Konjugate umgewandelt und hauptsächlich mit Harn und Kot ausgeschieden. Die Speziesunterschiede im Steroidstoffwechsel drücken sich vor allem in der quantitativ und qualitativ unterschiedlichen Ausscheidung der Metaboliten aus (DÖCKE 1994).

An der endokrinologischen Steuerung der Reproduktionsorgane sind vornehmlich folgende Hormone und Botenstoffe beteiligt: Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH), Oxytocin, Luteinisierendes Hormon (LH), Follikelstimulierendes Hormon (FSH), Prolaktin (PRL), Östrogene, Inhibin, Gestagene, Androgene und Prostaglandin F-2 alpha (PGF-2 alpha).

GnRH, ein Dekapeptid, wird in den kleinzelligen Kerngebieten des mittleren Hypothalamus gebildet. Es reichert sich im Bereich der Eminentia mediana an und wird in episodischen Abständen (meist alle 10 bis 30 min) über die Pfortadergefäße zur Adenohypophyse transportiert. Dort bewirkt es die Freisetzung der Gonadotropine FSH und LH. Bei Tieren mit saisonaler Fortpflanzung wird GnRH nicht gleichmäßig über das ganze Jahr hinweg, sondern vermehrt einige Wochen vor und während der reproduktiven Phase ausgeschüttet.

Oxytocin, ein Nonapeptid, wird ebenfalls im Hypothalamus, allerdings im Nucleus paraventricularis, synthetisiert. Es gelangt über Nervenbahnen in die Neurohypophyse (den Hypophysenhinterlappen) und wird dort gespeichert. Die Abgabe dieses Hormons erfolgt, wenn Rezeptoren in den Erfolgsorganen, hauptsächlich die Milchdrüse, der weiche Geburtsweg und der gravide Uterus, angeregt werden. Es handelt sich hierbei vornehmlich um Rezeptoren, die auf mechanische Stimuli ansprechen (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002). Die Bindungskapazität für Oxytocin ist im Myo- und Endometrium um den Östrus herum am höchsten, da Östrogene die Induktion von Oxytocinrezeptoren bewirken (DÖCKE 1994). Oxytocin vermittelt die Kontraktion des Myometriums im peripartalen Zeitraum und die Kontraktion der Myoepithelien in den Alveolen der Milchdrüse (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002). Oxytocin bewirkt durch eine simultane Kontraktion der Myoepithelien den Übertritt der Alveolarmilch in die Milchsinus und die Ausführungsgänge (DÖCKE 1994). Bei *Microtus ochrogaster* (einer amerikanischen Wühlmaus) fördert Oxytocin die dauerhafte Festverpaarung der Partner (GANSLOBER 1998). In der Ethologie ist Oxytocin mittlerweile als Faktor des

## 2 Literaturübersicht

gesamten hormonellen und neuronalen Steuerungssystems für soziales Verhalten, der Bindungsstärke und der sozialen Unterstützung nachgewiesen (GANSLOBER 2007 persönliche Mitteilung).

Im Hypophysenvorderlappen werden die Gonadotropine FSH und LH sowie das Polypeptid PRL gebildet.

FSH stimuliert bei weiblichen Tieren das Follikelwachstum; die Anzahl der gebildeten Follikel korreliert dabei positiv mit der FSH-Konzentration. Zusätzlich regt es die Östrogensynthese in den Granulosazellen der Follikel an und fördert im Synergismus mit LH deren Ausreifung (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002). Bei männlichen Tieren wirkt FSH hauptsächlich auf die Sertolizellen ein und regt dort die Proteinbiosynthese an, woraufhin vermehrt Androgenbindungsproteine gebildet werden. Diese Bindungsproteine schleusen Testosteron in die Samenkanälchen ein. Zusätzlich fördert FSH die Spermatogenese (SCHNURRBUSCH 2002).

LH stimuliert bei weiblichen Tieren die Androgensynthese in der Theca interna der ovariellen Follikel. Im frühen und mittleren Östrus wird durch LH die Ausreifung der Graaf'schen Follikel ausgelöst (im Synergismus mit FSH). Bei vielen Tierarten, z.B. Hausschweinen und Wiederkäuern wirkt es ovulationsauslösend; die Ovulation findet 36 bis 40 Stunden nach dem LH-Peak statt. Nach der Ovulation stimuliert LH die Bildung der Gelbkörper (luteotrope Wirkung). Der Zeitpunkt des LH-Gipfels fällt meist mit dem Duldungsreflex der weiblichen Tiere zusammen (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002).

Bei männlichen Tieren aktiviert LH die Testosteronsynthese in den Leydig-Zellen und regt deren gesamten Stoffwechsel an (SCHNURRBUSCH 2002).

PRL fördert die Brutpflegemotivation und das Brutpflegeverhalten bei Tieren beiderlei Geschlechts (DÖCKE 1994, SCHRADIN 2001). Obwohl das Ausmaß des PRL-Einflusses noch nicht vollständig verstanden wird, ist sowohl mütterliches als auch väterliches Verhalten mit ihm assoziiert (ASA 1997). Bei Säugetieren wirkt es vor allem mammo-, lacto- und galaktogenetisch. Prolaktin hat bei weiblichen Nagetieren eine starke luteotrope Wirkung, auch bei der Hündin spielt es in der zweiten Hälfte der Gelbkörperphase als luteotopes Hormon eine wichtige Rolle. In den Hoden männlicher Nagetiere fördert Prolaktin über Rezeptoren in den Leydig-Zellen die Androgensynthese (DÖCKE 1994). Bei Caniden tritt zusammen mit der Geburt der Welpen ein jährlicher PRL-Peak auf (ASA 1997). Bei Wölfen, bei denen sich das gesamte Rudel um die Jungtiere kümmert, haben alle Rudelmitglieder in der Zeit, in der Welpen aufgezogen werden, erhöhte PRL-Werte (SCHRADIN 2001).

## 2 Literaturübersicht

Die verschiedenen Östrogene besitzen 18 C-Atome und zeichnen sich durch einen aromatischen Ring A in ihren Sterangerüst aus. Eine OH-Gruppe befindet sich am C 3-Atom, eine zweite, die für die Hormonwirkung besonders wichtig ist, am C 17-Atom. Drei Östrogene sind biologisch von Bedeutung: das Östradiol-17 $\beta$ , das Östron und das Östriol; sie können ineinander umgewandelt werden. Östradiol-17 $\beta$  und Östron stehen in einem chemischen Gleichgewicht, der Auf- und Abbau von Östradiol-17 $\beta$ , dem biologisch wirksamsten Östrogen, erfolgt über Östron. Die Östrogene stehen am Ende des Synthesewegs der Sexualsteroiden (vgl. Abb. 2.3), als chemische Vorstufe werden Androgene benötigt. Östrogene werden bei weiblichen Tieren vor allem in den ovariellen Follikeln, während der Gravidität auch in der Plazenta und vom Embryo, gebildet. Durch LH angeregt produzieren die Theca interna-Zellen der Follikel Androgene, die dann durch die Basalmembran hindurch diffundieren und in den Granulosazellen, vermittelt durch FSH, zu Östrogenen umgewandelt werden. Auch in der Nebennierenrinde werden bei weiblichen und männlichen Tieren Östrogene gebildet; dabei wird mehr Östron als Östradiol produziert (TRÄGER 1977). Östrogene werden überwiegend in die Blutbahn eingeschleust und gelangen so, an Bindungsproteine assoziiert, zu ihren Erfolgsorganen. In den Zielorganen intensivieren Östrogene den Stoffwechsel, verstärken die Blutzufuhr und führen zur Vermehrung der Epithelzellen. Im Uterus lösen Östrogene die Proliferationsphase am Endometrium aus, fördern die Kontraktilität des Myometriums, vermitteln die Öffnung der Zervix und die Bildung des Brunstscheims, sie führen zur Hyperämie und Ödematisierung in Vagina und Vulva, initiieren den Verschluss der Eileiter (tube locking), stimulieren das Wachstum der Milchgänge in der Milchdrüse, führen zur Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale, stärken das Immunsystem und haben einen anabolen Effekt auf den gesamten Körper. Insgesamt bereiten die Östrogene den weiblichen Körper also auf eine Trächtigkeit vor. Nur wenn eine ausreichende Wirkung der Östrogene vorausgegangen ist, können die Gestagene, vor allem Progesteron, ihre volle Wirkung entfalten (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002). Östrogene induzieren zudem die Bildung von Progesteronrezeptoren (DÖCKE 1994). Im weiblichen Zyklus unterliegen die Östrogene regelmäßigen Konzentrationsschwankungen. Die maximalen Östrogenkonzentrationen finden sich im Proöstrus und im Östrus (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002).

Obwohl die Östrogene in der Lage sind den Proöstrus auszulösen, werden bei Grauwölfen und Haushunden zusätzlich Gestagene benötigt, um das Brunstverhalten auszuprägen (ASA 1997). Östradiol steigert die weibliche Aggressionsbereitschaft, aber auch zusammen mit Progesteron mütterliches Verhalten (ALBERTS, GUBERNICK 1990 zit. nach GANSLOBER 1998).

## 2 Literaturübersicht

Enzyme die den A-Ring der Androgene aromatisieren und Östrogene bilden können sind auch im Hoden von Säugern, Reptilien und Teleosteen nachgewiesen worden. Die biologische Bedeutung der im Hoden gebildeten Östrogene ist bisher unbekannt (ULRICH 1990). Beim Mann sezernieren die Sertoli-Zellen Östrogene (TRÄGER 1977).

Inhibin wird bei weiblichen und männlichen Tieren produziert und hemmt die FSH-Ausschüttung und –Wirkung. Bei weiblichen Tieren wird Inhibin in den Granulosazellen der Tertiärfollikel gebildet. Die Limitierung des FSH-Angebotes führt bei weiblichen Tieren in den Ovarien zur Selektion der dominanten Follikel. Die kleineren Follikel sind bei niedriger FSH-Konzentration nicht in der Lage genügend FSH zu binden, was zur Einschränkung oder gar zur Einstellung ihrer Östrogensynthese führt. Die Steroidgenese bleibt somit auf der Stufe der Androgene stehen, die die Atresie dieser Follikel einleiten (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002).

Bei männlichen Tieren wird Inhibin in den Sertolizellen der Hoden gebildet. Durch den FSH-Abfall wird die Spermatogenese gedrosselt. Die Ausschüttung unterliegt wahrscheinlich einer jahreszeitlichen Rhythmik (SCHNURRBUSCH 2002).

Gestagene sind trächtigkeitserhaltende Hormone; das wichtigste Gestagen ist das Progesteron. Progesteron wird bei weiblichen Tieren hauptsächlich von den Gelbkörpern gebildet; weitere Produktionsstätten sind das Ovarstroma, die Nebennierenrinde und bei einigen Tierarten auch die Plazenta (z.B. Pferd und Schaf). Über die Blutbahn gelangt Progesteron zu seinen Zielorganen. Am Uterus hat dieses Hormon zwei Wirkungen: am Endometrium löst es die Sekretionsphase aus und am Myometrium vermindert es die Kontraktilität. Es bewirkt den Verschluss der Zervix mit einem zähen Schleim. In der Milchdrüse werden unter Progesteroneinfluss die Milchalveolen ausgebildet. Auf den gesamten Organismus hat Progesteron einen immunsupprimierenden Effekt, was zu einer immunologischen Toleranz des Muttertieres gegenüber dem Konzeptus führt.

Der Basisspiegel ist im Prästrus und Östrus sehr niedrig; nach der Ovulation und mit der Ausbildung der Gelbkörper steigt die Progesteronkonzentration an, um etwa in der Hälfte des Zyklus ein Plateau zu erreichen, welches je nach Tierart unterschiedlich lange aufrechterhalten wird. Vor Beginn des nächsten Zyklus, bzw. vor der Geburt fällt die Progesteronkonzentration wieder ab (DÖCKE 1994). Aggression zum Schutz der Nachkommen steht bei Säugern oft unter der Kontrolle des Progesterons (GANSLOBER 1998).

Das für die Luteolyse verantwortliche PGF 2-alpha wird im Endometrium gebildet und zum Ovar transportiert, falls keine Trächtigkeit vorliegt. Der genaue Wirkungsmechanismus der

## 2 Literaturübersicht

Luteolyse ist noch nicht geklärt, die Wirkung beruht entweder auf einer Ischämie des Gelbkörpers oder auf einer Verdrängung des LH von seinen Rezeptoren.

Die wichtigsten Androgene sind in abnehmender biologischer Wirksamkeit: Dihydrotestosteron, Testosteron, Androstendion und Dehydroepiandrosteron. Androgene haben eine eindeutige, Östrogene dagegen nur eingeschränkte anabole Wirkung. Die topographische Verteilung von Androgen- und Östrogen- Rezeptoren, z.B. eine höhere Konzentration im Nacken- und Schulterbereich als in der Abdominalmuskulatur, reflektiert das unterschiedliche Wachstum verschiedener Muskelpartien (DÖCKE 1994).

Testosteron wird bei männlichen Tieren hauptsächlich in den Leydig-Zellen der Hoden, bei beiden Geschlechtern auch in der Nebennierenrinde und als Zwischenprodukt bei der Östrogensynthese in den Ovarfollikeln synthetisiert (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002; ULRICH 1990). Die in der Nebennierenrinde gebildeten Androgene haben jedoch keinen Effekt auf das Verhaltensmuster des Individuums (IMMELMANN et al. 1996). Hauptprodukt des Säugerhodens ist das Testosteron, bei manchen Tierarten werden jedoch auch Zwischenprodukte der Androgensynthese ins Blut abgegeben z.B. Pregnenolon und Progesteron bei der Ratte. Testosteron wird in den Anhangsdrüsen des Genitaltraktes und in anderen peripheren Geweben zu Dihydrotestosteron reduziert, welches in den Zielorganen an spezielle Rezeptoren bindet und offenbar das biologisch aktive Androgen ist. Im Blutplasma beträgt das Verhältnis von Testosteron zu Dihydrotestosteron 10:1 (ULRICH 1990).

Bereits prä- und perinatal sind Androgene für die Entstehung der männlichen Genitalorgane sowie für morphologische Veränderungen im Gehirn und die Induktion eines „männlichen Enzymmusters“ in verschiedenen Organen verantwortlich. Im adulten Organismus haben sie überwiegend trophische Wirkungen, d.h. über die Stimulation der Proteinbiosynthese kommt es zu Wachstum und zur funktionellen Ausbildung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale und sonstiger androgenabhängiger Gewebe. Durch das Zusammenwirken von Testosteron, FSH und anderen Wirkstoffen setzt in der Pubertät die vollständige Spermiogenese ein und die abführenden Samenwege und die akzessorischen Geschlechtsdrüsen nehmen ihre Funktion auf. Sowohl das Erlangen der Befruchtungsfähigkeit während der Nebenhodenpassage, als auch das Überleben der Spermien basieren auf der androgenabhängigen sekretorischen Funktion des Nebenhodenepithels. Testosteron hat allgemein einen stimulierenden Effekt auf die Ausbildung und die sekretorische Funktion der akzessorischen Geschlechtsdrüsen, insbesondere der Prostata (DÖCKE 1994). Im Hypothalamus gibt es testosterosensitive Bereiche, die verhaltensmodulatorisch wirksam sind. Hier wird Testosteron in Östron umgewandelt; dieser Schritt (Aromatisierung) scheint für die Verhaltensbeeinflussung

## 2 Literaturübersicht

von entscheidender Bedeutung zu sein. Wird männlichen Ratten-Kastraten Östron zugeführt, so zeigen sie daraufhin Kopulationsverhalten, was bei der Zuführung von Dihydrotestosteron (dem metabolisch aktivem Androgen im Blut) nicht ausgeprägt wird (IMMELMANN et al. 1996). Der Androgenspiegel steht in einem positiven Zusammenhang mit kompetitivem und aggressivem Verhalten. Bei Hunden müssen sowohl perinatal als auch im Adultstadium hohe Androgenkonzentrationen vorhanden sein, um männchentypische Werte von Dominanz- und Aggressionsverhalten auszuprägen (GANSLOßER 1998).

Bei männlichen Caniden finden sich saisonale Schwankungen in vielen Reproduktionsparametern wie der Testosteronproduktion, der Hodengröße und der Spermatogenese; einzige Ausnahme bildet der Haushund-Rüde: er ist das ganze Jahr über zeugungsfähig und weist keine signifikanten Testosteronschwankungen auf (HAASE 2000, TAHA et al in ASA 1997).

### 2.3.2 Bestimmung der Sexualsteroid

Sexualsteroid sind in verschiedenen Untersuchungsmaterialien nachweisbar. Nicht-invasive Methoden verwenden Urin, Kot, Speichel oder Milch als Material. Die Analyse von Blutproben stellt die wohl häufigste invasive Untersuchungsmethode dar.

Die quantitative Bestimmung der Steroid hat mittlerweile eine bedeutende Rolle in der Endokrinologie erlangt. Im Gegensatz zu den Peptid- oder Proteohormonen besteht zwischen der chemischen Struktur und der biologischen Bedeutung der Steroid ein unmittelbarer Zusammenhang. Dadurch ist es möglich, die gleichen analytischen Verfahren bei verschiedenen Tierarten anzuwenden. Biologische Nachweisverfahren werden heute nur noch für spezielle Fragestellungen, wie die Wirksamkeit synthetischer Präparate, eingesetzt. Spezifische Steroidanalysen wurden erst mit der Entwicklung von chromatographischen Methoden möglich. In den 70er Jahren wurden zwei sehr empfindliche Analyseverfahren entwickelt: die Doppelisotopenverdünnungsmethode und die Gaschromatographie. Die Gaschromatographie leistet bei der Auftrennung verschiedener Hormonmetaboliten gute Dienste, ist aber aufgrund ihres hohen technischen Aufwandes nicht für einen großen Probendurchsatz geeignet. Die Hochleistungs- Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC) hat in den letzten Jahren einen wichtigen Platz in der Steroidanalytik eingenommen. Kombiniert man die Trennleistung der HPLC mit einem Immunoassay als Detektionssystem, so können viele Fragenstellungen der Metabolisierung von Steroiden beantwortet werden. Ausreichende Empfindlichkeit und die Bewältigung einer großen Probenanzahl in angemessener Zeit, konnten mit der Entwicklung von Radioimmunoassays (RIA) in den späten 60er Jahren und dann mit dem Einsatz von Enzymimmunoassays (EIA) in den 70er Jahren erzielt werden. Heutzutage werden für den Nachweis von

## 2 Literaturübersicht

Steroiden in biologischen Proben (Blut, Milch, Harn, Speichel, Kot) vorwiegend RIA- oder EIA- Verfahren eingesetzt (DÖCKE 1994).

Bei Wildtieren ist es schwierig und häufig auch gefährlich, Blutproben, insbesondere regelmäßige Blutproben, als Untersuchungsmaterial zu gewinnen. Aus diesem Grund ist es für länger angelegte Studien zumeist günstiger eine nicht-invasive Probengewinnung vorzuziehen. Das Handling der Tiere, welches potentiell Stress auslöst, der sich auch in der Hormonausscheidung bemerkbar macht, wird vermieden und der Arbeits- und Gefährdungsaufwand verringert. Diese Herangehensweise hat neben den praktischen Erwägungen noch einen weiteren Vorteil: die Blutkonzentrationen der Steroidhormone sind dynamischen Schwankungen unterworfen, so dass zum Zeitpunkt der Blutentnahme sowohl das Tagesmaximum als auch das Tagesminimum angetroffen werden kann. Im Gegensatz dazu repräsentieren Kotproben die Ausscheidung der Hormone über einen längeren Zeitraum, in dem sich die Schwankungen in der Konzentration ausgleichen (BROWN u. WILDT 1997). Da die meisten Wildhunde nur einmal am Tag Kot absetzen und dieser leicht gesammelt werden kann, bietet die Kotanalyse eine gute Möglichkeit um den Tageshormonspiegel zu bewerten (CREEL et al. 1996).

### 2.3.3 Haltbarkeit von Steroiden im Untersuchungsmaterial

Die Frage, ob sich die Hormonkonzentrationen nach der Gewinnung im Untersuchungsmaterial noch verändern, ist für die Beurteilung der Analyseergebnisse von großer Bedeutung.

In Blutproben wurde die Metabolisierung von Östron (HOFFMANN 1977), Androstendion (MÖSTL et al. 1980) und Progesteron (VAHDAT et al. 1979, OWENS et al. 1980, WIESEMANN et al. 1982/83) beschrieben (nach DÖCKE 1994).

In Kotproben metabolisieren die vorhandenen Bakterien die Steroide. Zur Quantifizierung dieses Effektes untersuchten KHAN et al. (2002) die Konzentrationen von Glukokortikoid- und Östrogenmetaboliten im Kot von Pavianen (*Papio cynocephalus*). Es wurden zwei Methoden der Konservierung verglichen: einmal das Vermischen der Proben mit 95 % Ethanol und Lagerung bei Umgebungstemperatur und einmal das Einfrieren der Proben bei -20 °C. Über sechs Monate hinweg wurden die Proben regelmäßig auf ihren Hormongehalt hin im RIA untersucht. Die Östrogenmetabolitkonzentrationen der in Ethanol gelagerten Proben stiegen nach 90 Tagen auf 122 % des Ausgangswertes an, nach 180 Tagen hatten sie fast wieder Ausgangsniveau erreicht. Die Glukokortikoidkonzentrationen erreichten nach 120 Tagen in Ethanol 92 % der Ausgangskonzentrationen, nach 180 Tagen wurden ebenfalls fast wieder die Ausgangswerte gemessen. Die tiefgefrorenen Proben zeigten bei den Glukokortikoidkonzentrationen ein ähnliches, jedoch abgeschwächtes Muster, wie die in Ethanol konservierten

## 2 Literaturübersicht

Proben. Die Östrogenmetabolite durchliefen in der gefrorenen Aufbewahrung nur geringen Konzentrationsschwankungen, die keinem bestimmten Muster folgten (KHAN et al. 2002).

LYNCH et al. (2003) unternahmen an Pavianen ähnliche Versuche: sie verglichen vier Konservierungsmethoden miteinander, die Proben wurden dabei 16 oder 30 Tage lang gelagert. Alle Proben wurden nach der Entnahme gut gemischt, in vier Teilproben unterteilt und in einem Verhältnis von 2:5 mit 95 % Ethanol versetzt.

Daraufhin erfolgte die Lagerung aller Probenansätze für zwei Tage in einem Kohlekühlschrank mit Durchschnittstemperaturen von 15 bis 25 °C. Die erste und beste Methode der Konservierung stellte die sofortige Lyophilisation der Proben nach zwei Tagen Lagerung dar. Die Ergebnisse dieser Teilproben galten als Vergleichswerte für die anderen Ansätze. Der zweite Ansatz bestand darin, die Teilproben nach den zwei Tagen bei -20°C einzufrieren und nach 14 Tagen Lagerung zu lyophilisieren. Es ließen sich bei dieser Lagerung keine signifikanten Veränderungen in der Testosteron-, Östrogen- und Progesteronkonzentration feststellen. Die Glukokortikoidkonzentration sank leicht, aber signifikant im Vergleich mit den sofort lyophilisierten Teilproben. Zwei weitere Probenansätze wurden für insgesamt 16 Tage in dem Kohlekühlschrank gelagert. Eine Hälfte der Ansätze wurde nach 16 Tagen lyophilisiert, der andere Teil nach 16 Tagen nochmals für 14 Tage bei -20 °C eingefroren und erst nach insgesamt 30 Tagen Lagerung lyophilisiert. Die Lagerung über 16 Tage ergab eine Erhöhung der Konzentrationen auf 114,0 % bei den Glukokortikoiden, auf 113,3 % bei den Östrogenen, auf 141,9 % bei Testosteron und auf 124,0 % bei Progesteron. Nach 16 Tagen Lagerung im Kohlekühlschrank und anschließendem Einfrieren lagen die Werte im Vergleich zur sofortigen Lyophilisation bei 99,7 % für die Glukokortikoide, bei 115,1 % für die Östrogene, bei 130,6 % für Testosteron und 124,5 % für Progesteron. Für die beiden letzten Versuchsansätze ergaben sich für die Testosteron- und Progesteronkonzentrationen signifikante Veränderungen im Vergleich mit den nach zwei Tagen lyophilisierten Proben; die Werte der Östrogen- und Glukokortikoidkonzentrationen waren dagegen nicht signifikant unterschiedlich (LYNCH et al. 2003).

Auch ZIEGLER und WITTEWERT (2005) bestätigten, dass in Kotproben, die bis zur Analyse gefroren gelagert werden, die Hormonkonzentrationen gut erhalten bleiben.

### 2.3.4 Ausscheidung und Bestimmung von Hormonmetaboliten

Da die Steroide vor der Exkretion Metabolisierungsvorgängen unterworfen sind, gelangen sie nicht nativ, sondern als Metabolite zur Analyse. Die prozentuale Ausscheidung der einzelnen

## 2 Literaturübersicht

Metaboliten ist dabei sehr unterschiedlich; nach DÖCKE (1994) drücken sich die Speziesunterschiede im Steroidstoffwechsel vor allem in dieser qualitativ und quantitativ unterschiedlichen Ausscheidung aus. Um die Ausscheidung der einzelnen Hormonmetaboliten zu untersuchen eignet sich die HPLC. In einem elektrischen Feld werden die gereinigten Proben aufgetrennt und mit bekannten, radioaktiv markierten Metaboliten verglichen. Auf diese Weise lassen sich die ausgeschiedenen Metabolite identifizieren und quantifizieren.

Bei Mähnenwölfen fanden VELLOSO et al. (1998), dass Östron der Hauptmetabolit der Östrogene im Kot ist. Testosteron entsprach dagegen nur 5,6 % der ausgeschiedenen Androgenmetaboliten (VELLOSO et al. 1998).

Des Weiteren sind bei der Bewertung der Analyseergebnisse der zeitliche Verlauf der Exkretion und die Verteilung der Metaboliten in den einzelnen Untersuchungsmaterialien zu beachten.

Um den zeitlichen Verlauf der Ausscheidung der Hormone zu bestimmen, wurden verschiedentlich radioaktiv markierte Hormone in Versuchstiere appliziert. Anschließend wurden die Exkremate der Tiere gesammelt und die radioaktiven, ausgeschiedenen Hormonmetaboliten unter Berücksichtigung des Ausscheidungszeitpunktes gemessen.

VELLOSO et al. (1998) injizierten einem männlichen Mähnenwolf <sup>14</sup>C- markiertes Testosteron. 97 % des Testosterons wurde mit dem Kot, nur 3 % mit dem Urin ausgeschieden; 75,6 % der Metaboliten wurden in weniger als 16 Stunden ausgeschieden. Hauskatzen schieden in einer Studie mehr als 85 % der Sexualsteroiden mit dem Kot aus (BROWN et al. 1994, BROWN et al. 2001); die markierten Steroide traten mit einer Verzögerung von 12 bis 24 Stunden im Kot auf. Bei Afrikanischen Wildhunden fanden MONFORT et al. (1997) ein Ausscheidungsverhältnis von 60: 40 (Kot: Urin) für Steroidhormone; der Großteil der Steroide wurde in weniger als 18 Stunden ausgeschieden. Bei Afrikanischen Elefanten wurden 55 % der Progesteron- aber nur 5 % der Östrogenmetaboliten im Kot ausgeschieden; die meisten Metabolite wurden 48 Stunden nach der Infusion der markierten Steroide im Kot gemessen (WASSER et al. 1996).

### 2.3.5 Kotextraktion

Die Analyse von Steroidhormonen aus Kotproben ist bereits bei vielen Wildtierarten erfolgreich durchgeführt worden, z.B. bei Mähnenwölfen (SONGSASEN et al. 2006, VELLOSO et al. 1998), Schwarzbären, Geparden, Leoparden, Meerkatzen (YOUNG et al. 2004), Pavianen (KHAN et al. 2002, LYNCH et al. 2003), Dickhornschafen (SCHOENECKER et al. 2004),

## 2 Literaturübersicht

Elefanten (BROWN 2000), Damagazellen, Mhorr gazellen, Grevyzebras (KALLERT 2004), Giraffen, Spitzmaulnashörnern (NEUMANN 2002) und Elchen (SCHWARZ 1995).

Häufig eingesetzt werden neben RIA- mittlerweile auch EIA- Verfahren. YOUNG et al. (2004) haben gezeigt, dass anstelle eines RIA-Verfahrens bei verschiedenen Carnivorenspezies ein EIA vergleichbar gute Ergebnisse erbringt.

Aufgrund der Gefährdung des Untersuchungspersonals durch radioaktive Strahlung und die im Vergleich zum EIA höheren Anforderungen an die Laborausstattung bietet die Verwendung von EIA-Verfahren einige Vorteile gegenüber dem RIA (SONGSASEN et al. 2006).

### 2.3.6 Sexualhormonkonzentrationen bei verschiedenen Spezies

SONGSASEN et al (2006) studierten die Hormonkonzentrationen 12 weiblicher Mähnenwölfe in der Reproduktionszeit. Pro Woche sind 3 bis 5 Proben gesammelt und anschließend im EIA ausgewertet worden. Die Östrogenmetaboliten begannen zwei Wochen vor dem Östrus langsam anzusteigen und fielen am Tag der Paarung wieder auf das Basisniveau ab. Die Progesteronwerte erhöhten sich mit Beginn des Östrus und blieben während der Trächtigkeit erhöht; zur Geburt sanken die Konzentrationen wieder ab. Bei allein gehaltenen Fähen konnte weder ein Östrogen-, noch ein Progesteronanstieg in der Paarungszeit registriert werden, was darauf hindeutet, dass keine Ovulation stattfand. Bei Tieren, die zwar mit einem Rüden zusammen gehalten wurden, bei denen aber keine sexuellen Aktivitäten beobachtet werden konnten, kam es zu Scheinträchtigkeiten. Fähen, die später erfolgreich Welpen aufzogen, hatten in der postovulatorischen Phase die höchsten Progesteronwerte (68,9 µg/g Kot), gefolgt von denjenigen, die ihre Welpen kurz nach der Geburt verloren (39,0 µg/g Kot) und den scheinträchtigen Fähen (11,3 µg/g Kot). Tiere, die nicht ovulierten wiesen in dieser Zeit Werte von 3,3 µg/g Kot auf (SONGSASEN et al. 2006). In der präovulatorischen Phase dagegen unterschieden sich die Progesteronwerte von zyklischen und azyklischen weiblichen Mähnenwölfen nicht signifikant voneinander. Azyklische Fähen hatten in der Fortpflanzungsperiode keine signifikant erhöhten Progesteronkonzentrationen vorzuweisen. VELLOSO et al. beobachteten in einer über vier Jahre angelegten Studie, die Östrogen-, Progesteron- und Testosteronkonzentrationen von 4 männlichen und 19 weiblichen Mähnenwölfen während der Fortpflanzungszeit (Oktober bis Januar). Für die Rüden konnte in den Untersuchungszeiträumen keine Saisonalität in der Testosteronkonzentration festgestellt werden. Anhand der absoluten Testosteron- und Progesteronwerte und dem Quotienten aus Progesteron- und Testosteronkonzentration, konnten Proben, die innerhalb der Paarungszeit gewonnen wurden, mit über 80 % Sicherheit dem richtigen Geschlecht zugeordnet werden. Diese Möglichkeit der nicht-

## 2 Literaturübersicht

invasiven Geschlechtsdiagnose von wildlebenden Mähnenwölfen ist für die Feldforschung von großer Bedeutung (VELLOSO et al. 1998).

HOFFMANN und MÖSTL (2001) bestimmten im Kot von Haushunden die Östrogenkonzentrationen im Proöstrus und im Anöstrus. Im Proöstrus lagen die Konzentrationen zwischen 9,3 und 231,1 nmol/kg, durchschnittlich bei 45,5 nmol/kg. Im Anöstrus fanden sie Werte zwischen 2,2 und 65,2 nmol/kg, durchschnittlich 18,5 nmol/kg.

CREEL et al. (1997) fanden heraus, dass bei Afrikanischen Wildhunden die rangniedrigen Hündinnen außerhalb der Ranzzeit höhere Östrogenwerte und Östrogen-/ Progesteronquotienten aufwiesen als die Alphatiere. Die Östrogen und Progesteronkonzentrationen wurden außerhalb der Fortpflanzungsperiode, zum Östrus, während der Trächtigkeit und der Laktation beurteilt.

**Tab. 5: Östrogen- und Progesteronkonzentrationen bei weiblichen Afrikanischen Wildhunden in verschiedenen Reproduktionsstadien; Angaben in µg/ mg Kot (nach CREEL et al. 1997)**

<b>Zeitraum</b>	<b>Östrogen</b>	<b>Progesteron</b>
<b>außerhalb der Ranz</b>	0,07 +/- 0,034	12,5 +/- 4,9
<b>Östrus</b>	0,196 +/- 0,056	11,4 +/- 7,8
<b>Trächtigkeit</b>	0,044 +/- 0,148	127,1 +/- 20,7
<b>Laktation</b>	0,04 +/- 0,128	13,5 +/- 18,0

Bei Tierspezies mit einer saisonalen Fortpflanzung lässt sich oft ein saisonaler Unterschied in der Hodengröße und der Testosteronproduktion feststellen; so z.B. für Wölfe (HAASE 2000), den Polarfuchs (SMITH et al. 1987, MONDAIN-MONVAL et al. 1988) und den Rotfuchs (LLYOD u. ENGLUND 1973) (nach VELLOSO et al. 1998).

### 2.3.7 Hormonbestimmungen bei Marderhunden

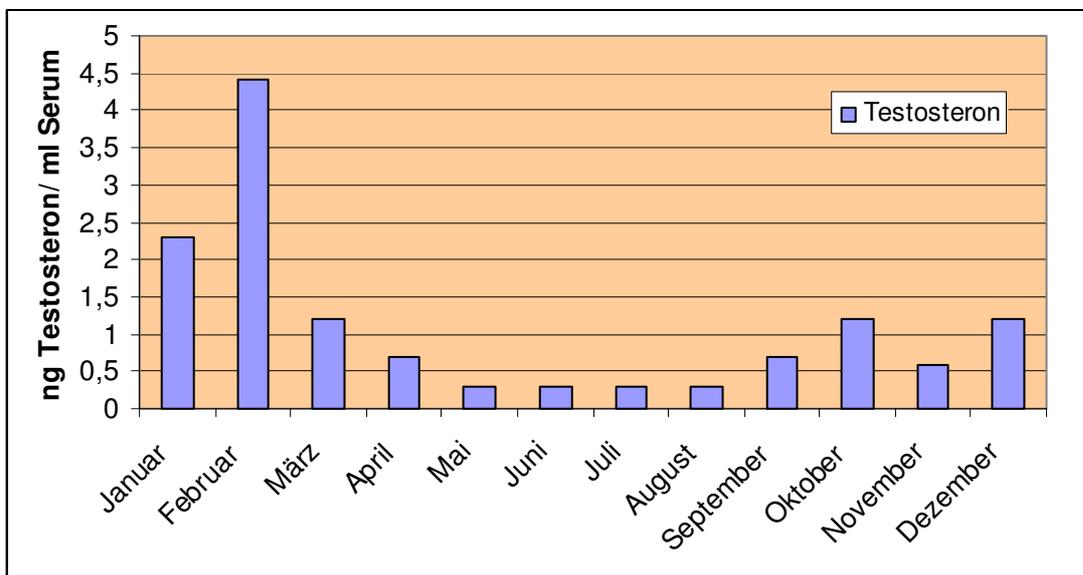
Bei Marderhunden beschränken sich die Erkenntnisse der Endokrinologie der Sexualsteroiden bisher auf die Ergebnisse von Blutanalysen.

VALTONEN (1978) entnahm sechs weiblichen Marderhunden zwei- bis dreimal pro Woche Blut, und zwar vom ersten Auftreten von Anzeichen des herannahenden Östrus bis eine Woche nach dem Östrus. Während der Trächtigkeit wurden einmal pro Woche Blutproben gewonnen. Die maximale Östradiol-17 $\beta$ -Konzentration von 5,5 pg/ml wurde am Ende des Proöstrus oder zu Anfang des Östrus erreicht. Nach der Paarung fielen die Östradiolkonzentrationen

## 2 Literaturübersicht

nen schnell auf ein niedriges bis unbestimmbares Niveau ab; sie blieben bis zu Beginn der Trächtigkeit niedrig; zwischen dem 13. und 26. Trächtigkeitstag stiegen sie leicht an, um danach wieder abzufallen. Im Proöstrus waren die Progesteronkonzentrationen niedrig, stiegen im Östrus rapide an und erreichten in der ersten Hälfte der Trächtigkeit ein Maximum von 29 ng/ml. Ab der Trächtigkeitsmitte sank der Spiegel auf etwa 5 ng/ml, nach der Geburt lagen die Konzentrationen unter 1 ng/ml (VALTONEN 1978).

YOUNG et al. (1994) analysierten die Testosteronwerte im Serum von 20 Marderhundrüden im Jahresverlauf. Ab September begannen die Konzentrationen langsam anzusteigen, um zur Ranz im Februar ihre Maximalwerte zu erreichen. Nach der Paarungszeit fielen die Werte schnell wieder auf das Sommerniveau ab.



**Abb. 4: Testosteronkonzentrationen von Marderhundrüden im Serum;** Angaben in ng Testosteron/ml Serum (nach YOUNG et al. 1994)

Zwischen den Testosteronkonzentrationen und der Hodengröße bestand ein positiver Zusammenhang (YOUNG et al. 1994).

### **3 Tiere, Material und Methoden**

#### **3.1 Ethologische Untersuchungen**

##### 3.1.1 Tiere

Für die ethologischen Untersuchungen wurden Marderhunde herangezogen, die in Freigehegen in Tier- oder Wildparks lebten und mit mindestens einem anderen Marderhund des anderen Geschlechts zusammen gehalten wurden, so dass eine Nachzucht möglich war.

Im Tierpark Kunsterspring wurde zu Beginn der Untersuchungen ein Vollgeschwisterpaar (NR old) gehalten, das noch nie eine Nachzucht hatte. Die Fähe verstarb im Februar 2006 an den Folgen einer Wundinfektion. Daraufhin wurde der Rüde an einen anderen Tierpark abgegeben und im März ein neues Vollgeschwisterpaar erworben (NR new), von dem die Fähe im Juni 2006 verstorben ist.

Im Wildgehege Moritzburg wurden drei Marderhunde, ein Vollgeschwisterpaar (1,1) und eine Wildfangfähe, beobachtet. Die Wildfangfähe ist im Jahr 2005 zu dem bis dahin gehaltenem Geschwisterpaar dazu gekommen. Das Vollgeschwisterpaar hatte noch nie eine Nachzucht, die Reproduktionsdaten des Wildfanges sind unbekannt.

Im Tierpark Hirschfeld wurden drei Vollgeschwister (1,2) beobachtet, die aus dem Heimat-Tierpark Olderdissen stammten. Die Tiere hatten bis dato noch keine Nachzucht. Im April 2006 verstarb die Fähe HF 3.

Im Wisentgehege Springe wurde ein Vollgeschwisterpaar beobachtet, die bisher keine Nachzucht hatten.

Insgesamt wurden 12 Marderhunde, fünf Rüden und sieben Fähen, in die ethologischen Untersuchungen einbezogen.

Eine Übersicht über die beobachteten Tiere bietet Tabelle 6.

**Tab. 6 : Übersicht über die Tiere für die ethologischen Untersuchungen**

Tierpark	Tier- bezeichnung	Geschlecht	Geburts- jahr	bisherige Nachzucht
Tierpark Kunsterspring	NR old m.	männlich	*1998	keine
Tierpark Kunsterspring	NR old f.	weiblich	*1998	keine
Tierpark Kunsterspring	NR new m.	männlich	*2000	keine
Tierpark Kunsterspring	NR new f.	weiblich	*2000 gest. Juli 06	keine
Wildgehege Moritzburg	MB 1	männlich	unbekannt	keine
Wildgehege Moritzburg	MB 2	weiblich	unbekannt	unbekannt
Wildgehege Moritzburg	MB 3	weiblich	unbekannt	keine
Tierpark Hirschfeld	HF 1	männlich	*18.5.1998	keine
Tierpark Hirschfeld	HF 2	weiblich	*18.5.1998	keine
Tierpark Hirschfeld	HF3	weiblich	*18.5.1998 gest. April 06	keine
Wisentgehege Springe	SP m.	männlich	*1997	keine
Wisentgehege Springe	SP f.	weiblich	*1997	keine

### 3.1.2 Methoden

Die ethologischen Untersuchungen wurden in vier Tierparks an insgesamt 12 Marderhunden durchgeführt. In der jeweils ersten Beobachtungsphase in einem Tierpark sollten zunächst die einzelnen Tiere und ihre Umgebung kennen gelernt werden. Dazu wurden die Daten der Tiere (Geburtsdatum, Herkunft, bisherige Nachzucht, Krankengeschichte), die Frequenz und Art der Fütterung sowie die Pflege der Marderhunde von den zuständigen Mitarbeitern in den Tierparks erfragt und beobachtet. Von den Gehegen wurde jeweils eine maßstabsgetreue Skizze erstellt, die alle wesentlichen Gehegemerkmale darstellte. Um die Dokumentation der

### 3 Tiere, Material und Methoden

Beobachtungen zu vereinfachen, wurden die Gehege in fiktive Areale unterteilt. Des Weiteren musste bei den ersten Beobachtungen die Individualerkennung der Marderhunde erlernt werden, um die beobachteten Verhaltensweisen tierspezifisch auswerten zu können. Die einzelnen Beobachtungsphasen dauerten pro Tierpark drei bis fünf Tage, während der versucht wurde, jeden Beobachtungszeitpunkt pro 24 Stunden mindestens zweimal zu erfassen. Die Beobachtungen wurden von außerhalb des Geheges von einer sichtgeschützten Stelle aus durchgeführt und bei Bedarf durch die Verwendung von Fernglas oder Nachtsichtgerät ermöglicht. Für die Untersuchungen von September bis November fielen die Nachtstunden für die Beobachtungen weg, da in dieser Zeit keine technischen Utensilien vorhanden waren, um die Tiere zu sehen. Die Beunruhigung oder Beeinflussung der Tiere durch den Beobachter sind möglichst gering gehalten worden.

Im Wildgehege Moritzburg wurden in folgenden Zeiträumen ethologische Untersuchungen durchgeführt: 9. - 11. September 2005, 26. - 28. November 2005, 28. Februar – 2. März 2006, 11. - 14. April 2006 und 28. - 30. Juli 2006. Das Geschwisterpaar Neuruppin old wurde am 2. - 4. September 2005 und 29. Oktober – 2. November 2005 beobachtet; da die Fähe in Februar 2006 verstarb, konnte dieses Paar nicht weiter in den ethologischen Studien genutzt werden. Das Paar Neuruppin new konnte nur in einer Beobachtungsphase untersucht werden, die vom 27. - 30. März 2006 stattfand. Im Juli 2006 verstarb auch von diesem Paar die Fähe, so dass weitere Beobachtungen nicht durchgeführt werden konnten. Im Tierpark Hirschfeld fanden ethologischen Untersuchungen in folgenden Zeiträumen statt: 6. - 8. September 2005, 8. - 12. November 2005, 14. - 18. Februar 2006, 13. - 14. März 2006, 28. April – 1. Mai 2006. Im Wisentgehege Springe wurde das dortige Paar vom 6. - 9. März 2006, 30. März - 2. April 2006 und 21. - 24. Juli 2006 beobachtet.

Bei den Verhaltensstudien gab es drei Beobachtungsschwerpunkte:

1. Erstellen eines Ethogramms für in Gehegen gehaltene Marderhunde
2. Anfertigung von Aktogrammen in den verschiedenen Beobachtungszeiträumen und
3. die Beobachtung fortpflanzungstypischer Verhaltensweisen in und außerhalb der Ranzzeit.

Zu 1. Ethogramm :

Definition: Das Ethogramm – auch Verhaltens- bzw. Aktionskatalog beinhaltet die Verhaltensweisen eines Tieres bzw. einer Tierart.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden die beobachteten Verhaltensweisen detailliert beschrieben und bei allen nachfolgenden Beobachtungsphasen mit den aktuellen Beobachtungen verglichen und ggf. korrigiert oder vervollständigt. Die Datenerfassung er-

### 3 Tiere, Material und Methoden

folgte mit der Methode des ad libitum sampling (GANSLOBER 1998). Dabei wurden alle Verhaltensweisen aller in die Untersuchung einbezogenen Tiere erfasst.

Zu 2. Aktogramm:

Definition: Erfassung der Verhaltensweisen unter Berücksichtigung von Zeit und Ort.

Mittels des Scan-Verfahrens (GANSLOBER 1998) wurde während der Beobachtungszeit anfänglich alle 10, später nach einiger Erfahrung mit den Tieren alle 5 min festgehalten, welches Tier sich wo im Gehege befand und welches Verhalten zeigte. Für die solitäre und soziale Körperpflege sowie agonistische Verhaltensweisen wurde ein all-occurrence Protokoll verfolgt, in welchem zusätzlich die Dauer dieser Verhaltensweisen mittels einer Stoppuhr festgehalten wurde. Im Rahmen des all-occurrence-sampling wird jedes Auftreten eines Verhaltens innerhalb der untersuchten Gruppe aufgezeichnet (GANSLOBER 1998).

Zu 3. fortpflanzungsspezifische Verhaltensweisen:

Diese Verhaltensweisen sind ebenfalls nach dem all-occurrence-Prinzip festgehalten worden.

## 3.2 Endokrinologische Untersuchungen

### 3.2.1 Tiere

Es wurden Kotproben von Tieren aus verschiedenen Tierparks und von einem Privathalter gesammelt.

Die Tiere aus dem Tierpark Kunsterspring und dem Wisentgehege Springe entsprechen denjenigen der ethologischen Untersuchungen.

Im Tierpark Gera wurde im Untersuchungszeitraum ein einzelner Rüde gehalten, der sich im Frühjahr 2005 mit seiner damaligen Fähe erfolgreich fortgepflanzt hatte.

Im Heimat-Tierpark Olderdissen wurde eine einzelne Fähe gehalten, die in den vergangenen Jahren mehrere Nachzuchten hatte.

Ein Privathalter in Rochlitz stellte seine 10 (4,6) Marderhunde für die endokrinologischen Untersuchungen zur Verfügung. Die Tiere wurden außerhalb der Ranzzeit alleine und innerhalb der Ranzzeit zu zweit oder dritt in Käfigen gehalten. Im November 2005 wurde ein Paar (R2 und R4) verkauft, so dass ab dann nur noch 3,5 Tiere beprobt werden konnten. Durch die notwendigen Umsetzungen der Tiere zur Ranzzeit ist die Tieridentifizierung der Fähen z.T. unmöglich geworden, so dass für vier der fünf vorhandenen Fähen neue Bezeichnungen gewählt werden mussten. Die Fähen R3, R5, R9 und R 10 sind identisch mit den Fähen R I-, R Ik, R III- und R IIIs.

### 3 Tiere, Material und Methoden

Insgesamt wurden von 16 Marderhunden (7,9) Kotproben für die endokrinologischen Untersuchungen gesammelt.

In Tabelle 7 ist eine Übersicht über die einzelnen verwendeten Tiere dargestellt.

**Tab. 7 : Übersicht der Tiere für die endokrinologischen Untersuchungen**

<b>Tierpark bzw. Halter</b>	<b>Tierbezeichnung</b>	<b>Geschlecht</b>	<b>Geburtsjahr</b>	<b>bisherige Nachzucht</b>
Tierpark Kunsterspring	NR old m.	männlich	*1998	keine
Tierpark Kunsterspring	NR old f.	weiblich	*1998	keine
Tierpark Kunsterspring	NR new m.	männlich	*2000	keine
Tierpark Kunsterspring	NR new f.	weiblich	*2000	keine
Wisentgehege Springe	SP m.	männlich	*1997	keine
Wisentgehege Springe	SP f.	weiblich	*1997	keine
Tierpark Gera	G	männlich		2005 erfolgreiche Nachzucht
Heimattierpark Olderdissen	BF	weiblich		erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 1	männlich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 3	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 5	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 6	männlich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 7	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 8	männlich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R 9	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten

### 3 Tiere, Material und Methoden

<b>Tierpark bzw. Halter</b>	<b>Tier-bezeichnung</b>	<b>Geschlecht</b>	<b>Geburts-jahr</b>	<b>bisherige Nachzucht</b>
Rochlitz, privat	R 10	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R I-	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R I k	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R III-	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten
Rochlitz, privat	R III s	weiblich	unbekannt	erfolgreiche Nachzuchten

#### 3.2.2 Material

Zur endokrinologischen Untersuchung gelangten Kotproben von Marderhunden, die frisch gesammelt und bis zur Analyse gefroren gelagert wurden. Die Proben wurden bei der täglichen Käfigreinigung von den Tierpflegern entnommen, einzeln in kleine Plastiktüten verpackt, beschriftet und bei - 10 bis -20 °C eingefroren.

Im Tierpark Kunsterspring war es möglich die Fähe NR old f. aus der Hand zu füttern. Sie bekam einen Tag vor der Probennahme Lebensmittelfarbe (Fa. Brauns Heitmann) mit einem Stück Futter zu fressen, damit der Pfleger die Kothaufen am folgenden Tag der Fähe bzw. dem Rüden zuordnen konnte.

In Rochlitz wurde den Marderhunden in dem Zeitraum, in dem sie zusammen gehalten wurden, ebenfalls Lebensmittelfarbe gefüttert, um die Kothaufen den Einzeltieren zuordnen zu können.

Im Wisentgehege Springe und im Tierpark Kunsterspring bei dem Paar NR new war die gezielte Fütterung eines Tieres nicht möglich, so dass die Kotproben „blind“ genommen wurden und die Zuordnung zu der Fähe oder dem Rüden erst bei der Analyse erfolgen konnte (s. Kapitel 4.2.4). Es wurde eine Menge von mindestens 5 g Kot eingesammelt, meist wurde der komplette Kothaufen verwendet.

Der Transport der Kotproben in die Universität Leipzig und von dort in die USA in das Conservation and Research Center erfolgte unter Einhaltung der Kühlkette.

Außerhalb der Ranzzeit wurden zweimal pro Woche Proben gesammelt, innerhalb der Ranzzeit sollte möglichst eine Probe pro Tag genommen werden, um eine genauere Zyklus-

diagnostik betreiben zu können. Diese Vorgaben wurden je nach Möglichkeit der einzelnen Tierparks bzw. Privathalter erfüllt.

**Tab. 8 : Sammelregime der Kotproben**

<b>Tier- bezeichnung</b>	<b>Zeitraum</b>	<b>Sammel- regime</b>	<b>Probenan- zahl gesamt</b>
G	August 2005 - Januar 2006 Februar 2006 - März 2006 April 2006 - Juli 2006	2x/ Woche täglich 2x / Woche	117
BF	August 2005 - Januar 2006 Februar 2006 - März 2006 April 2006 - Mai 2006	2x/ Woche täglich 2x / Woche	123
SP m. und SP f.	März 2006 April 2006 - Juni 2006	täglich 2x / Woche	98
NR old m.	August 2005 - Januar 2006 Februar 2006 - März 2006	2x/ Woche täglich	74
NR old f.	August 2005- Januar 2006	2x/ Woche	49
NR new m. und NR new f.	März 2006 April 2006 - Juni 2006	täglich 2x / Woche	82
NR new m.	Juli 2006	2x / Woche	7
R 1	Oktober 2005 - Mai 2006	2x / Woche	38
R 3	Oktober 2005 - Januar 2006	2x / Woche	17
R 5	Oktober 2005 - Januar 2006	2x / Woche	10
R 6	Oktober 2005 - Mai 2006	2x / Woche	29
R 7	Oktober 2005 - Mai 2006	2x / Woche	32
R 8	Oktober 2005 - Januar 2006	2x / Woche	33
R 9	Oktober 2005 - Januar 2006	2x / Woche	18
R 10	Oktober 2005 - Januar 2006	2x / Woche	11
R I-	Februar 2006 - Mai 2006	2x / Woche	25
R Ik	Februar 2006 - Mai 2006	2x / Woche	21
R III-	Februar 2006 - Mai 2006	2x / Woche	19
R IIIs	Februar 2006 - Mai 2006	2x / Woche	22

## 3 Tiere, Material und Methoden

### 3.2.3 Methoden

Zur Bestimmung der Steroidhormonkonzentrationen wurden drei Arbeitsschritte durchgeführt:

1. Einwaage der Kotproben
2. Nassextraktion der Steroidhormone und
3. Enzymimmunoassay (EIA)

#### 3.2.3.1 Einwaage und Extraktion

Bis zur Bearbeitung wurden die Kotproben bei -18 bis -20°C gelagert. Nach dem Auftauen bei 1 bis 4 °C wurden die Proben zunächst gründlich durchmischt und dann jeweils 0,5 g (0,48 g - 0,52 g) in ein Reagenzglas abgewogen. Das genaue Probengewicht wurde in einem Protokoll festgehalten.

Zur Extraktion der Steroide waren folgende Arbeitsschritte notwendig:

1. die Zugabe von 0,5 ml destilliertem Wasser und 4,5 ml Ethanol (100 %)
2. zur Bestimmung der Extraktionseffizienz Zugabe von 100 µl Tracer (H<sub>3</sub> markierte Steroide)
3. Schütteln der Proben für 30 min (Large capacity mixer – Glas Col)
4. Zentrifugieren der Proben für 20 min bei 2500 RPM
5. Abgießen des Überstandes (= Kotextrakt) in ein weiteres Reagenzglas
6. Zugabe von 0,5 ml destilliertem Wasser und 4,5 ml Ethanol zu dem Bodensatz im zentrifugierten Reagenzglas
7. Mischen des Reagenzglasinhaltes von 6. für 30 s mit einem Maxi-Mix II
8. erneutes zentrifugieren der Reagenzgläser von 7. für 15 min bei 2500 RPM
9. Abgießen des Überstandes zu den Kotextrakten aus 5.
10. Trocknung der Extrakte unter Luftzufuhr (ca.12 Stunden)
11. Zugabe von 1 ml Methanol (HPLC-Grade) zu den eingetrockneten Extrakten
12. Schütteln des Gemisches in einem Ultraschall-Wasserbad (Sonicator) für 3 min
13. Abpipettieren der Lösung in Plastikröhrchen
14. Lagerung der Extrakte bei -18 bis -20 °C bis zur weiteren Analyse

#### 3.2.3.2 Bestimmung der Extraktionseffizienz

Um die Extraktionseffizienz der Steroide quantifizieren zu können wurde den Kotproben vor der Extraktion ein Tracer zugesetzt, bei dem es sich um H<sub>3</sub> -markierte Steroide handelte (z.B.H<sub>3</sub>-Cortisol, H<sub>3</sub>-Corticosteron, u.a.). Nach der Extraktion wurden von den Kotextrakten

### 3 Tiere, Material und Methoden

je 50 µl in Szintillationsgefäße pipettiert und 3 ml Szintillationsflüssigkeit (Ultima Gold TM) dazu gegeben und die Strahlung in einem Flüssigszintillationszähler gemessen. Als Leerproben wurden Röhrchen nur mit Szintillationsflüssigkeit, als Totalproben 100 µl des verwendeten Tracers mit 3 ml Szintillationsflüssigkeit versetzt. Die gemessene Strahlung der Proben wurde mit Hilfe der Voll- und Leerproben zu einer Extraktionseffizienz der Proben umgerechnet. Dabei wurde eine Extraktionseffizienz von über 80 % bei einer Standardvarianz von weniger als 5 % angestrebt.

#### 3.2.3.3 Etablierung der Enzymimmunoassays für Marderhunde

Um zu detektieren welche Hormonmetaboliten der Sexualsteroiden bei Marderhunden im Kot ausgeschieden werden, wurden von den Kotextrakten Poolproben genommen und diese mit Hilfe einer HPLC (high pressure liquid chromatography) analysiert. Daraufhin wurden repräsentative Hormone für die Analyse mittels EIA ausgewählt.

Die Poolproben wurden außerdem in den vorhandenen Assays eingesetzt, um herauszufinden, ob die vorhandenen Antikörper für die Hormone, die Marderhundhormone konzentrationsabhängig binden. Zudem konnte durch diesen Vorversuch die Arbeitskonzentration für die einzelnen Hormone bestimmt werden.

#### 3.2.3.4 Durchführung der Enzymimmunoassays

Die Einzelproben wurden mit Hilfe von verschiedenen EIAs auf die Konzentration von Testosteron, Progesteron und Östron hin untersucht. Die Konzentration der Hormone wurde durch den Einsatz spezieller Antikörper, die von der Coralie Munro Universität von Californien bezogen wurden, bestimmt. Für den Testosteron- Assay wurden die Proben in einer Verdünnung von 1:60 bis 1: 300, mit dem Antikörper R 156/ 157 (Arbeitsverdünnung von 1:7500) auf ihre Konzentration an Androgen- Metaboliten untersucht. Der Antikörper R 522-2 (Arbeitsverdünnung 1: 40000) detektierte den Gehalt an Östron in den Proben, die in einer Verdünnung von 1: 50 bis 1: 300 den Assay durchliefen. Im Progesteron- Assay wurden die Kotprobenextrakte mit dem Antikörper CL 425 (Arbeitsverdünnung 1: 10000) in einer Verdünnung von 1: 300 bis 1: 800 auf ihren Gehalt an Gestagenmetaboliten untersucht.

Dabei waren folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

1. Beladen der Platten mit Antikörpern für das entsprechende Hormon  
(Testosteron: R 156/157, Progesteron: CL 425, Östron: R 522-2)
2. Inkubation dieser Platten für 12 - 48 Stunden bei 6 – 8 °C
3. Waschen der Platten, um nicht gebundene Antikörper zu entfernen

### 3 Tiere, Material und Methoden

4. Beladen der Platten mit einer Eichreihe, den Proben, einer hoch- und einer niedrigkonzentrierten Vergleichsprobe und Leerproben (jeweils doppelt); danach sofortige Zugabe einer Enzymlösung (HRP) in die wells
5. Inkubation der Platten bei Zimmertemperatur für zwei Stunden
6. Waschen der Platten, um nicht gebundene Hormone und Enzyme zu entfernen
7. Zugabe eines Substrates
8. Schwenken der Platten bis zur Ausprägung des Farbkomplexes
9. photometrisches Auswerten der Platten

#### 3.2.3.5 Qualitätssicherung

Durch die Bestimmung der Extraktionseffizienz (s.3.3.2.2) wurde gewährleistet, dass mindestens 80 % der in der Probe vorhandenen Steroide ausgewertet worden sind.

Die eingesetzten Antikörper wiesen eine hohe Spezifität für das untersuchte Hormon auf, die Kreuzreaktivität zu anderen Hormonen betrug:

R 156/157 :	100 % Testosteron
	57,37 % 5 $\alpha$ -Dihydrotestosteron
	0,27 % Androstendion
	0,04 % Androsteron
	0,03 % Cholesterol
	< 0,2 % Progesteron
	0,02 % Estradiol
	< 0,02 % Hydrocortison
	< 0,02 % Gallensäuren
CL 425 :	100 % 4-Pregnen-3,20-dion (Progesteron)
	188 % 4-Pregnen-3 $\alpha$ -ol-20-one
	172 % 4- Pregnen-3 $\beta$ -ol-20-one
	147 % 4-Pregnen-11 $\alpha$ -ol-3,20-dione
	94 % 5 $\alpha$ -Pregnan-3 $\beta$ ol-20-one
	64 % 5 $\alpha$ -Pregnan-3 $\alpha$ -ol-20-one
	55 % 5 $\alpha$ -Pregnan-3,20-dione
	12,5 % 5 $\beta$ -Pregnan-3 $\beta$ -ol-20-one
	8 % 5 $\beta$ -Pregnan-3,20-dione

### 3 Tiere, Material und Methoden

2,7 % 4-Pregnen-11 beta-ol-3,20-dione  
2,5 % 5 beta-Pregnan-3 alpha-ol-20-one  
< 0,1 % 5 beta-Pregnan-3 alpha,20 alpha-diol  
< 0,1 % 5 alpha-Pregnan-3 alpha,20 beta-diol  
< 0,1 % 5 beta-Pregnan -3,17-dion (Androstendion)  
< 0,1 % 5 beta-Pregnan-11 beta,21-diol-3,20-dione (Corticosterone)

R 522-2 : 100 % Estrone-3-Glucuronid  
66,6 % Estrone-3- Sulfat  
238,0 % Estrone (Östron)  
7,8 % Estradiol-17 beta  
3,8 % Estradiol-3-Glucuronid  
3,3 % Estradiol-3-Sulfat  
0,1 % Estradiol-17-Sulfat  
0,1 % Estradiol-3-Disulfat  
< 0,1 % Ethinyl Estradiol-17 beta  
< 0,01 % Estriol  
< 0,1 % Progesteron  
< 0,1 % Pregnanediol  
< 0,1 % Cortisol  
< 0,1 % Testosteron  
< 0,1 % Androsteron

Innerhalb der einzelnen Assays stellten die Reproduzierbarkeit, die Eichreihe, die Vergleichsproben, die Doppelbestimmung aller Proben (mit einer angestrebten Konzentrationsabweichung von unter 5 %), das Vermeiden einer Plattenshift und der Vergleich mit anderen Platten (eigenen und fremden des gleichen Hormonassays) die Qualitätskriterien dar.

### 3.3 Statistische Auswertung

#### 3.3.1 Verhaltensbeobachtungen

Die einzelnen Verhaltensweisen aller im Gehege vorhandenen Marderhunde sind pro Beobachtungszeitpunkt (alle 5 bzw. 10 Minuten) für das Einzeltier festgehalten worden (scan-sampling). Für die Erstellung der Aktogramme sind diese Einzeldaten für den jeweiligen Be-

### 3 Tiere, Material und Methoden

obachtungszeitraum in zweistündigen Zeiteinheiten zusammengefasst worden, so dass es pro Beobachtungszeitraum zwölf Zeitintervalle gibt. Innerhalb dieser Zeitintervalle sind die häufigsten Verhaltensweisen als eigene Kategorie, die selteneren als Kategorie „sonstige Verhaltensweisen“ berücksichtigt und als prozentuale Häufigkeit berechnet worden. Alle Verhaltensweisen, die nicht „liegen“ oder „schlafen“ waren, wurden in den Aktogrammen als Aktivität gewertet.

#### 3.3.2 Steroidhormonkonzentrationen

Im EIA wurde die Konzentration aller Hormone in den untersuchten Proben doppelt bestimmt und das arithmetische Mittel als Konzentration für die jeweilige Probe gewertet. Diese Werte sind für die Auswertung der Einzeltiere verwendet worden.

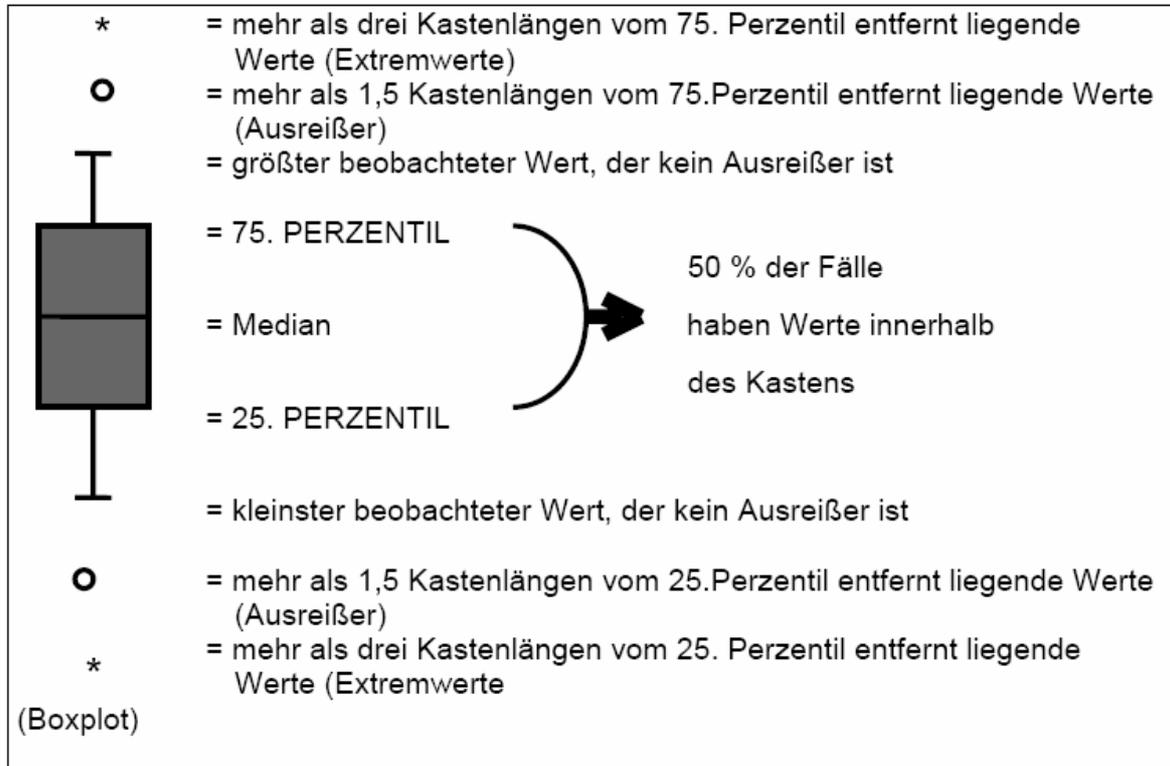
Um eine Aussage über die hormonellen Rhythmen von Marderhunden zu erhalten, sind die Werte der Einzeltiere, nach Geschlecht getrennt, für die untersuchten Monate zusammengefasst worden. Unter Verwendung des Programms Excel 2003 wurden für beide Geschlechter in jedem Monat die folgenden statistischen Parameter berechnet: Probenanzahl (n), Median, arithmetisches Mittel, Minimalwert (min), Maximalwert (max), Standardabweichung und Standardfehler des Mittelwertes (SEM). Mit Hilfe des Statistikprogramms SigmaStat wurden die Proben der Rüden und die der Fähen auf Normalverteilung getestet. Eine Normalverteilung der Werte lag nicht vor. Um zu überprüfen, ob die Hormonkonzentrationen bei den Rüden bzw. den Fähen sich im Jahresverlauf in den einzelnen Monaten signifikant ( $p < 0,05$ ) voneinander unterscheiden, wurde der Kruskal-Wallis-Test und anschließend die Dunn Methode (Bonferroni) durchgeführt.

Der Mann-Whitney Test (U-Test) wurde dazu verwendet, die Medianwerte der Rüden mit denen der Fähen zu vergleichen und auf signifikante Unterschiede zu prüfen, um damit die Basis für eine Geschlechtsdetermination von Kotproben zu schaffen.

Die statistischen Tests waren jeweils zweiseitig ausgelegt.

3.3.3 Hinweise für die Darstellung der endokrinologischen Ergebnisse

Die Darstellung der endokrinologischen Daten erfolgte durch Boxplots auf der Grundlage des Statistikprogramms SPSS 14.0.



Quelle: SPSS (statistical package for the social sciences 14.0 für Windows

## **4 Ergebnisse**

### **4.1 Verhaltensbeobachtungen**

#### 4.1.1 Ethogramm von Marderhunden im Gehege

Marderhunde weisen im Gehege eine Vielzahl von Verhaltensformen auf, die im Folgenden dargestellt werden. Zur besseren Übersicht sind die einzelnen Verhaltensaüßerungen in thematische Gruppen zusammengefasst.

- a) Aggressionsverhalten: Aggressive Verhaltensweisen sind insgesamt selten zu beobachten gewesen. Zu Auseinandersetzungen zwischen den Marderhunden kam es hauptsächlich innerhalb der Ranzzeit in den Tierparks, in denen zwei Fähen und ein Rüde gehalten wurden. Die aggressiven Verhaltensweisen beschränkten sich dabei fast immer nur auf die beiden Fähen, der Rüde war in der Regel weder Aggressor noch Adressat von Anfeindungen. Diese Verhaltensweisen traten in den Wachphasen der Tiere auf, wenn sich die beiden Fähen im Gehege zu nahe kamen, dabei wartete die aggressive Fähe meist an einer Stelle und griff die Gegnerin an, wenn diese sie passierte. Die feindlichen Aktionen begannen immer mit Lautäußerungen wie Knurren oder Fauchen, dabei wurde der Kopf in Richtung des Adressaten gedreht. Es kam regelmäßig zu einem Beißen in der Luft oder einem Drohen mit geöffnetem Fang, wenn die Adressatin der Aggression vorbei ging. Zu echtem Beißen in das Fell der Nackenregion kam es nur selten. Die angegriffene Fähe setzte sich nie zu Wehr, sie ertrug die Anfeindungen und setzte ihren Weg fort oder kehrte um. Gelegentlich verfolgte die aggressive Fähe sie ein Stück mit tief gehaltenem Kopf und Knurren. Ein Beschädigungskampf konnte nicht beobachtet werden, allerdings verstarb eine Fähe aus einem Tierpark mit zwei Fähen und einem Rüden. Der gesamte Rücken des Tieres war zer-bissen und im Magen befand sich kein Futter. Obwohl die Verletzungen nur oberflächlich waren, konnte in einer pathologischen Untersuchung kein anderer Grund für den Tod des Tieres gefunden werden. Aggressives Verhalten gegenüber anderen Tieren konnte nur in einem Tierpark beobachtet werden, in dem das Dachsgehege direkt an das Gehege der Marderhunde grenzt. Der Rüde verfolgte am Zaun entlanglaufend den Dachs, der ebenfalls am Zaun entlang lief, mit knackenden Geräuschen und Knurren, bis der Dachs sich in die Tiefe seines Geheges zurückzog.
- b) Ausruhverhalten: Zum Ausruhverhalten werden, analog zu anderen Autoren, das Liegen und das Schlafen gerechnet. Es gibt drei Hauptformen des Liegens bei Marder-

hunden: die Brust-Bauch-Lage, die flache Seitenlage und das eingerollte Liegen. Die Übergänge von einer in die andere Liegeform sind fließend. Die gestreckten Haltungen werden überwiegend bei höheren Temperaturen und bei wachen Marderhunden beobachtet. Das eingerollte Liegen ist die typische Schlafhaltung und wird zudem bei kälterer Witterung ausgeführt. Die Phasen längerer Ruhe und die Schlafphasen verbringen fast immer alle Marderhunden des Geheges gemeinsam in engem Körperkontakt. Für die Ruhephasen werden flache Erdmulden, Höhlen oder geschützte Stellen des Geheges genutzt. Je nach Witterung ist das Ausruhverhalten die häufigste Verhaltensäußerung von Marderhunden, bei Schnee und Frost werden bisweilen mehr als 23 Stunden pro Tag so verbracht.

- c) Begrüßung: Treffen sich zwei Marderhunde im Gehege so zeigen sie bisweilen ein Begrüßungsritual; dabei beschnüffeln sie sich gegenseitig an der Schnauze und reiben diese kurz aneinander. In Tierparks mit drei Tieren wurde dieses Ritual jeweils nur von dem Rüden und einer der beiden Fähen ausgeführt. Es gab eine gewisse Häufung der Schnauzenbegrüßung zur Ranzzeit, sie kam aber auch in den anderen Beobachtungsphasen vor.
- d) Beriechen der Analgegend: Das Beriechen der Analgegend wurde ausschließlich zur Ranzzeit beobachtet. Ein Marderhund näherte sich dabei dem anderen, häufig beim Kotabsatz, an, beroch dessen Exkrememente und danach die Analgegend. Ein Analschnüffeln fand außerhalb der Ranzzeit nicht statt.
- e) Eliminations- und Markierungsverhalten: Marderhunde koten im Gehege immer an eine bestimmte Stelle, die so genannte Latrine. Diese Latrine wird von allen Tieren des Geheges genutzt und oft über Monate beibehalten, selbst wenn der Kot jeden Tag daraus entfernt wird. Falls die Latrine unzugänglich wird, legen die Tiere eine andere Latrine an, die dann von allen Marderhunden benutzt wird. Vor dem Abkoten unterziehen die Marderhunde die Latrine einer olfaktorischen Kontrolle. Der Kotabsatz erfolgt in einer Hockstellung, der Rücken ist gekrümmt, der Schwanz wird etwas mehr als waagrecht nach oben abgespreizt. Nach dem Abkoten verbleibt der Marderhund noch einen Moment in dieser Stellung und zeigt ein typisches, zwei- bis viermaliges, Schwanzwippen. Häufig wurde das Abkoten von einem oder mehreren anderen Marderhunden aus nächster Nähe beobachtet, worauf sie dann selber Kot absetzten. Marderhunde harnen einerseits in die Latrine, andererseits ist Urinieren auch eine Form des Markierungsverhaltens. An der Latrine erfolgt der Urinabsatz meist im Zusammenhang mit dem Kotabsatz, beide Geschlechter zeigen dabei die typische Hockstel-

lung. Im Gehege werden bevorzugt prominente Stellen, wie größere Steine oder Baumstümpfe, markiert. Dazu heben sowohl Rüden als auch Fähen eine Hintergliedmaße an und markieren diese Stellen mit einigen Harnspritzern. Das Markieren wurde nur in einem Tierpark beobachtet, in dem ein Geschwisterpaar gehalten wurde.

- f) Erkundungsverhalten: Nach dem Verlassen des Baus verweilen Marderhunde vor dem Baueingang, bevor sie sich vollends aus der sicheren Umgebung wagen. Sie stehen oder sitzen dabei, bewegen den hocherhobenen Kopf mit gespitzten Ohren in alle Richtungen und wittern. Erregt etwas ihre Aufmerksamkeit, richten sie den Kopf in diese Richtung und nehmen Witterung auf. Falls daraufhin keine Flucht erfolgt, nähern sie sich mit weit vorgestrecktem Hals und gesenktem Kopf. Sind die Objekte zu erreichen, werden sie beschnüffelt und je nach Material wird versuchsweise hinein gebissen.
- g) fortpflanzungsspezifische Verhaltensweisen: siehe 4.1.3
- h) Graben: Kurze Grabphasen zum Verscharren von Futter oder zur Vertiefung der Liegemulden sind die einzigen beobachteten Grabvorgänge, ein längeres Graben kam nicht vor. Zum Verscharren von Futter wird meist nur eine Vordergliedmaße benutzt, um eine flache Kuhle zu formen; mit der Schnauze schiebt der Marderhund dann das Loch mit lockerer Erde oder Laub wieder zu. Zur Vertiefung der Liegekühlen werden entweder nur eine oder beide Vordergliedmaßen benutzt. Wenn beide Vorderbeine graben, dann wird die lose Erde zwischen den Hinterbeinen hindurch geworfen; wird nur eine Vorderpfote eingesetzt, so werfen Marderhund das Grabmaterial seitlich aus der Kuhle heraus.
- i) Komfortverhalten: Es gibt zwei Arten des Komfortverhaltens, solitäres und soziales. Als solitäre Formen des Komfortverhaltens zeigen Marderhunde: sich schütteln, sich kratzen mit Vorder- oder Hinterbein, gähnen, sich strecken, sich wälzen, ein Kopfreiben am Boden oder an waagerechten Flächen, ein sich scheuern, sich belecken und sich beknabbern. Die solitären Körperpflegemaßnahmen werden ganz überwiegend im Sitzen durchgeführt. Soziale Körperpflege findet entweder gegenseitig oder einseitig statt. Bei gegenseitiger Körperpflege sind die Tiere gleichzeitig aktiv und beknabbern oder belecken einander. Bei der einseitigen sozialen Körperpflege ist nur ein Partner aktiv, der andere bleibt passiv. Bei drei Marderhunden im Gehege kommt auch eine dreiseitige soziale Körperpflege oder Mischformen aus ein- und zweiseitiger Körperpflege vor. Es wird hauptsächlich der Nackenbereich oder der Rücken des Partners beknabbert oder die Ohren beleckt.

- j) Lautäußerungen: Der Marderhund ist im Gegensatz zu vielen anderen Kaniden ein sehr stilles Tier. Ein hundartiges Bellen gibt es bei ihm nicht. Neben einem Knurren, einem Jaulen und einem Fauchen konnten zwei typische Lautäußerungen beobachtet werden. Der eine Laut dient der Kontaktaufnahme zwischen zwei Marderhunden, wenn sie sich aus den Augen verloren haben. Der Laut erinnert an ein heiseres Miauen, etwa „nuuuiik“. Dieses Geräusch erzeugen die Marderhunde hauptsächlich, aber nicht ausschließlich während der Ranzzeit. Oft wurde der Laut von einem Marderhund ausgestoßen und dem anderen wiederholt, woraufhin sich die Tiere im Gehege einander annäherten. Blieb der Ruf unbeantwortet, so wiederholte der Marderhund ihn. Der zweite typische Laut ist ein Verteidigungslaut, der gegen potentielle Gefahren gerichtet wird. Dieser Verteidigungslaut erinnert an ein „gluckernendes Knurren“, welches schnarchend, stenotisch und abgehackt klingt. Wenn ein Marderhund des Geheges ihn ausstößt, kann es sein, dass die anderen Marderhunde herbeikommen und in diesen Ruf mit einstimmen. Bei den Beobachtungen konnte dieser Verteidigungslaut bei der Annäherung einer Katze, eines Hundes und bei der Verfolgung des Dachses aus dem Nachbargehege vernommen werden.
- k) Lokomotion: Die häufigste Art der Fortbewegung ist das Gehen; der Kopf wird in einer Linie oder leicht vom Rumpf abfallend getragen, der Schwanz hängt herab. Es lässt sich ein zielstrebiges Gehen vom Schlendern unterscheiden. Beim zielstrebigem Gehen ist der Kopf auf ein Ziel gerichtet, die Schnauze weist nach vorne, ein bestimmtes Ziel ist anvisiert. Beim Schlendern ist die Schnauze zu Boden gerichtet, es ist keine bestimmte Richtung der Lokomotion zu erkennen, der Gang ist etwas langsamer, der Kopf pendelt leicht hin und her. Als schnellere Gangarten verfügen Marderhunde über Trab und Galopp, ein Passgang konnte nicht beobachtet werden. Trab und Galopp werden von den Tieren nur in Phasen der Erregung, bei Flucht oder Spiel gezeigt. Marderhunde sind dazu in der Lage kleinere Hindernisse zu überspringen oder auf sie zu springen. Das höchste überwundene Hindernis hatte eine Höhe von etwa 0,5 m. Auf dem Boden liegende Bäume oder Steine werden überstiegen, ein vertikales Klettern wie bei Waschbären war nicht zu beobachten.
- l) Nahrungsaufnahmeverhalten: Marderhunde trinken indem sie Wasser mit der Zunge in den Schlund „löffeln“, der Kopf wird dabei tief gehalten. Das Futteraufnahmeverhalten hängt stark von der Art des Futters, der Futterdarreichung und der Jahreszeit ab. Größere Futterbrocken, wie Fische oder Rinderzungen, werden bei einer Trogfütterung vom Trog weggetragen und an einem geschützten Ort

verspeist. Kleinere Futterbestandteile wie Weintrauben oder pelletiertes Hundefutter frisst der Marderhund auch direkt am Trog. Bei Verteilung der Futtermittel im Gehege werden die kleineren Stücke an Ort und Stelle gefressen, die größeren häufig an eine sicher erscheinende Stelle verbracht. Die Fütterung der Marderhunde in den Tierparks fand vormittags statt, zu einer Zeit in der die Tiere sich in einer Ruhephase befanden. In den Sommermonaten kamen die Tiere nach kurzer Zeit von ihrem Ruheplatz, um das Futter zu fressen. Es blieb dabei häufig ein Rest übrig, der dann in der nächsten Wachphase verspeist wurde. In den Wintermonaten fraßen die Marderhunde von sich aus weniger, d.h. es blieb bis zur nächsten Fütterung noch Futter im Trog, außerdem kamen sie nicht unmittelbar nach der Fütterung zum Trog, sondern nahmen erst am Abend Futter zu sich. Aggressives Verhalten im Zusammenhang mit der Futteraufnahme ist nie beobachtet worden. Die Pfoten werden gelegentlich zur Hilfe genommen, um große Futterstücke beim Zerreißen festzuhalten. Mundgerechte Stücke werden mit den Schneidezähnen gefasst und dann durch ein Kopfrucken in den hinteren Teil des Fanges geworfen und dort mit den Backenzähnen zerkleinert. Große Futterstücke zerteilen Marderhunde mit weit geöffnetem Fang und seitlich gedrehtem Kopf mit den Backenzähnen. Bestimmte Futtermittel, wie Küken oder größere Fleischstücke, wurden nach dem Erfassen mit den Schneidezähnen mehrmals ruckartig geschüttelt. Dieses „Totschütteln“ konnte bei anderen Futterstücken, wie Brot oder Obst, nicht beobachtet werden. Die Kontaktaufnahme zum Futter erfolgt zunächst olfaktorisch, dann werden bestimmte bevorzugte Nahrungsmittel gefressen, unbeliebte Futterbestandteile bleiben häufiger bis zur nächsten Aktivitätsphase im Trog liegen. Ein Vorratsverstecken von Futter ist vor allem in den Wintermonaten zu beobachten: einzelne Futterbrocken werden in flachen gegrabenen Erdmulden oder im Laub verscharrt und zu einem späteren Zeitpunkt gefressen. Das aktive Jagen von Beute konnte nur einmal beobachtet werden: eine Fähe hatte einen Frosch im Gehege entdeckt, packte ihn mit dem Maul, schüttelte ihn und warf ihn fort, um ihn gleich darauf wieder zu fassen und aufzufressen.

- m) Sitzen und Stehen: Das Sitzen nimmt eine Zwischenstellung zwischen aktiver Lokomotion und dem Ausruhen ein. Sitzen ist häufig als Übergang vom Gehen ins Liegen und umgekehrt zu beobachten. Marderhunde sitzen, wie Haushunde auch, auf ihren Hinterbeinen, die Vorderbeine sind gestreckt, der Rumpf kann leicht zur einen oder anderen Seite gedreht sein, der Schwanz kommt hinter dem Gesäß oder neben den Beinen zu liegen. Das Sitzen dient auch als eine Wachpose, in der die Umgebung

## 4 Ergebnisse

aufmerksam beobachtet wird. Der Kopf wird dabei aufrecht getragen und in die Richtung des beobachteten Objekts gerichtet, die Ohren sind aufgestellt und weisen ebenfalls in diese Richtung.

Das Stehen stellt ebenfalls häufig eine Übergangshandlung dar. Zwischen dem Sitzen und Gehen oder als Pose beim Sichern spielt das Stehen eine Rolle.

- n) Spielverhalten: Spielverhalten zeigten die beobachteten Marderhunde nur sehr selten. Ein soziales Laufspiel besteht darin, dass ein Marderhund mit erhobener Rute auf einen anderen zu läuft, dabei den Kopf schleudert und mit allen Vieren um ihn herum hopst. Daraufhin laufen und springen beide mit erhobenen Schwänzen im Kreis herum, bis ein Marderhund das Spiel durch ein Abwenden vom Partner beendet. Solitäres Spielen gibt es in Form von „den eigenen Schwanz fangen“ und als Spiel mit Gegenständen, bei dem z.B. kleine Stöcke apportiert oder in die Luft geworfen werden.

### 4.1.2 Aktogramme von Marderhunden im Gehege abhängig von der Jahreszeit

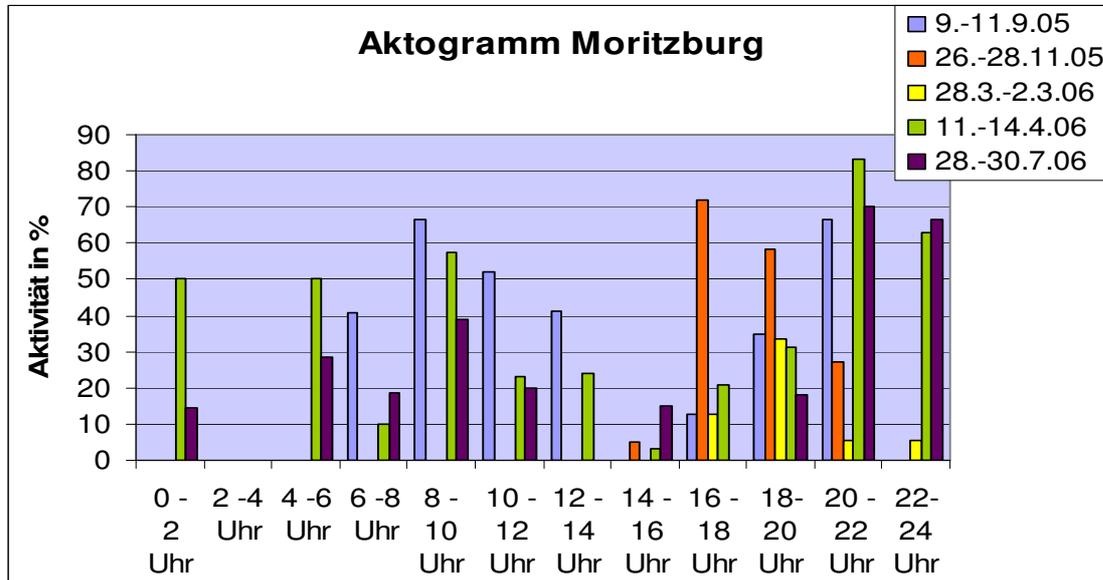
In den Gehegen gab es pro Tag zwei bis drei Aktivitätsphasen, deren Dauer sowohl von der Jahreszeit als auch von der Witterung abhing. Die erste Aktivitätsphase begann in der Regel vor der Morgendämmerung und dauerte im Winter etwa zwei, im Sommer fünf Stunden. Die Hauptaktivität entfalteten die Marderhunde im Sommer ab dem späten Nachmittag, im Winter gegen Abend; diese Phase hielt bis etwa Mitternacht an. In den wärmeren Monaten sind auch mittags und am frühen Nachmittag kurze Aktivitätsphasen aufgetreten, so dass die Tiere im Sommer halb tag- und halb nachtaktiv waren, im Winter dagegen überwiegend dämmerungs- und nachtaktiv.

Die Marderhunde waren im Sommer pro 24 Stunden aktiver als im Winter, in dem die Aktivität z.T. auf weniger als eine Stunde pro Tag gesunken ist. Auch bei diesen im Gehege gehaltenen Marderhunden konnte, als einzigartige Verhaltensweise unter den Kaniden, witterungsabhängig eine Winterruhe beobachtet werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtungen bezüglich der Aktivität von Marderhunden im Jahresverlauf dargestellt. Für die Beobachtungszeiträume sind die aktiven Verhaltensweisen (alle Verhaltensweisen außer Liegen und Schlafen), als „Aktivität“ bezeichnet, als prozentualer Anteil der insgesamt gezeigten Verhaltensweisen pro Zeitintervall angegeben. Die Werte von zwei Zeitstunden sind dabei zusammengefasst worden, so dass pro 24 Stunden 12 Zeitintervalle beurteilt worden sind. Aufgrund technischer Schwierigkeiten konnten einige Zeitintervalle nicht untersucht werden, in diesen Fällen ist in den Tabellen zu den Aktogrammen der Vermerk „n.u.“, nicht untersucht, zu finden. Die einzelnen Beobach-

#### 4 Ergebnisse

tungslisten mit Aufschlüsselung der Verhaltensweisen können im Anhang a nachgeschlagen werden.

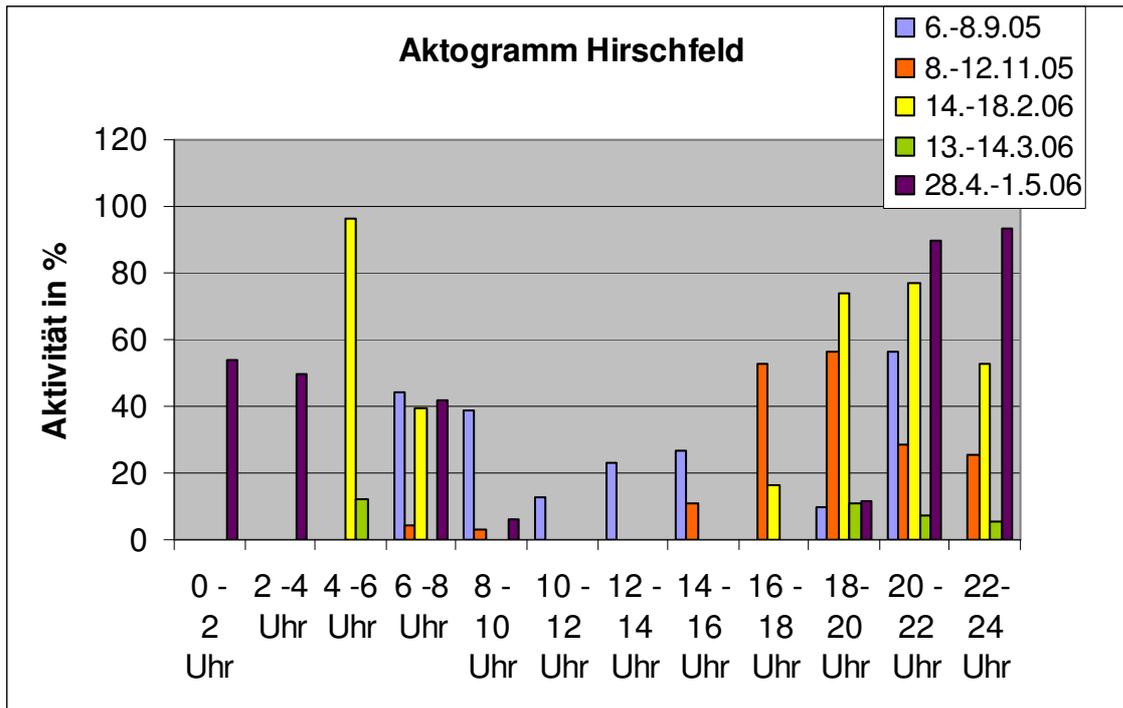


**Abb. 5: Aktogramm Wildgehege Moritzburg** (Darstellung der Aktivität in Prozent pro Zeitintervall in den einzelnen Beobachtungszeiträumen)

**Tab. 9: Aktivität (in %) von Marderhunden im Wildgehege Moritzburg**

Zeitintervall	Beobachtungszeiträume				
	9.9. – 11.9.05	26. - 28.11.05	28.2. - 2.3.06	11. - 14.4.06	28. - 30.7.06
0 - 2 Uhr	n.u.	n.u.	0,0	50,0	14,3
2 - 4 Uhr	n.u.	n.u.	0,0	n.u.	0,0
4 - 6 Uhr	n.u.	n.u.	0,0	50,0	28,6
6 - 8 Uhr	40,9	n.u.	0,0	10,0	18,5
8 - 10 Uhr	66,6	0,0	0,0	57,3	38,8
10 - 12 Uhr	52,1	0,0	0,0	23,2	20,0
12 - 14 Uhr	41,3	0,0	0,0	24,1	0,0
14 - 16 Uhr	0,0	5,0	0,0	3,1	14,9
16 - 18 Uhr	12,5	72,0	12,5	20,8	0,0
18 - 20 Uhr	34,8	58,3	33,3	31,1	17,9
20 - 22 Uhr	66,7	26,9	5,6	83,3	70,0
22 - 24 Uhr	n.u.	0,0	5,6	62,9	66,7
<b>n pro Tier</b>	152	133	182	427	317

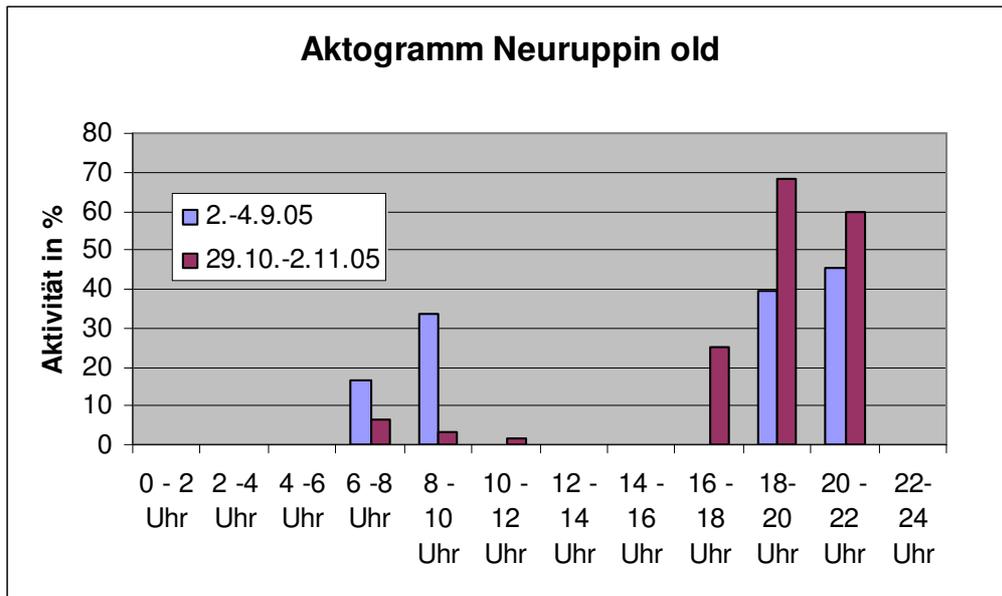
Der Rüde des Wildgeheges Moritzburg wies eine Laufstereotypie auf, daher wurde die Beobachtung seiner Aktivitätsphasen nicht in das Aktogramm mit einbezogen.



**Abb. 6: Aktogramm Tierpark Hirschfeld** (Darstellung der Aktivität in Prozent pro Zeitintervall in den einzelnen Beobachtungszeiträumen)

**Tab. 10: Aktivität (in %) von Marderhunden im Tierpark Hirschfeld**

Zeitintervall	Beobachtungszeiträume				
	6. – 8.9.05	8. - 12.11.05	14. – 18.2.06	13. - 14.3.06	28.4. - 1.5.06
0 - 2 Uhr	n.u.	n.u.	0,0	n.u.	53,8
2 - 4 Uhr	n.u.	n.u.	0,0	n.u.	50,0
4 - 6 Uhr	n.u.	n.u.	96,7	11,9	0,0
6 - 8 Uhr	44,4	4,2	39,6	0,0	41,7
8 - 10 Uhr	38,9	3,2	0,0	0,0	5,8
10 - 12 Uhr	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0
12 - 14 Uhr	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0
14 - 16 Uhr	26,4	10,8	0,0	0,0	0,0
16 - 18 Uhr	0,0	52,5	16,2	0,0	0,0
18 - 20 Uhr	9,7	56,2	74,0	11,1	11,3
20 - 22 Uhr	56,1	28,7	77,1	7,1	89,5
22 - 24 Uhr	n.u.	25,5	52,9	5,6	93,6
n pro Tier	186	266	243	119	258

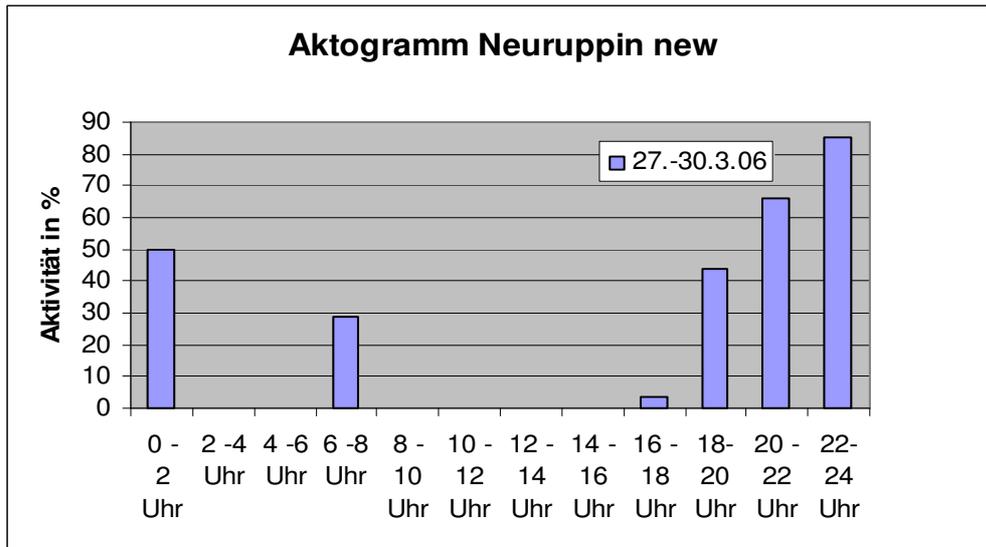


**Abb. 7: Aktogramm Tierpark Kunsterspring, Neuruppin, NR old** (Darstellung der Aktivität in Prozent pro Zeitintervall in den einzelnen Beobachtungszeiträumen)

**Tab. 11: Aktivität (in %) von Marderhunden (NR old) im Tierpark Neuruppin**

Zeitintervall	Beobachtungszeiträume	
	2. - 4.9.05	29.10. - 2.11.05
0 - 2 Uhr	n.u.	n.u.
2 - 4 Uhr	n.u.	n.u.
4 - 6 Uhr	n.u.	n.u.
6 - 8 Uhr	16,7	6,3
8 - 10 Uhr	33,3	3,1
10 - 12 Uhr	0,0	1,4
12 - 14 Uhr	0,0	0,0
14 - 16 Uhr	0,0	0,0
16 - 18 Uhr	0,0	25,0
18 - 20 Uhr	39,6	68,2
20 - 22 Uhr	45,5	60,0
n pro Tier	125	247

#### 4 Ergebnisse

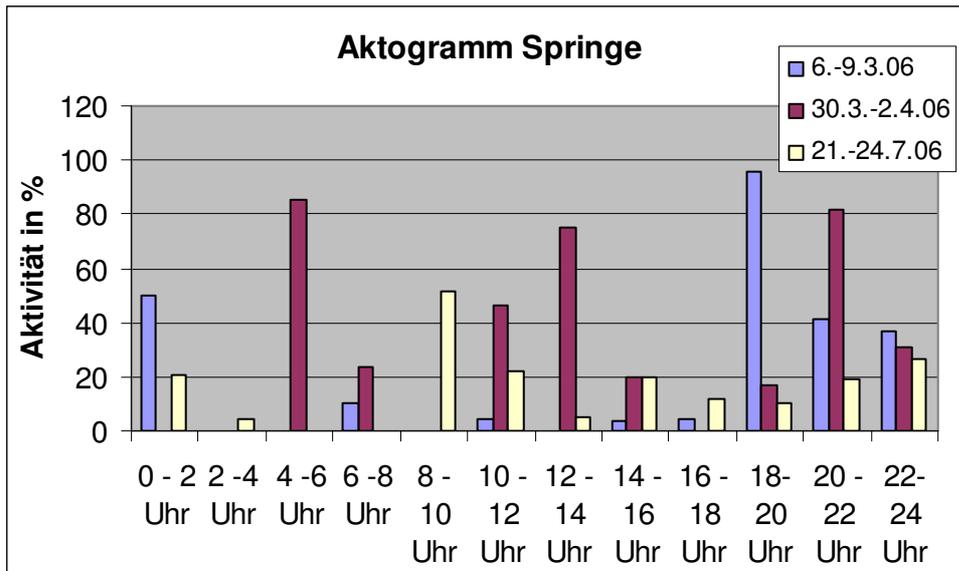


**Abb. 8: Aktogramm Tierpark Kunsterspring, Neuruppin, NR new** (Darstellung der Aktivität in Prozent pro Zeitintervall in den einzelnen Beobachtungszeiträumen)

**Tab. 12: Aktivität (in %) von Marderhunden (NR new) im Tierpark Neuruppin**

Zeitintervall	Beobachtungszeitraum
	<b>27. - 30.3.06</b>
<b>0 - 2 Uhr</b>	50,0
<b>2 - 4 Uhr</b>	n.u.
<b>4 - 6 Uhr</b>	0,0
<b>6 - 8 Uhr</b>	29,0
<b>8 - 10 Uhr</b>	0,0
<b>10 - 12 Uhr</b>	0,0
<b>12 - 14 Uhr</b>	0,0
<b>14 - 16 Uhr</b>	0,0
<b>16 - 18 Uhr</b>	3,6
<b>18 - 20 Uhr</b>	43,5
<b>20 - 22 Uhr</b>	65,8
<b>22 - 24 Uhr</b>	85,3
<b>n pro Tier</b>	178

#### 4 Ergebnisse



**Abb. 9: Aktogramm Wisentgehege Springe** (Darstellung der Aktivität in Prozent pro Zeitintervall in den einzelnen Beobachtungszeiträumen)

**Tab.13: Aktivität (in %) von Marderhunden im Wisentgehege Springe**

Zeitintervall	Beobachtungszeiträume		
	6. - 9.3.06	30.3. - 2.4.06	21. - 24.7.06
0 - 2 Uhr	50,0	0,0	20,8
2 - 4 Uhr	0,0	n.u.	4,8
4 - 6 Uhr	0,0	85,7	0,0
6 - 8 Uhr	10,0	23,4	0,0
8 - 10 Uhr	0,0	0,0	51,6
10 - 12 Uhr	4,5	46,2	22,0
12 - 14 Uhr	0,0	75,0	5,0
14 - 16 Uhr	4,0	20,0	19,7
16 - 18 Uhr	4,5	0,0	12,0
18 - 20 Uhr	95,5	16,7	10,7
20 - 22 Uhr	41,3	81,6	19,2
22 - 24 Uhr	36,8	31,3	26,7
<b>n pro Tier</b>	202	303	345

## 4 Ergebnisse

### 4.1.3 Verhalten zur Ranzzeit

Im Jahr 2006 hat keine der beobachteten Fähen einen Wurf zur Welt gebracht, Kopulationen konnten in den Beobachtungszeiträumen nicht beobachtet werden.

Die Ranzzeit fiel 2006 aufgrund des langen Winters in die Monate März und April. Im Vergleich mit den anderen Beobachtungszeiträumen kam es in diesen Monaten zu vermehrter sozialer Körperpflege, häufigerer Schnauzenbegrüßung, vermehrter Aggressivität zwischen den Fähen, häufigerem Kontaktrufen und zum Beriechen der Analregion der Fähe durch den Rüden oder umgekehrt.

Im Folgenden werden diese Verhaltensweisen für den Tierpark Hirschfeld, das Wisentgehege Springe und das Wildgehege Moritzburg detailliert dargestellt; im Tierpark Neuruppin konnte aufgrund des Todes der Fähe keine Beobachtung zur Ranzzeit durchgeführt werden. Die Pfeile in den Tabellen sind wie folgt zu lesen: 1 → 2: das Tier 1 ist gegenüber dem Tier 2 aktiv (z.B. Tier 1 putzt Tier 2),

1 ↔ 2: beide Tiere führen die Verhaltensweise aneinander durch

**Tab. 14: Absolute Häufigkeit ausgewählter Verhaltensweisen in den Beobachtungsphasen im Tierpark Hirschfeld**

	<b>Tier</b>	<b>Sept. 2005</b>	<b>Nov. 2005</b>	<b>Feb. 2006</b>	<b>März 2006</b>	<b>April 2006</b>
<b>soz. KP</b>	HF1 → HF2					2
	HF2 → HF1	2				
<b>Schnauzenbegrüßung</b>	HF1 ↔ HF2		2	8		
<b>Aggressivität</b>	HF1 → HF3	1				
	HF2 → HF1			1		
	HF2 → HF3		1			
	HF3 → HF1	1		1		
	HF3 → HF2	22	20	99		
<b>Kontaktruf</b>	HF1	1		64	19	29
	HF2	1		49	7	
	HF3		3	37		
<b>Analriechen</b>	HF1 → HF2			3	2	1

\* HF 1 = Rüde, HF 2 und HF 3 = Fähen; vgl. Tab. 6

## 4 Ergebnisse

In diesem Tierpark war die Zunahme der Aggressivität der Fähe HF 3 gegenüber der Fähe HF 2 in der Ranzzeit besonders auffällig. Während der Rüde bestimmte Verhaltensweisen nur an der Fähe HF 2 vollführte und HF 3 nicht weiter beachtete, verhielt sich letztere in den Aktivitätsphasen sehr aggressiv ihrer Rivalin gegenüber.

Die Fähe HF 3 verstarb im März 2006, sie wurde mit zahlreichen oberflächlichen Biss- und Kratzverletzungen tot aufgefunden.

**Tab. 15: Absolute Häufigkeit ausgewählter Verhaltensweisen in den Beobachtungsphasen im Wisentgehege Springe**

	<b>Tier</b>	<b>März 2007</b>	<b>April 2007</b>	<b>Juli 2007</b>
<b>soz.KP</b>	SP m. → SP f.	2	15	
	SP f. → SP m.		2	
	SP m. ← → SP f.	1	1	7
<b>Schnauzenbegrüßung</b>			2	
<b>Kontaktruf</b>	SP m.	30	3	
	SP f.	6	1	
<b>Analriechen</b>	SP m. → SP f.	1		
	SP f. → SP m.	3		

\* SP m. = Rüde, SP f. = Fähe; vgl. Tab. 6

**Tab. 16: Absolute Häufigkeit ausgewählter Verhaltensweisen in den Beobachtungsphasen im Wildgehege Moritzburg**

	Tier	Sept.05	Nov.05	Feb.06	Apr.06	Juli 06
<b>soz. KP</b>	MB1 → MB2				3	
	MB1 ↔ MB2	1	5		6	
	MB1 → MB3					1
	MB1 ↔ MB3					1
	MB2 → MB1		1		15	1
	MB2 → MB3					2
	MB2 ↔ MB3	2			19	1
	MB3 → MB1				2	2
	MB3 → MB2				3	
	alle				5	
<b>Schnauzenbe-grüßung</b>	MB1 ↔ MB2			2	2	
<b>Aggressivität</b>	MB2 → MB1			2		
	MB2 → MB3	1		4		
<b>Analkontrolle</b>	MB2 → MB1			2		

\* MB 1 = Rüde, MB 2 und MB 3 = Fähen; vgl. Tab. 6

Auffällig war in diesem Tierpark das völlige Fehlen der Kontaklaute, andere Laute traten wie in den restlichen Parks jedoch auf.

#### 4.2 Steroidhormonkonzentrationen im Kot von Marderhunden im Jahresvergleich

Zur Analyse der Sexualsteroidhormonkonzentrationen wurden Kotproben von 16 Marderhunden (7,9) gesammelt und mit Hilfe eines EIA-Verfahrens auf ihren Gehalt an Testosteron, Östron und Progesteron untersucht. Sämtliche Proben wurden auf ihren Gehalt an allen drei Sexualsteroiden hin analysiert, um eine Möglichkeit zur Geschlechtsdiagnose von Proben unbekannter Herkunft zu gewinnen.

## 4 Ergebnisse

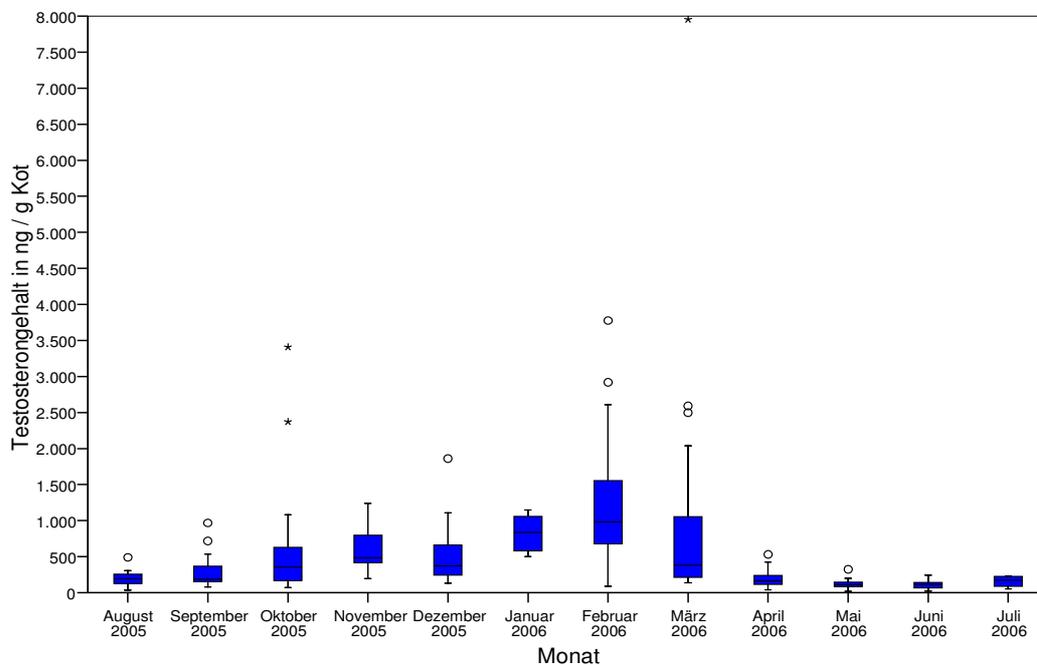
### 4.2.1 Testosteron

Als typisches Sexualsteroid für das männliche Geschlecht wurde in den Kotproben die Testosteronkonzentration bestimmt.

Die Hormonkonzentrationen waren bei den Rüden einer deutlichen saisonalen Rhythmik unterworfen, bei den Fähen waren die saisonalen Unterschiede dagegen nur gering ausgeprägt.

#### 4.2.1.1 Testosteronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Rüden

Bei den Rüden war eine deutliche saisonale Rhythmik in der Testosteronkonzentration festzustellen: zum Herbst begann die Konzentration anzusteigen, um im Februar ihren Maximalwert von 981 ng/g Kot zu erreichen. Von April bis September war die Konzentration gleich bleibend niedrig bei 100 bis 200 ng/ g Kot.



**Abb. 10: Testosteronkonzentration (ng/g Kot) bei den Rüden im Jahresverlauf**

Die absoluten Konzentrationen waren bei den einzelnen Rüden recht unterschiedlich, auch die Schwankungen zwischen den Einzelproben desselben Tieres waren beträchtlich. So lag der Medianwert aller Rüden im Februar bei 981 ng/ g Kot, der Minimalwert bei 87 ng und der Maximalwert bei 3775 ng.

Zwischen den Testosteronkonzentrationen der folgenden Monate konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden (Kruskal-Wallis-Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ): Mai - Januar, Mai - Februar, Mai - März, Mai - Oktober, Mai - November, Mai - Dezember; Juni - Januar, Juni - Februar, Juni - März, Juni - Oktober, Juni - November und Juni - Dezember.

Die Werte aller untersuchten Proben können im Anhang b nachgesehen werden.

**Tab. 17: Testosteronkonzentrationen der Rüden für die Monate August bis Januar**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar
<b>n Proben</b>	16	13	32	10	12	7
<b>Median</b>	196,2	183,8	355,2	480,9	374,3	835,2
<b>25 % P.</b>	128,3	146,7	169,3	417,2	243,1	541,3
<b>75 % P.</b>	257,5	408,5	630,1	795,2	658,8	1090,0
<b>SEM</b>	27,9	74,9	119,4	99,3	142,7	104,3
<b>min</b>	34,9	78,2	70,8	193,5	132,1	501,0
<b>max</b>	489,7	967,3	3408,4	1239,4	1861,0	1145,0
<b>arithm. Mittel</b>	201,3	315,4	542,9	561,9	549,5	822,7

**Tab. 18: Testosteronkonzentrationen der Rüden für die Monate Februar bis Juli**

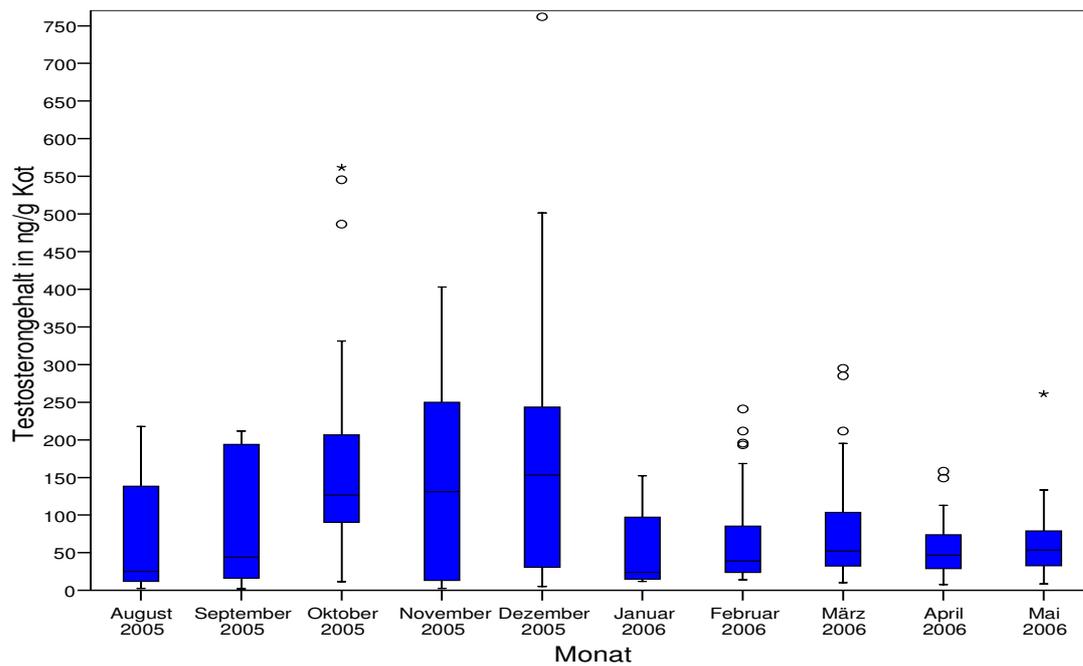
(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
<b>n Proben</b>	35	40	37	36	9	4
<b>Median</b>	981,7	379,5	163,1	112,1	113,6	173,6
<b>25 % P.</b>	673,1	212,1	112,3	83,5	60,9	90,0
<b>75 % P.</b>	1577,4	1055,5	243,2	146,3	149,1	226,4
<b>SEM</b>	137,5	210,2	18,4	9,5	22,7	41,9
<b>min</b>	87,3	135,7	40,3	15,3	24,4	55,0
<b>max</b>	3775,5	7953,7	530,6	323,7	241,0	230,8
<b>arithm. Mittel</b>	1188,7	853,6	192,7	117,6	111,2	158,2

#### 4.2.1.2 Testosteronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Fähen

Die Testosteronkonzentration bei den Fähen war weniger deutlich saisonalen Schwankungen unterworfen als die der Rüden. Zum Herbst konnte ein leichter Konzentrationsanstieg gemessen werden, im Frühjahr war ein Abfall der Konzentration zu verzeichnen. Wie bei den Rüden auch waren die absoluten Konzentrationen zwischen den Einzeltieren und auch zwischen den einzelnen Proben sehr starken Schwankungen unterworfen. Signifikante Unterschiede zwischen den Testosteronkonzentrationen bei den Fähen (Kruskal-Wallis-Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) bestanden nur zwischen den Monaten Oktober - Januar, Oktober - Februar, Oktober - April, Oktober - Mai und Oktober - August.

## 4 Ergebnisse



**Abb. 11: Testosteronkonzentration (ng/g Kot) bei den Fähen im Jahresverlauf**

Die einzelnen Werte aller untersuchten Proben können im Anhang b nachgelesen werden.

**Tab. 19: Testosteronkonzentrationen der Fähen für die Monate August bis Dezember**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	August	September	Oktober	November	Dezember
<b>n Proben</b>	17	17	42	20	24
<b>Median</b>	25,1	44,2	126,4	131,1	153,3
<b>25 % P.</b>	12,1	15,2	90,4	13,1	30,5
<b>75 % P.</b>	142,6	195,8	206,5	250,0	243,7
<b>SEM</b>	18,4	21,4	20,1	29,3	37,7
<b>min</b>	2,6	2,5	11,7	2,5	5,4
<b>max</b>	217,8	211,8	561,6	403,2	761,9
<b>arith. Mittel</b>	77,1	95,7	165,9	141,3	181,1

**Tab. 20: Testosteronkonzentrationen der Fähen für die Monate Januar bis Mai**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	Januar	Februar	März	April	Mai
<b>n Proben</b>	13	41	65	39	40
<b>Median</b>	23,7	39,3	52,3	46,5	53,4
<b>25 % P.</b>	14,7	23,8	32,1	28,9	32,6
<b>75 % P.</b>	105,3	85,8	103,9	74,8	78,9
<b>SEM</b>	14,9	9,7	8,2	5,7	6,8
<b>min</b>	11,9	13,9	10,5	8,0	8,5
<b>max</b>	152,4	241,1	295,1	158,3	261,1
<b>arith. Mittel</b>	54,0	66,6	78,1	54,5	60,7

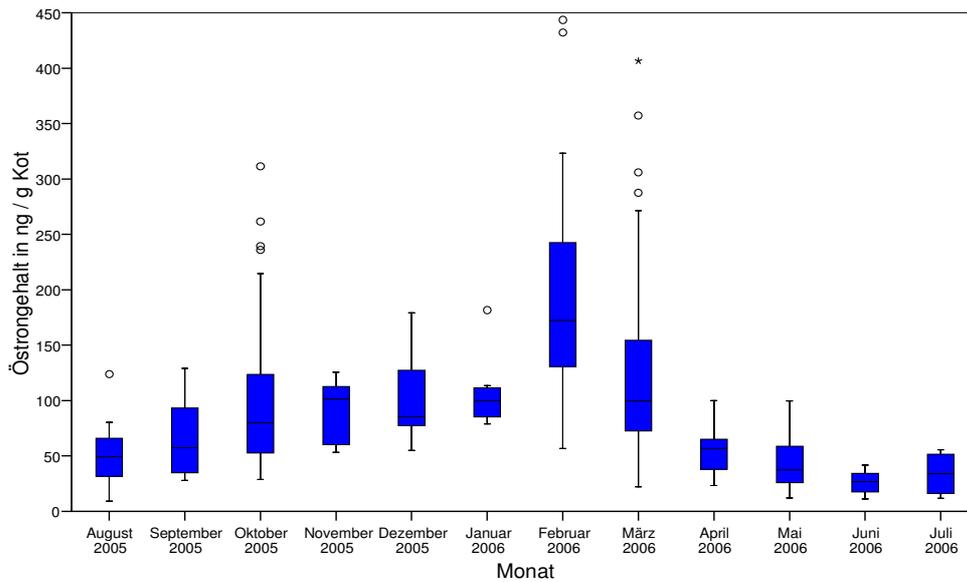
#### 4.2.2 Östron

Von der Gruppe der Östrogene wurde Östron in den Proben bestimmt. Bei beiden Geschlechtern konnten saisonale Schwankungen nachgewiesen werden, die bei den Rüden stärker ausfielen als bei den Fähen. Die Konzentrationen stiegen sowohl bei den Rüden als auch bei den Fähen zur Ranzzeit an. In den Sommermonaten wurden die geringsten Hormongehalte gemessen.

##### 4.2.2.1 Östronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Rüden

Die Östronkonzentrationen bei den Rüden waren saisonalen Schwankungen unterworfen. So lagen die Werte in den Wintermonaten und während der Ranz deutlich über denen der Sommermonate. Die maximalen Konzentrationen wurden im Februar mit durchschnittlich 172 ng/g Kot erreicht, die niedrigsten Konzentrationen im Juni mit 27 ng/g Kot. Die Konzentrationsunterschiede zwischen den einzelnen Tieren und den einzelnen Proben eines Tieres waren weniger stark ausgeprägt als beim Testosteron.

## 4 Ergebnisse



**Abb. 12: Östronkonzentrationen (ng/g Kot) bei den Rüden im Jahresverlauf**

Zwischen den Östronkonzentrationen der folgenden Monate konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden (Kruskal-Wallis-Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ): Februar - August, Februar - September, Februar - Oktober, Februar - April, Februar - Mai, Februar - Juni und Februar - Juli. Außerdem bestanden signifikante Unterschiede zwischen den Werten von: Juni - Oktober, Juni - November, Juni - Dezember, Juni - Januar und Juni - März.

Die Werte aller untersuchten Proben können im Anhang b nachgesehen werden.

**Tab. 21: Östronkonzentrationen der Rüden für die Monate August bis Januar**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar
<b>n Proben</b>	16	13	32	10	12	7
<b>Median</b>	49,4	57,4	80,2	101,4	85,4	100,0
<b>25 % P.</b>	31,5	34,5	52,7	60,3	77,6	84,1
<b>75 % P.</b>	65,9	93,7	123,5	112,7	127,4	112,5
<b>SEM</b>	7,1	8,9	13,0	8,7	10,5	13,3
<b>min</b>	9,3	27,9	28,8	53,3	55,1	78,9
<b>max</b>	123,8	129,0	311,5	125,7	179,3	181,7
<b>arithm. Mittel</b>	51,6	64,3	105,4	91,8	99,7	107,8

**Tab.22: Östronkonzentrationen der Rüden für die Monate Februar bis Juli**

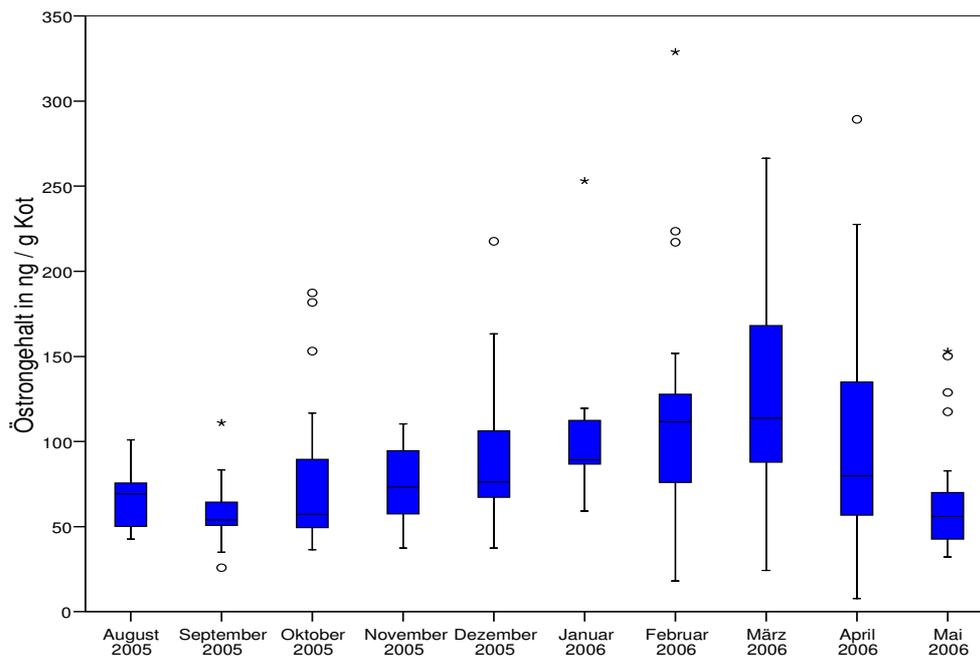
(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
<b>n Proben</b>	35	40	37	36	9	4
<b>Median</b>	172,2	99,5	56,7	37,5	26,9	33,9
<b>25 % P.</b>	129,8	72,5	37,6	26,0	17,3	16,0
<b>75 % P.</b>	248,1	154,5	65,5	58,9	35,1	51,6
<b>SEM</b>	15,2	14,3	3,3	3,6	3,5	10,5
<b>min</b>	56,8	22,0	23,2	12,0	11,0	11,9
<b>max</b>	443,6	406,7	99,9	99,6	41,7	55,6
<b>arithm. Mittel</b>	190,4	131,9	55,5	41,6	26,5	33,8

## 4.2.2.2 Östronkonzentrationen im Jahresverlauf bei den Fähen

Die Konzentration von Östron bei den Fähen war leichten saisonalen Schwankungen unterworfen. Die mittlere Konzentration war in den Wintermonaten höher als in den Sommermonaten. Die geringsten Konzentrationen fanden sich im September mit 54 ng/g Kot, die höchsten im März mit 114 ng/g Kot.

Es bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Monatswerten von März - August, März - September, März - Oktober, März - November und März - Mai; Februar - August, Februar - September, Februar - Oktober und Februar - Mai. In allen untersuchten Monaten konnten Schwankungen in der Östronkonzentration bei den Einzeltieren nachgewiesen werden.

**Abb. 13: Östronkonzentrationen (ng/g Kot) bei den Fähen im Jahresverlauf**

**Tab. 23: Östronkonzentrationen der Fähen für die Monate August bis Dezember**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	August	September	Oktober	November	Dezember
<b>n Proben</b>	17	17	42	20	24
<b>Median</b>	69,2	53,8	57,2	73,1	76,1
<b>25 % P.</b>	50,1	47,2	49,3	57,5	67,2
<b>75 % P.</b>	76,4	66,3	89,5	94,5	106,2
<b>SEM</b>	4,4	5,0	5,5	5,0	8,1
<b>min</b>	42,6	25,9	36,4	37,3	37,4
<b>max</b>	100,9	111,0	187,3	110,3	217,6
<b>arith.Mittel</b>	68,1	57,6	73,1	75,7	88,4

**Tab. 24: Östronkonzentrationen der Fähen für die Monate Januar bis Mai**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	Januar	Februar	März	April	Mai
<b>n Proben</b>	13	41	65	39	40
<b>Median</b>	89,3	111,6	113,7	79,7	55,9
<b>25 % P.</b>	83,4	75,2	87,1	56,6	42,6
<b>75 % P.</b>	113,6	128,0	169,0	137,7	70,0
<b>SEM</b>	13,6	8,4	7,2	9,3	4,6
<b>min</b>	59,2	18,1	24,2	7,7	32,0
<b>max</b>	253,1	328,8	266,3	289,3	152,9
<b>arith. Mittel</b>	102,4	112,5	127,1	97,0	62,4

#### 4.2.3 Progesteron

Als Vertreter der Gestagene wurde Progesteron in den Kotproben bestimmt. Bei beiden Geschlechtern konnte eine deutliche Saisonalität festgestellt werden. Die maximalen Konzentrationen fanden sich bei den Rüden im Oktober und November, bei den Fähen dagegen im April. Die mittleren Progesteronkonzentrationen waren in den Monaten August bis Februar für die Rüden höher als für die Fähen, von März bis Mai fanden sich bei den Fähen höhere Konzentrationen.

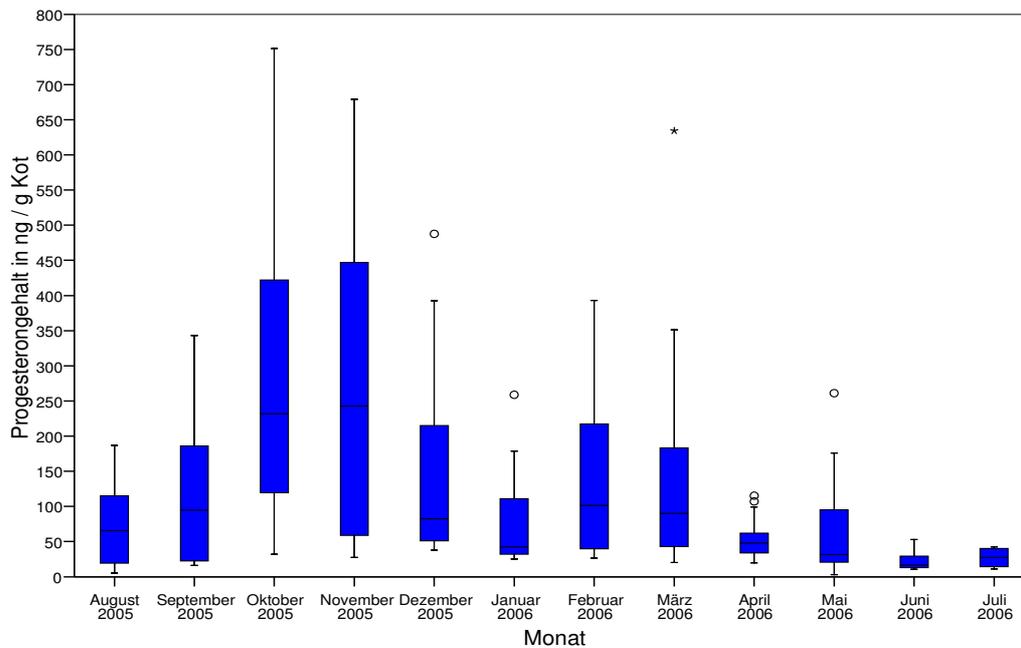
##### 4.2.3.1 Progesteronkonzentrationen bei den Rüden im Jahresverlauf

Die Progesteronkonzentrationen bei den Rüden waren einer deutlichen saisonalen Rhythmik unterworfen. Die maximalen Konzentrationen wurden im Oktober und November mit 232 ng bzw. 242 ng /g Kot erreicht, in den Monaten April bis August waren die Progesteronwerte am geringsten. Die Werte der einzelnen Tiere unterschieden sich z.T. sehr stark voneinander,

#### 4 Ergebnisse

auch die Konzentrationen der einzelnen Proben eines Tieres wiesen starke Schwankungen auf. Es bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Medianwerten von Oktober - August, Oktober - April, Oktober - Mai, Oktober - Juni und Oktober - Juli; sowie zwischen den Medianen von Juni - November, Juni - Dezember, Juni - Februar und Juni - März.

Die Werte aller untersuchten Proben können im Anhang b nachgesehen werden.



**Abb. 14: Progesteronkonzentrationen (ng/g Kot) bei den Rüden im Jahresverlauf**

**Tab. 25: Progesteronkonzentrationen der Rüden für die Monate August bis Januar**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar
<b>n Proben</b>	16	13	32	10	12	7
<b>Median</b>	65,7	94,6	231,8	242,5	82,3	42,6
<b>25 % P.</b>	19,3	22,5	119,5	58,9	51,1	30,6
<b>75 % P.</b>	115,1	193,5	422,2	446,9	214,9	144,8
<b>SEM</b>	14,6	30,4	35,6	68,2	43,9	35,0
<b>min</b>	5,1	16,2	31,9	27,3	37,7	25,1
<b>max</b>	186,7	342,9	751,2	678,9	487,6	258,7
<b>arithm. Mittel</b>	72,0	123,7	282,5	269,2	154,0	87,5

**Tab. 26: Progesteronkonzentrationen der Rüden für die Monate Februar bis Juli**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
<b>n Proben</b>	35	40	37	36	9	4
<b>Median</b>	101,5	90,1	47,7	31,6	16,6	27,7
<b>25 % P.</b>	39,5	43,0	33,7	20,7	12,6	14,3
<b>75 % P.</b>	218,6	183,4	63,1	95,2	30,9	40,3
<b>SEM</b>	18,5	18,8	4,0	9,5	4,7	7,7
<b>min</b>	26,7	20,1	19,9	2,8	10,6	11,1
<b>max</b>	392,8	634,5	115,1	261,2	53,0	42,5
<b>arithm. Mittel</b>	136,1	127,7	52,6	59,2	22,9	27,3

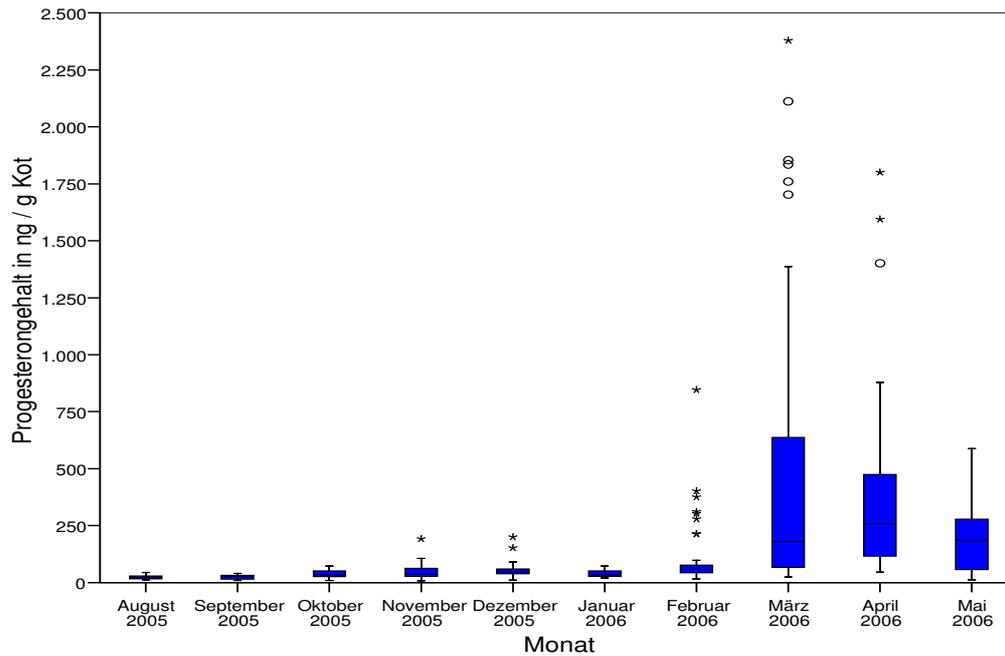
## 4.2.3.2 Progesteronkonzentrationen bei den Fähen im Jahresverlauf

Auch bei den Fähen gab es eine deutliche Saisonalität; die maximalen Progesteronkonzentrationen wurden im April mit durchschnittlich 258 ng/g Kot erreicht. Während der Monate August bis Februar waren die Konzentrationen gleich bleibend sehr gering und lagen unter denen der Rüden. Es bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis-Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Monatswerten von April - August, April - September, April - Oktober, April - November, April - Dezember, April - Januar und April - Februar. Außerdem gab es signifikante Unterschiede zwischen den Medianen von März - August, März - September, März - Oktober, März - November, März - Dezember, März - Januar und März - Februar; Mai - August, Mai - September, Mai - Oktober, Mai - November und Mai - Januar. Zudem waren die mittleren Konzentrationen der Monat Februar - August und Februar - September signifikant voneinander verschieden.

Von den neun Fähen, die für die endokrinologischen Studien zur Verfügung standen haben im Untersuchungszeitraum nur zwei Würfe zur Welt gebracht. Eine der Fähen hat ihren Wurf kurz nach der Geburt gefressen. Tendenziell war die Progesteronkonzentration der trächtigen Tiere während der Trächtigkeit nicht höher als die Konzentrationen bei den nicht-trächtigen Fähen. Die Dauer der Progesteronerhöhung war bei den trächtigen Fähen länger (etwa 13 Wochen) als bei den scheinträchtigen (acht bis elf Wochen). Aufgrund der geringen Probenanzahl kann durch diese Befunde allerdings keine allgemein gültige Aussage gemacht werden.

Die Werte aller untersuchten Proben können im Anhang b nachgesehen werden.

## 4 Ergebnisse



**Abb. 15: Progesteronkonzentrationen (ng/g Kot) bei den Fähen im Jahresverlauf**

**Tab. 27: Progesteronkonzentrationen der Fähen für die Monate August bis Dezember**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

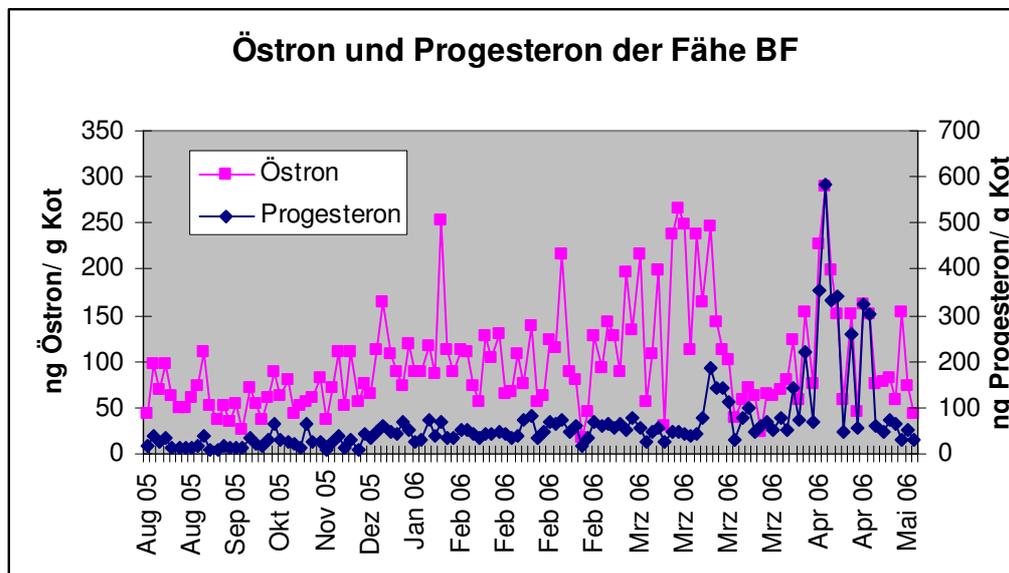
	August	September	Oktober	November	Dezember
<b>n Proben</b>	17	17	42	20	24
<b>Median</b>	23,6	26,6	33,3	37,6	46,6
<b>25 % P.</b>	15,2	13,8	26,1	26,9	37,8
<b>75 % P.</b>	30,5	31,1	50,8	62,0	59,5
<b>SEM</b>	2,4	2,4	2,4	9,1	8,4
<b>min</b>	11,6	9,3	8,8	8,2	10,4
<b>max</b>	43,5	40,5	71,5	191,5	199,8
<b>arithm.Mittel</b>	24,1	23,2	37,6	49,2	56,1

**Tab. 28: Progesteronkonzentrationen der Fähen für die Monate Januar bis Mai**

(Angaben von Median, 25 % P., 75 % P., min, max und arithm. Mittel in ng/g Kot)

	Januar	Februar	März	April	Mai
<b>n Proben</b>	13	41	65	39	40
<b>Median</b>	33,1	56,5	180,6	257,8	185,5
<b>25 % P.</b>	27,2	41,6	65,2	112,7	56,3
<b>75 % P.</b>	55,3	78,4	688,2	477,2	277,7
<b>SEM</b>	5,2	24,1	80,3	65,3	22,8
<b>min</b>	20,3	16,5	24,5	45,4	12,2
<b>max</b>	71,7	845,9	2517,7	1800,0	587,0
<b>arithm. Mittel</b>	40,4	112,9	493,0	375,6	194,4

In Kombination mit den Östronwerten konnte die Monoöstrie der Marderhundfähen nachgewiesen werden. Als Beispiel für einen typischen Zyklus im Jahresverlauf ist in Abb. 16 die Östron- und die Progesteronkonzentration der Fähe aus Bielefeld dargestellt. Diese Fähe wurde während des Untersuchungszeitraums alleine gehalten, hatte aber in den vergangenen Jahren mehrmals erfolgreich Welpen aufgezogen. Der hier dargestellte Zyklus entspricht somit einer für Kaniden typischen Scheinträchtigkeit.

**Abb. 16: Östron- und Progesteronkonzentrationen (in ng/g Kot) der Fähe BF**

In Abbildung 17 sind die Östron- und Progesteronkonzentrationen der Fähe R I- dargestellt. Sie gebar Anfang Mai 2006 einen Wurf mit sieben Welpen, den sie auch aufgezogen hat. Bei dem hier dargestellten Zyklus handelt es sich demzufolge um eine Trächtigkeit. Ein genaues Deck- und Geburtsdatum sind nicht bekannt, so dass die exakte Dauer der Trächtigkeit nicht zu bestimmen ist.

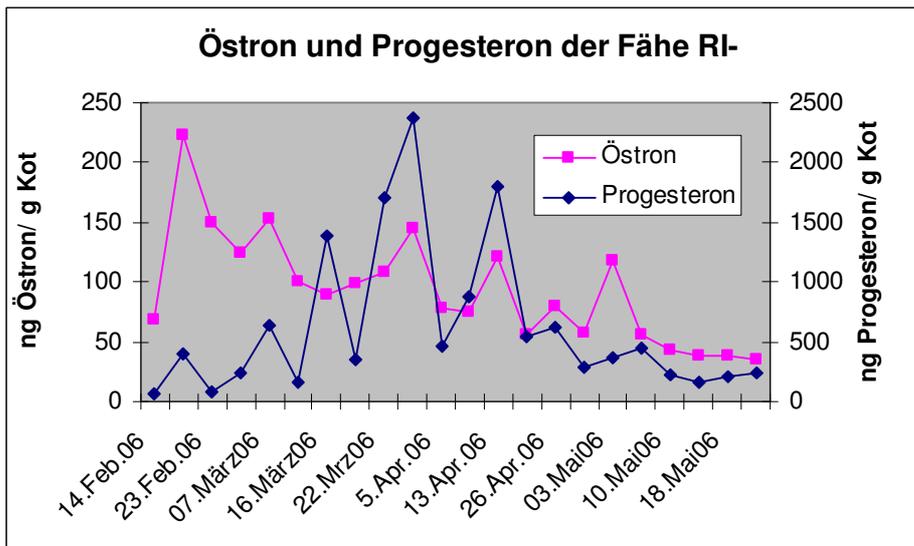


Abb. 17: Östron- und Progesteronkonzentrationen (in ng/g Kot) der Fähe R I-

#### 4.2.4 Hormonquotienten und Hormonkonzentrationen als Hilfestellung zur Geschlechtszuordnung von Kotproben unbekannter Herkunft

Da in einigen Tierparks die Marderhunde nicht getrennt gefüttert werden konnten, war eine farbliche Markierung des Kotes durch die Verwendung von Lebensmittelfarbe nicht möglich. Um die Proben trotzdem dem einen oder anderen Geschlecht zuordnen zu können, wurden mit Hilfe der Proben, von denen die geschlechtsspezifische Herkunft feststand, hormonelle Parameter entwickelt, die diese Unterscheidung mit einiger Sicherheit ermöglichten. Als Parameter bewährt haben sich dabei die Hormonquotienten aus Testosteron und Östron (T/Ö), aus Testosteron und Progesteron (T/P) und die absolute Testosteronkonzentration, da hier die größten Unterschiede zwischen den Geschlechtern zu verzeichnen waren.

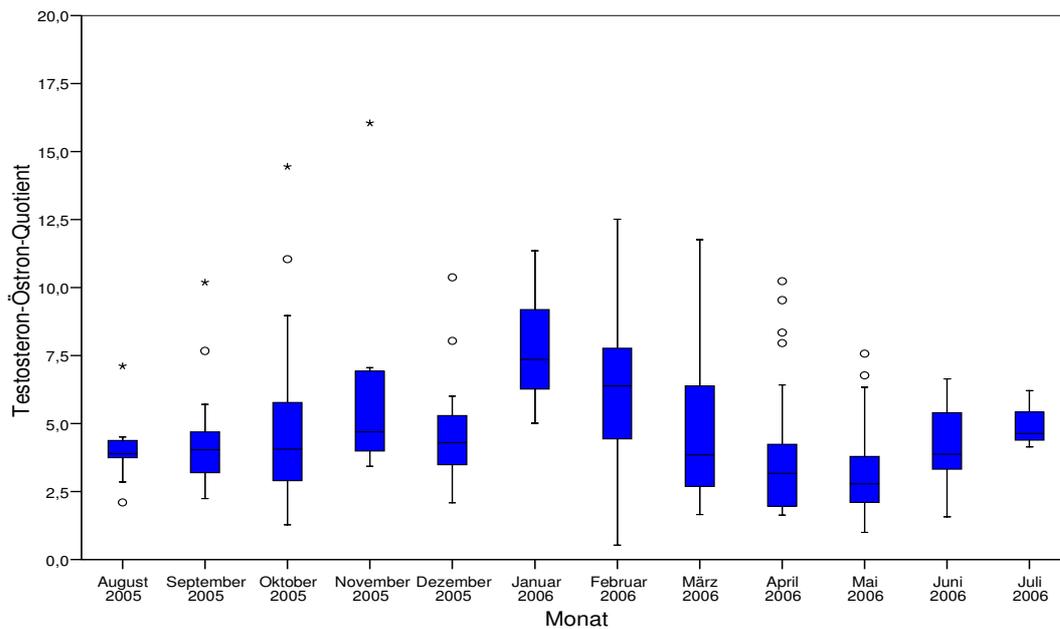
Berechnet man von bereits analysierten Kotproben zusätzlich diese beiden Quotienten und vergleicht die Ergebnisse mit den unten aufgeführten Monatsmittelwerten für die Rüden und die Fähen, so lässt sich bei bekanntem Probennahmedatum das Geschlecht des Tieres in den meisten Fällen bestimmen.

Die genaue Vorgehensweise der Bestimmung der Geschlechter mit Hilfe der Hormonquotienten aus Testosteron und Östron (T/Ö), aus Testosteron und Progesteron (T/P) und der absoluten Testosteronkonzentration wird im Anhang c beschrieben.

##### 4.2.4.1 Der Testosteron/Östron-Quotient

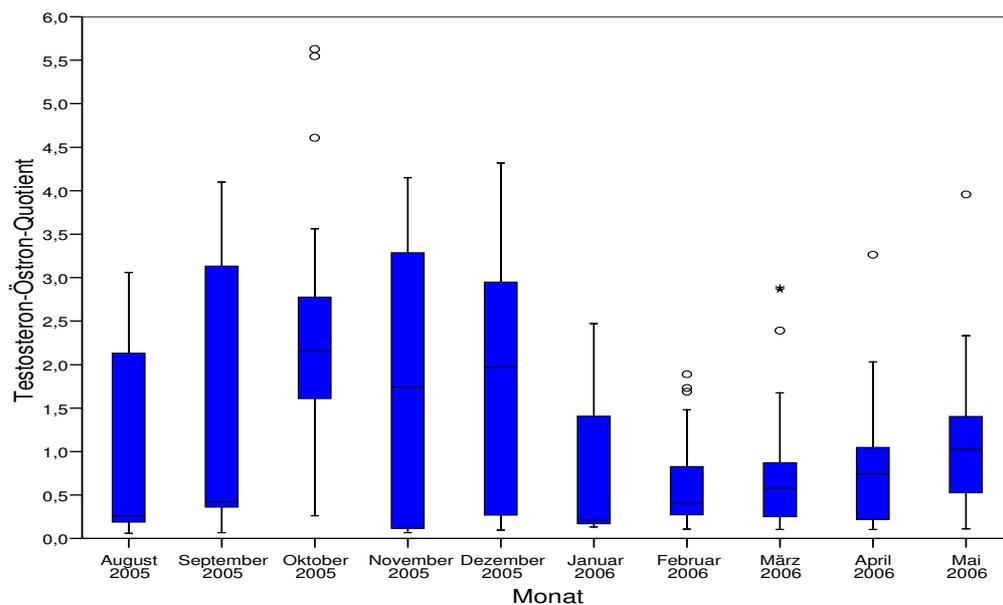
Der T/Ö- Quotient hat sich als der aussagekräftigste Parameter erwiesen, für alle untersuchten Monate bestand ein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney Test,  $p < 0,001$ ) zwischen den mittleren Werten der Quotienten der Rüden und denen der Fähen.

## 4 Ergebnisse



**Abb. 18: Testosteron/Östron-Quotient der Rüden im Jahresverlauf**

Bei den Rüden gab es deutliche saisonale Schwankungen im T/Ö-Quotienten; zur Ranzzeit wurden die höchsten Werte erreicht, die niedrigsten Quotienten fanden sich nach der Ranzzeit im April und Mai. Es bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Medianen der Monate Januar - April, Januar - Mai, Februar - April, Februar - Mai und November - Mai.



**Abb. 19: Testosteron/Östron-Quotient der Fähen im Jahresverlauf**

#### 4 Ergebnisse

Der T/Ö-Quotient war bei den Fähen der Parameter mit den geringsten jahreszeitlichen Schwankungen. Der höchste Medianwert von 2,2 im Oktober und der niedrigste von 0,2 im Januar verdeutlichen die geringe Variabilität und somit die hohe Konstanz dieses Parameters. Es bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Medianen der Monate Oktober - Januar, Oktober - Februar, Oktober - März, Oktober - April, Oktober - Mai, Oktober - August sowie zwischen Dezember - Januar, Dezember - Februar und Dezember - März.

**Tab. 29: Testosteron/Östron-Quotienten für die Monate August bis Oktober**

	August		September		Oktober	
	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen
<b>n Proben</b>	16	17	13	17	32	42
<b>Median</b>	3,9	0,3	4,0	0,4	4,1	2,2
<b>25 % P.</b>	3,7	0,2	3,1	0,4	2,9	1,6
<b>75 % P.</b>	4,4	2,2	5,0	3,2	5,8	2,8
<b>SEM</b>	0,3	0,3	0,6	0,4	0,5	0,2
<b>min</b>	2,1	0,1	2,2	0,1	1,3	0,3
<b>max</b>	7,1	3,1	10,2	4,1	14,4	5,6
<b>arithm. Mittel</b>	4,0	1,1	4,6	1,6	4,7	2,2

**Tab. 30: Testosteron/Östron-Quotienten für die Monate November bis Februar**

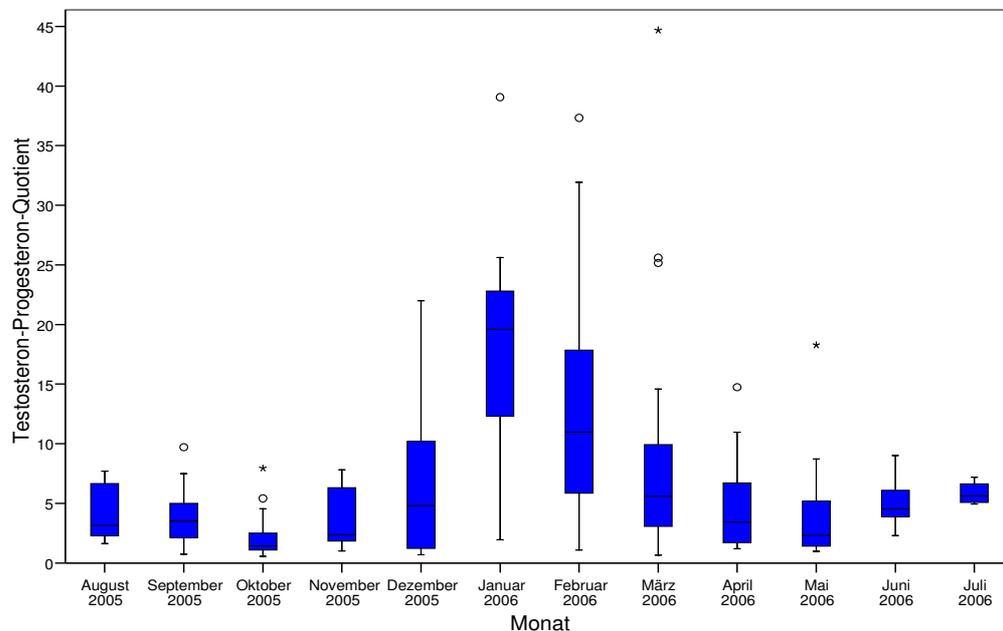
	November		Dezember		Januar		Februar
	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden
<b>n Proben</b>	10	20	12	24	7	13	35
<b>Median</b>	4,7	1,7	4,3	2,0	7,4	0,2	6,4
<b>25 % P.</b>	4,0	0,1	3,5	0,3	6,2	0,2	4,3
<b>75 % P.</b>	6,9	3,3	5,3	3,0	9,8	1,4	7,8
<b>SEM</b>	1,2	0,3	0,7	0,3	0,9	0,2	0,5
<b>min</b>	3,4	0,1	2,1	0,1	5,0	0,1	0,5
<b>max</b>	16,0	4,1	10,4	4,3	11,4	2,5	12,5
<b>arithm. Mittel</b>	6,2	1,8	4,8	2,0	7,8	0,7	6,2

**Tab. 31: Testosteron/Östron-Quotienten für die Monate Februar bis Mai**

	Februar	März		April		Mai	
	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen
<b>n Proben</b>	41	40	65	37	39	36	40
<b>Median</b>	0,4	3,9	0,6	3,2	0,7	2,8	1,0
<b>25 % P.</b>	0,3	2,7	0,2	1,9	0,2	2,1	0,5
<b>75 % P.</b>	0,8	6,4	0,9	4,3	1,1	3,8	1,4
<b>SEM</b>	0,1	0,9	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1
<b>min</b>	0,1	1,7	0,1	1,6	0,1	1,0	0,1
<b>max</b>	1,9	31,3	2,9	10,2	3,3	7,6	4,0
<b>arithm. Mittel</b>	0,6	5,7	0,7	3,7	0,8	3,2	1,1

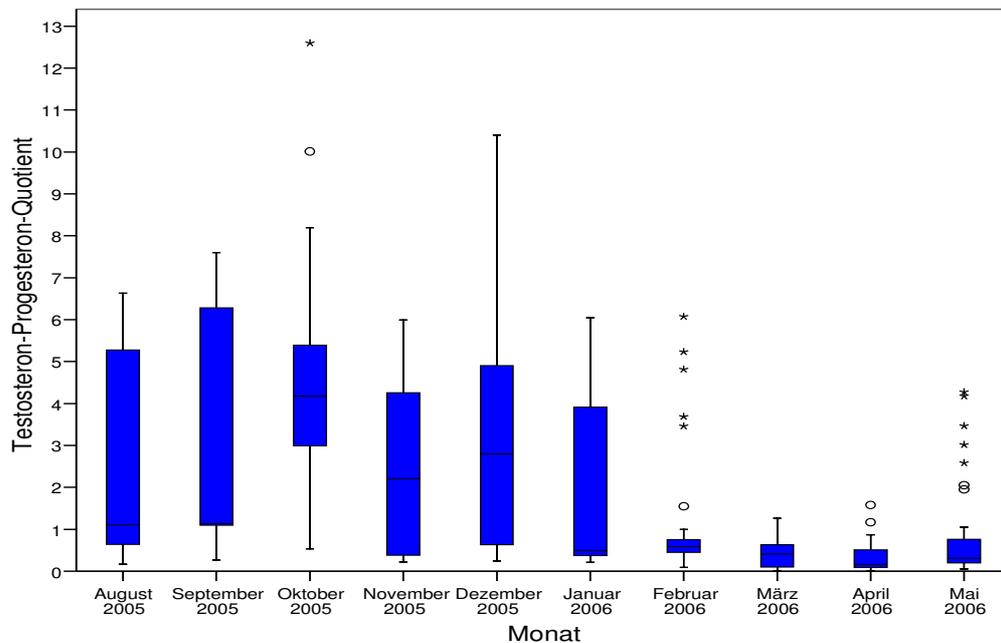
#### 4.2.4.2 Der Testosteron/Progesteron-Quotient

Der Testosteron/ Progesteron-Quotient war weniger aussagekräftig für die Geschlechtsdiagnose als der Testosteron/Östron-Quotient. Die Testosteron/Progesteron-Quotienten der Rüden und die der Fähen wiesen für die Monate August und Oktober, sowie Januar bis Mai signifikante Unterschiede (Mann-Whitney Test,  $p < 0,05$ ) auf. In den Monaten September, November und Dezember konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

**Abb. 20: Testosteron/Progesteron-Quotienten der Rüden im Jahresverlauf**

## 4 Ergebnisse

Der T/P-Quotient erreichte bei den Rüden im Januar sein Jahresmaximum mit 19,6, das Jahresminimum wurde im Oktober mit 1,4 festgestellt. Außer im Oktober waren die Quotienten der Rüden größer als die der Fähen. Bei den Rüden bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Medianen von Januar - Oktober, Januar - Mai, Februar - Oktober und Februar - Mai.



**Abb. 21: Testosteron/Progesteron-Quotienten der Fähen im Jahresverlauf**

Bei den Fähen wurden die höchsten T/P-Quotienten in den Herbstmonaten erreicht. Im Oktober war der Wert mit 4,2 höher als bei den Rüden. In der Reproduktionszeit lagen die Quotienten sehr niedrig bei Werten von 0,2 bis 0,6. Bei den Fähen bestanden signifikante Unterschiede (Kruskal-Wallis Test und Dunn Methode,  $p < 0,05$ ) zwischen den Medianen von Oktober - Februar, Oktober - März, Oktober - April, Oktober - Mai; September - Februar, September - März, September - April, September - Mai; August - März, August - April, August - Mai; November - März, November - April, November - Mai, Dezember - März, Dezember - April und Dezember - Mai.

**Tab. 32: Testosteron/Progesteron-Quotienten für die Monate August bis Oktober**

	August		September		Oktober	
	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen
<b>n Proben</b>	16	17	13	17	32	42
<b>Median</b>	3,2	1,1	3,5	1,1	1,4	4,2
<b>25 % P.</b>	2,3	0,6	2,1	1,0	1,1	3,0
<b>75 % P.</b>	6,6	5,3	5,0	6,3	2,5	5,4
<b>SEM</b>	0,6	0,6	0,7	0,7	0,3	0,4
<b>min</b>	1,6	0,2	0,7	0,3	0,5	0,5
<b>max</b>	7,7	6,6	9,7	7,6	7,9	12,6
<b>arithm. Mittel</b>	4,4	2,9	3,9	3,5	2,0	4,3

**Tab. 33: Testosteron/Progesteron-Quotienten für die Monate November bis Februar**

	November		Dezember		Januar		Februar
	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden
<b>n Proben</b>	10	20	12	24	7	13	35
<b>Median</b>	2,4	2,2	4,8	2,8	19,6	0,5	11,0
<b>25 % P.</b>	1,8	0,4	1,2	0,6	9,0	0,4	5,8
<b>75 % P.</b>	6,3	4,3	10,2	4,9	24,2	4,1	18,0
<b>SEM</b>	0,8	0,5	2,0	0,5	4,7	0,6	1,7
<b>min</b>	1,0	0,2	0,7	0,2	1,9	0,2	1,1
<b>max</b>	7,8	6,0	22,0	10,4	39,1	6,0	37,3
<b>arithm. Mittel</b>	3,5	2,4	6,8	3,2	18,7	1,9	13,2

**Tab. 34: Testosteron/Progesteron-Quotienten für die Monate Februar bis Mai**

	Februar	März		April		Mai	
	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen	Rüden	Fähen
<b>n Proben</b>	50	40	65	37	39	36	40
<b>Median</b>	0,6	5,6	0,4	3,4	0,2	2,3	0,3
<b>25 % P.</b>	0,4	3,1	0,1	1,7	0,1	1,4	0,2
<b>75 % P.</b>	0,8	9,9	0,6	6,8	0,5	5,2	0,8
<b>SEM</b>	0,2	1,3	0,0	0,6	0,1	0,6	0,2
<b>min</b>	0,1	0,7	0,0	1,2	0,0	1,0	0,1
<b>max</b>	6,1	44,7	1,3	14,7	1,6	18,3	4,3
<b>arithm. Mittel</b>	1,0	8,0	0,4	4,5	0,3	3,7	0,8

## 4 Ergebnisse

### 4.2.4.3 Testosteronkonzentrationen der Rüden und Fähen im Vergleich

Die Medianwerte der Testosteronkonzentrationen der Rüden und die der Fähen waren in allen untersuchten Monaten signifikant voneinander verschieden (Mann-Whitney Test,  $p < 0,001$ ). Da die Streuung der Testosteronwerte deutlich höher lag als die des T/Ö-Quotienten, erwies sich die absolute Testosteronkonzentration nur als zweitbesten Parameter zur Differenzierung der Geschlechter.

### **5 Diskussion**

#### **5.1 Kritische Beurteilung des Tier- und Untersuchungsmaterials sowie der Methoden**

Die Verwendung von in Gefangenschaft gehaltenen Marderhunden, anstelle von wildlebenden Tieren, besaß für die Ausführung der Untersuchungen mehrere Vorteile, deshalb wurden anstelle von wildlebenden Tieren Zootiere für die Studien herangezogen. Die Untersuchung von seltenen, scheuen oder nachtaktiven Tieren ist in Zoos, verglichen mit Freilandbeobachtungen, einfacher; zudem werden Langzeitstudien möglich, die darauf basieren, dass immer die selben Individuen betrachtet werden (ENGEL 1999). Für die endokrinologischen Studien konnten durch die Wahl dieses Tiermaterials über einen langen Zeitraum hinweg zuverlässig Kotproben von denselben Tieren gesammelt werden, so dass die Erstellung von Langzeitprofilen möglich war.

Für ethologische Studien hat die Beobachtung von Zootieren eine wichtige Funktion, da hierbei erste Erkenntnisse zum Verhalten von bisher weitgehend unerforschten oder seltenen Tierarten in einer umschriebenen und einigermaßen artgerechten Umgebung gewonnen werden, die später Orientierungshilfen für Freilandbeobachtungen darstellen können. Ethologische Untersuchungen im Zoo sind zudem, verglichen mit Feldstudien, mit einem geringeren Aufwand an finanziellen Mitteln, Zeit und Material verbunden (ENGEL 1999). Marderhunde sind aufgrund ihrer Scheue und ihrer saisonal mehr oder weniger stark ausgeprägten Nachtaktivität in freier Wildbahn nicht zuverlässig über einen längeren Zeitraum zu beobachten. Durch die geschickte Nutzung von Dickicht in ihren bevorzugten Lebensräumen sind sie schon am Tage nur schwer zu beobachten, des nachts sind Sichtungen ohne technischen Aufwand (Verwendung von Peilsendern oder Ähnlichem) fast unmöglich. Aus diesen Gründen wurde die Beobachtung von Zootieren gewählt, die weniger aufwändig ist und sicherere Beobachtungserfolge erbringt. Trotz der relativ überschaubaren Gehege war es nicht immer möglich, die Tiere ununterbrochen zu beobachten, etwa wenn sie hinter Büschen oder im Unterholz lagen, so dass kleinere Beobachtungslücken entstanden sind. In den ersten Beobachtungsphasen fehlten die technischen Möglichkeiten, die Tiere bei völliger Dunkelheit zu erkennen, so dass für diese Zeiträume Daten über die Nachtaktivität fehlen. Zootiere sind im Allgemeinen weniger scheu dem Menschen gegenüber, so dass ihre Beobachtung ihr Verhalten weniger beeinflusst als das bei wildlebenden Artgenossen der Fall wäre. Als problematisch können sich naturgemäß die ständige Anwesenheit von Parkbesuchern und die Interakti-

on mit den Pflegern auswirken (ENGEL 1999). In den meisten Tierparks hatten die Besucher keinen feststellbaren Einfluss auf das Verhalten der Marderhunde, sie wurden ignoriert. Im Wildgehege Moritzburg reagierte vor allem der Rüde in den aktiven Phasen mit Verhaltensauffälligkeiten auf die Annäherung ans Gehege. Er wies eine Laufstereotypie auf, deren Schrittfrequenz sich erhöhte, wenn Besucher, vornehmlich laut schreiende Kinder, sich dem Gehege näherten. Kamen Besucher zu dicht ans Gehege, konnten bei allen in dem Gehege gehaltenen Marderhunden Fluchtreaktionen auftreten. Aufgrund seiner Laufstereotypie wurden die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtungen des Rüden, nicht mit in das Aktogramm für das Wildgehege Moritzburg aufgenommen. Potenzielle Verhaltensabnormitäten und die Abhängigkeit von bestimmten äußeren Einflüssen, wie z.B. der Fütterungszeit und der Besuchszeiten, schränken die Übertragbarkeit der ethologischen Erkenntnisse auf wildlebende Marderhunde ein. Auch die veränderte Lebensweise der in Gefangenschaft gehaltenen Tiere bringt einige Veränderungen in ihrem Verhaltensmuster mit sich. Verbringen Marderhunde normalerweise ihre wache Zeit vornehmlich mit der Futtersuche, so ist dies in einem Zoo mit einem gefüllten Futternapf nicht notwendig, zusätzlich wirkt sich die Einschränkung des Raumangebotes auf das Muster der Lokomotion aus. Aus Mangel an Gelegenheit können – gehegeabhängig - bestimmte Verhaltensweisen nicht ausgeführt werden. So wurde bei den ethologischen Studien niemals Schwimmen beobachtet, da es keine Bademöglichkeiten gab. Die Beobachtungszeiträume waren so gewählt, dass die für die Fortpflanzung interessanten Jahreszeiten mit erfasst wurden. Die ersten Untersuchungen im September 2005 dienten sowohl als Vergleichswert für eine Jahreszeit ohne Fortpflanzungsbezug, als auch zum Kennenlernen der Einzeltiere und ihrer Umgebung. Die zweite Beobachtungsphase fand in der „Paarfindungszeit“ der Marderhunde, also im Oktober/November, statt. Die Ranzzeit von Februar bis April ist mit mehreren Beobachtungsphasen belegt worden. Untersuchungen im Juli 2006 dienten wiederum als Vergleichswert aus einer für die Reproduktion uninteressanten Jahreszeit. Durch den Tod der Fähe NRold im Februar 2006, konnten die Verhaltensstudien des Paares NRold nicht weiter verfolgt werden. Ebenso ist die Beobachtungsmöglichkeit des Paares NRnew durch den Tod der Fähe NRnew im April 2006 beendet worden. Da das Wisentgehege Springe erst im März 2006 in das Projekt eingebunden wurde, fehlen für diese Tiere Ergebnisse für die Herbst- und Wintermonate. Die Beobachtungsphasen waren zwischen drei und fünf Tage lang. Es ist möglich, dass diese Intervallbeobachtung zu einem verfälschten Ergebnis geführt hat, da es denkbar ist, dass sich die Tiere außerhalb der Beobachtungsintervalle anders verhalten haben, als während dieser Phasen. Insbesondere ist es möglich, dass der

Zeitpunkt des Östrus und damit einhergehende Kopulationen außerhalb der Beobachtungsintervalle stattgefunden haben und nur deshalb nicht beobachtet wurden.

Marderhunde leben normalerweise in Paaren zusammen (KAUHALA 1992). In zwei der Tierparks, in denen Verhaltensbeobachtungen durchgeführt wurden, sind jedoch drei Tiere, je ein Rüde und zwei Fähen gehalten worden. Während der Paarungszeit gab es in diesen Tiergruppen vermehrt aggressive Verhaltensweisen zwischen den beiden Fähen, die bei den als Paaren gehaltenen Marderhunden in anderen Tierparks zu dieser Zeit nicht beobachtet werden konnten. Es ist davon auszugehen, dass die aggressiven Verhaltensweisen der Tatsache geschuldet waren, dass die natürliche Monogamie dieser Art durch die Haltung nicht eingehalten wurde. Bei allen beobachteten Tieren handelte es sich, mit einer Ausnahme, um Vollgeschwister, die in den vergangenen Jahren keine Nachzucht in den Tierparks hatten, obwohl die Nachzucht von Marderhunden in Tierparks allgemein als einfach empfunden wird. Während der Beobachtungsphasen konnten keine Kopulationen oder gesteigertes sexuelles Interesse unter diesen Marderhunden bemerkt werden. Es sollte in weiterführenden Studien untersucht werden, ob es bei Marderhunden eine ausgeprägte Inzuchthemmung gibt, die dazu führt, dass Vollgeschwistern über Jahre hinweg keine Paarungen vollziehen. Im Wildgehege Moritzburg kam im Jahr 2005 zu einem Vollgeschwisterpaar eine Wildfangfähe dazu, so dass dort eine Fortpflanzung zwischen dem Rüden und dieser Fähe ohne die Einschränkung einer Inzuchthemmung hätte stattfinden können. Falls Paarungen stattgefunden haben, so ist zumindest kein Wurf aufgezogen worden. Es ist nicht auszuschließen, dass die Wildfangfähe gedeckt wurde, trächtig war und sogar Welpen zur Welt gebracht hat. Das Töten und Auffressen der Welpen durch die Mutter oder eines der anderen Marderhunde erscheint denkbar. Ebenso wahrscheinlich, wenn nicht gar wahrscheinlicher, ist es allerdings, dass es weder Kopulationen noch einen Wurf gab, da in dem Gehege drei Tiere gehalten wurden, was Paarungen entgegenstehen könnte. Insofern stellte das vorhandene Tiermaterial, im Nachhinein betrachtet, eine ungünstige Voraussetzung für die Studien von fortpflanzungsspezifischem Verhalten dar.

Die Kotproben sind im Rahmen der täglichen Gehegepflege von den Tierpflegern entnommen worden, so dass für die Tiere keine zusätzliche Störung in ihrem Tagesablauf aufgetreten ist, die möglicherweise Stress bedeutet hätte. Im Vergleich dazu wäre die Sammlung von Kotproben von wildlebenden Marderhunden mit einem sehr viel höheren personellen und zeitlichen Aufwand, bei gleichzeitig weniger zuverlässigem Sammelerfolg, verbunden gewesen. Um zwischen den beiden Anliegen, einerseits möglichst genaue Datenerfassung, andererseits eine überschaubare Probenmenge, einen Kompromiss zu finden, wurden je nach Jahreszeit unter-

## 5 Diskussion

schiedliche Sammelregime durchgeführt. Von Februar bis April, der Ranzzeit, sollte möglichst einmal pro Tag eine Kotprobe pro Tier gesammelt werden, da hier mit den größten Hormonschwankungen gerechnet wurde. Zudem sollte durch das dichte Beprobungsintervall der Östrus der Fähen möglichst genau determiniert werden. In den restlichen Monaten wurden zwei Kotproben pro Woche und Tier entnommen, um das Hormonprofil zu untersuchen. Im Vergleich mit anderen Studien sind somit erstmals über ein ganzes Jahr hinweg, und zudem, insbesondere in der Paarungszeit, mit einem sehr dichten Untersuchungsintervall, die Sexualsteroidkonzentrationen beim Marderhund eingehend untersucht worden. Außerhalb der Ranz kann es durch das vergrößerte Probenintervall zu einem Informationsverlust gekommen sein, was sich jedoch aus den ausgewerteten Proben nicht ableiten lässt.

Die Kotproben sind einmal am Tag eingesammelt worden, so dass die Zeit vom Kotabsatz bis zum Einfrieren der Proben maximal 24 Stunden betrug. Inwieweit sich die Hormonkonzentrationen innerhalb einer so kurzen Lagerung verändern, wurde bei Carnivorenspezies bisher nicht untersucht. Bei Kühen fand GLATZEL (1999) heraus, dass die Lagerung bei Raumtemperatur über vier Tage die Konzentration an Progesteronmetaboliten nicht wesentlich beeinflusste. Bei den durchgeführten Untersuchungen ist davon ausgegangen worden, dass die kurzzeitige Lagerung der Kotproben keine signifikanten Konzentrationsänderungen zur Folge hat. In einigen Tierparks ist zur Differenzierung des Kotes Lebensmittelfarbe eingesetzt worden. Einzelne Tiere, die individuell gefüttert werden konnten, erhielten einen Tag vor der Kotprobenentnahme einen Futterbrocken mit Lebensmittelfarbe, die den Kot dieses Tieres für den nächsten Tag farblich markierte. Diese Methode hat sich als sehr hilfreich und effektiv erwiesen, um den Kot den Einzeltieren zuordnen zu können. Da bei einigen Tierparks die gezielte Fütterung eines einzelnen Tieres nicht möglich war, konnten von Marderhundgruppen mit drei Tieren keine Proben gewonnen werden, da die Kotproben den Einzeltieren nicht zugeordnet werden konnten. Dadurch wurde die Probenmenge für die endokrinologischen Untersuchungen eingeschränkt. Befand sich nur ein Paar im Gehege wurden die Kotproben gesammelt und später durch die Analyse der Hormone dem Rüden oder der Fähe zugeordnet. Als relativ einfache und dabei zuverlässige Untersuchungsmethode wurde das EIA-Verfahren gewählt, das sich schon bei vielen Wildtierarten bewährt hat. Durch die Bestimmung der Extraktionseffizienz jeder Probe konnte sichergestellt werden, dass über 80 % der in den Proben vorhandenen Steroidmetaboliten auch zur Analyse gelangten. Dabei erwies sich im laborinternen Vergleich die angewandte Nassextraktion der Trockenextraktion als überlegen (NGA NGUYEN, Front Royal, 28.8.2006 pers. Mitteilung).

Mit Hilfe von HPLC-Untersuchungen wurden aus den Gruppen der Androgene, der Gestagene und der Östrogene Hormone ausgewählt, die für die Art kennzeichnend sind und für die es gleichzeitig einen etablierten EIA gab. Zur Analyse gelangten daraufhin Testosteron, Progesteron und Östron; um eine Möglichkeit zur Geschlechtsbestimmung zu etablieren, wurden alle drei Hormone bei männlichen und weiblichen Tieren bestimmt. Zudem wurde in Vorversuchen geprüft, ob die vorhandenen EIA's die Marderhund-Hormone konzentrationsabhängig binden und welche Arbeitsverdünnung für die einzelnen Assays günstig ist. Um die Fehlerquellen bei der Bestimmung der Konzentrationen möglichst auszuschalten, wurden alle Proben doppelt bestimmt, bei Konzentrationsunterschieden von mehr als 5 % wurde die Probe erneut analysiert. Da EIA's mit verschiedenen Reagenzien arbeiten, reagieren sie auf Qualitätsänderungen dieser Chemikalien sehr empfindlich. Innerhalb der einzelnen Platten wurden deshalb eine Standardreihe und zwei Kontrollproben mit jeweils bekannten Konzentrationen mitgeführt, die garantieren sollten, dass der EIA richtig funktioniert hat und auch die Auswertungssysteme korrekt arbeiten. Durch das ständige Vergleichen von vorher ausgeführten EIA's, sowohl eigener als auch fremder, bestand eine weitere Möglichkeit die Analyseergebnisse zu verifizieren.

Ergänzend zu der Analyse der Sexualsteroiden wurde mit derselben Herangehensweise versucht, auch die Cortisolkonzentration der Proben zu bestimmen, um weitere Aspekte der hormonellen Rhythmik von Marderhunden zu untersuchen. Weil die vorhandenen Assays die Cortisolmetaboliten der Marderhundproben jedoch nicht konzentrationsabhängig gebunden haben, waren sie so für die Analyse der Proben nicht einsetzbar. Da die Cortisolbestimmung nicht Gegenstand des Forschungsprojektes war, wurde eine weiterführende Untersuchung der Ursachen für das Versagen der Assays nicht durchgeführt und bleibt somit späteren Forschungen überlassen.

### **5.2 Ergebnisdiskussion Ethologie**

Die ethologischen Untersuchungen fanden in vier Tier- und Wildparks an insgesamt 12 (5,7) Marderhunden zwischen September 2005 und Juli 2006 statt.

Zwei Teilaspekte der ethologischen Untersuchungen waren die Erstellung eines Ethogramms und eines Aktogramms für in Gehegen gehaltene Marderhunde. Da diese Studien nicht Hauptthema dieser Dissertation sind, soll an dieser Stelle auf einen Vergleich der Ergebnisse mit anderen Kanidenarten verzichtet werden.

## 5 Diskussion

Je nach Jahreszeit und Witterung verbrachten die Tiere bis zu 23 Stunden des Tages im Liegen. Die beobachteten Marderhunde verbrachten ihre Schlafphasen fast ausnahmslos in gegenseitigem Körperkontakt miteinander. Selbst in der Ranzzeit, wenn zwischen den Fähen der Dreiergruppen vermehrt aggressives Verhalten auftrat, wurden die Ruhezeiten gemeinsam verbracht. Je nach Witterung lagen die Tiere mehr oder weniger dicht beieinander, was vermutlich der Thermoregulation diene. Kurze Ausruhphasen, in denen die Marderhunde wach lagen, wurden zum Teil auch solitär liegend verbracht, jedoch herrschte auch hierbei das soziale Beieinanderliegen vor.

Verschiedene Formen der Lokomotion wie Gehen, Stehen, Trab, Galopp und Springen konnten analog zu anderen Studien beobachtet werden (WÜSTENHAGEN 2003). Trotz vorhandener Möglichkeiten kletterten die Tiere nicht - wie etwa Waschbären - vertikal in die Höhe. Kleinere Hindernisse wurden überstiegen oder übersprungen; dies deckt sich mit den Feststellungen von WENZEL (1990). WÜSTENHAGEN (2003) beobachtete das vertikale Klettern eines Welpen am Maschendraht in der 10. Lebenswoche, ab der 16. Lebenswoche wurde das Verhalten bei den Welpen nicht mehr und bei adulten Marderhunden gar nicht gesehen. Nach Literaturangaben können Marderhunde gut und ausdauernd schwimmen, mangels Möglichkeit in den Gehegen konnte dies in den eigenen Untersuchungen jedoch weder bestätigt noch widerlegt werden. Die Zeit, die Marderhunde mit der Futteraufnahme verbringen, hängt sowohl von der Fütterung und der Futterzusammensetzung, als auch von der Jahreszeit ab. Wildlebende Marderhunde verbringen einen Großteil ihrer wachen Zeit mit der Suche nach und der Aufnahme von Futter. Da sie ihre Nahrung eher sammelnd als jagend erwerben und keine größeren Tiere erbeuten, benötigen sie mehr Zeit als andere, mehr carnivore Kaniden, um ihren Energiebedarf zu decken. In Tierparks, in denen das Futter in Näpfen angeboten wird, verbringen die Tiere weniger Zeit mit der Futtersuche als in der Natur und auch als in solchen Tierparks, in denen das Futter im Gehege verteilt wird. Mundgerecht zerkleinertes Futter nimmt ebenfalls weniger Zeit zu Futteraufnahme in Anspruch, als die Fütterung großer, unverteilter Futterbrocken. In den Wintermonaten war eine reduzierte Futteraufnahme zu beobachten. Gerade in der Zeit von Dauerfrost und Tiefschnee, in der die Marderhunde kaum aktiv waren, wurde das angebotene Futter oft nicht vollständig gefressen. Kamen die Marderhunde in den wärmeren Monaten meist kurz nach der Fütterung an den Napf, so interessierten sie sich im Winter bis zu ihrer nächtlichen Aktivitätsphase i.d.R. nicht dafür. Analog zu den Ergebnissen von WÜSTENHAGEN (2003) und KORHONEN et al. (1988) konnte bei den beobachteten Tieren keine Futtergier und kein Futterneid beobachtet werden. Da sich Marderhunde hauptsächlich von kleineren Futterbrocken ernähren, die sie unterwegs finden, ist

der Kampf um Futter bei dieser Spezies offenbar nicht im Verhaltensrepertoire verankert. Es konnte auch keine Rangordnung bei der Futteraufnahme festgestellt werden.

Ein Vergraben von Futter, wie es auch bei Haushunden vorkommt, konnte in zwei Tierparks dokumentiert werden. Einzelne, größere Futterstücke wurden in losem Laub mit Blättern zugedeckt oder in lockerem Erdreich flach eingegraben. Insgesamt war dieses Verhalten nur selten und nur bei einzelnen Individuen zu beobachten. Auch WÜSTENHAGEN (2003) konnte bei einem Rüden das Anlegen von Nahrungsdepots beobachten.

Eine Besonderheit dieser Spezies besteht in dem Anlegen von Latrinen. Pro Gehege gab es jeweils nur eine Latrine, an der alle Marderhunde ihren Kot absetzten. Diese Verhaltensweise hat die Probennahme für die endokrinologischen Untersuchungen sehr erleichtert. Ein besonderes Interesse am Kot der anderen Marderhunde konnte außerhalb der Ranz, im Gegensatz zu den Ergebnisse von KORHONEN et al. (1991), nicht festgestellt werden.

Die Dauer der solitären und sozialen Körperpflege war in den einzelnen Tierparks und zu den verschiedenen Jahreszeiten unterschiedlich lang. So wurde im Tierpark Hirschfeld insgesamt sehr wenig soziale Körperpflege gezeigt; bis zum Tod der Fähe HF 3 im März 2006 konnte keine soziale Körperpflege beobachtet werden. In anderen Tiergruppen dagegen fand an jedem Beobachtungstag soziale Körperpflege statt. Im Wisentgehege Springe und im Wildgehege Moritzburg war eine deutliche Zunahme der sozialen Körperpflege zur Ranzzeit zu verzeichnen, was auf ein verstärktes Interesse der Tiere aneinander schließen lässt.

Aggressives Verhalten kam bei den beobachteten Marderhunden insgesamt selten vor; diese Feststellung trafen auch KORHONEN et al. (1988) und WÜSTENHAGEN (2003). Fähen aus Dreiergruppen zeigten in der Ranzzeit verstärkt aggressives Verhalten, wobei die Aggressionen immer nur von einer Fähe ausgingen. Der Rüde bezog in den Auseinandersetzungen weder Position, noch war er in irgendeiner Weise darin verwickelt.

Nach GÖLZNER (NICOLE GÖLZNER, Springe, 6.3.2006) zeigten 8 Marderhunde im Gehege aggressives Verhalten, indem sie ihre Anzahl nach und nach durch Tötung ihrer Artgenossen auf zwei Tiere, einen Rüden und eine Fähe, dezimierten. Im Tierpark Hirschfeld kam – wahrscheinlich ebenfalls durch Einwirkung der anderen beiden Marderhunde - eine der beiden Fähen in der Ranzzeit zu Tode. Die erzwungene Gruppenhaltung mit mehr als zwei Tieren dieser monogamen Spezies sollte vermieden werden, um unnötige Aggressionen mit potenziellen Todesopfern zu verhindern.

Spielen war bei den beobachteten Tieren nur sehr selten zu beobachten. Wie auch in den Untersuchungen von WÜSTENHAGEN (2003) konnte die Einleitung sozialer Spiele mittels Anspringen dokumentiert werden. Es gab Beute- und Laufspiele, Kampfspiele, wie sie

WÜSTENHAGEN (2003) bei Welpen beobachten konnte, kamen bei den untersuchten Tieren nicht vor.

Obwohl HEPTNER und NAUMOV (1974) den Marderhund als sehr stilles Tier bezeichneten, konnten mehrere Arten der Vokalisation unterschieden werden. Der „Kontaktruf“, den auch WÜSTENHAGEN (2003) beschrieben hat, wurde verstärkt, aber nicht ausschließlich in der Ranz ausgestoßen. Er dient vor allem dazu, den Partner oder die Welpen akustisch zu lokalisieren, wenn sie optisch aus der Wahrnehmungssphäre des rufenden Tieres entschwunden sind. Es ist möglich, dass dieser Laut zur Paarfindungszeit im Herbst und/ oder auch zur Ranz von wildlebenden Marderhunden benutzt wird, um einen Partner zu finden. Da die hier untersuchten Tiere feste Partner hatten, ist dies anhand dieser Beobachtungen nicht zu beurteilen und muss in Feldversuchen studiert werden. Analog zu WÜSTENHAGEN (2003) konnte ein „Verteidigungs“- oder „Abwehrlaut“ identifiziert werden. WÜSTENHAGEN (2003) beschreibt seinen Gebrauch sowohl intra- als auch interspezifisch; bei den hier erfolgten Untersuchungen trat er nur interspezifisch auf. Der von WÜSTENHAGEN (2003) dokumentierte „Beschwichtigungslaut“, den die Eltern vor dem Tragen der Welpen ausstießen, konnte in dieser Studie mangels Welpen nicht dokumentiert werden.

Wie auch KORHONEN et al. (1991) festgestellt haben, sind in einem Gehege fast immer alle Tiere gleichzeitig aktiv oder inaktiv. Insgesamt war die Aktivität pro 24 Stunden in den Sommermonaten größer als in den Wintermonaten; zu denselben Ergebnissen kamen auch KORHONEN et al. (1991) und BIELANSKI et al. (1996), die die Aktivität von Marderhunden in Käfigen untersuchten. Von Oktober an nahm die Tagaktivität in den Untersuchungen von BIELANSKI et al. (1996) und KORHONEN et al. (1991) zum Januar hin zu; die Tagaktivität könnte demnach mit der Tageslichtlänge in Zusammenhang stehen. In den Sommermonaten, von Mai bis Oktober, fanden BIELANSKI et al. (1996) die niedrigste Tagaktivität des Jahres mit 13 bis 22 %. In den eigenen Untersuchungen waren die Marderhunde in den Sommermonaten tagsüber aktiver als im Winter, wo sie fast ausschließlich dämmerungs- und nachtaktiv waren. Es ist nicht auszuschließen, dass die Unterschiede in der Tagaktivität zwischen Zoo- und Käfigtieren dem verstärkten Besucherandrang im Sommer geschuldet waren. Die Winterruhe, die Marderhunde als einzige Kaniden in kälteren Habitaten abhalten, konnte auch bei den in Tierparks gehaltenen Individuen registriert werden. So sank die Aktivität bei Dauerfrost und tiefem Schnee auf unter eine Stunde pro Tag ab. Die Witterung scheint bei der Initialisierung der Winterruhe eine größere Rolle zu spielen als die Tageslichtlänge; so waren die Tiere im März bei kälterer Witterung weniger aktiv, als im Februar bei milderer Witterung

aber kürzerer Tageslichtlänge. Mittels Langzeitstudien sollte diese These weiter verfolgt werden.

Die Bedeutung der Winterruhe könnte in einer Energieersparnis liegen. Wie HEPTNER und NAUMOV schon 1974 beschrieben haben, reduziert sich der Stoffwechsel in dieser Phase um bis zu 25 %. Marderhunde erreichen im Herbst ihre maximale Körpermasse und treten mit dem Einsetzen des Frosts in die Winterruhe ein. In dieser Zeit gibt es für Omnivore kaum Futter zu finden, so dass es bei wildlebenden Marderhunden zu Nahrungsengpässen kommen kann. Phylogenetisch scheint sich die Winterruhe als energetisch günstigere Variante zum Verbringen der kältesten Jahreszeit herausgestellt zu haben. Der Energiegewinn durch die Futteraufnahme schien geringer gewesen zu sein, als der Energieverbrauch, der für die Futtersuche notwendig war. In Gegenden mit milden Wintern und bei den japanischen Subspezies tritt die Winterruhe nicht auf (KAUHALA 1992), da dort die Energieeinsparung durch die lethargische Phase geringer wäre, als der Energiegewinn durch Futteraufnahme. Das Abhalten einer Winterruhe ist demzufolge, global betrachtet, witterungsabhängig. Obwohl Marderhunde in Tierparks ganzjährig nur geringe Energiemengen zur Futterbeschaffung aufwenden müssen und keine energetischen Engpässe drohen, wurde dennoch eine Winterruhe abgehalten. Das Nahrungsangebot alleine ist demnach nicht ausschlaggebend für das Auslösen der lethargischen Phase. Nach der Winterruhe sind die Marderhunde noch verhältnismäßig gut genährt und können so vergleichsweise mehr in die Reproduktion investieren als andere Kaniden (KAUHALA 1992).

Analog zu den Studien von KORHONEN et al. (1991) waren Gehen mit durchschnittlich 51 % (36 – 71 %), Stehen mit 13 % (7 – 23 %) und Sitzen mit 21 % (7 – 32 %) die häufigsten Verhaltensweisen während der Wachphasen.

Während der Ranzzeit konnten bei den untersuchten Tieren keine Kopulationen beobachtet werden und es wurden keine Würfe gefunden. Diese Tatsachen ermöglichen mehrere Erklärungsansätze. Es ist zum einen möglich - und unter Berücksichtigung aller Ergebnisse auch wahrscheinlich -, dass keine Kopulationen stattgefunden haben, so dass es weder trüchtige Fähen noch Würfe gab. Andererseits ist es auch denkbar, dass es zu Kopulationen gekommen ist, die jedoch aufgrund von Sterilitäten oder Fruchtresorption nicht zum Gebären von Welpen führten. Letztendlich ist es sogar möglich, dass eine Fähe einen Wurf geboren hat, ihn jedoch auffraß, ohne dass einer der Pfleger etwas bemerkt hat. Bei den Fähen, die auch in die endokrinologischen Untersuchungen einbezogen waren, fehlten hormonelle Anzeichen von Sterilitäten. Es erscheint zudem unwahrscheinlich, dass das Werfen der Fähen in den Tierparks gänzlich unbemerkt geblieben wäre; Verhaltensänderungen, Nestbau und Welpen- oder

Nachgeburtsreste wären sehr wahrscheinlich bei der täglichen Gehegepflege aufgefallen. Da es in keinem Tierpark während der Beobachtungsphasen zu gesteigertem sexuellem Interesse gekommen ist, obwohl die hormonellen Parameter der endokrinologisch untersuchten Tiere unauffällig waren, erscheint es von allen Szenarien am wahrscheinlichsten, dass es tatsächlich nicht zu Kopulationen gekommen ist. Dies würde implizieren, dass es bei Marderhunden eine ausgeprägte Inzuchthemmung gibt. Da es sich bei den untersuchten Tieren bis auf eine Ausnahme um Vollgeschwister handelte, die alle noch nie Welpen zur Welt gebracht haben, obwohl die Nachzucht von Marderhunden in Gefangenschaft im Allgemeinen als unproblematisch eingeschätzt wird, liegt es nahe von einer Inzuchthemmung auszugehen. Dieser These sollte in weiterführenden Untersuchungen nachgegangen werden.

### 5.3 Ergebnisdiskussion Endokrinologie

Mit Hilfe der durchgeführten Langzeitstudien zum Verlauf der Steroidhormonkonzentrationen über ein Jahr konnte die streng saisonale Fortpflanzung beim Marderhund dokumentiert werden. Sowohl bei den Rüden als auch bei den Fähen gibt es jahreszeitspezifische Hormonschwankungen, die im Bezug zur Reproduktion stehen.

Nach DÖCKE (1994) wird GnRH bei Tieren mit saisonaler Reproduktion verstärkt in der jeweiligen Paarungszeit und kaum außerhalb der fortpflanzungsaktiven Zeit ausgeschüttet. Der relative GnRH-Mangel bedingt seinerseits nur eine geringe FSH-Ausschüttung, was die Spermatogenese direkt drosselt. Zudem wird auch weniger LH freigesetzt, welches die Testosteronsynthese in den Leydig-Zellen anregt (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002); demzufolge bedingt der GnRH-Mangel indirekt auch einen Testosteronmangel. In den Monaten mit geringer GnRH-Ausschüttung fehlt demnach in den Hoden das für die Spermatogenese essentielle Testosteron in entsprechender Konzentration. Die Saisonalität der Testosteronproduktion, der Spermatogenese und der Hodengröße lässt sich auf die unterschiedlich starke GnRH-Freisetzung im Jahresverlauf zurückführen. Wodurch die GnRH-Konzentration bestimmt wird, und ob es noch weitere Einflussfaktoren gibt, bedarf der weiteren Forschung.

Die saisonale Produktion von Spermien ist bei Wildtieren, die auf eine jahreszeitlich festgelegte Jungenaufzucht angewiesen sind, sinnvoll, da nur dann Energie in die Spermatogenese investiert wird, wenn die Paarungszeit bevorsteht.

Bei den Rüden konnte im Herbst ein Anstieg der Testosteronkonzentration verzeichnet werden, der im Februar sein Maximum erreichte. Diese Ergebnisse entsprechen denen von

## 5 Diskussion

YONG et al. (1994), die bei Marderhundrüden monatlich die Serumtestosteronkonzentrationen bestimmt haben. Im Serum lagen die Testosteronwerte von Mai bis August bei 0,3 ng/ml, im Oktober bei 1,2 ng/ml, im Januar bei 2,3 ng/ml und im Februar bei 4,4 ng/ml. Die Testosteronkonzentrationen im Kot, die innerhalb der hier vorliegenden Dissertation ausgewertet wurden, wiesen von Mai bis September ebenfalls die niedrigsten Jahreswerte auf, diese lagen bei 100 bis 200 ng/g Kot. Im Oktober stiegen die Werte auf 355 ng/g, im Januar wurden 835 ng/g gemessen und im Februar wurde das Jahresmaximum mit 982 ng/g Kot erreicht. Der Jahresverlauf ist somit bei beiden Bestimmungsmethoden identisch.

Der Anstieg des Testosterons im Herbst führt zum Einsetzen der Spermatogenese. Nach BOGE (2006) konnten in den Hoden von Marderhundrüden von Juni bis September keine Spermien nachgewiesen werden. Da Testosteron essentiell für die Spermatogenese ist, muss davon ausgegangen werden, dass die niedrigen Konzentrationen im Sommer nicht ausreichend für die Stimulation der Spermienproduktion sind. Mit dem Ansteigen der Konzentrationen im Herbst wird die Spermatogenese wieder angeregt, so dass in der Ranz genügend ausgereifte Spermien für die Paarungen zur Verfügung stehen. Die Testosteronwerte, die Hodengröße und die Spermienproduktion stehen beim Marderhund in engem Zusammenhang. Die Hoden erreichten in den Untersuchungen von BOGE (2006) und denen von YONG et al. (1994) im Februar ihre maximale Größe, in den Sommermonaten waren die Hoden signifikant kleiner.

Die Östronkonzentrationen erreichten bei den Rüden ebenfalls im Februar ihre maximalen Werte von 172 ng/g Kot. Der Verlauf der Jahreswerte folgte dabei dem der Testosteronkonzentrationen, allerdings in abgeschwächter Form. Von September bis Februar hatten die Rüden absolut höhere Östronkonzentrationen als die Fähen vorzuweisen. Die Sertolizellen sind zur Bildung von Östrogenen befähigt (TRÄGER 1977). Es scheint denkbar, dass die Östrogene, deren chemische Vorstufe die Androgene sind, in einem chemischen Gleichgewicht mit ihnen stehen. Nach IMMELMANN (1996) wird Testosteron zudem im Gehirn zu Östron umgewandelt und hat in dieser Form Einfluss auf das Verhalten. Dies würde den jahreszeitlichen Verlauf des Östrons parallel zum Testosteron erklären. Ebenfalls auf der Natur der Steroidbiosynthese könnte die Progesteronerhöhung bei den Rüden im Oktober/ November beruhen. Als Vorläufer der Androgene, die ab dem Herbst verstärkt gebildet werden, muss sich auch ihre Konzentration erhöhen. Es ist denkbar, dass die Enzyme, die für den Umbau von Gestagenen zu Androgenen zuständig sind, durch ein vermehrtes Angebot an Gestagenen induziert werden.

Auch für die Marderhundfähen konnte mittels der endokrinologischen Analysen eine eindeutige Saisonalität der Fortpflanzung bewiesen werden. Nur einmal im Jahr kam es zu einem signifikanten Anstieg der Progesteronkonzentration, demzufolge ist die Marderhundfähe saisonal monoöstrisch. Der Beginn des Progesteronanstiegs bei den einzelnen Fähen lag zwischen dem 14. Februar und dem 17. März, das Ende dieser Erhöhung lag zwischen dem 13. April und dem 8. Juni. Auffällig war, dass bei den beiden trächtigen Fähen dieser Progesteronhochstand etwa 13 Wochen anhielt, bei den nichtträchtigen dagegen nur 8 bis maximal 11 Wochen. Somit war die Progesteronerhöhung bei den nichtträchtigen Fähen etwa so lang wie die in der Literatur angegebene Dauer der normalen Trächtigkeit von 63 Tagen (WENZEL 1990, KAUHALA 1992), die trächtigen Fähen hatten dagegen deutlich längere Progesteronhochphasen. Da die Deckdaten der Fähen nicht vorliegen, kann nicht festgestellt werden, ob der Progesteronanstieg bereits vor dem Beginn der Trächtigkeit erfolgte oder über die Geburt hinaus anhielt.

Bei den nichtträchtigen Fähen war das Östron gleichzeitig mit dem Progesteron über die gesamten 8 (bis 11) Wochen erhöht, während es bei den trächtigen Fähen 9 beziehungsweise 17 Tage lang vor der Progesteronerhöhung anstieg und nur für 3 oder 3,5 Wochen erhöht blieb. Ob diese endokrinologischen Veränderungen generell für alle Marderhundfähen gelten, oder ob es sich um einen Zufallsbefund handelt, ist aufgrund der geringen Tieranzahl nicht sicher zu belegen und sollte in größer angelegten Studien untersucht werden. Eventuell lässt sich aus der Bestimmung des Östrongehaltes einige Wochen nach der Paarung eine Trächtigkeitsdiagnose etablieren. Da von den untersuchten neun Fähen nur zwei Würfe zur Welt gebracht haben, von denen eine Fähe ihre Welpen kurz nach der Geburt aufgefressen hat, ist eine genaue statistisch abgesicherte Aussage zur notwendigen Progesteronkonzentration für eine Trächtigkeit nicht möglich; allerdings hatten die beiden trächtigen Fähen im Vergleich mit den anderen untersuchten weiblichen Tieren eher mittlere Progesteronwerte aufzuweisen. Die absolut höchsten Progesteronkonzentrationen wurden bei den Fähen gefunden, die mit einem Rüden zusammen in Tierparks gehalten wurden, die niedrigsten bei der Fähe aus Bielefeld, die zu dieser Zeit alleine gehalten wurde. Ob es wie bei Mähnenwölfen einen Zusammenhang zwischen der Progesteronkonzentration und dem Erfolg der Welpenaufzucht gibt (SONGSASEN et al. 2006), ist anhand dieser Untersuchungen ebenfalls nicht zu belegen und muss in weiterführenden Studien geklärt werden. Der Progesteronanstieg erfolgte bei allen untersuchten Fähen, unabhängig davon, ob sie zusammen mit einem Rüden oder alleine gehalten wurden, und unabhängig von einem Reproduktionserfolg. Demzufolge erfolgt die Ovulation beim Marderhund spontan und ist zudem, im Gegensatz zum Mähnenwolf

## 5 Diskussion

(SONGSASEN et al. 2006), auch nicht von der Anwesenheit eines potentiellen Paarungspartners abhängig.

VALTONEN (1978) fand in ihren Analysen im Blut von trächtigen Marderhundfähen maximale Progesteronwerte von 29 ng/ml in der ersten Hälfte der Gravidität. Nach der Mitte der Trächtigkeit lagen die Konzentrationen bei 5 ng/ml, nach der Geburt der Welpen waren sie niedriger als 1 ng/ml. Der maximale Medianwert aller Fähen wurde in meinen Untersuchungen im April mit 258 ng/g Kot erreicht, wobei einzelne Fähen Spitzenwerte von 19000 ng/g Kot aufwiesen; im März und Mai lagen die Konzentrationen bei etwa 180 ng/g. Von August bis Januar variierten die Progesteronwerte nicht signifikant voneinander und lagen zwischen 24 und 47 ng/g Kot. Der Mangel an Progesteron in diesen Monaten lässt darauf schließen, dass es während dieser Zeit nicht zu Ovulationen kommt. Infolgedessen werden keine Gelbkörper gebildet, die die Hauptproduktionsstätte für Progesteron bei weiblichen Tieren darstellen. Da die Gestagene in der Steroidbiosynthese als Vorläufer der Androgene und Östrogene dienen, sind notwendigerweise, auch unabhängig von dem Vorhandensein von Gelbkörpern, immer geringe Mengen an Gestagenen, und somit auch Progesteron, zu finden. Das Fehlen von Gelbkörpern von Oktober bis März, bzw. das erstmalige Anbilden von Gelbkörpern bei juvenilen Fähen im März (BOGE 2006), stützt die Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen.

Mähnenwölfe, die erfolgreich Welpen aufzogen, hatten in Untersuchungen von SONGSASEN et al. (2006) maximale Progesteronwerte von 68,9 µg/g Kot aufzuweisen; CREEL et al. (1997) fanden bei Afrikanischen Wildhunden maximale Konzentrationen von 127 µg Progesteron je g Kot. Verglichen mit diesen beiden Wildkaniden weisen Marderhunde sehr geringe Progesteronkonzentrationen, sowohl in der Paarungszeit, als auch außerhalb derselben, auf.

GnRH wird bei Tieren mit saisonaler Fortpflanzung nicht gleichmäßig über das gesamte Jahr hinweg, sondern verstärkt einige Wochen vor und während der reproduktiven Phase ausgeschüttet (SCHNURRBUSCH u. VOGLER 2002). Die saisonal niedrige GnRH-Konzentration bewirkt bei weiblichen Marderhunden einen Mangel an FSH und LH an den Ovarien. Durch zu geringe FSH-Konzentrationen können initial nur wenige Follikel angebildet werden, die zudem durch das Fehlen adäquater FSH- und LH-Mengen nicht zur Ausreifung gelangen. FSH regt in den Granulosazellen der Follikel auch die Östrogensynthese an. Bei einem FSH-Mangel bleibt die Steroidbiosynthese auf der Stufe der Androgene stehen, was die Atresie der angebildeten Follikel zu Folge hat, so dass es zu keinen Ovulationen kommt.

## 5 Diskussion

Dass ganzjährig Primär- und Sekundärfollikel in den Ovarien von Marderhundfähen gebildet werden, konnte BOGE (2006) in ihren histologischen Untersuchungen feststellen. Diese ovarielle Aktivität spiegelt sich in ganzjährigen geringen Östronschwankungen wider. Die maximalen Östronkonzentrationen wurden bei den Fähen im Februar (112 ng/g Kot) und März (114 ng/g Kot) erreicht; in diesen Monaten kam es bei den untersuchten Fähen zu Ovulationen. Der Anstieg der Östronwerte spiegelt die Ausreifung der Follikel wider, deren Thecazellen Östrogene produzieren. Ist die Östrogenkonzentration genügend hoch, kommt es zur Ausprägung der äußerlich erkennbaren Brunstsymptome.

VALTONEN (1978) maß die maximalen Östradiol-17- $\beta$ -Konzentrationen bei Marderhundfähen im Serum im späten Proöstrus oder im frühen Östrus. Es wurden Werte von maximal 5,5 pg/ml erreicht. CREEL et al. (1997) fanden bei Afrikanischen Wildhunden maximale Östrogenkonzentrationen von 0,196  $\mu$ g/g Kot während des Östrus vor; außerhalb der Ranz lagen die Werte bei 0,07  $\mu$ g/g Kot.

Die Östronkonzentrationen der Marderhundfähen sowohl in als auch außerhalb der Ranz sind vergleichbar mit den Östrogenkonzentrationen der Afrikanischen Wildhunde.

Auch Testosteron folgte bei den Fähen einer saisonalen Rhythmik: von Oktober bis Dezember stiegen die Konzentrationen auf bis zu 153 ng/g Kot an. Von Januar bis Mai und im August/September lagen die Werte konstant niedrig zwischen 24 und 53 ng/g Kot. Ob dieser Konzentrationsanstieg in Zusammenhang mit einer verstärkten Follikelatresie steht, oder ob die Androgene bei den Fähen anabole Effekte vor der Winterruhe einleiten, muss in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden.

Um eine Methode zur nicht-invasiven Geschlechtsdiagnose zu etablieren, wurden mehrere endokrinologische Parameter von Rüden und Fähen verglichen. Als sicherster Indikator für das Geschlecht erwies sich dabei der Quotient aus Testosteron und Östron. Für jeden untersuchten Monat bestand ein signifikanter Unterschied (Mann-Whitney Test,  $p < 0,001$ ) zwischen den Medianwerten der Rüden und denen der Fähen. Am deutlichsten waren die Unterschiede während der Ranzzeit ausgeprägt, was vor allem dem deutlichen Anstieg der Testosteronkonzentrationen bei den Rüden geschuldet war.

VELLOSO et al. (1998) fanden in ihren Studien den Quotienten aus Progesteron und Testosteron für die Geschlechtsdetermination bei Mähnenwölfen als besten Parameter. Innerhalb der Paarungszeit konnten über 80 % von unbekanntem Kotproben mit Hilfe dieses Quotienten und den absoluten Progesteron- und Testosteronkonzentrationen dem richtigen Geschlecht zugeordnet werden. Für Marderhunde ist der Quotient aus Testosteron und Progesteron von Januar bis Mai ebenfalls gut zur Geschlechtsbestimmung geeignet; es bestanden signifikante Unter-

## 5 Diskussion

schiede (Mann-Whitney Test,  $p < 0,05$ ) zwischen den Medianwerten der Rüden und denen der Fähen. Von September bis Dezember ist dieser Quotient hingegen nicht so zuverlässig zur Geschlechtsdetermination geeignet, da sich in dieser Zeit die Progesteronwerte der Rüden stark erhöhen und gleichzeitig die Fähen maximale Testosteronkonzentrationen aufweisen. Demzufolge weisen die T/P-Quotienten in dieser Jahreszeit keine signifikanten Unterschiede auf, im Oktober war sogar ein höherer T/P-Quotient bei den Fähen als bei den Rüden zu verzeichnen.

Für die absoluten Testosteronkonzentrationen bestanden in allen untersuchten Monaten signifikante Unterschiede (Mann-Whitney Test,  $p < 0,001$ ) zwischen den Medianwerten der Rüden und denen der Fähen. Allerdings kam es im Vergleich mit dem T/Ö-Quotienten zu höheren SEM-Werten, wodurch sich die Zuordnungssicherheit verringerte. Da in den hier durchgeführten Untersuchungen keine zusätzlichen Proben zur Überprüfung dieser Bestimmungsmethode zur Verfügung standen, sollten in späteren Studien die hier festgestellten Parameter auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Zusammenfassend betrachtet, scheint die Beurteilung der Hormonkonzentrationen und ihrer Quotienten jedoch eine gute, verlässliche Methode zur nicht-invasiven Geschlechtsdiagnose beim Marderhund dazustellen.

## **6 Zusammenfassung**

Silke Rudert

### Ethologische und endokrinologische Untersuchungen zur Fortpflanzung des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides*)

Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig und

Zoologisches Institut und Museum der Ernst – Moritz – Arndt Universität Greifswald

Eingereicht im Dezember 2007

93 Seiten, 21 Abb., 34 Tab., 3 Anhänge

Stichwörter: Marderhund, *Nyctereutes procyonoides*, Fortpflanzung, Ethogramm, Aktogramm, Fortpflanzungsverhalten, Sexualsteroid, EIA, nicht-invasive Hormonbestimmung

Die Ziele der vorliegenden Studien waren die Gewinnung umfassender ethologischer und endokrinologischer Daten zur Reproduktion des Marderhundes. In den ethologischen Untersuchungen sollten das Ethogramm, das Aktogramm und spezielle fortpflanzungstypische Verhaltensweisen bei in Gehegen gehaltenen Tieren dokumentiert und mittels einjähriger Bestimmung von Sexualsteroiden im Kot von männlichen und weiblichen Marderhunden die saisonale Rhythmik in den Hormonkonzentrationen dieser Wildkanidenart analysiert werden. Es wurden insgesamt 22 (9,13) Marderhunde in die Untersuchungen einbezogen, davon standen 12 (5,7) Tiere für die ethologischen und 16 (7,9) Tiere für die endokrinologischen Analysen zur Verfügung. Die ethologischen Studien fanden in 4 Tier- und Wildparks statt, in denen entweder ein Paar oder drei (1,2) Marderhunde gehalten wurden. Zwischen September 2005 und Juli 2006 wurden in den einzelnen Parks mehrere Beobachtungsintervalle von drei bis fünf Tagen durchgeführt.

Die ebenfalls von September 2005 bis Juli 2006 frisch gesammelten Kotproben wurden bis zur Analyse bei -18 bis -20°C gelagert. Von jeder Probe erfolgte mittels eines EIA- Verfahrens die Bestimmung der Testosteron-, Östron- und Progesteronkonzentration. Zusätzlich wurde untersucht, ob sich das Geschlecht der Tiere anhand von Hormonanalysen aus dem Kot bestimmen lässt.

## 6 Zusammenfassung

Marderhunde zeigen im Gehege verschiedene Arten der Lokomotion, nämlich Gehen, Trab, Galopp und Springen. Vertikales Klettern zeigen adulte Marderhunde nicht, die Neigung zum Graben ist gering. Als Ruhepositionen gibt es Liegen, Sitzen und Stehen. Das Anlegen von sogenannten „Latrinen“, festen Kotplätzen, stellt eine Besonderheit beim Marderhund dar. Sowohl solitäre als auch soziale Spiele kommen nur selten vor; es lassen sich „Beute“- und „Laufspiele“ unterscheiden. Soziales Spielen wird oft durch ein Anspringen eingeleitet. Als Lautäußerungen lassen sich ein „Kontaktruf“ und ein „Abwehrlaut“ unterscheiden; unspezifische Laute wie Fiepen, Knurren und Fauchen kommen ebenfalls vor. Es treten solitäre und soziale Formen der Körperpflege auf; soziale Körperpflege wird vermehrt in der Ranzzeit praktiziert. Aggressive Verhaltensweisen sind insgesamt sehr selten; in der Ranz kann es bei Tiergruppen mit mehreren Fähen und nur einem Rüden zur Aggression zwischen den Fähen kommen.

Marderhunde sind im Sommer pro 24 Stunden aktiver als im Winter, in dem die Aktivität auf weniger als eine Stunde pro Tag sinken kann. Sind sie im Sommer halb tag-, halb nachtaktiv, so sind sie im Winter fast ausschließlich dämmerungs- und nachtaktiv. Auch bei den im Gehege gehaltenen Marderhunden tritt, als einzigartige Verhaltensweise unter den Caniden, witterungsabhängig eine Winterruhe auf.

Bei den beobachteten Tieren konnten keine Kopulationen registriert werden und es wurden keine Würfe gefunden. Da es sich, mit einer Ausnahme, bei den Paaren um Vollgeschwister gehandelt hat, könnte dies Anzeichen einer Inzuchthemmung sein, die verhindert, dass sich Wurfgeschwister über Jahre hinweg paaren.

Durch die endokrinologischen Analysen konnte die streng saisonale Reproduktion beim Marderhund dokumentiert werden. Bei den Rüden sind die Testosteronwerte von April bis September konstant niedrig mit mittleren Konzentrationen von 100 bis 200 ng/g Kot. Ab Oktober steigen die Werte an, um im Februar ihr Maximum von 980 ng/g Kot zu erreichen. Bei den Fähen kommt es nur einmal im Jahr zu einem signifikanten Anstieg der Progesteronkonzentration über das Basisniveau von 24 bis 57 ng/g Kot, welches von August bis Februar eingehalten wird. Im April werden die mittleren Jahreshöchstwerte von 260 ng Progesteron/g Kot erreicht. Die mittleren Östronwerte der Fähen variierten im Jahresverlauf nur wenig voneinander, die Konzentrationen bewegen sich zwischen 37 und 114 ng/g Kot. Mit Hilfe des Testosteron-Östron-Quotienten, des Testosteron-Progesteron-Quotienten und der absoluten Testosteronkonzentration sind die Geschlechter mittels Hormonanalyse aus Kotproben mit großer Sicherheit voneinander zu unterscheiden. Der verlässlichste Parameter ist dabei der Quotient aus Testosteron und Östron.

## **7 Summary**

Silke Rudert

### Ethological and endocrine studies of raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) reproduction

Institute of Animal Hygiene and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine,  
University of Leipzig and

Zoological Institute and Museum, Ernst – Moritz – Arndt University of Greifswald

Submitted in December 2007

93 pages, 21 figures, 34 tables, 3 appendices

Keywords: raccoon dog, reproduction, ethogram, daily activity, reproduction associated behaviour, sexual steroids, EIA, non-invasive hormone analysis

The aims of the present study were to gain extensive data about raccoon dog reproduction. In the behavioural studies the ethogram, the daily activity pattern and reproduction associated behaviour of raccoon dogs housed in enclosures were the matter of interest. Via analysis of year-round collected faeces samples the testosterone-, progesterone- and estrone-concentrations of male and female raccoon dogs were investigated.

Altogether 22 (9,13) animals were included in these studies, 12 (5,7) raccoon dogs were used for the behavioural studies, 16 (7,9) for the endocrine analysis. The behavioural studies took place in four different zoos in which raccoon dogs were housed in pairs or in small groups of two bitches and one male. Between September 2005 and July 2006 several observation phases, each of them lasted three to five days, were performed.

Faeces samples were collected from September 2005 until July 2006, too; before the analysis they were stored at -20° C. Of each sample the testosterone-, progesterone- and estrone-concentration was investigated. Additionally a possibility for gender determination via hormone analysis of faeces samples was attempted.

Raccoon dogs in enclosures show different kinds of locomotion as there are: walking, trotting, galloping and jumping. Adult specimen do not climb vertically, digging is rare. Resting poses are standing, sitting and lying. When they are asleep usually all raccoon dogs of one enclosure

## 7 Summary

lie close together; while they lie awake they might lie solitary although social resting is more common. For defecation these animals use special places which are called “latrines”, all raccoon dogs of one enclosure deposit their faeces at this site. Playing – solitary and social- is not very common; “prey”- and “running”- games can be found. Social games are often initiated by one animal leaping at the other. Two typical sounds can be distinguished: the “contact- call” and the “defending-call”; additional vocalisations are growling, hissing and yelping. Raccoon dogs do not bark. There are social and solitary forms of grooming; social grooming can be observed more often during breeding season. Aggression is very rare in raccoon dogs; there might be aggression between two bitches, who are housed with only one male, during mating season.

During summer raccoon dogs are more active than in winter, when activity may drop to less than one hour per day. In summer they are diurnal as well as nocturnal, in winter raccoon dogs remain nocturnal. Raccoon dogs housed in enclosures show, as a unique behaviour among the Canidae family, a winter lethargy, depending on the weather, as do their wild living conspecifics.

In the observed pairs no copulations could be seen and no pups were found. As all pairs, with one exemption, consisted of siblings, this failure to reproduce might be based on incest inhibition. This hypothesis should be investigated in further studies.

Through the endocrine analysis the seasonal reproduction of raccoon dogs could be demonstrated. In the males testosterone levels are low between April and September with medium concentrations of 100 to 200 ng/g faeces. From October on the levels rise and reach their yearly maximum of 980 ng/g faeces in February. In the bitches progesterone levels rise only once a year above the baseline level of 24 to 57 ng/g faeces. In April the concentrations are highest with medium concentrations of 260 ng/g faeces. The estrone levels of bitches do not vary a lot during the seasons, the medium concentrations are between 37-114 ng/g faeces. The ratio of testosterone and estrone, the ratio of testosterone and progesterone and the testosterone concentration itself are useful endocrine parameters to distinguish between male and female raccoon dogs via faeces analysis. The safest parameter is the ratio of testosterone and estrone.

## **8 Literaturverzeichnis**

Ansorge H, Stiebling U. Die Populationsdynamik des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides*) im östlichen Deutschland – Einwanderungsstrategie eines Neubürgers. Beitr Jagd- und Wildforschung 2001; 26: 247-254.

Asa CS. Hormonal and experimental factors in the expression of social and paternal behaviour in canids. In Solomon, French (Hrsg.). Communal breeding in mammals. Cambridge UP 1997.

Austin CR, Short RV. Fortpflanzungsbiologie der Säugetiere, Pareys Studientexte Band 3: Hormone und Fortpflanzung. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg 1979.

Bannikov AG. Biologie du chien viverrin en U.R.S.S. Mammalia 1964; 22: 1-39.

Bielanski P. Forms of raccoon dog behaviour. Scientifur 1996; 20 (4): 392.

Boge A. Makroskopische und histologische Untersuchungen an den weiblichen und männlichen Fortpflanzungsorganen von wildlebenden Marderhunden unter besonderer Berücksichtigung des Alters und der Jahreszeit (Dissertation med. vet.). Leipzig: Univ. Leipzig; 2006.

Borkenhagen P. Marderhund und Waschbär – zum derzeitigen Stand ihrer Verbreitung in Schleswig-Holstein. Beitr Jagd- und Wildforschung 2001; 26: 193-202.

Brehm AE. Brehms neue Tierencyklopädie. Bertelsmann Verlag 1990; 363-365.

Broekhuizen S, Müskens GJDM, Niewold FJJ, Thiessen JBM. Heimkehrer und Neubürger unter den Säugetieren der Niederlande im 19. und 20. Jahrhundert. Beitr Jagd- und Wildforschung 2001; 26: 155-170.

Brown JL. Reproductive endocrine monitoring of Elephants: An essential tool for assisted captive management. Zoo Biol 2000; 19: 347-367.

## 8 Literaturverzeichnis

- Brown JL, Wildt DE. Assessing reproductive status in wild felids by non-invasive faecal steroid monitoring. *Int Zoo Yb* 1997; 35: 173-191.
- Brown JL. Comparative aspects of steroid hormone metabolism and ovarian activity in felids, measured non-invasively in faeces. *Biol Reprod* 1994; 51: 776-789.
- Brown JL, Graham LH, Wieblebnowski N, Swanson WF, Wildt DE, Howard JG. Understanding the basic reproductive biology of wild felids by monitoring of faecal steroids. *J Reprod Fertil Suppl* 2001; 57: 71-82.
- Brown JL, Terio KA, Graham LH. Faecal androgen metabolite analysis for non invasive monitoring of testicular steroidogenic activity in felids. *Zoo Biol* 1996; 15: 425-434.
- Brzozowski M, Kaleta T. The activity of farmed raccoon dogs in summer. *Scientifur* 1985; 9 (3): 181.
- Cervený M, Andera M. Recently expanding mammal species in the Czech Republic: distribution, abundance and legal status. *Beitr Jagd- und Wildforschung* 2001; 26: 111-125.
- Choi HS. Immunologische Bestimmung von Sexualsteroiden zur Fertilitätskontrolle bei Rind, Schwein und Pferd. *Wien Tierärztl Monatsschr* 1987; 74: 14-22, 47-56; nach Döcke F. 1994.
- Creel S, Creel NM, Mills MGL, Monfort SL. Rank and reproduction in cooperatively breeding African wild dogs: behavioural and endocrine correlates. *Behav Ecol* 1996; 8 (3): 298- 306.
- Döcke F (Hrsg.). *Veterinärmedizinische Endokrinologie*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag Jena 1994; 35-38, 115, 150-152, 192, 204-207, 411-426.
- Drygala F, Stier N, Roth M. Erste Ergebnisse zur Nahrungsökologie, Home-Range und Habitatnutzung des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides*) – eines invasiven Caniden in Ostdeutschland. *Artenschutzreport* 2002; 12: 48-54.

## 8 Literaturverzeichnis

Engel J. Eine Übersicht über die Vor- und Nachteile von Verhaltensstudien im Zoo. in Tiergartenbiologie II. Gansloßer U (Hrsg.). Filander Verlag Fürth 1999; 197-215.

Gansloßer U. Säugetierverhalten. Filander Verlag Fürth 1998; 217-228.

Glatzel PS, Schlenker G, Birkelbach C. Verlaufsuntersuchungen zum Temperatureinfluss auf die Stabilität von Sexualsteroiden im Kot von Kühen. Berl Münch Tierärztl Wschr 112 1999; 459-464.

Goretzki J, Sparing H. Die Entwicklung der Jagdstrecken von Waschbär, Marderhund und nordamerikanischem Nerz in Deutschland. Beitr Jagd- und Wildforschung 2001; 26: 187-192.

Haase E. Comparison of reproductive biological parameters in male wolves and domestic dogs. Z Säugetierkunde 2000; 257-270.

Heptner VG, Naumov NP (Hrsg.). Die Säugetiere der Sowjetunion Band II. Jena: Gustav Fischer Verlag 1974: 67-97.

Immelmann K, Pröve E, Sossinka R. Einführung in die Verhaltensforschung. Blackwell Wissenschaftsverlag Berlin Wien 1996.

Kallert G. Zyklus- und Graviditätsdiagnostik durch Bestimmung der Gestagene im Kot von Damagazellen (*Gazella dama ruficollis*), Mhorr gazellen (*Gazella dama mhorrr*) und Grevyzebras (*Equus grevyi*) in zoologischen Gärten (Dissertation med.vet.). Leipzig: Univ. Leipzig; 2004.

Kauhala K. Ecological characteristics of the raccoon dog in Finland. Helsinki 1992.

Kauhala K. The raccoon dog- a successful canid. Canid news 1994; 2: 37-40.

Khan MZ, Altmann J, Isani SS, Yu J. A matter of time: evaluating the storage of faecal samples for steroid analysis. Gen Comp Endocrinol 2002; 128 (1): 57-64.

## 8 Literaturverzeichnis

Korhonen H, Mononen J, Salonen P, Harri M, Niemela P. Comparison of behavioural activities between Finnish and Japanese raccoon dogs. *Scientifur* 1991; 15 (2): 99-105.

Korhonen H. Activity and behaviour of farmed raccoon dogs. *Scientifur* 1988; 2 (1): 27-37.

Korhonen H, Mononen J, Harri M, Alasuutari S. Social behaviour in raccoon dogs kept in large enclosures. *Scientifur* 1991;15 (1): 33-42.

Leger F. Repartition en France de trois petits carnivores introduits. *Beitr Jagd- und Wildforschung* 2001; 26: 137-139.

Löffler G, Petrides PE. *Biochemie und Pathobiochemie*. 6. Auflage. Springer Verlag Berlin 1998; 143-144, 812-854.

Lynch JW, Khan MZ, Altmann J, Njahira MN, Rubenstein N. Concentrations of four faecal steroids in wild baboons: short term storage conditions and consequences for data interpretation. *Gen Comp Endocrinol* 2003; 132: 264-271.

Mix H. Marderhunde – vom Amur bis zur Elbe; 25.3.2007 im MDR Fernsehen.

Möstl E, Hoffmann U. Oestrogen concentrations in the faeces of bitches. In *Advances in Reproduction in dogs, cats and exotic carnivores*. Concannon PW, England GCW, Farstad W, Linde-Forsberg C, Verstegen JP, Doberska C (Hrsg.). *J Reprod Fertil Ltd* 2001; 67-70.

Monfort S, Wasser SK, Mashburn KL, Burke M, Brewer BA, Creel SR. Steroid metabolism and validation of non-invasive endocrine monitoring in the African wild dog (*Lycaon pictus*). *Zoo Biol* 1997; 16: 533-548.

Nasimovic A, Isakov J (Hrsg.). *Pesec, lisica, eno tovidnaja sobaka: Razmescenie zapatov, ekologija, ispol`zovanic I ohrana* Nauka. Moskva 1985.

Neumann G. Bestimmung von Sexualzyklus und Trächtigkeit mit Hilfe des Nachweises von Gestagenen im Kot von im Zoo gehaltenen Giraffen (*Giraffa camelopardalis*) und Spitzmaulnashörnern (*Diceros bicornis*) (Dissertation med.vet.). Leipzig: Univ. Leipzig; 2002.

Nietbala P. Development changes in testicular size and spermatogenic activity in young male raccoon dogs. *Scientifur* 1996; 20 (4): 363.

Nowak E. *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834- Marderhund. In: Handbuch der Säugetiere Europas Band 5 Teil 1. Niethammer J, Krapp F (Hrsg.). Wiesbaden: Aula Verlag 1993; 215-248.

Pielowski Z, Slupsk R. Informationen über Fremdarten der Säugetierfauna Polens und über Arten, die eine Wiederverbreitungstendenz aufweisen. *Beitr Jagd- und Wildforschung* 2001; 26: 103-109.

Ribbeck R, Wiesner E (Hrsg.). *Lexikon der Veterinärmedizin*. 4. Auflage. Enke Verlag Stuttgart 2000.

Röben P. Zur Ausbreitung des Waschbären und des Marderhundes in der BRD. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 1975; 23 (1): 93-101.

Schley L, Schanck C, et al. Neubürger und Heimkehrer unter den Wildtieren Luxemburgs. *Beitr Jagd- und Wildforschung* 2001; 26: 141-154.

Schoenecker KA, Lyda RO, Kirkpatrick J. Comparison of three faecal steroid metabolites for pregnancy determination used with single sampling in bighorn sheep. *J Wildl Dis* 2004; 40 (2): 273- 281.

Schnurrbusch U, Vogler B. *Gynäkologie für Veterinärmediziner, Teil 1*. Verlag wissenschaftlicher Scripten Zwickau 2002.

Schnurrbusch U. Vorlesung allgemeine Andrologie. Wintersemester 2002/2003. Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig.

Schradin C. Prolaktin- das Elternhormon. *Praxis der Naturwissenschaften- Biologie in der Schule* 2001; 5/50: 24-30.

## 8 Literaturverzeichnis

Schwartz CC, Monfort SL, Dennis PH, Hundertmark KJ. Faecal progesterone concentration as an indicator of the oestrus cycle and pregnancy in moose. *J Wildl Manage* 1995; 59 (3): 580-583.

Songsasen N et al. Patterns of faecal gonadal hormone metabolites in the Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Theriogen* 2006.

Stier N, Drygala F, et al. Aktuelle Marderhundforschung und erste Ergebnisse zur Raumnutzung des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides* GRAY, 1834) in Mecklenburg-Vorpommern. *Beitr Jagd- und Wildforschung* 2001; 26: 235-246.

Stubbe M. Marderhund *Nyctereutes procyonoides* (Gray). In: Das Buch der Hege Band 1 Haarwild. Stubbe M (Hrsg.). Thun- Frankfurt/M.: Verlag Harri Deutsch 1989: 401-409.

Träger L. Steroidhormone – Biosynthese, Stoffwechsel, Wirkung. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1977.

Ulrich K. Vergleichende Biochemie der Tiere. Verlag Gustav Fischer. Stuttgart New York 1990.

Valtonen MH. Reproductive features in the female raccoon dog. *Scientifur* 1979; 3 (1): 22-24.

Valtonen MH. Levels of oestrogen and progesterone in the plasma of the raccoon dog during oestrus and pregnancy. *Scientifur* 1979; 3 (1): 19- 20.

Velloso AL, Wasser SK, Monfort SL, Dietz JM. Longitudinal faecal steroid excretion in Maned Wolves (*Crysocyon brachyurus*). *Gen Comp Endocrinol* 1998; 112: 96-107.

Wang X, Tedford RH, Van Valkenburgh B, Wayne RK. Ancestry: Evolutionary history, molecular systematics and evolutionary ecology of Canids. In: MacDonald DW und Sillero-Zubiric C (Hrsg.). *Biology and Conservation of Wild Canids*. Oxford University Press. Oxford 2004; 39-54.

## 8 Literaturverzeichnis

Wasser SK, Papageorge S, Foley C, Brown JL. Excretory fate of estradiol and progesterone in the African Elephant (*Loxodonta africana*) and pattern of faecal steroid concentration throughout the oestrus cycle. *Gen Comp Endocrinol* 1996; 102: 255-262.

Wenzel UD. Das Pelztierbuch. Stuttgart: Verlag Eugen Ullmer 1990; 39-42, 55, 169-170, 319-321.

Wüstenhagen A. Verhaltensbeobachtungen zur Jungenaufzucht beim Marderhund (*Nyctereutes procyonoides* GRAY 1834) unter Gehegebedingungen (Diplomarbeit Dipl.- Forstwirt). Dresden: Technische Univ. Dresden; 2003.

Yong X jun. Seasonal changes in testicular size and serum testosterone levels and the relationship between serum testosterone concentrations and reproductive performance in male raccoon dogs. *Scientifur* 1994; 18 (1): 39.

Young KM, Walker SL, Lanthier C, Waddel WT, Monfort SL, Brown JL. Non-invasive monitoring of adrenocortical activity in carnivores by faecal glucocorticoid analysis. *Gen Comp Endocrinol* 2004; 137: 148-165.

Ziegler TE, Wittwer DJ. Faecal steroid research in the field and laboratory: Improved methods for storage, transport, processing and analysis. *Am J Primatol* 2005; 67: 159-174.

**Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)**

Tabellenverzeichnis Anhang a):

Tab. A 1: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (28. - 30. Juli 2006)

Tab. A 2: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (11. - 14. April 2006)

Tab. A 3: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (28. Februar - 2. März 2006)

Tab. A 4: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (26. - 28. November 2005)

Tab. A 5: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (9. - 11. September 2005)

Tab. A 6: Beobachtungsliste Tierpark Kunsterspring (Neuruppin old, 2. - 4. September 2005)

Tab. A 7: Beobachtungsliste Tierpark Kunsterspring (Neuruppin old, 29. Oktober – 2.  
November 2005)

Tab. A 8: Beobachtungsliste Tierpark Kunsterspring (Neuruppin new, 27. - 30. März 2006)

Tab. A 9: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (6. - 8. September 2005)

Tab. A 10: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (8. - 12. November 2005)

Tab. A 11: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (14. - 18. Februar 2005)

Tab. A 12: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (13. - 14. März 2006)

Tab. A 13: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (28. April - 1. Mai 2006)

Tab. A 14: Beobachtungsliste Wisentgehege Springe (6. - 9. März 2006)

Tab. A 15: Beobachtungsliste Wisentgehege Springe (30. März - 2. April 2006)

Tab. A 16: Beobachtungsliste Wisentgehege Springe (21. - 24. Juli 2006)

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 1: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (28. - 30. Juli 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	12			2			14	2	14,2857143
2 - 4 Uhr	8						8	0	0
4 - 6 Uhr	20	4	1	3			28	8	28,5714286
6 - 8 Uhr	44	6		4			54	10	18,5185185
8 -10 Uhr	52	11	2	7	7	6	85	33	38,8235294
10 -12 Uhr	44	4	2	2	2	1	55	11	20
12 -14 Uhr	96						96	0	0
14 -16 Uhr	63	8		1	2		74	11	14,8648649
16 - 18 Uhr	42						42	0	0
18- 20 Uhr	64	5	3	2	1	3	78	14	17,9487179
20 - 22 Uhr	18	19	6	14		3	60	42	70
22-24 Uhr	13	16		6	1	3	39	26	66,6666667
n	476	73	14	41	13	16	633	157	
% von n ges.	75,1974724	11,5323855	2,21169036	6,47709321	2,05371248	2,52764613			
% von n aktiv		46,4968153	8,91719745	26,1146497	8,28025478	10,1910828			

Tab. A 2: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (11. - 14. April 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	4	4					8	4	50
2 - 4 Uhr							0	0	
4 - 6 Uhr	21	13		4		4	42	21	50
6 - 8 Uhr	45	2		1		2	50	5	10
8 -10 Uhr	35	19	6	13	4	5	82	47	57,3170732
10 -12 Uhr	63	3	1	11		4	82	19	23,1707317
12 -14 Uhr	44	1	1	4		8	58	14	24,137931
14 -16 Uhr	95		1	1		1	98	3	3,06122449
16 - 18 Uhr	114	7	3	13	2	5	144	30	20,8333333
18- 20 Uhr	84	20	2	7	4	5	122	38	31,147541
20 - 22 Uhr	13	31	6	14	2	12	78	65	83,3333333
22-24 Uhr	33	22	3	14	8	9	89	56	62,9213483
n	551	122	23	82	20	55	853	302	
% von n ges.	64,5955451	14,3024619	2,69636577	9,61313013	2,34466589	6,44783118			
% von n aktiv		40,397351	7,61589404	27,1523179	6,62251656	18,2119205			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 3: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (28. Februar - 2. März 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	8						8	0	0
2 -4 Uhr	4						4	0	0
4 -6 Uhr	4						4	0	0
6 -8 Uhr	24						24	0	0
8 -10 Uhr	24						24	0	0
10 -12 Uhr	48						48	0	0
12 -14 Uhr	48						48	0	0
14 -16 Uhr	48						48	0	0
16 - 18 Uhr	42	2	2	1	1		48	6	12,5
18- 20 Uhr	24	6		3	3		36	12	33,3333333
20 - 22 Uhr	34			2			36	2	5,55555556
22-24 Uhr	34			2			36	2	5,55555556
n	342	8	2	8	4	0	364	22	
% von n ges.	93,956044	2,1978022	0,54945055	2,1978022	1,0989011	0			
% von n aktiv		36,3636364	9,09090909	36,3636364	18,1818182	0			

Tab. A 4: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (26. - 28. November 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr							0	0	
2 -4 Uhr							0	0	
4 -6 Uhr							0	0	
6 -8 Uhr							0	0	
8 -10 Uhr	12						12	0	0
10 -12 Uhr	42						42	0	0
12 -14 Uhr	50						50	0	0
14 -16 Uhr	57	2	1				60	3	5
16 - 18 Uhr	14	19	4	10	2	1	50	36	72
18- 20 Uhr	10	2	4	8			24	14	58,3333333
20 - 22 Uhr	19	3	3	1			26	7	26,9230769
22-24 Uhr	2						2	0	0
n	206	26	12	19	2	1	266	60	
% von n ges.	77,443609	9,77443609	4,5112782	7,14285714	0,7518797	0,37593985			
% von n aktiv		43,3333333	20	31,6666667	3,33333333	1,66666667			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 5: Beobachtungsliste Wildgehege Moritzburg (9. - 11. September 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr							0	0	
2 -4 Uhr							0	0	
4 -6 Uhr							0	0	
6 -8 Uhr	13	5	2	2			22	9	40,9090909
8 -10 Uhr	16	9	4	14	5		48	32	66,6666667
10 -12 Uhr	22	17	3		4		46	24	52,173913
12 -14 Uhr	27	16	2			1	46	19	41,3043478
14 -16 Uhr	42						42	0	0
16 - 18 Uhr	42	2			2	2	48	6	12,5
18- 20 Uhr	30	3	4	7	2		46	16	34,7826087
20 - 22 Uhr	2	2		2			6	4	66,6666667
22-24 Uhr							0	0	
n	194	54	15	25	13	3	304	110	
% von n ges.	63,8157895	17,7631579	4,93421053	8,22368421	4,27631579	0,98684211			
% von n aktiv		49,0909091	13,6363636	22,7272727	11,8181818	2,72727273			

Tab. A 6: Beobachtungsliste Tierpark Kunsterspring (Neuruppin old, 2. - 4. September 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr									
2 -4 Uhr									
4 -6 Uhr									
6 -8 Uhr	10	1			1		12	2	16,6666667
8 -10 Uhr	32	1	2	3	7	3	48	16	33,3333333
10 -12 Uhr	48						48	0	0
12 -14 Uhr	24						24	0	0
14 -16 Uhr	24						24	0	0
16 - 18 Uhr	24						24	0	0
18- 20 Uhr	29	7	1	6	3	2	48	19	39,5833333
20 - 22 Uhr	12	6	2	1		1	22	10	45,4545455
22-24 Uhr							0	0	
n	203	15	5	10	11	6	250	47	
% von n ges.	81,2	6	2	4	4,4	2,4			
% von n aktiv		31,9148936	10,6382979	21,2765957	23,4042553	12,7659574			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 7: Beobachtungsliste Tierpark Kunsterspring (Neuruppin old, 29. Oktober – 2. November 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr									
2 -4 Uhr									
4 -6 Uhr									
6 -8 Uhr	30	1	1				32	2	6,25
8 -10 Uhr	93				2	1	96	3	3,125
10 -12 Uhr	69		1				70	1	1,42857143
12 -14 Uhr	62						62	0	0
14 -16 Uhr	62						62	0	0
16 - 18 Uhr	72	13	3	6		2	96	24	25
18- 20 Uhr	21	23	7	9		6	66	45	68,1818182
20 - 22 Uhr	4	3		2		1	10	6	60
22-24 Uhr							0	0	
n	413	40	12	17	2	10	494	81	
% von n ges.	83,6032389	8,09716599	2,4291498	3,44129555	0,4048583	2,0242915			
% von n aktiv		49,382716	14,8148148	20,9876543	2,4691358	12,345679			

Tab. A 8: Beobachtungsliste Tierpark Kunsterspring (Neuruppin new, 27. - 30. März 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	5	4		1			10	5	50
2 -4 Uhr							0	0	
4 -6 Uhr	24						24	0	0
6 -8 Uhr	44	13	2	3			62	18	29,0322581
8 -10 Uhr	8						8	0	0
10 -12 Uhr	42						42	0	0
12 -14 Uhr	24						24	0	0
14 -16 Uhr	24						24	0	0
16 - 18 Uhr	27		1				28	1	3,57142857
18- 20 Uhr	35	16	1	4	6		62	27	43,5483871
20 - 22 Uhr	13	20		4	1		38	25	65,7894737
22-24 Uhr	5	22	1	6			34	29	85,2941176
n	251	75	5	18	7	0	356	105	
% von n ges.	70,505618	21,0674157	1,40449438	5,05617978	1,96629213	0			
% von n aktiv		71,4285714	4,76190476	17,1428571	6,66666667	0			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 9: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (6. - 8. September 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr									
2 - 4 Uhr									
4 - 6 Uhr									
6 - 8 Uhr	40	12	8	12			72	32	44,4444444
8 -10 Uhr	44	17	1	2	8		72	28	38,8888889
10 -12 Uhr	63	1	2	4	2		72	9	12,5
12 -14 Uhr	53	5	4	4	1	2	69	16	23,1884058
14 -16 Uhr	53	10	3	4	1	1	72	19	26,3888889
16 - 18 Uhr	72						72	0	0
18- 20 Uhr	65			2	4	1	72	7	9,72222222
20 - 22 Uhr	25	15	6	4	7		57	32	56,1403509
22-24 Uhr							0	0	
n	415	60	24	32	23	4	558	143	
% von n ges.	74,3727599	10,7526882	4,30107527	5,73476703	4,1218638	0,71684588			
% von n aktiv		41,958042	16,7832168	22,3776224	16,0839161	2,7972028			

Tab. A 10: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (8. - 12. November 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr									
2 - 4 Uhr									
4 - 6 Uhr									
6 - 8 Uhr	46			2			48	2	4,16666667
8 -10 Uhr	90		3				93	3	3,22580645
10 -12 Uhr	72						72	0	0
12 -14 Uhr	111						111	0	0
14 -16 Uhr	99	2	2	5	3		111	12	10,8108108
16 - 18 Uhr	57	38	2	7	14	2	120	63	52,5
18- 20 Uhr	46	44	3	7	4	1	105	59	56,1904762
20 - 22 Uhr	62	10	7	6	1	1	87	25	28,7356322
22-24 Uhr	38	3	5	5			51	13	25,4901961
n	621	97	22	32	22	4	798	177	
% von n ges.	77,8195489	12,1553885	2,75689223	4,01002506	2,75689223	0,50125313			
% von n aktiv		54,8022599	12,4293785	18,079096	12,4293785	2,25988701			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 11: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (14. - 18. Februar 2005)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	9						9	0	0
2 - 4 Uhr	9						9	0	0
4 - 6 Uhr	1	14	8	5		2	30	29	96,6666667
6 - 8 Uhr	58	21	10	7			96	38	39,5833333
8 - 10 Uhr	67						67	0	0
10 - 12 Uhr	33						33	0	0
12 - 14 Uhr	51						51	0	0
14 - 16 Uhr	48						48	0	0
16 - 18 Uhr	88	3	7	3	3	1	105	17	16,1904762
18 - 20 Uhr	25	45	15	9	2		96	71	73,9583333
20 - 22 Uhr	19	36	8	20			83	64	77,1084337
22-24 Uhr	48	29	16	7	1	1	102	54	52,9411765
n	456	148	64	51	6	4	729	273	
% von n ges.	62,5514403	20,3017833	8,77914952	6,99588477	0,82304527	0,54869684			
% von n aktiv		54,2124542	23,4432234	18,6813187	2,1978022	1,46520147			

Tab. A 12: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (13. - 14. März 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr									
2 - 4 Uhr									
4 - 6 Uhr	37	3	2				42	5	11,9047619
6 - 8 Uhr	42						42	0	0
8 - 10 Uhr	3						3	0	0
10 - 12 Uhr	30						30	0	0
12 - 14 Uhr	3						3	0	0
14 - 16 Uhr	57						57	0	0
16 - 18 Uhr	57						57	0	0
18 - 20 Uhr	24	3					27	3	11,1111111
20 - 22 Uhr	39	2	1				42	3	7,14285714
22-24 Uhr	51	2		1			54	3	5,55555556
n	343	10	3	1	0	0	357	14	
% von n ges.	96,0784314	2,80112045	0,84033613	0,28011204	0	0			
% von n aktiv		71,4285714	21,4285714	7,14285714	0	0			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 13: Beobachtungsliste Tierpark Hirschfeld (28. April - 1. Mai 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	12	10	1	3			26	14	53,8461538
2 - 4 Uhr	2	2					4	2	50
4 - 6 Uhr	12						12	0	0
6 - 8 Uhr	70	11	5	21	12	1	120	50	41,6666667
8 - 10 Uhr	49		1	2			52	3	5,76923077
10 - 12 Uhr	48						48	0	0
12 - 14 Uhr	72						72	0	0
14 - 16 Uhr	52						52	0	0
16 - 18 Uhr	110						110	0	0
18 - 20 Uhr	110	3	2	3	4	2	124	14	11,2903226
20 - 22 Uhr	8	58	3	5		2	76	68	89,4736842
22-24 Uhr	5	62	4	6		1	78	73	93,5897436
n	550	146	16	40	16	6	774	224	
% von n ges.	71,0594315	18,8630491	2,06718346	5,16795866	2,06718346	0,7751938			
% von n aktiv		65,1785714	7,14285714	17,8571429	7,14285714	2,67857143			

Tab. A 14: Beobachtungsliste Wisentgehege Springe (6. - 9. März 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	2	1	1				4	2	50
2 - 4 Uhr	4						4	0	0
4 - 6 Uhr	26						26	0	0
6 - 8 Uhr	45	3	2				50	5	10
8 - 10 Uhr	42						42	0	0
10 - 12 Uhr	21	1					22	1	4,54545455
12 - 14 Uhr	34						34	0	0
14 - 16 Uhr	48	2					50	2	4
16 - 18 Uhr	42				2		44	2	4,54545455
18 - 20 Uhr	2	25	3	8	6		44	42	95,4545455
20 - 22 Uhr	27	8	2	9			46	19	41,3043478
22-24 Uhr	24	7	3	4			38	14	36,8421053
n	317	47	11	21	8	0	404	87	
% von n ges.	78,4653465	11,6336634	2,72277228	5,1980198	1,98019802	0			
% von n aktiv		54,0229885	12,6436782	24,137931	9,1954023	0			

Anhang a) Ergebnisse der ethologischen Untersuchungen (Beobachtungslisten)

Tab. A 15: Beobachtungsliste Wisentgehege Springe (30. März - 2. April 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	14						14	0	0
2 -4 Uhr							0	0	n.u.
4 -6 Uhr	2	10	1	1			14	12	85,7142857
6 -8 Uhr	98	13	6	9	1	1	128	30	23,4375
8 -10 Uhr	50						50	0	0
10 -12 Uhr	28	4	4	6	9	1	52	24	46,1538462
12 -14 Uhr	9	8	6	2	11		36	27	75
14 -16 Uhr	40	4	1	2	2	1	50	10	20
16 - 18 Uhr	18						18	0	0
18- 20 Uhr	60	1		2	8	1	72	12	16,6666667
20 - 22 Uhr	14	43	5	3	9	2	76	62	81,5789474
22-24 Uhr	66	16	5	2	4	3	96	30	31,25
n	399	99	28	27	44	9	606	207	
% von n ges.	65,8415842	16,3366337	4,62046205	4,45544554	7,26072607	1,48514851			
% von n aktiv		47,826087	13,52657	13,0434783	21,2560386	4,34782609			

Tab. A 16: Beobachtungsliste Wisentgehege Springe (21. - 24. Juli 2006)

Uhrzeit	liegen	gehen	stehen	sitzen	Futteraufnahme	sonstige	n gesamt	n aktiv	% aktiv
0 - 2 Uhr	19	4	1				24	5	20,8333333
2 -4 Uhr	40	2					42	2	4,76190476
4 -6 Uhr	50						50	0	0
6 -8 Uhr	42						42	0	0
8 -10 Uhr	30	14		4	9	5	62	32	51,6129032
10 -12 Uhr	39	8		1		2	50	11	22
12 -14 Uhr	38	1				1	40	2	5
14 -16 Uhr	61	12	1	1		1	76	15	19,7368421
16 - 18 Uhr	88	4	4	1	1	2	100	12	12
18- 20 Uhr	109	7	4	1		1	122	13	10,6557377
20 - 22 Uhr	42	8	1			1	52	10	19,2307692
22-24 Uhr	22	3	2			3	30	8	26,6666667
n	580	63	13	8	10	16	690	110	
% von n ges.	84,057971	9,13043478	1,88405797	1,15942029	1,44927536	2,31884058			
% von n aktiv		57,2727273	11,8181818	7,27272727	9,09090909	14,5454545			

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

### **Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen**

#### Tabellenverzeichnis Anhang b):

Teil 1: Ergebnisse der Kotproben mit bekannter Herkunft

Tab. A 17: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde R1

Tab. A 18: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R1  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 19: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde R6

Tab. A 20: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R6  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 21: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde R6

Tab. A 22: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R8  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 23: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde G

Tab. A 24: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde G  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 25: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde NR old m.

Tab. A 26: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde  
NR old m. (arithmetisches Mittel)

Tab. A 27: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Fähe BF

Tab. A 28: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe BF  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 29: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Fähe NR old f.

Tab. A 30: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten -  
Fähe NR old f. (arithmetisches Mittel)

Tab. A 31: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R3

Tab. A 32: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R3  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 33: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R5

Tab. A 34: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R5  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 35: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R7

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 36: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R7  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 37: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe R9

Tab. A 38: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R9  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 39: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe R10

Tab. A 40: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R 10  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 41: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe R I-

Tab. A 42: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R I-  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 43: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben Fähe R Ik

Tab. A 44: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R Ik  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 45: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe R III-

Tab. A 46: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Fähe  
R III- (arithmetisches Mittel)

Tab. A 47: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe R IIIs

Tab. A 48: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten -  
Fähe R IIIs (arithmetisches Mittel)

### Teil 2: Ergebnisse der Geschlechtsbestimmungen:

Tab. A 49: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde Sp m.

Tab. A 50: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde  
Sp m. (arithmetisches Mittel)

Tab. A 51: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe Sp f.

Tab. A 52: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe Sp f.  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 53: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde NR new m.

Tab. A 54: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde  
NR new m. (arithmetisches Mittel)

Tab. A 55: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe NR new f.

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 56: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Fähe  
NR new f. (arithmetisches Mittel)

Tab. A 57: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde NR old m.

Tab. A 58: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde NR  
old m. (arithmetisches Mittel)

Tab. A 59: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe NR old f.

Tab. A 60: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe NR old f.  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 61: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde R6

Tab. A 62: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R6  
(arithmetisches Mittel)

Tab. A 63: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde R8

Tab. A 64: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R8  
(arithmetisches Mittel)

### Abbildungsverzeichnis Anhang b):

#### Teil 1: Ergebnisse der Kotproben mit bekannter Herkunft

Abb. A 1: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R1  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 2: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R1  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 3: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R6  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 4: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R6  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 5: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R8  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 6: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R8  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 7: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde G  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 8: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde G  
(arithmetisches Mittel und SEM)

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Abb. A 9: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde NR old m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 10: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde NR old m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 11: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe BF  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 12: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe BF  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 13: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe BF

Abb. A 14: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe NR old f.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 15: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe NR old f.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 16: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R3  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 17: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R3  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 18: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R5  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 19: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R5  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 20: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R7  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 21: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R7  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 22: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R7

Abb. A 23: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R9  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 24: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R9  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 25: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R10  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 26: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R10  
(arithmetisches Mittel und SEM)

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Abb. A 27: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R I-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 28: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R I-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 29: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R I-

Abb. A 30: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R Ik  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 31: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R Ik  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 32: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R Ik

Abb. A 33: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R III-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 34: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R III-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 35: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R III-

Abb. A 36: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R IIIs  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 37: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R IIIs  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 38: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe BF

### Teil 2: Ergebnisse der Geschlechtsbestimmungen:

Abb. A 39: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde Sp m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 40: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde Sp m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 41: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe Sp f.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 42: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe Sp f.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 43: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe Sp f.

Abb. A 44: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde NR new m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Abb. A 45: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde NR new m.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 46: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe NR new f.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 47: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe NR new f.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 48: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe NR new f.

Abb. A 49: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde NR old m.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 50: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde NR old m.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 51: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe NR old f.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 52: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe NR old f.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 53: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe NR old f.

Abb. A 54: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R6

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 55: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R6

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 56: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R8

(arithmetisches Mittel und SEM)

Abb. A 57: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R8

(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Teil 1: Ergebnisse der Kotproben mit bekannter Herkunft:**

**Ergebnisse Rüde R 1:**

Tab. A 17: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde R1

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
1	Okt0405	311,509753	343,208029	1081,04097	3,14981259	3,47032784
2	Okt0705	138,263163	326,696628	822,163992	2,51659773	5,9463705
3	Okt1805	235,888376	751,236537	3408,35326	4,53699081	14,449009
4	Okt1105	89,7664527	338,537824	327,86327	0,96846865	3,6524031
5	Okt1305	239,441117	540,446093	640,217141	1,1846087	2,67379784
6	Okt2105	91,0309484	236,692483	380,448076	1,60735175	4,17932673
7	Okt2505	261,611179	452,826496	568,950459	1,25644251	2,17479414
8	Okt2805	214,630689	681,029878	2371,65785	3,48245785	11,0499475
9	Nov0405	119,61541	446,878459	819,911409	1,83475259	6,85456337
10	Dez0705	63,0976629	123,804494	132,136317	1,06729823	2,0941555
11	Dez0905	79,6332491	487,572666	337,907404	0,69304009	4,24329545
12	Dez1405	91,2220229	392,667822	399,438573	1,01724295	4,37875153
13	Dez1605	101,706131	296,243741	409,844055	1,38346908	4,02968878
15	Dez2305	76,1556943	133,522612	349,244455	2,61562032	4,58592701
16	Jan2505	87,8874086	178,454886	998,065954	5,59281943	11,3561882
17	Jan2706	99,999746	258,674767	501,043062	1,93696149	5,01044335
18	Feb0106	92,7766621	275,561344	685,007717	2,48586288	7,3834055
23	Feb2306	231,668785	113,048607	122,977744	1,08783069	0,53083433
24	Mar0206	130,935285	114,36482	318,945152	2,78883972	2,43589916
25	Mar0306	111,794142	134,081192	223,028416	1,6633833	1,99499197
26	Mar0706	90,7372712	106,310772	162,405656	1,52765005	1,78984505
31	Mar3006	146,385512	106,788259	530,248924	4,96542345	3,62227734
22	Ap0506	80,3927212	106,903099	184,803845	1,72870428	2,2987634
32	Ap1006	88,7201205	115,064621	163,080992	1,41729917	1,83815116
33	Ap1306	99,8816759	98,9868663	171,915016	1,73674571	1,72118674
34	Ap1806	53,7550222	52,6023371	88,0208008	1,67332491	1,6374433
35	Ap2606	62,5670515	84,0683547	178,051683	2,11793943	2,84577391
36	Ap2806	41,1086954	45,1604544	70,8294761	1,568396	1,72298039
37	Mai0306	83,5398057	175,863743	200,088022	1,13774459	2,39512195
38	Mai1006	64,4108734	78,0903162	127,873417	1,63750672	1,98527687
39	Mai1306	74,1436339	98,1737091	103,398204	1,05321684	1,39456617
40	Mai1806	61,7817083	123,412729	152,047583	1,23202512	2,4610453
41	Mai2506	66,6026976	121,849807	147,892261	1,21372586	2,22051458
42	Mai2906	55,9609795	144,87233	141,165129	0,97441056	2,52256358

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 18: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R1  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	197,76771	458,834246	1200,08688	2,33784132	5,94949708
<b>NOV. 05</b>	119,61541	446,878459	819,911409	1,83475259	6,85456337
<b>DEZ. 05</b>	82,362952	286,762267	325,714161	1,35533413	3,86636365
<b>JAN. 06</b>	93,9435773	218,564827	749,554508	3,76489046	8,18331578
<b>FEB. 06</b>	162,222724	194,304976	403,992731	1,78684679	3,95711991
<b>MAR. 06</b>	119,963053	115,386261	308,657037	2,73632413	2,46075338
<b>APR. 06</b>	71,0708811	83,7976221	142,783635	1,70706825	2,01071648
<b>MAI 06</b>	67,7399497	123,710439	145,410769	1,20810495	2,16318141

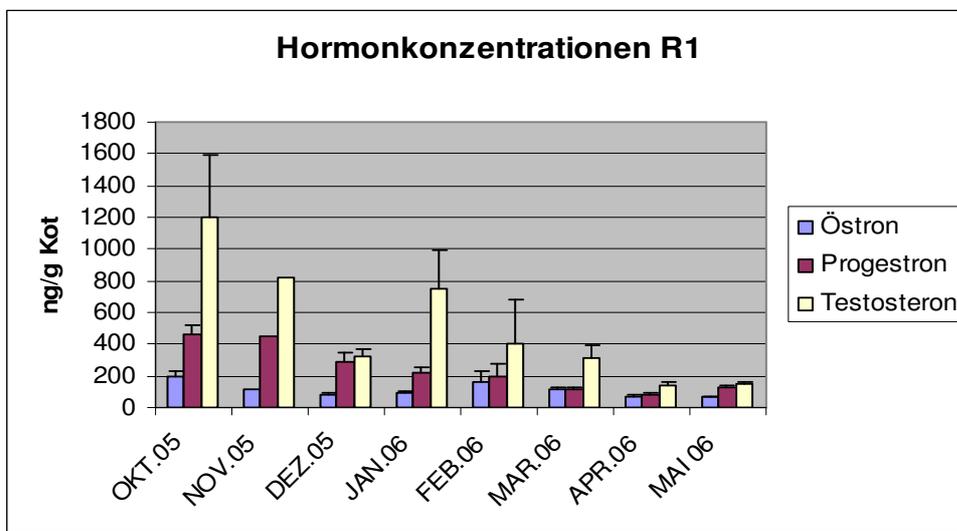


Abb. A 1: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R1  
(arithmetisches Mittel und SEM)

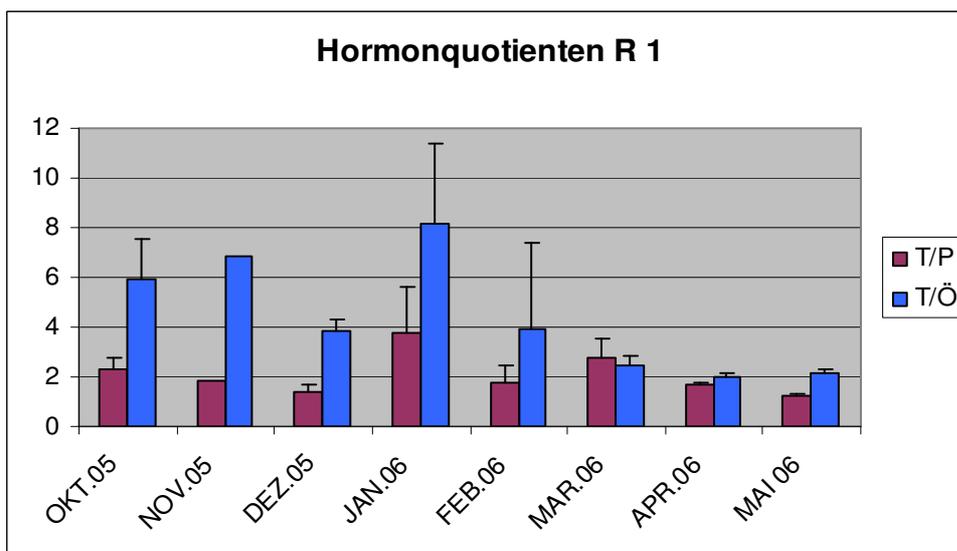


Abb. A 2: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R1  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Rüde R6:**

Tab. A 19: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde R6

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/ g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
91	Okt0405	45,6697892	255,510135	139,26939	0,54506405	3,04948617
92	Okt0705	56,3808001	515,4816	506,079507	0,98176056	8,97609658
93	Okt1806	109,151436	420,160178	672,803625	1,6013027	6,1639466
94	Okt1105	52,9511598	331,470848	283,404162	0,8549897	5,35218045
95	Okt1305	173,443148	210,77818	424,265031	2,01285081	2,44613313
96	Okt2105	71,0964909	723,756068	619,906759	0,85651338	8,71923144
97	Okt2505	56,7697985	227,006412	329,992649	1,45367105	5,81282051
98	Okt2805	67,0366506	254,089461	184,726751	0,72701461	2,75560831
99	Nov0405	77,2302326	678,939556	1239,36135	1,82543695	16,047619
100	Nov1805	60,2666523	279,375288	417,235973	1,49346056	6,92316492
103	Feb1406	89,3751854	121,392898	850,540895	7,0065128	9,51652174
104	Feb2106	92,4386783	362,92317	976,541658	2,69076691	10,5642105
106	Mar0206	129,738047	175,21925	590,555928	3,3703827	4,55191011
108	Mar0706	22,034316	205,196608	690,264937	3,36391982	31,3268148
109	Mar1406	55,5598641	205,203296	135,717745	0,6613819	2,44272997
110	Mar1606	78,6626723	99,4304823	563,777966	5,67007172	7,16703297
111	Mar1906	102,384591	215,025447	257,261317	1,19642266	2,51269565
112	Mar2005	97,5657831	143,236997	232,853305	1,62565056	2,38662877
113	Mar3006	81,3860012	209,309501	209,300762	0,99995825	2,5717047
114	Ap1006	62,0210544	77,9377667	112,559101	1,44421769	1,81485307
115	Ap1306	49,5383645	69,5376114	83,8589112	1,20595041	1,69280742
116	Ap1806	61,5885014	89,3733776	132,022434	1,4772009	2,14362147
117	Ap2606	35,0241307	79,9649775	136,545239	1,70756303	3,89860465
118	Ap2806	32,3918182	62,0956929	102,637439	1,65289144	3,16862237
119	Mai0506	52,5269753	85,4271047	200,193828	2,34344624	3,81125749
120	Mai1006	53,4532927	107,245971	126,582488	1,18030063	2,36809524
121	Mai1306	34,2563514	32,4191959	46,7956984	1,44345648	1,36604444
122	Mai1805	36,8922216	69,4980247	129,87848	1,86880822	3,52048411
123	Mai2506	39,524583	92,3090261	172,924896	1,87332597	4,37512258
124	Mai2906	42,7373633	45,8747886	73,2709468	1,59719421	1,71444706

Tab. A 20: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R6

(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	79,0624092	367,28161	395,055984	1,12914586	5,4094379
<b>NOV. 05</b>	68,7484424	479,157422	828,298662	1,65944875	11,485392
<b>DEZ. 05</b>					
<b>JAN. 06</b>					
<b>FEB. 06</b>	90,9069319	242,158034	913,541277	4,84863986	10,0403661
<b>MAR. 06</b>	81,047325	178,94594	382,818851	2,41254109	7,56564528
<b>APR. 06</b>	48,1127738	75,7818852	113,524625	1,49756469	2,5437018
<b>MAI 06</b>	43,2317979	72,1290186	124,941056	1,71775529	2,85924182

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

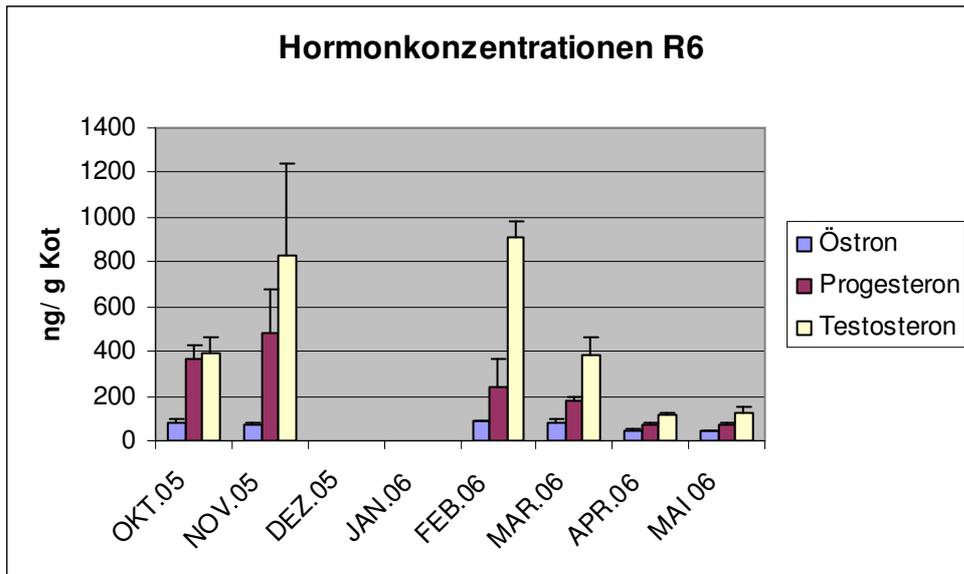


Abb. A 3: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R6  
(arithmetisches Mittel und SEM)

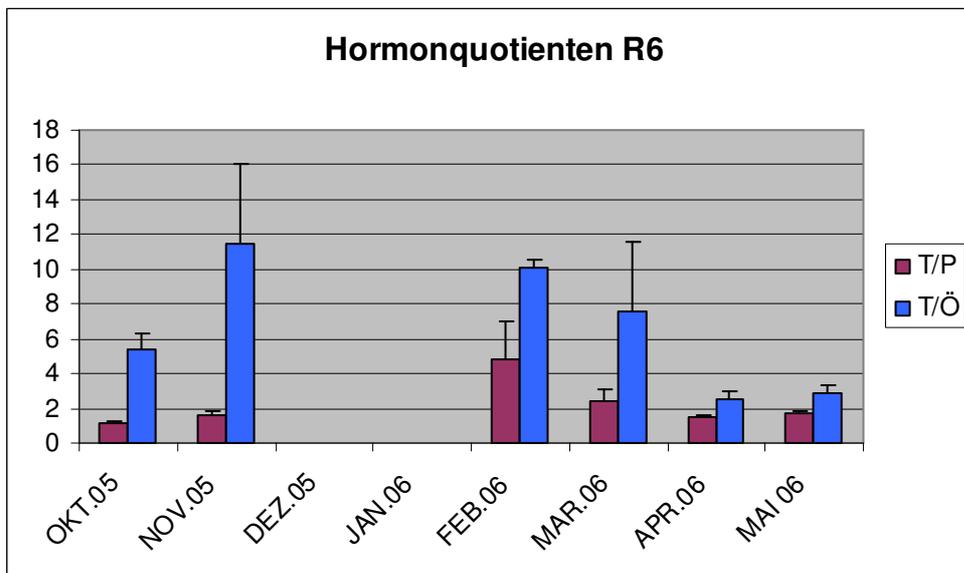


Abb. A 4: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R6  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Rüde R8:**

Tab. A 21: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde R6

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron ng/g Kot	T/P	T/Ö
167	Okt0405	49,668555	110,215673	210,400595	1,90898981	4,23609254
168	Okt0705	46,2782574	168,918535	174,14989	1,03096969	3,76310388
170	Okt1105	43,8824516	160,803153	173,000987	1,07585569	3,94237288
171	Okt1305	49,772177	119,185992	160,633856	1,34775785	3,22738255
169	Okt1805	28,8292006	119,610274	165,139056	1,38064274	5,72818713
172	Okt2105	93,3588616	122,348282	415,51584	3,39617225	4,45073808
173	Okt2505	49,4869577	119,449471	165,553511	1,38597107	3,34539683
174	Okt2805	61,0015961	177,540999	253,406672	1,42731354	4,15409905
175	Nov0405	99,7388086	186,440719	437,699674	2,34766137	4,38845902
176	Nov1805	109,804196	224,611816	541,552816	2,41106112	4,93198653
177	Feb0706	56,8365497	73,7257846	87,3064854	1,18420558	1,53609756
178	Feb1006	74,1914026	38,6876626	198,244234	5,1242236	2,67206478
179	Feb1406	190,645038	64,4395083	117,633399	1,82548568	0,61702838
182	Mar0206	101,504622	80,7182127	167,967472	2,08091168	1,65477659
183	Mar0306	52,4575338	76,4265022	152,945952	2,00121618	2,91561462
185	Mar1406	44,5970087	78,5195851	145,691576	1,85548071	3,26684636
189	Mar3006	74,666455	74,8951925	272,236836	3,63490401	3,64603939
190	Ap1006	56,0554082	60,8781933	125,412613	2,06005807	2,2372973
191	Ap1306	65,0722852	47,1190086	160,658467	3,40963173	2,46892308
192	Ap1806	56,7183062	66,2646939	111,430959	1,68160377	1,96463835
193	Ap2606	34,7859385	59,6871047	98,5805667	1,65162253	2,83392
194	Ap2806	62,854246	58,3811831	226,121042	3,87318362	3,59754601
195	Mai0506	99,6076904	261,222993	323,692477	1,23914236	3,24967355
196	Mai1006	62,20423	32,7186253	97,5526834	2,98156425	1,56826446
197	Mai1306	66,4130105	131,649368	163,627176	1,24290134	2,46378194
198	Mai1806	69,6095813	98,4312934	146,156961	1,48486275	2,09966728
199	Mai2506	43,3726368	38,1970785	52,0180061	1,36183206	1,19932773
200	Mai2906	39,412014	43,7194057	99,3257231	2,27189097	2,52018898

Tab. A 22: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R8

(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	52,7847571	137,259047	214,725051	1,61920908	4,10592162
<b>NOV. 05</b>	104,771502	205,526268	489,626245	2,37936124	4,66022277
<b>DEZ. 05</b>					
<b>JAN. 06</b>					
<b>FEB. 06</b>	107,22433	58,9509852	134,394706	2,71130495	1,60839691
<b>MAR. 06</b>	68,3064048	77,6398731	184,710459	2,39312815	2,87081924
<b>APR. 06</b>	55,0972368	58,4660367	144,44073	2,53521994	2,62046495
<b>MAI 06</b>	63,4365272	100,989794	147,062171	1,76369895	2,18348399

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

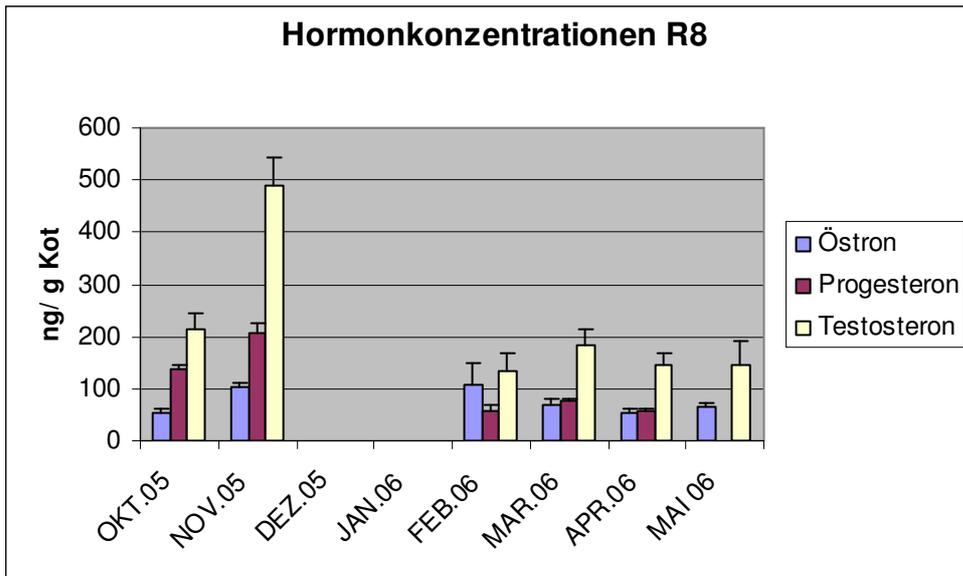


Abb. A 5: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R8  
(arithmetisches Mittel und SEM)

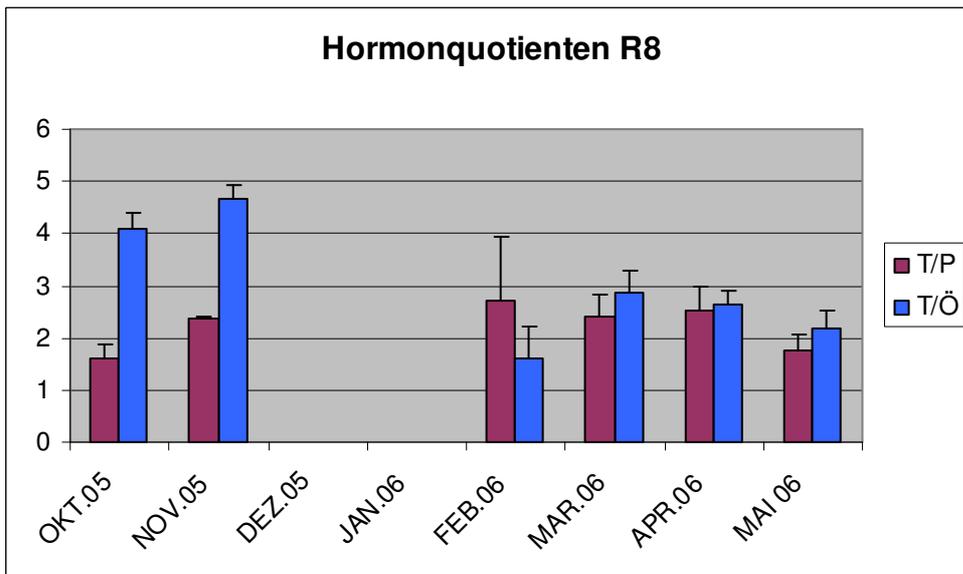


Abb. A 6: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R8  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Rüde Gera:**

Tab. A 23: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde G

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/ g Kot	Testosteron in ng/ g Kot	T/P	T/Ö
1	AUG0305	52,752375	30,8128678	237,68987	7,71398079	4,50576623
3	Aug0905	26,6261098	17,5803327	117,779709	6,69951535	4,42346667
4	Aug1205	17,6324864	10,0375249	76,7662777	7,64792899	4,35368421
5	Aug1605	34,2600488	21,0529882	138,787081	6,59227468	4,05098901
6	Aug1905	9,27572134	5,09190979	34,9054106	6,85507246	3,76309392
8	Aug2605	28,8149648	12,8106298	82,2082554	6,41719078	2,85297087
9	Aug3105	46,9063886	23,7884122	149,126141	6,26885645	3,17922879
10	Sep0205	32,7954813	20,439655	152,995213	7,48521505	4,66513089
12	Sep0905	49,0292214	25,9923577	127,953152	4,92272203	2,60973248
13	Sep1405	34,877082	22,2403113	78,2360678	3,51775956	2,24319419
14	Sep1605	27,8781756	22,5341244	112,610209	4,99731903	4,03936795
17	Sep2805	33,413573	16,1796991	157,109679	9,71029668	4,70197183
19	Okt0505	55,1636033	31,9598462	70,7930895	2,21506352	1,28332968
21	Okt12o5	123,423048	74,7697093	593,862393	7,94255319	4,81160043
27	Nov0205	56,416888	27,2741295	193,496645	7,0945122	3,42976459
28	Nov0405	103,140724	58,8722972	460,043319	7,814258	4,46034602
164	Nov1105	53,2908208	33,6557803	212,803007	6,32292596	3,99323944
34	Dez0705	126,295808	79,9454372	759,55785	9,50095311	6,01411765
36	Dez1405	79,1918785	51,0046907	271,761654	5,32816982	3,43168591
37	Dez1705	55,1133232	37,7270584	195,150406	5,17269076	3,54089347
38	Dez2105	79,0536751	48,3650624	214,442363	4,43382789	2,71261725
39	Dez2305	128,407045	51,255971	557,954367	10,8856462	4,34520059
40	Dez2805	179,301493	84,6161339	1860,98811	21,9933011	10,3790999
41	Dez3005	137,470524	61,3035849	1105,201	18,0283257	8,03954887
42	Jan0406	78,9331397	25,1248197	502,97802	20,0191693	6,37220339
43	Jan0606	113,487822	42,6306334	835,179729	19,5910702	7,35920133
44	Jan1106	82,8535664	34,4519979	656,228532	19,047619	7,92034139
47	Jan2006	181,655391	43,7670531	1120,59706	25,6036671	6,16880708
49	Jan2706	109,541334	29,3139421	1145,04181	39,0613383	10,453057
50	Feb0106	132,798939	39,4990378	1038,43941	26,2902458	7,81963636
51	Feb0306	135,447265	32,459374	931,216268	28,68867	6,87512051
52	Feb0806	151,531988	30,2543695	1129,50513	37,3336199	7,45390558
53	Feb1006	148,560378	40,1974495	948,648555	23,5997201	6,38560947
55	Feb1706	154,144585	39,462961	712,20275	18,0473723	4,62035531
56	Feb2006	257,557838	75,4626771	1373,2812	18,1981511	5,33193327
58	Feb2206	163,465638	34,1846412	981,741047	28,7187758	6,00579459
59	Feb2306	151,853254	36,6072829	646,580936	17,6626312	4,25793271
60	Feb2406	125,311699	28,6109897	459,638876	16,0651163	3,6679646
61	Feb2506	108,978948	26,6854738	840,698531	31,5039761	7,71432049
62	Feb2606	176,005903	38,0229375	464,202593	12,2084885	2,63742627
63	Feb2706	191,741981	50,9968916	1628,24556	31,9283296	8,49185741
64	Feb 2806	186,705074	45,2786622	634,08299	14,0040134	3,39617438
65	Mar0106	146,166574	39,9656103	1022,77308	25,5913291	6,99731174
69	Mar0506	57,6422637	32,1958244	155,696995	4,8359375	2,70109091
71	Mar0706	169,15247	43,2616695	1088,25378	25,1551499	6,43356721
79	Mar1506	108,510579	43,9345727	229,135265	5,21537484	2,11163987
80	Mar1606	70,2453598	22,8872154	212,144636	9,26913265	3,02005195
81	Mar1706	68,2948427	33,2139271	483,966646	14,5711961	7,08643034

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Probe	Datum	Ostron in ng/ g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/ g Kot	T/P	T/O
82	Mar1806	94,1862673	43,1304782	272,398397	6,31568228	2,89212435
87	Mar2306	129,797231	72,8166222	932,136876	12,8011551	7,18148505
88	Mar2406	81,443879	28,7310455	402,313137	14,0027322	4,93975904
89	Mar2506	74,890054	35,2580537	388,334794	11,0140735	5,18539877
90	Mar2606	109,25248	43,9802754	513,506113	11,6758276	4,7001781
91	Mar2706	97,2272904	42,8876734	370,579749	8,64070536	3,81147873
92	Mar2806	69,1531135	20,0777618	212,068099	10,5623377	3,06664572
93	Mar2906	77,0609174	35,3184268	299,872466	8,49053857	3,89136901
94	Mar3006	56,805478	32,6904779	180,69669	5,52750225	3,18097297
95	Mar3106	67,0453225	52,3317379	179,862049	3,43695921	2,68269347
97	Ap0206	85,2172737	47,7450365	311,982834	6,53435115	3,6610281
98	Ap0306	66,6894462	40,4331978	286,008673	7,07361002	4,28866469
99	Ap0406	69,4597745	42,7489998	271,576693	6,35281981	3,90984127
100	Ap0506	54,9969696	43,9806373	353,217111	8,03119584	6,42248316
101	Ap0606	58,5229572	42,1365292	193,379016	4,58934373	3,30432749
102	Ap0706	81,8628786	59,012925	395,349338	6,69936863	4,82940919
103	Ap0806	49,9712967	32,7750673	135,756264	4,14205906	2,71668484
104	Ap1006	98,0092602	51,9514458	530,55521	10,2125206	5,41331716
105	Ap1106	33,2900563	33,917593	113,354555	3,34205776	3,40505747
108	Ap1306	68,9960714	33,1765236	240,120931	7,23767606	3,48021164
109	Ap1506	64,7282811	49,5902339	152,320724	3,07158713	2,35323295
110	Ap1606	43,7287427	24,7761912	176,890481	7,13953488	4,04517647
112	Ap1706	38,1510092	24,6757848	363,917438	14,747958	9,53886792
113	Ap1806	56,7773751	19,8790908	104,189988	5,24118477	1,83506173
114	Ap1906	29,5590826	22,4673406	235,409753	10,4778646	7,96404124
115	Ap2006	41,5852994	38,8182018	425,675797	10,9658814	10,2362085
116	Ap2106	59,5283067	57,5505662	252,489663	4,38726636	4,24150588
118	Ap2306	26,2415967	26,6474667	218,945887	8,21638655	8,34346667
121	Ap2606	35,7874609	34,3559625	63,7311594	1,85502471	1,78082372
123	Ap2806	24,3869024	22,2842095	117,982028	5,29442283	4,83792593
125	Ap3006	23,2255357	23,1787504	40,2887853	1,73817762	1,73467626
126	Mai0106	31,0058981	13,2389681	107,584962	8,12638581	3,46982249
127	Mai0206	30,0742282	20,4791794	146,423001	7,14984709	4,86872017
128	Mai0306	38,1202362	28,4754689	122,550187	4,30371094	3,21483283
129	Mai0406	27,8845069	26,0973146	83,1496616	3,18613861	2,9819305
130	Mai0506	24,0050127	27,103532	101,11388	3,73065327	4,21219858
131	Mai0606	31,3833835	28,7700753	184,11585	6,39956092	5,86666667
132	Mai0706	27,1871459	20,9300272	102,973498	4,91989319	3,7875803
133	Mai0806	30,4101245	24,5466724	92,1711867	3,75493612	3,0309375
134	Mai0906	20,4829849	14,9108364	129,794171	8,7046875	6,33668246
135	Mai1006	39,7075521	30,8271439	83,9374619	2,72284264	2,11389163
136	Mai1106	27,3527293	28,7933459	50,5236357	1,75469832	1,84711497
138	Mai1306	12,0484709	13,6915461	31,2296367	2,28094303	2,592
139	Mai1406	15,2251307	2,80643215	15,3078117	5,45454545	1,00543057
140	Mai1506	17,5930191	7,93285224	65,9080699	8,30824373	3,74626263
141	Mai1606	15,3925935	6,3738345	116,524101	18,2816327	7,57014085
142	Mai1706	20,0103783	14,1904106	88,0999298	6,208413	4,40271186
147	Mai2606	19,4463165	22,8780194	131,777392	5,76	6,77647059
148	Mai3006	24,7837573	19,7699497	76,597857	3,87445887	3,09064748
149	June0206	17,5490708	12,3579086	75,2403277	6,08843537	4,28742515
150	June0706	21,29868	12,7398874	115,005008	9,02716049	5,39963077
151	June0906	26,8711292	21,8090364	178,489745	8,18421053	6,6424356

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
152	June1406	41,6613824	35,5510463	139,251744	3,91695205	3,34246575
153	June1606	38,0094721	53,0161748	240,980053	4,54540627	6,34
154	June2106	16,7235267	13,6076041	64,7256434	4,75657895	3,87033457
155	June2306	31,3926828	16,5990872	49,4014169	2,97615262	1,57366025
156	June2806	34,1356335	29,4076999	113,612887	3,86337209	3,32827826
157	June3006	11,0714243	10,6060013	24,3712371	2,29787234	2,20127389
159	Juli0706	47,7171328	42,5318711	222,075536	5,22139117	4,654
160	Juli1206	20,1437981	17,4042416	125,073492	7,18637993	6,20903226
162	Juli1906	55,5800865	37,9855154	230,804994	6,07613169	4,15265625
163	Juli2106	11,8886369	11,0989697	54,9974889	4,95518868	4,62605505

Tab. A 24: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde G  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>AUG. 05</b>	30,8954421	17,3106665	119,608964	6,88497421	3,17922879
<b>SEP. 05</b>	35,5987067	21,4772295	125,780864	6,12666247	3,65187947
<b>OKT. 05</b>	89,2933259	53,3647778	332,327741	5,07880836	3,04746506
<b>NOV. 05</b>	70,9494777	39,934069	288,78099	7,07723205	3,96111668
<b>DEZ. 05</b>	112,119107	59,1739912	709,293678	10,7632735	5,49473766
<b>JAN. 06</b>	113,29425	35,0576892	852,00503	24,6645728	7,65472204
<b>FEB. 06</b>	160,315653	39,8248267	906,806451	23,4037777	5,74292546
<b>MAR. 06</b>	92,3046326	38,9175858	433,983674	11,0691021	4,36763733
<b>APR. 06</b>	52,8912179	36,7667502	237,292492	6,54049007	4,68295297
<b>MAI 06</b>	25,1174149	19,5453116	96,0990163	5,82897729	3,939669
<b>JUN. 06</b>	26,5236669	22,8549384	111,230896	5,07290452	4,10950047
<b>JUL. 06</b>	33,8324136	27,2551494	158,237878	5,85977287	4,91043589

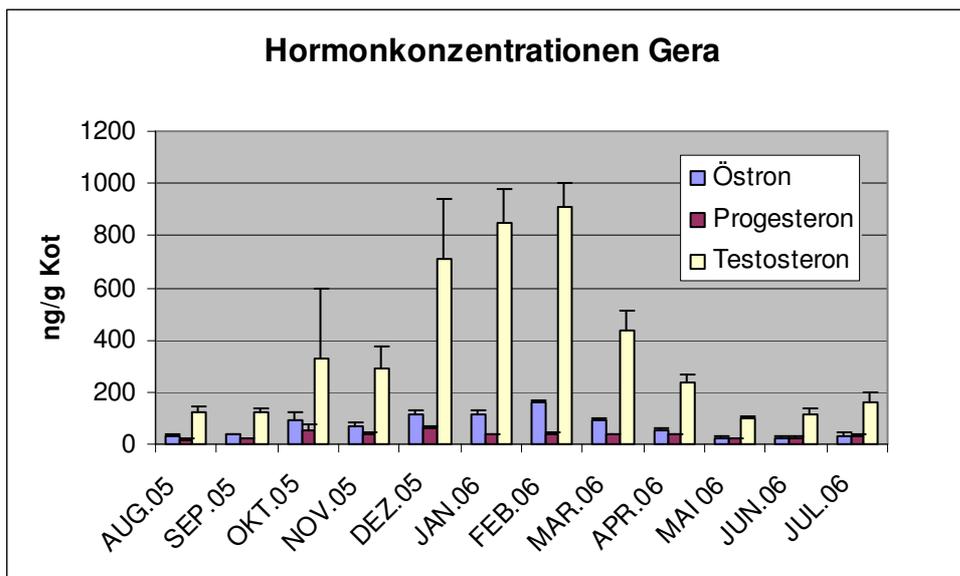


Abb. A 7: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde G  
(arithmetisches Mittel und SEM)

## Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

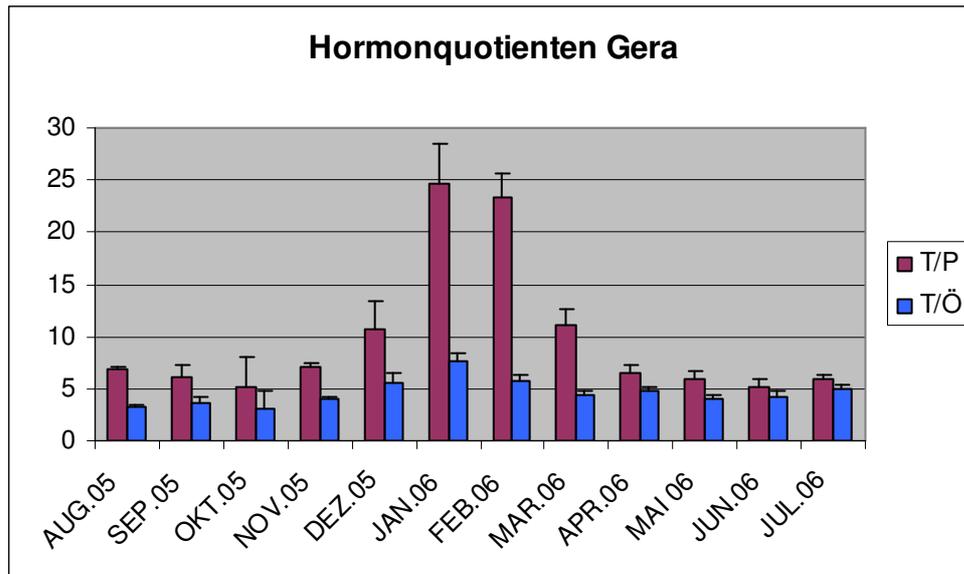


Abb. A 8: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde G  
(arithmetisches Mittel und SEM)

### Ergebnisse Rüde NRold male:

Tab. A 25: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde NR old m.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
2	Aug0205	63,095393	94,6032398	254,304985	2,68812131	4,03048421
3	Aug0305	80,4706034	186,654027	303,535386	1,62619254	3,77200335
4	Aug0405	42,107718	58,0213372	164,397544	2,83339806	3,90421405
5	Aug0505	51,8039166	93,2347886	228,000992	2,44544976	4,40123077
6	Aug1105	58,960556	119,595731	229,255388	1,91691949	3,88828402
1	Aug1305	79,497236	110,595656	296,768534	2,6833652	3,73306733
8	Aug1805	40,7741686	73,365286	156,166476	2,12861538	3,8300346
9	Aug2305	123,849484	155,264962	260,769487	1,67951277	2,10553552
10	Aug3105	68,7840422	140,260404	489,662083	3,49109278	7,11883262
11	Sep0205	42,082011	60,6893581	163,298483	2,69072682	3,88048193
12	Sep0605	129,028849	216,393565	538,029682	2,48634789	4,16984019
13	Sep0805	97,5602746	342,880144	365,285413	1,06534432	3,74420239
14	Sep1705	58,3308252	156,354909	332,805976	2,12852912	5,70549063
15	Sep2005	93,3510898	168,712141	716,403331	4,24630574	7,67428996
16	Sep2305	85,5170847	275,488041	204,488356	0,74227671	2,39119887
17	Sep2705	57,4425144	94,6081457	183,816046	1,94291987	3,2
18	Sep3005	94,9121502	185,81968	967,305643	5,20561463	10,1915892
20	Okt0405	123,65427	460,741816	711,233158	1,54366965	5,75178808
21	Okt0605	89,2053601	119,239076	131,381953	1,10183639	1,47280335
23	Okt1105	111,493564	121,276681	657,255619	5,41947233	5,89500952
24	Okt1405	119,242599	424,234754	475,122039	1,11995077	3,98449918
25	Okt1805	52,4883318	43,9087576	111,166399	2,53175915	2,11792593
26	Okt2005	61,2857083	57,7338495	143,830906	2,49127517	2,34689146
27	Nov0305	125,747615	495,933134	501,663784	1,01155529	3,98944968
28	Nov0405	112,719347	260,36271	795,150803	3,05401185	7,05425312

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
52	Feb1006	200,694113	162,679449	2108,07697	12,9584713	10,5039303
53	Feb1306	305,061576	214,624006	1235,53459	5,75673996	4,05011541
54	Feb1406	162,803119	76,9234947	1278,21468	16,6167006	7,8512911
55	Feb1506	253,595216	219,963476	1600,92256	7,27812904	6,3129052
56	Feb1606	208,592876	164,645163	2610,01981	15,8523929	12,512507
58	Feb1806	172,152895	151,156924	1102,53818	7,29399721	6,40441267
59	Feb1906	268,687014	266,130454	2917,75482	10,9636262	10,8593072
60	Feb2006	255,688755	311,034717	1739,06707	5,59123138	6,8015
61	Feb2106	432,098472	232,532857	3775,50537	16,2364383	8,73760408
62	Feb2206	323,225089	256,920065	1778,66732	6,92303781	5,50287518
63	Feb2406	443,583656	392,814651	2330,77813	5,93353157	5,25442743
64	Feb2506	194,323802	193,103295	1259,62028	6,52303879	6,48206897
65	Feb2606	277,800478	325,702429	1506,90698	4,62663721	5,42442183
66	Feb2706	125,132184	101,481771	669,160481	6,59389831	5,34762887
67	Feb2806	128,828997	126,682881	863,527679	6,81645123	6,70289841
125	Mar0106	287,479535	351,255598	1219,41853	3,47159885	4,24175769
126	Mar0406	162,574725	117,261344	1507,20112	12,8533502	9,27082067
127	Mar0806	306,026601	177,976138	7953,70894	44,689749	25,9902536
128	Mar0906	406,657341	273,691538	2497,60403	9,12561656	6,1417901
68	Mar1606	220,166214	634,454112	2590,62505	4,08323471	11,7666785
69	Mar2006	357,341323	230,743226	1782,13681	7,72346315	4,98721164
70	Mar2206	212,780608	185,781803	1346,57509	7,24815382	6,32846715
71	Mar2306	254,379087	181,010072	1610,62401	8,89798006	6,33158972
72	Mar2506	271,418495	310,369754	2038,63923	6,56842105	7,51105493

Tab. A 26: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde

NR old m. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>AUG. 05</b>	67,7047908	114,621715	264,76232	2,38807414	4,08707628
<b>SEP. 05</b>	82,2780999	187,618248	433,929116	2,56350814	5,11963664
<b>OKT. 05</b>	92,8949722	204,522489	371,665012	2,36799391	3,59481959
<b>NOV. 05</b>	119,233481	378,147922	648,407293	2,03278357	5,5218514
<b>DEZ. 05</b>					
<b>JAN. 06</b>					
<b>FEB. 06</b>	250,151216	213,093042	1785,08633	9,06428812	7,24985957
<b>MAR. 06</b>	275,424881	273,615954	2505,17031	11,629063	9,17440266

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

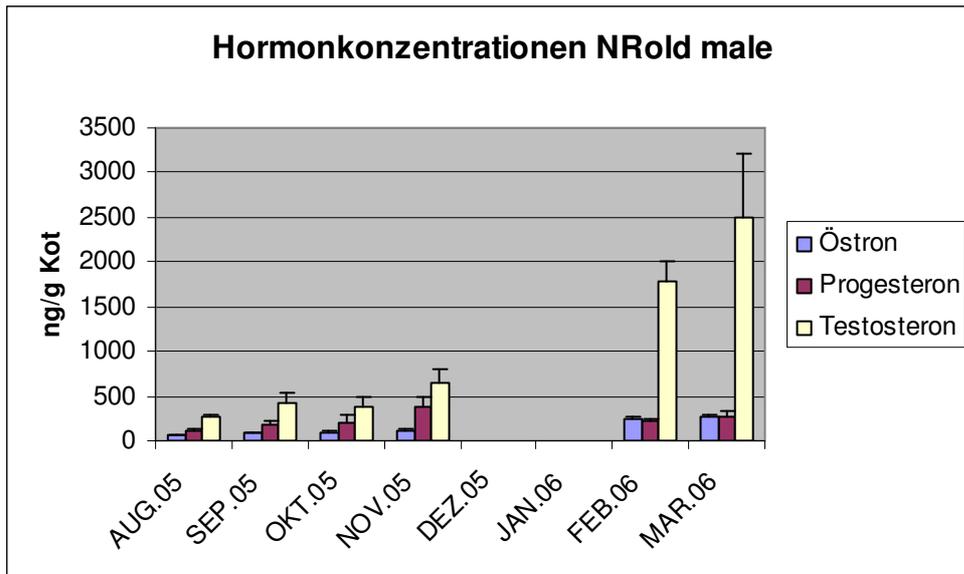


Abb. A 9: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde NR old m. (arithmetisches Mittel und SEM)

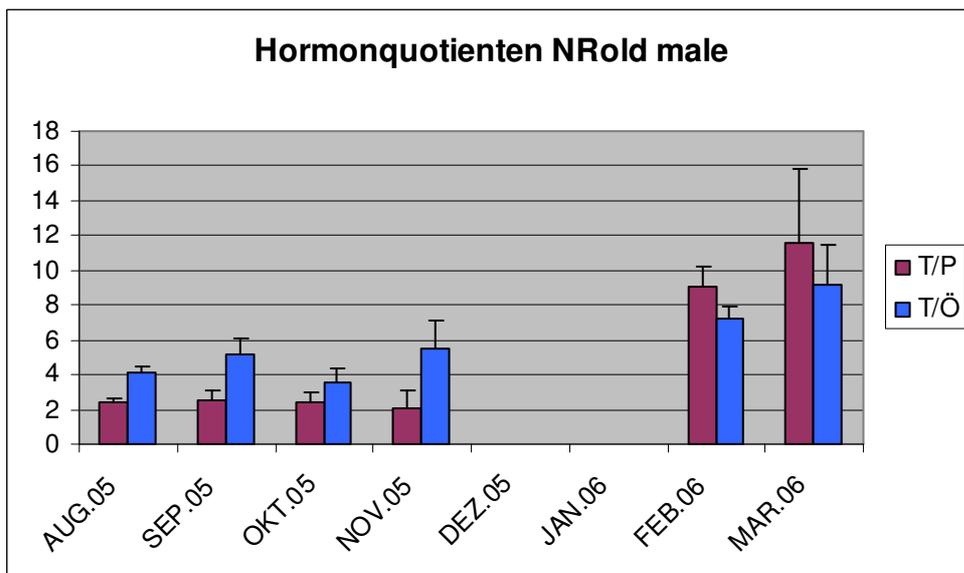


Abb. A 10: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde NR old m. (arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe BF:**

Tab. A 27: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe BF

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
1	Aug0205	42,6424249	15,7815588	2,59495429	0,16442953	0,06085382
2	Aug0505	96,6299021	39,2789864	25,098562	0,63898192	0,25973908
3	Aug0905	69,2441059	28,007929	12,2106904	0,43597263	0,17634267
4	Aug1205	96,2579429	34,8039421	12,1690184	0,34964483	0,12642093
5	Aug1605	62,4829968	11,582669	12,8416547	1,10869565	0,20552239
6	Aug1905	50,074295	12,1916148	4,54511955	0,37280702	0,09076752
7	Aug2305	50,1092445	14,3994636	11,9462216	0,82962963	0,23840355
8	Aug2605	61,1750167	13,4065976	11,5676395	0,86283186	0,18909091
9	Aug3005	74,0092127	15,5134696	15,6273299	1,00733945	0,21115385
10	Sep0205	110,968848	40,475417	44,2370728	1,0929368	0,39864407
11	Sep0605	51,7319429	9,67631512	9,18568505	0,94929577	0,17756312
12	Sep0905	35,7656056	9,29793451	2,45249867	0,26376812	0,06857143
13	Sep1305	50,8200014	16,1424168	17,9144831	1,10977702	0,35250851
14	Sep1605	35,0329045	11,2196289	12,6937407	1,13138686	0,36233766
15	Sep2005	54,6547268	14,6295923	16,0595524	1,09774436	0,29383648
16	Sep2305	25,8581676	11,3561939	10,9281966	0,96231156	0,42262069
17	Sep2705	72,0514131	34,0556051	28,8762571	0,84791496	0,40077295
18	Sep3005	53,1368158	19,794193	22,0339885	1,11315417	0,4146652
19	Okto405	36,404452	17,6051275	17,7885142	1,01041667	0,48863568
20	Okto705	61,0762406	29,702731	28,3067027	0,953	0,46346505
21	Okt1105	89,5311438	63,9809115	43,215705	0,67544685	0,48268908
22	Okt1405	63,1743071	29,4143071	26,7561771	0,90963139	0,42352941
23	Okt1805	79,3333662	26,8570199	29,3137951	1,09147609	0,36950147
24	Okt2105	42,6768991	22,1662997	11,7416935	0,52970923	0,27512996
25	Okt2805	51,7216787	11,2358682	13,4625664	1,19817768	0,26028866
26	Nov0105	57,221857	63,2608643	28,035477	0,44317253	0,4899435
27	Nov0405	61,1921031	27,7434363	6,05360694	0,21819961	0,09892791
28	Nov0805	82,5751027	24,8038884	15,9923933	0,64475348	0,19367089
29	Nov1105	37,2995043	8,1734566	2,54484913	0,31135531	0,06822742
30	Nov1805	71,0168582	26,0364404	7,83030034	0,30074389	0,11025974
31	Nov2205	110,275431	40,0717229	11,8393727	0,29545455	0,10736184
32	Nov2505	51,656586	13,2667837	3,99528429	0,30114943	0,07734317
33	Nov2905	109,564758	30,5645695	14,3227965	0,46860783	0,13072448
34	Dez0205	55,8837117	10,3692309	5,40662667	0,52141058	0,09674781
35	Dez0605	74,956689	43,0339579	13,3758007	0,31081967	0,17844706
36	Dez0905	65,022589	36,2728163	8,80951206	0,24286816	0,13548387
38	Dez2005	112,954457	46,509672	32,3007802	0,69449598	0,28596286
39	Dez2305	163,229293	61,3769518	28,6079013	0,46610169	0,17526205
40	Dez2705	109,073089	48,3956939	27,6872363	0,57210124	0,25384113
41	Dez3005	89,270975	44,0211257	16,9803375	0,38573156	0,19021118
42	Jan0306	73,5356529	68,1617665	14,5418819	0,21334368	0,19775281
43	Jan0606	119,512351	51,0121075	16,7922418	0,32918149	0,14050633
44	Jan1006	88,6409391	25,603896	11,9330375	0,46606335	0,13462219
45	Jan1306	87,9303692	28,4568057	14,0688591	0,49439348	0,16
46	Jan1706	117,190539	71,6884492	24,5003754	0,34176183	0,20906445
47	Jan2006	86,6936675	39,5631992	14,7975912	0,37402413	0,17068826
48	Jan2406	253,111763	70,6010884	53,007207	0,75079872	0,20942214

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Probe	Datum	Ostron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/O
49	Jan2706	112,388581	34,4775203	23,6769952	0,68673718	0,21067083
50	Jan3106	89,3412783	32,4274196	15,3696394	0,47397047	0,1720329
51	Feb0106	111,745138	53,4812881	19,5472544	0,36549708	0,17492711
52	Feb0206	110,094538	53,1950904	23,8192772	0,4477721	0,21635294
53	Feb0306	72,8508519	42,7329148	20,170836	0,47202107	0,27687852
54	Feb0406	56,8368263	36,5607805	23,1977597	0,63449848	0,40814664
55	Feb0506	127,772044	44,3668034	24,9759005	0,56294118	0,19547234
56	Feb0606	104,129254	42,6749009	24,1075756	0,56491228	0,23151588
57	Feb0706	128,815698	48,251972	23,7364084	0,49192618	0,18426643
58	Feb0806	65,8022001	43,3190895	29,135719	0,67258383	0,44277728
59	Feb0906	66,1593519	34,9802108	26,9774625	0,7712207	0,40776492
60	Feb1006	108,920733	38,5250645	21,8780749	0,56789197	0,20086235
63	Feb1306	75,9740197	75,3919932	50,8778628	0,67484438	0,66967449
64	Feb1406	138,610378	83,8288245	40,8487916	0,48728814	0,29470226
65	Feb1506	55,1044981	35,296766	20,2635117	0,57408975	0,36772881
67	Feb1706	62,7176794	48,2016485	25,0487709	0,51966627	0,39938931
68	Feb1806	124,037277	67,2951821	42,6790918	0,63420724	0,34408278
69	Feb1906	114,965601	66,7527884	46,099665	0,69060284	0,4009866
70	Feb2006	217,045247	73,7805688	60,091162	0,81445783	0,27686007
71	Feb2106	87,5027084	46,3382326	30,0965656	0,64949749	0,3439501
72	Feb2206	79,8664069	60,3586122	36,3549942	0,6023166	0,45519757
73	Feb2306	18,1278178	16,5353677	15,0245219	0,90862944	0,82881029
74	Feb2406	44,498459	34,3157659	23,2837622	0,67851501	0,52324873
75	Feb2506	126,797006	68,2398431	42,2575795	0,61925083	0,33326954
76	Feb2606	93,8494462	59,6337422	46,9515921	0,78733265	0,5002863
77	Feb2706	143,439735	65,5106637	39,2567062	0,59924147	0,27368083
78	Feb2806	126,803807	55,4456993	34,5947979	0,62394015	0,27282144
79	Mar0106	87,82077	66,1199672	25,7591779	0,38958244	0,29331533
80	Mar0206	195,587044	53,3640604	49,0717999	0,91956646	0,25089494
81	Mar0306	134,414382	78,0078197	55,9266484	0,71693644	0,41607637
82	Mar0406	217,007158	56,4382565	38,9558882	0,69023904	0,1795143
83	Mar0506	57,250868	24,486966	10,4905614	0,4284141	0,18323847
84	Mar0606	108,02781	46,3460485	29,2028118	0,6301036	0,2703268
85	Mar0706	199,651075	56,3533399	33,3431164	0,59167951	0,16700695
86	Mar0806	30,4561254	27,0237496	11,0422674	0,40861345	0,36256311
87	Mar0906	238,264374	48,6183348	28,0737324	0,57743097	0,11782598
88	Mar1006	266,345378	47,0512696	30,785903	0,65430547	0,1155864
89	Mar1106	248,538701	43,8031221	25,7390764	0,58760826	0,10356164
90	Mar1206	112,115848	38,0659997	21,8892845	0,57503506	0,1952381
92	Mar1406	237,506938	44,7890372	28,9098004	0,64546599	0,12172192
93	Mar1506	163,197738	76,0069371	32,3498102	0,42561655	0,19822462
94	Mar1606	246,696921	185,01444	53,0357126	0,28665715	0,21498328
95	Mar1706	143,604461	143,937794	52,2790007	0,36320551	0,36404858
96	Mar1806	112,404886	141,009868	51,2293782	0,3633035	0,45575758
97	Mar1906	101,020859	111,240106	31,2746234	0,28114522	0,3095858
98	Mar2006	39,4971341	30,7359517	11,6049761	0,37757009	0,29381818
99	Mar2106	59,3837968	76,9425653	39,9624177	0,51937984	0,67295154
100	Mar2206	72,2820006	100,438545	54,3045126	0,54067403	0,7512868
101	Mar2306	62,7294199	46,5736599	22,1913474	0,47647849	0,35376299
102	Mar2406	24,2296912	62,3070558	35,1000401	0,56333973	1,44863753
103	Mar2506	64,6172177	70,7530439	42,5237481	0,60101652	0,65808696
104	Mar2606	61,5996149	50,8773687	32,3529544	0,6359007	0,52521358

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
105	Mar2706	69,5306937	77,7643284	68,4302079	0,87996912	0,98417266
106	Mar2806	78,9984227	52,7147641	49,115029	0,93171296	0,62172164
107	Mar2906	122,366389	142,931494	19,2293411	0,13453537	0,15714561
108	Mar3006	58,6983078	74,9704995	44,0696686	0,5878268	0,75078261
110	Ap0106	153,977422	219,797496	28,6334726	0,13027206	0,1859589
111	Ap0406	74,6912903	70,5962465	31,5053053	0,44627451	0,42180695
112	Ap0806	227,529554	352,250531	25,3036052	0,07183412	0,11121019
113	Ap1106	289,273042	581,6253	36,6492054	0,06301171	0,12669416
114	Ap1506	198,833774	330,630097	29,5685453	0,08943089	0,14870987
115	Ap1906	150,857802	340,670202	31,2452814	0,0917171	0,20711744
116	Ap2206	58,5686734	45,3861319	21,1508187	0,46601942	0,36112853
117	Ap2506	151,009512	257,802401	31,9803148	0,12404972	0,21177682
118	Ap2806	46,157986	54,6729525	26,8736523	0,49153468	0,58221024
119	Ap3006	161,660496	322,32882	42,7095204	0,13250295	0,26419269
120	Mai0106	150,208562	302,820461	30,6526165	0,10122373	0,20406704
121	Mai0506	75,5656709	59,9172318	8,50027272	0,14186691	0,11248855
123	Mai1306	77,9807253	47,3305682	44,3134802	0,93625498	0,56826196
124	Mai1506	82,7324325	74,3041902	78,1195529	1,05134788	0,94424339
125	Mai1906	59,0527269	62,9823684	28,3777406	0,45056643	0,4805492
126	Mai2206	152,923006	31,0466988	60,5582935	1,95055499	0,39600512
127	Mai2606	73,0259724	52,7461967	40,1991799	0,76212471	0,55047785
128	Mai3106	42,6234101	29,998881	22,6491552	0,755	0,5313783

Tab. A 28: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe BF  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>AUG. 05</b>	66,9583491	20,5518034	12,0667989	0,64114806	0,17314386
<b>SEP. 05</b>	54,4467139	18,5163663	18,2646083	0,95203218	0,32128001
<b>OKT. 05</b>	60,5597268	28,708895	24,3693077	0,90969399	0,39474847
<b>NOV. 05</b>	72,600275	29,2401453	11,32676	0,37292958	0,15955737
<b>DEZ. 05</b>	95,7701149	41,4256355	19,0240278	0,45621841	0,18799371
<b>JAN. 06</b>	114,260571	46,888028	20,9653143	0,45891937	0,17830666
<b>FEB. 06</b>	98,4986689	51,8005525	31,6510257	0,6166058	0,36094614
<b>MAR. 06</b>	124,615311	71,5409101	35,4566495	0,54425215	0,39782932
<b>APR. 06</b>	151,255955	257,576018	30,5619721	0,21066472	0,26208058
<b>MAI 06</b>	89,2640632	82,6433245	39,1712864	0,76861745	0,47343393

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

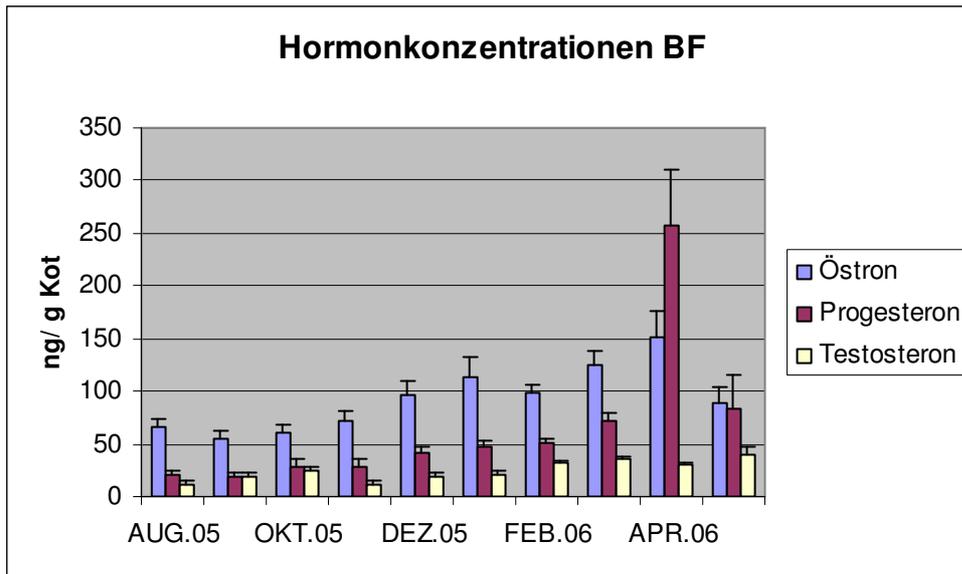


Abb. A 11: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe BF  
(arithmetisches Mittel und SEM)

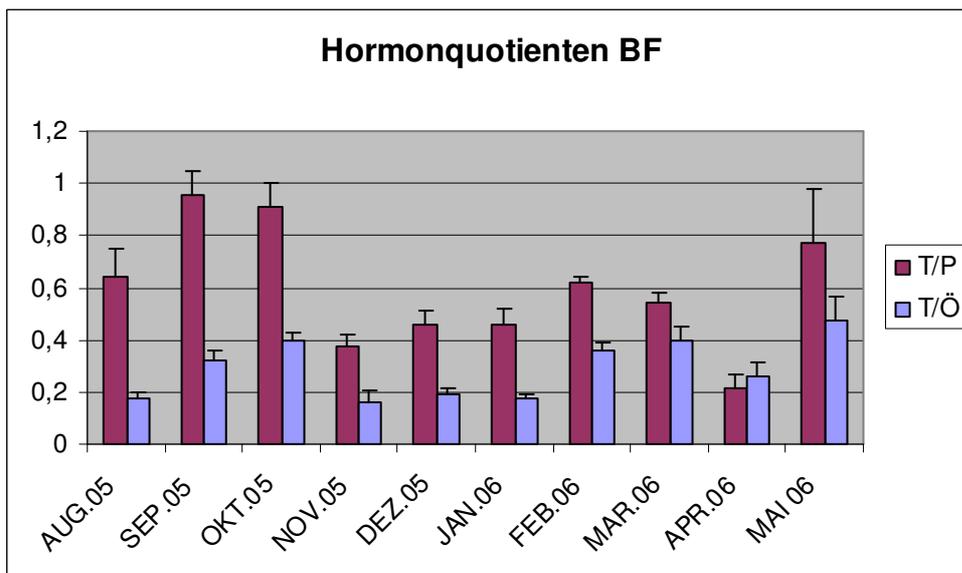


Abb. A 12: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe BF  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

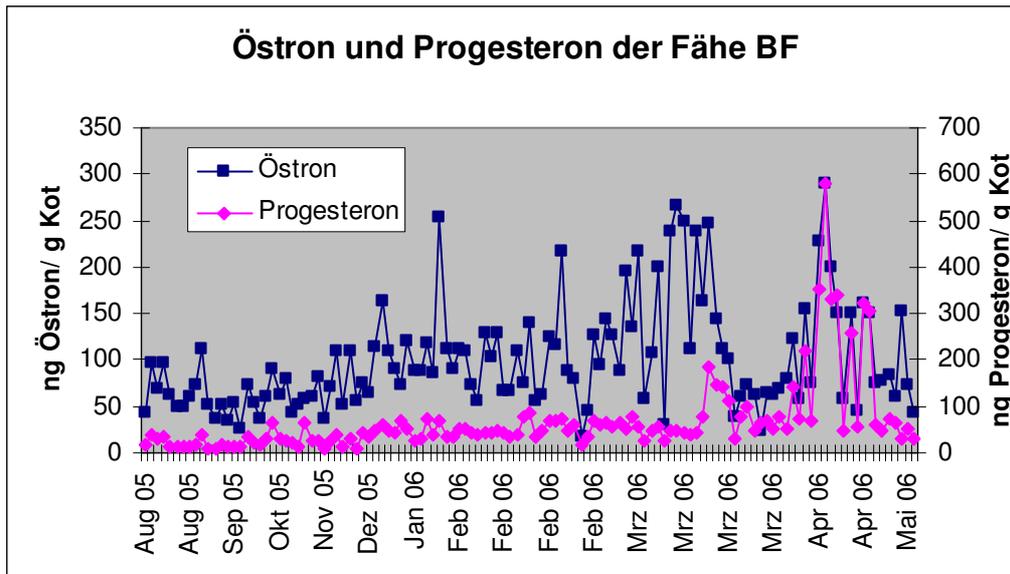


Abb. A 13: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe BF

**Ergebnisse Fähe NR old female:**

Tab. A 29: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe NR old f.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
74	Aug0205	72,1756851	23,5528745	129,861347	5,51360925	1,79923954
75	Aug0305	45,2544756	26,066578	138,462436	5,31187625	3,05964072
76	Aug0405	72,6387686	29,2978272	154,901745	5,28714107	2,1324941
77	Aug0505	61,0273993	18,9786616	96,3373368	5,07608696	1,57859155
80	Aug1605	75,6614472	26,9376525	178,669881	6,63271904	2,36143885
81	Aug1805	78,7702329	43,5196486	217,784437	5,00427838	2,7648063
83	Aug2505	100,930072	34,1314712	171,2732	5,0180433	1,69694915
84	Aug3105	48,7832016	21,693025	114,534473	5,27978339	2,34782609
85	Sep0205	53,8111663	27,6208372	138,90634	5,02904163	2,58136646
86	Sep0605	60,1854548	30,8859551	193,946935	6,27945402	3,22248848
87	Sep0805	83,2960935	31,0879724	211,77873	6,81224005	2,54248094
88	Sep1705	36,8821433	19,6593317	118,378097	6,02147109	3,20963173
89	Sep2005	64,4114523	26,567159	201,852951	7,59783728	3,13380531
90	Sep2305	50,6024195	31,9141835	207,331283	6,49652476	4,09726027
91	Sep2705	61,8418642	28,2165043	201,42449	7,13853451	3,25708955
92	Sep3005	78,459789	31,0639934	189,249742	6,09225413	2,4120603
94	Okt0405	45,9832772	19,8146122	139,993533	7,06516643	3,04444444
95	Okt0605	44,9616879	17,0703575	113,872001	6,67074497	2,53264516
97	Okt1105	78,1405102	24,9788621	181,773206	7,27708116	2,32623521
98	Okt1405	55,8318622	21,7023311	103,97357	4,79089411	1,86226226
99	Okt1805	45,3487101	8,84705228	88,5786246	10,012219	1,95327771
100	Okt2005	45,967598	18,972782	114,858439	6,0538533	2,49868263
118	Nov0305	64,3988784	46,7849149	210,759966	4,50487013	3,27272727
119	Nov0405	95,4357483	20,579778	186,908767	9,08215661	1,95847751

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 30: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten -  
Fähe NR old f. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>AUG. 05</b>	69,4051603	28,0222173	150,228107	5,39044221	2,21762329
<b>SEP. 05</b>	61,1862979	28,3769921	182,858571	6,43341968	3,05702288
<b>OKT. 05</b>	52,7056076	18,5643328	123,841562	6,97832649	2,36959124
<b>NOV. 05</b>	79,9173134	33,6823464	198,834366	6,79351337	2,61560239

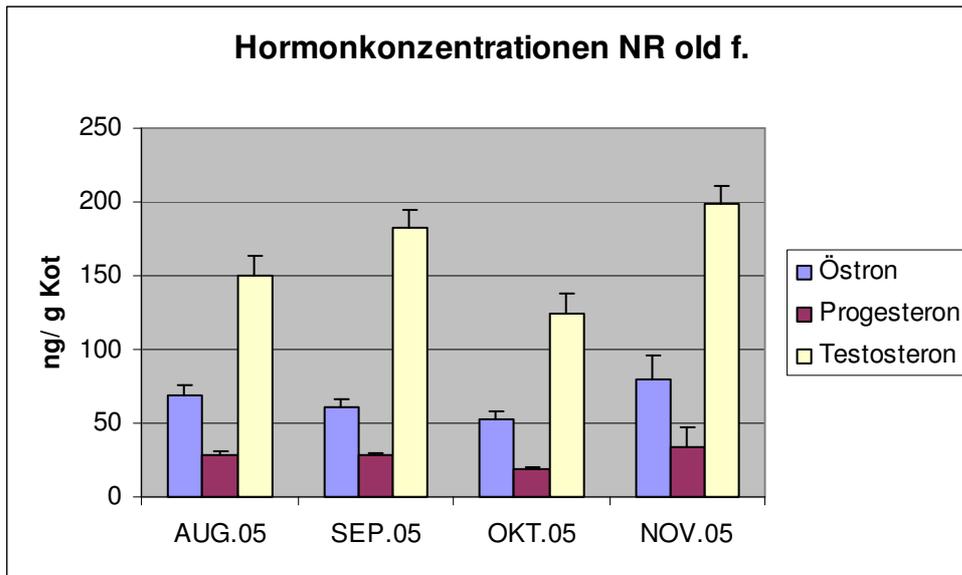


Abb. A 14: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe NR old f.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

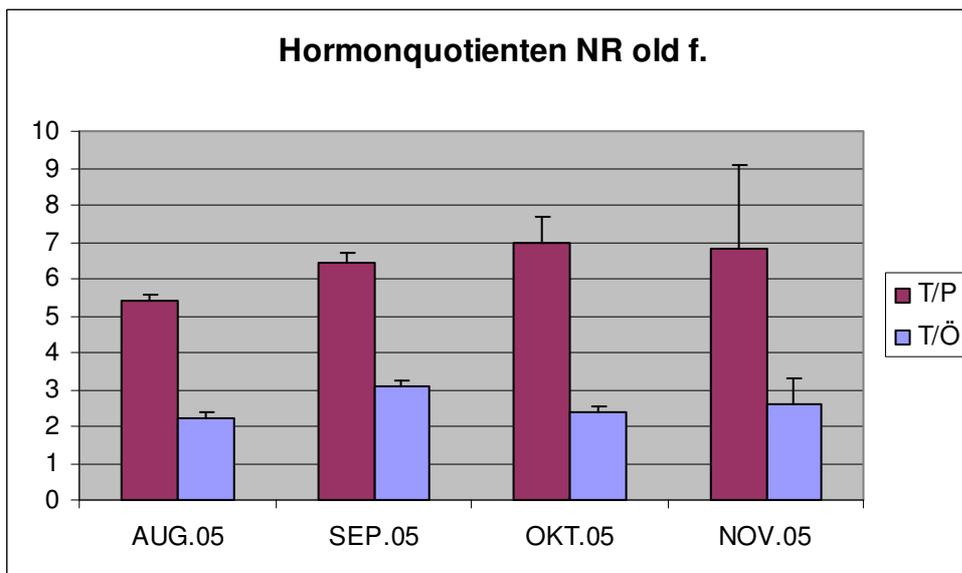


Abb. A 15: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe NR old f.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe R3:**

Tab. A 31: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R3

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
53	Okt0405	46,4509758	29,575909	131,165678	4,43488239	2,82374429
54	Okt0705	56,2273013	30,2185701	90,4442573	2,99300254	1,60854701
56	Okt1105	68,1416431	58,264156	314,061782	5,39030862	4,60895522
57	Okt1305	49,7988894	54,1228905	280,311066	5,17915919	5,62886179
55	Okt1805	54,0625747	33,6310331	88,0114268	2,61697066	1,62795478
58	Okt2105	55,7231424	31,8324304	109,502999	3,43998235	1,96512605
59	Okt2505	90,2568152	32,251494	121,880167	3,77905492	1,35037079
60	Okt2805	102,71619	55,2993532	260,772312	4,7156485	2,53876543
61	Nov0405	97,1667327	73,113383	403,150274	5,51404213	4,1490566
62	Nov1805	51,1880054	27,8322448	70,5451826	2,53465658	1,37815846
63	Dez0705	62,1234684	46,7091826	181,313225	3,8817469	2,91859469
65	Dez1405	71,5512055	42,3683121	286,142332	6,75368732	3,99912664
66	Dez1605	103,37689	62,4892961	308,106946	4,93055556	2,98042381
67	Dez2105	217,631042	151,899332	761,851356	5,01550169	3,50065574
68	Dez2305	81,7675292	34,0687906	166,270775	4,88044254	2,03345725
69	Jan2706	89,9604984	22,1892381	134,161803	6,04625551	1,49134126
70	Feb0106	104,894779	19,7295049	94,9329406	4,81172443	0,90503018

Tab. A 32: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R3  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	65,4221915	40,6494795	174,518711	4,06862615	2,76904067
<b>NOV. 05</b>	74,177369	50,4728139	236,847728	4,02434936	2,76360753
<b>DEZ. 05</b>	107,290027	67,5069827	340,736927	5,0923868	2,03345725
<b>JAN. 06</b>	89,9604984	22,1892381	134,161803	6,04625551	1,49134126
<b>FEB. 06</b>	104,894779	19,7295049	94,9329406	4,81172443	0,90503018

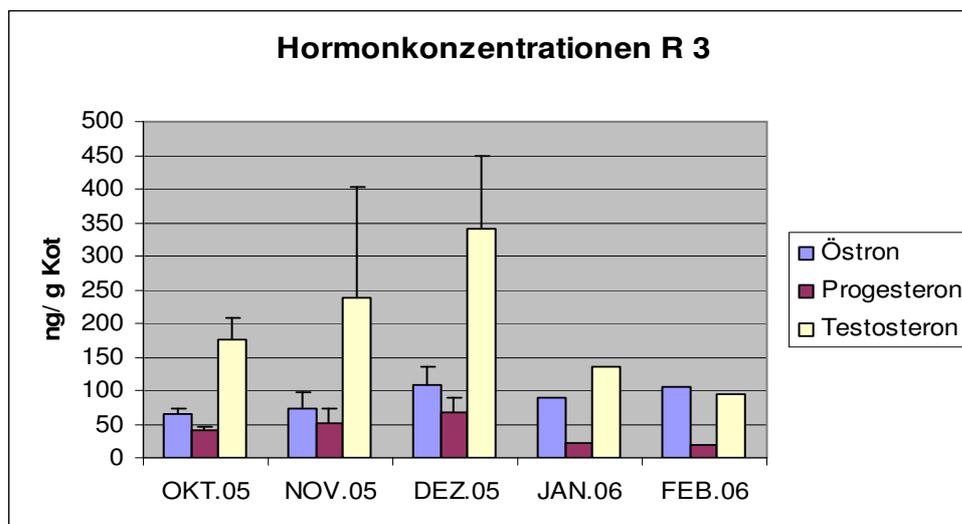


Abb. A 16: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R3  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

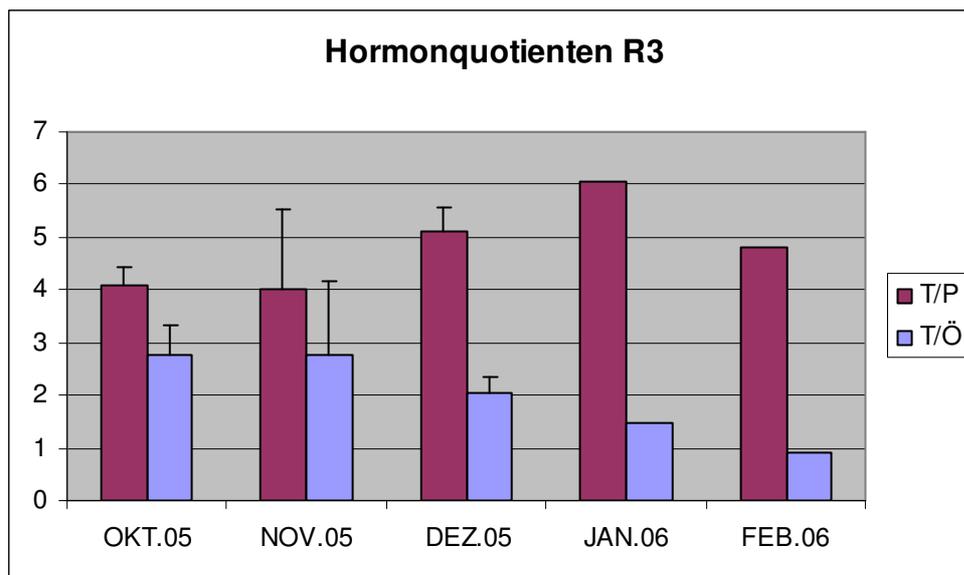


Abb. A 17: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R3  
(arithmetisches Mittel und SEM)

**Ergebnisse Fähe R5:**

Tab. A 33: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R5

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
81	Okt0405	58,1184907	40,9535555	123,640254	3,01903588	2,12738239
82	Okt0705	70,4949772	58,0295923	151,655246	2,61341223	2,15129151
84	Okt1105	49,3224702	38,0010663	136,914118	3,60290202	2,77589744
83	Okt1805	55,1823522	26,0984153	86,3693564	3,30937167	1,56516264
85	Okt2105	44,8459901	24,0408037	93,8831942	3,90516039	2,09345794
86	Okt2505	46,1197904	32,9836019	116,624757	3,53584057	2,52873563
87	Okt2805	181,726888	32,6007023	202,679237	6,21702059	1,11529582
89	Nov0405	93,5379137	64,5007705	249,750717	3,87205789	2,67004798
90	Nov1805	57,7737079	41,2859371	198,944468	4,81869812	3,4435122

Tab. A 34: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R5  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	72,2587084	36,1011053	130,252309	3,74324905	2,05103191
<b>NOV. 05</b>	75,6558108	52,8933538	224,347592	4,345378	3,05678009

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

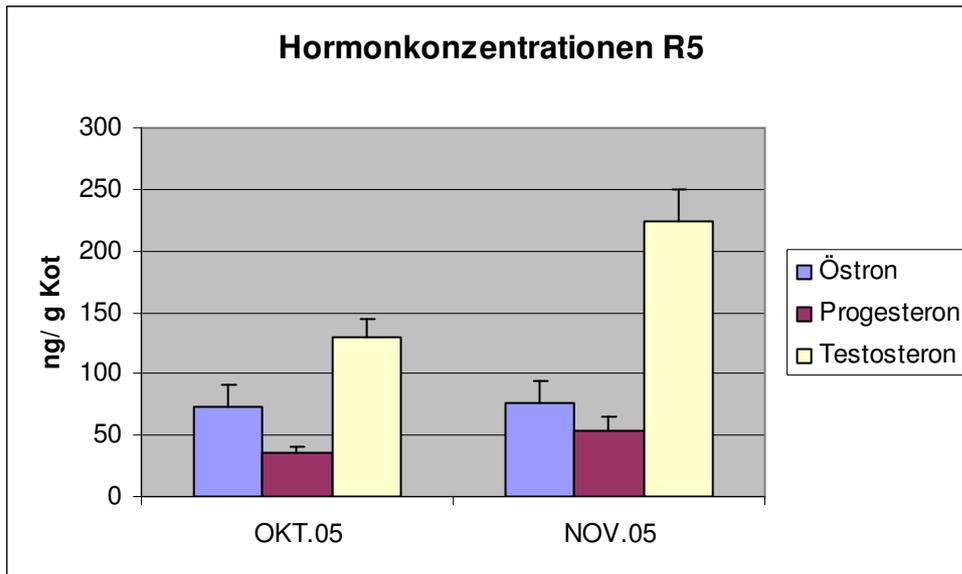


Abb. A 18: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R5  
(arithmetisches Mittel und SEM)

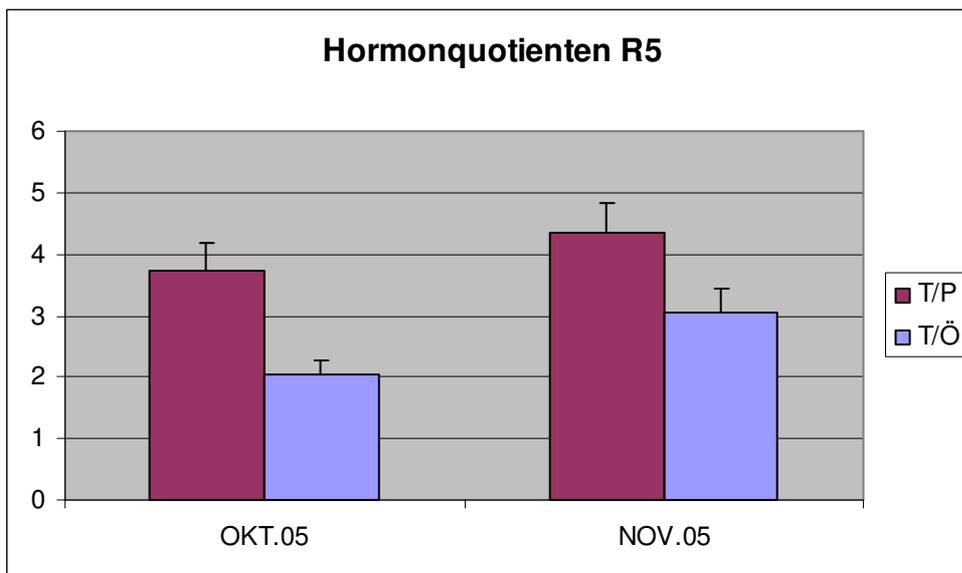


Abb. A 19: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R5  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe R7:**

Tab. A 35: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R7

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
141	Nov0405	85,6251489	50,3069689	250,531914	4,9800638	2,92591508
142	Nov1805	75,2504096	35,1797196	115,110472	3,27206906	1,52969894
144	Feb1006	122,009796	29,5376813	154,497214	5,23051259	1,26626893
145	Feb1406	328,842594	56,5336462	195,775505	3,46299094	0,59534716
146	Feb2106	99,2924867	214,368049	87,818208	0,4096609	0,88443961
147	Feb2306	124,505999	97,301737	150,521584	1,54695681	1,20895045
148	Mar0206	171,693868	469,201916	149,623866	0,31889014	0,87145725
150	Mar0706	220,540103	326,687121	295,062316	0,90319543	1,33790776
151	Mar1406	133,815677	207,319298	106,509679	0,51374705	0,7959432
152	Mar1606	176,996817	224,950022	284,970666	1,26681768	1,61003272
153	Mar1906	158,796936	555,118305	169,805863	0,30589131	1,06932707
154	Mar2206	141,257601	308,170359	191,591065	0,62170504	1,35632393
155	Mar3006	176,142903	264,49209	166,617056	0,629951	0,94591978
155 a	Ap0506	145,820323	129,819996	113,119732	0,8713583	0,77574737
156	Ap1006	116,919054	103,653832	86,8224236	0,83761905	0,74258575
157	Ap1306	104,705604	97,666632	67,5627314	0,69176883	0,64526375
158	Ap1806	129,09559	120,730701	84,7439891	0,70192576	0,65644372
159	Ap2606	87,3108217	64,771825	75,645927	1,16788321	0,86639807
160	Ap2806	112,370788	52,0139123	82,2270901	1,58086724	0,73174792
161	Mai0506	128,784623	44,1414615	133,131184	3,01601216	1,03375063
162	Mai1006	47,0972751	26,0974312	53,5846939	2,05325548	1,1377451
163	Mai1306	34,2431268	16,5802528	42,8064007	2,58177008	1,25007278
164	Mai1806	66,1240767	28,2285439	97,7934133	3,46434494	1,47893805
165	Mai2506	64,68203	18,3850174	78,5247396	4,27112676	1,21401168
166	Mai2906	49,777582	12,2414129	51,1391269	4,17755102	1,02735257

Tab. A 36: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R7  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	117,265311	55,3865217	339,295814	6,29294887	2,78106961
<b>NOV. 05</b>	80,4377792	42,7433442	182,821193	4,12606643	2,22780701
<b>DEZ. 05</b>					
<b>JAN. 06</b>					
<b>FEB. 06</b>	168,662719	99,4352783	147,153128	2,66253031	0,98875154
<b>MAR. 06</b>	168,463415	336,56273	194,88293	0,65145681	1,14098739
<b>APR. 06</b>	116,03703	94,7761496	85,0203155	0,97523707	0,73636443
<b>MAI 06</b>	65,1181189	24,2790199	76,1632598	3,26067674	1,1903118

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

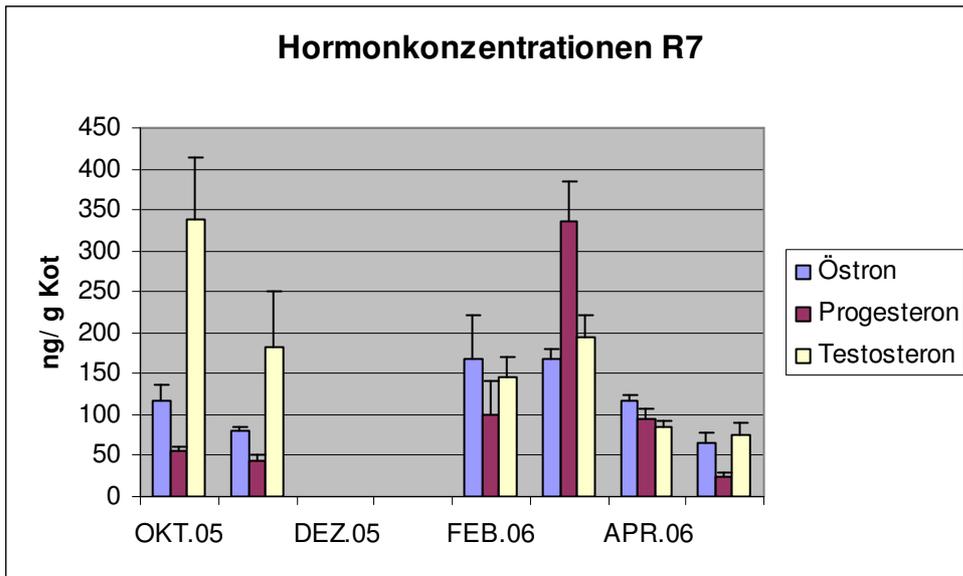


Abb. A 20: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R7  
(arithmetisches Mittel und SEM)

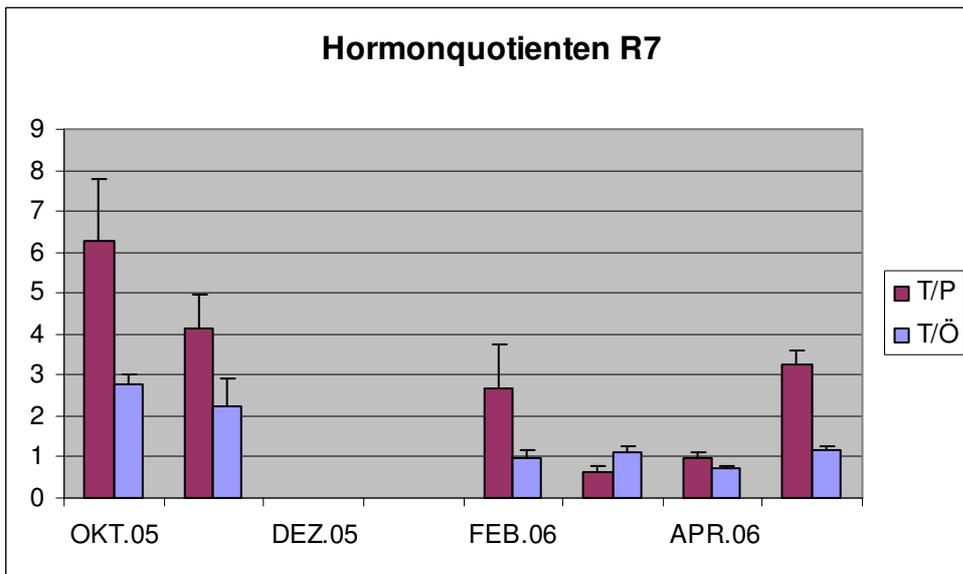


Abb. A 21: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R7  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

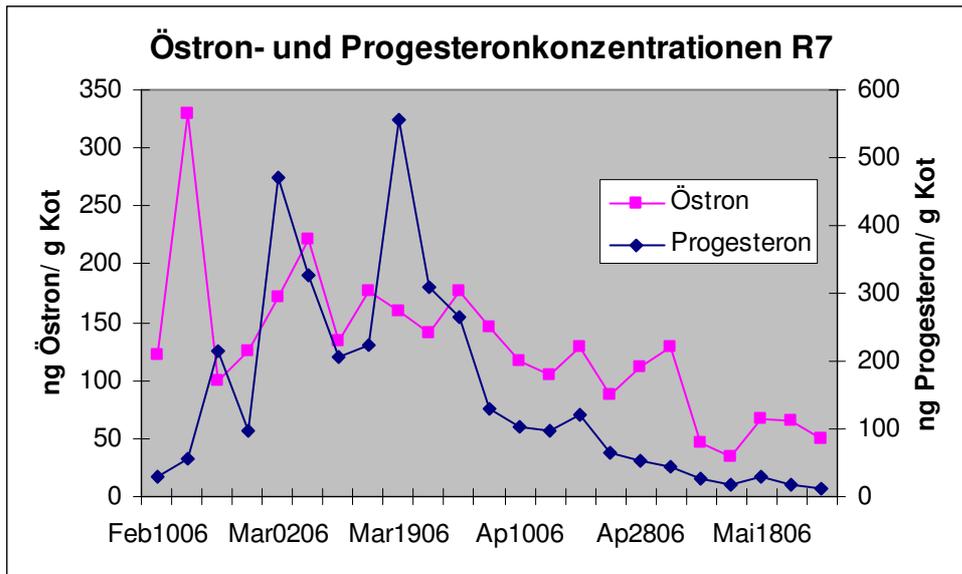


Abb. A 22: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R7

**Ergebnisse Fähe R9:**

Tab. A 37: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe R9

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
209	Okt0405	48,2889205	39,8443456	129,122977	3,2406851	2,67396694
210	Okt0705	87,6881088	60,0351546	486,302268	8,10029176	5,54581773
212	Okt1105	91,3229014	42,8393714	197,349654	4,60673553	2,16100946
213	Okt1305	97,3177426	43,0234004	206,484633	4,79935643	2,12175732
211	Okt 1806	103,804069	50,8254707	237,55202	4,67387742	2,2884654
214	Okt2105	50,9516664	29,6158462	132,869778	4,48644207	2,60776119
215	Okt2505	50,2906225	34,8496124	115,231122	3,30652521	2,29130435
216	Okt2805	68,7556999	54,2081138	206,350063	3,80662687	3,00120664
217	Nov0405	48,9169678	33,4860297	147,073204	4,3920765	3,00658874
218	Nov1805	66,9137042	60,8227486	250,245197	4,11433555	3,73981982
219	Dez0705	111,539952	68,4412758	481,83453	7,04011613	4,31983806
220	Dez0905	77,9714449	19,8945323	206,880296	10,3988519	2,65328283
221	Dez1405	77,0043473	57,7188742	280,425033	4,85846332	3,64167794
222	Dez1605	73,7915606	48,3387549	164,732569	3,40787778	2,23240392
223	Dez2105	37,4159057	24,4882988	61,1045787	2,49525617	1,63311772
224	Dez2305	56,3523435	19,0384225	104,598619	5,49408015	1,85615385
225	Jan2706	59,1696737	20,2867453	97,2897875	4,79573171	1,64425087
226	Feb0106	51,1572175	20,5627059	75,8416147	3,68830906	1,48252033

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 38: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R9  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	74,8024664	44,4051644	213,907814	4,62756755	2,83641113
<b>NOV. 05</b>	57,915336	47,1543892	198,659201	4,25320603	3,37320428
<b>DEZ. 05</b>	72,3459257	39,6533598	216,595938	5,61577425	2,72274572
<b>JAN. 06</b>	59,1696737	20,2867453	97,2897875	4,79573171	1,64425087
<b>FEB. 06</b>	51,1572175	20,5627059	75,8416147	3,68830906	1,48252033

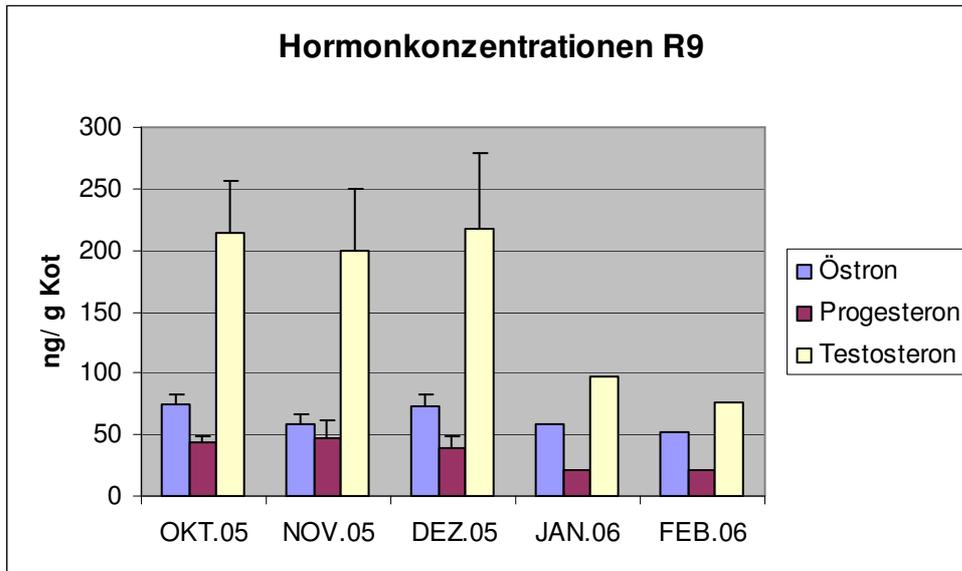


Abb. A 23: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R9  
(arithmetisches Mittel und SEM)

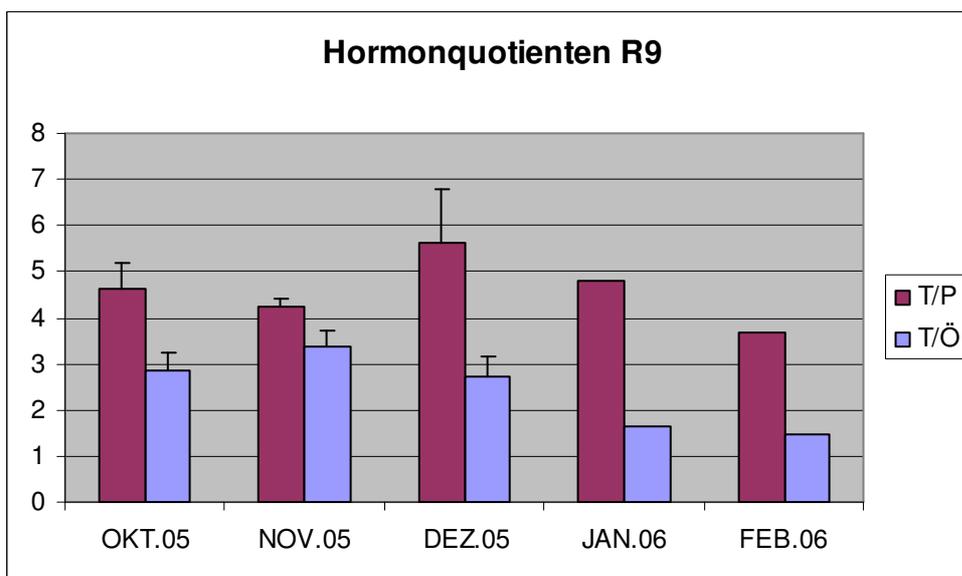


Abb. A 24: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R9  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe R10:**

Tab. A 39: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R10

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
235	Nov0405	108,593804	191,462568	358,781395	1,87389837	3,30388457
236	Nov1805	89,0567638	105,303529	294,097066	2,79285099	3,30235519
237	Dez0705	75,2994032	45,6160565	142,156688	3,1163739	1,88788599
238	Dez0905	69,2918383	53,2807145	127,685349	2,39646465	1,84271845
239	Dez1405	86,1082751	53,6642477	164,520097	3,06573006	1,91061889
240	Dez1605	70,7557916	90,0632424	176,093118	1,95521628	2,48874494
241	Dez2105	135,256871	199,825966	501,278053	2,50857315	3,70611896
242	Dez2305	43,1174317	39,3470088	99,2309775	2,52194463	2,30141207
234	Jan2506	92,0708886	33,0694187	129,441177	3,91422594	1,40588604
243	Jan2706	61,6224882	27,7087192	152,415515	5,50063371	2,47337489
244	Feb0106	111,583964	31,8151823	193,268388	6,074722	1,73204447

Tab. A 40: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R 10  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>NOV. 05</b>	98,8252841	148,383049	326,439231	2,33337468	3,30311988
<b>DEZ. 05</b>	79,9716018	80,2995393	201,82738	2,59405045	2,35624988
<b>JAN. 06</b>	76,8466884	30,389069	140,928346	4,70742983	1,93963046
<b>FEB. 06</b>	111,583964	31,8151823	193,268388	6,074722	1,73204447

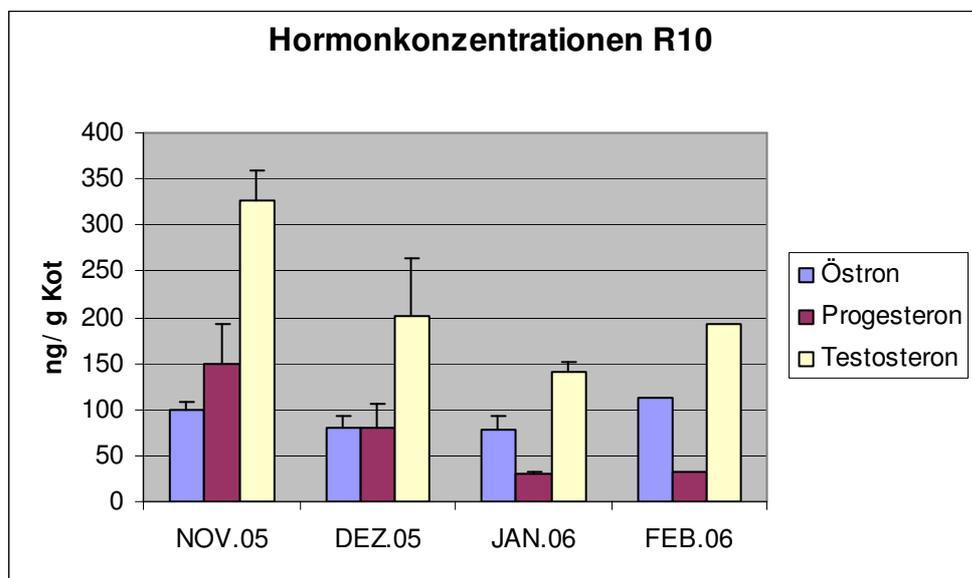


Abb. A 25: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R10  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

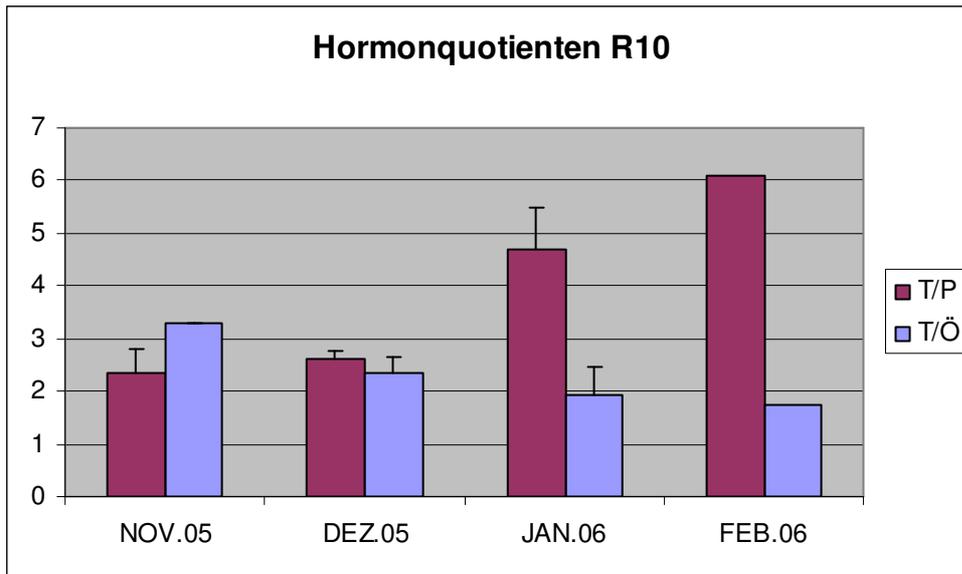


Abb. A 26: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R10  
(arithmetisches Mittel und SEM)

**Ergebnisse Fähe R I-:**

Tab. A 41: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe R I-

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
247	Feb1406	68,0021988	56,9499455	13,9058177	0,24417614	0,20449071
248	Feb2106	223,549319	401,773559	36,2801523	0,0903	0,16229149
249	Feb2306	149,905721	76,5456449	16,2291487	0,21201923	0,10826237
250	Mar0206	123,640129	244,13137	20,1158321	0,08239757	0,16269663
252	Mar0706	152,936318	637,18328	35,6223451	0,05590596	0,23292273
253	Mar1406	100,600495	155,302354	35,9093167	0,23122197	0,3569497
254	Mar1606	89,625766	1387,23385	20,4984037	0,01477646	0,22871106
255	Mar1906	98,849549	356,853658	34,1200594	0,09561359	0,34517162
256	Mar2206	108,902685	1702,14156	21,6916369	0,01274373	0,19918367
257	Mar3006	145,468063	2379,87964	32,5228978	0,01366577	0,22357414
258	Ap1006	75,4781031	878,350647	17,2238557	0,01960932	0,22819672
259	Ap1306	120,83398	1800,00388	30,0390041	0,0166883	0,24859732
245	Ap0506	77,6937822	466,316433	7,98571285	0,01712509	0,10278445
260	Ap1806	56,5115359	544,269858	10,6866173	0,01963478	0,18910506
261	Ap2606	79,7230673	615,009734	15,6092927	0,02538056	0,19579393
262	Ap2806	56,8482329	289,346779	9,85941428	0,03407473	0,17343396
246	Mai0306	117,49323	364,649422	26,2335167	0,07194175	0,22327684
263	Mai0506	56,3074283	445,988129	25,3722342	0,05688993	0,4506019
264	Mai1006	42,8808303	228,894069	22,3495624	0,09764151	0,52120172
265	Mai1306	38,177947	158,998727	14,9426355	0,09397959	0,39139442
266	Mai1806	37,8345925	211,424939	13,9420785	0,0659434	0,36850082
267	Mai2506	35,6973447	236,695907	16,7488082	0,07076087	0,46918919

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 42: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R I-  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>FEB. 06</b>	147,152413	178,42305	22,1383729	0,18216512	0,15834819
<b>MAR. 06</b>	117,146144	980,389388	28,6400703	0,07233215	0,24988708
<b>APR. 06</b>	77,8481169	765,549555	15,2339828	0,02208546	0,18965191
<b>MAI 06</b>	54,7318955	274,441866	19,9314726	0,07619284	0,40402748

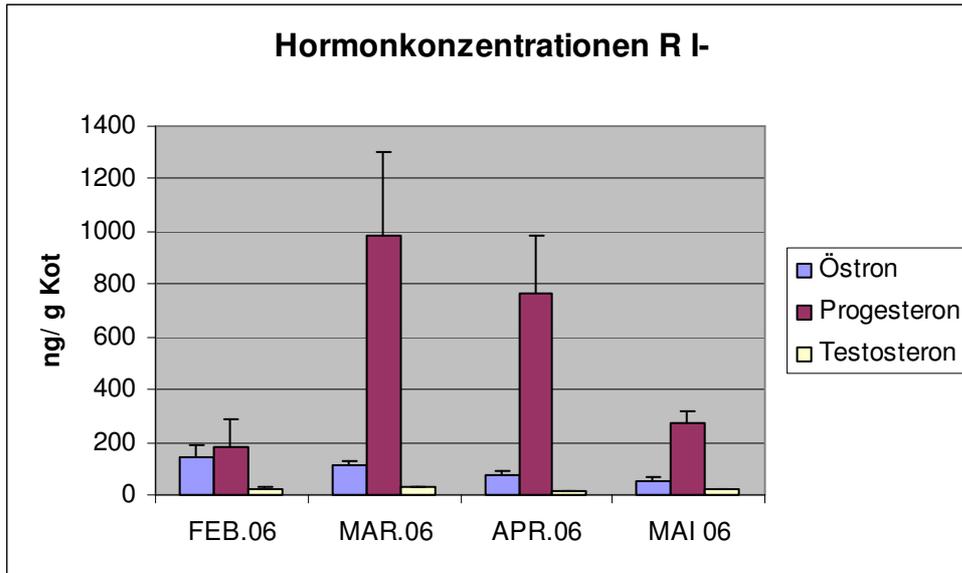


Abb. A 27: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R I-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

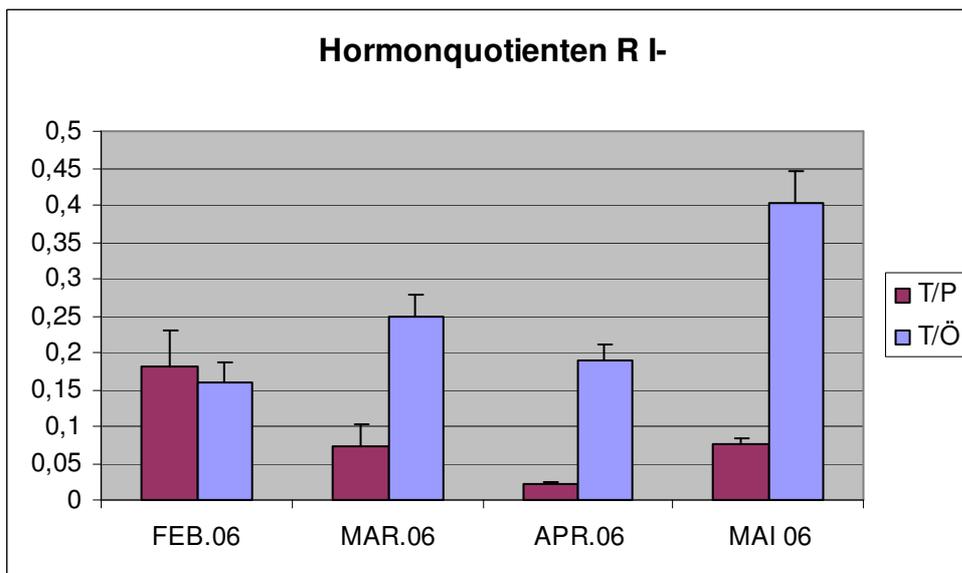


Abb. A 28: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R I-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

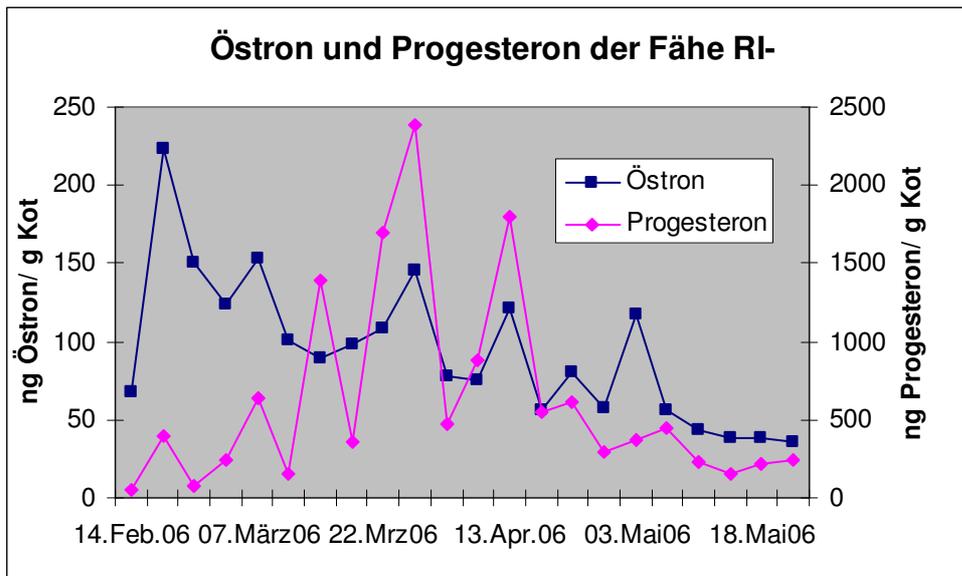


Abb. A 29: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R I-

**Ergebnisse Fähe R Ik:**

Tab. A 43: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben Fähe R Ik

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
271	Feb1406	142,72295	302,916672	241,060692	0,79579869	1,68901142
274	Mar0206	84,7896098	93,9005089	42,8399091	0,45622659	0,50524951
275	Mar0306	114,33812	406,379703	88,8626885	0,21866911	0,77719214
276	Mar0706	98,3912609	119,229682	118,71653	0,99569611	1,20657596
277	Mar1406	61,5237781	160,944332	103,023087	0,64011628	1,67452471
278	Mar1606	88,5555122	236,568118	211,70056	0,89488204	2,3905972
279	Mar1906	88,5689608	361,378684	99,7429421	0,27600671	1,12616137
280	Mar2206	68,1680909	180,599491	195,152108	1,0805795	2,8628073
281	Mar3006	66,0491238	222,969311	190,513868	0,85443987	2,88442688
273	Ap0506	64,977991	148,755938	103,502492	0,69578729	1,59288538
282	Ap1006	49,7391387	162,149592	66,0494312	0,4073364	1,32791667
283	Ap1306	36,2891752	65,8348501	49,3532782	0,74965278	1,36
284	Ap1806	48,5849816	110,037219	72,2341096	0,65645161	1,48675799
285	Ap2606	33,5140766	130,316013	68,0243996	0,52199571	2,02972621
286	Ap2806	7,65965881	92,256335	25,0002753	0,27098708	3,26388889
272	Mai0306	65,9746091	587,030358	261,091476	0,44476657	3,95745394
287	Mai0506	61,2482423	176,657138	96,0306889	0,54359926	1,56789298
288	Mai1006	33,8774527	100,020088	34,5995123	0,34592563	1,02131387
289	Mai1306	38,1827744	214,901639	89,0781666	0,41450669	2,33294118
290	Mai1806	42,6508816	231,986067	66,895683	0,28836078	1,56844784
291	Mai2506	51,4259477	232,771215	80,8784999	0,3474592	1,57271773
292	Mai2906	32,027936	141,330918	50,5714989	0,35782333	1,57898089

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 44: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe R Ik  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>FEB. 06</b>	142,72295	302,916672	241,060692	0,79579869	1,68901142
<b>MAR. 06</b>	83,7980571	222,746229	131,318962	0,67707703	1,67844189
<b>APR. 06</b>	40,1275036	118,224991	64,0273309	0,55036848	1,84352919
<b>MAI 06</b>	46,4839777	240,671106	97,0207895	0,39177735	1,9428212

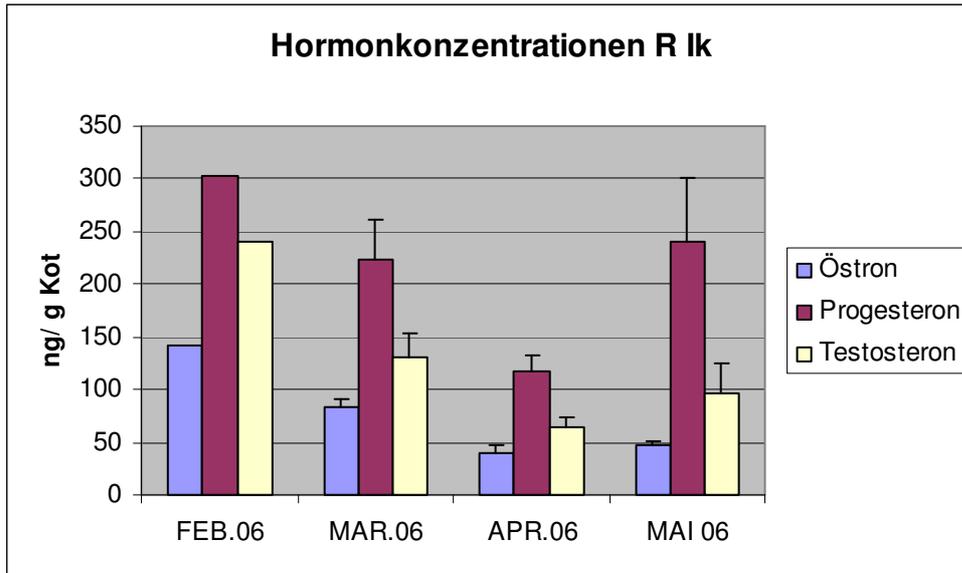


Abb. A 30: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R Ik  
(arithmetisches Mittel und SEM)

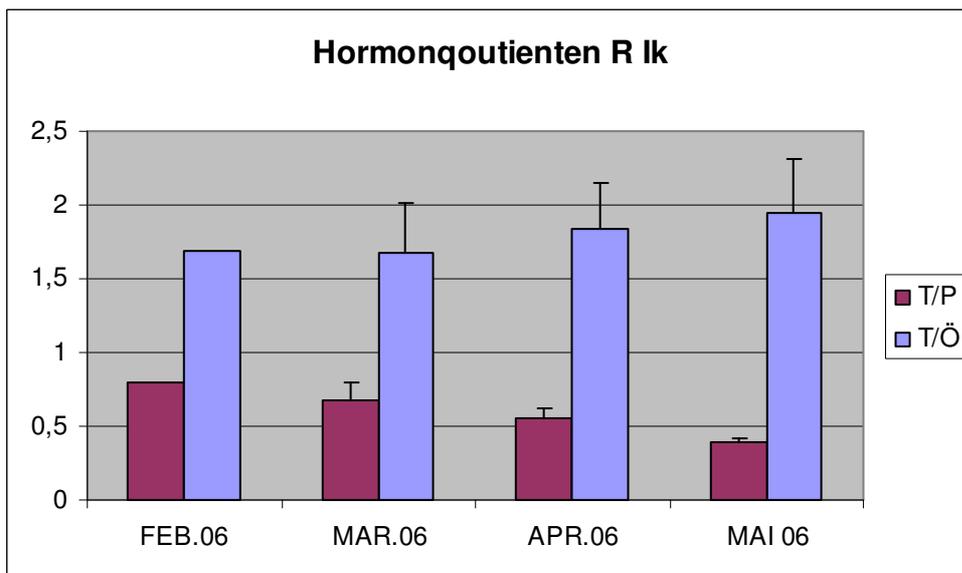


Abb. A 31: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R Ik  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

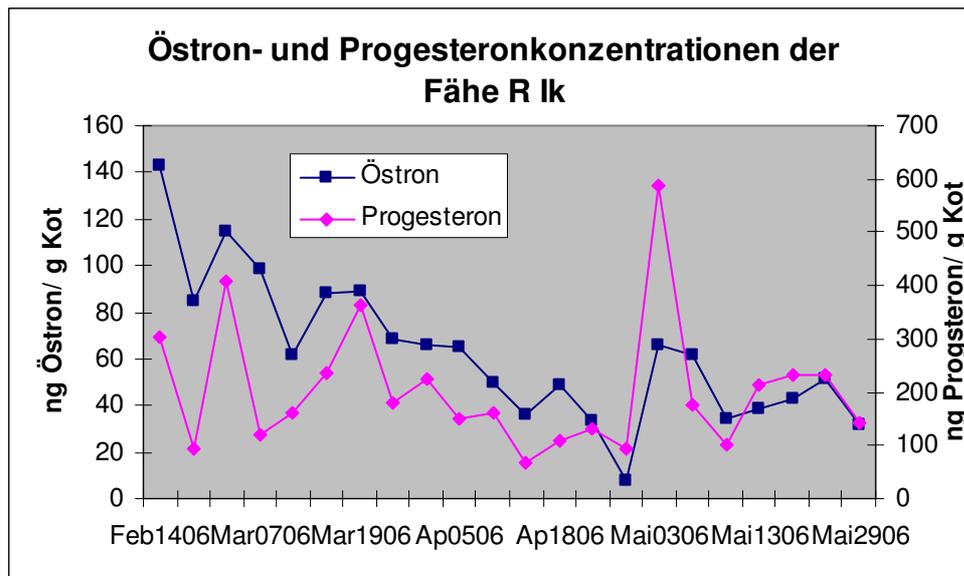


Abb. A 32: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R Ik

**Ergebnisse Fähe R III-:**

Tab. A 45: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe R III-

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
320	Feb2106	144,261044	311,023182	76,7804458	0,24686406	0,5322327
321	Feb2306	111,999108	212,300141	211,573406	0,99657686	1,88906332
222	Mar0206	129,850233	2517,74272	104,275837	0,0414164	0,80304697
324	Mar0706	113,726516	1164,13491	53,275095	0,04576368	0,4684492
325	Mar1406	168,11298	1022,2824	70,9378471	0,06939163	0,42196532
326	Mar1606	121,024082	990,539073	72,4434308	0,07313536	0,59858691
327	Mar1906	139,36046	1759,78701	87,0974435	0,04949317	0,62497959
328	Mar2206	216,035896	1834,91133	154,796688	0,08436194	0,71653226
329	Mar3006	100,696761	1098,37636	102,512982	0,09333138	1,01803653
323	Apr0506	140,581169	1400,86141	158,272155	0,11298202	1,12584178
330	Apr1006	92,253761	509,46413	68,4011209	0,13426092	0,74144534
331	Apr1306	63,7858546	441,623867	57,0132664	0,12909915	0,89382304
332	Apr1806	82,8329893	480,777568	63,5175323	0,13211418	0,76681444
334	Apr2806	62,685099	239,863749	76,3290341	0,3182183	1,21765835
335	Mai0506	67,7962729	274,82516	79,1032352	0,28783113	1,16677852
336	Mai1006	55,5775733	280,544539	53,1546887	0,1894697	0,95640535
337	Mai1306	54,0735843	261,605009	80,2340852	0,30669935	1,48379447
338	Mai1806	72,1729797	329,010012	99,8299349	0,30342522	1,38320373
339	Mai2506	45,4389275	201,755766	64,8500678	0,32142857	1,42719187
340	Mai2906	33,5387976	178,752727	54,2512713	0,30349899	1,61756757

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 46: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Fähe

R III- (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>FEB. 06</b>	128,130076	261,661662	144,176926	0,62172046	1,21064801
<b>MAR. 06</b>	141,258133	1483,96769	92,1913319	0,06527051	0,66451382
<b>APR. 06</b>	88,4277747	614,518145	84,7066217	0,16533491	0,94911659
<b>MAI 06</b>	54,7663559	254,415535	71,9038805	0,28539216	1,33915692

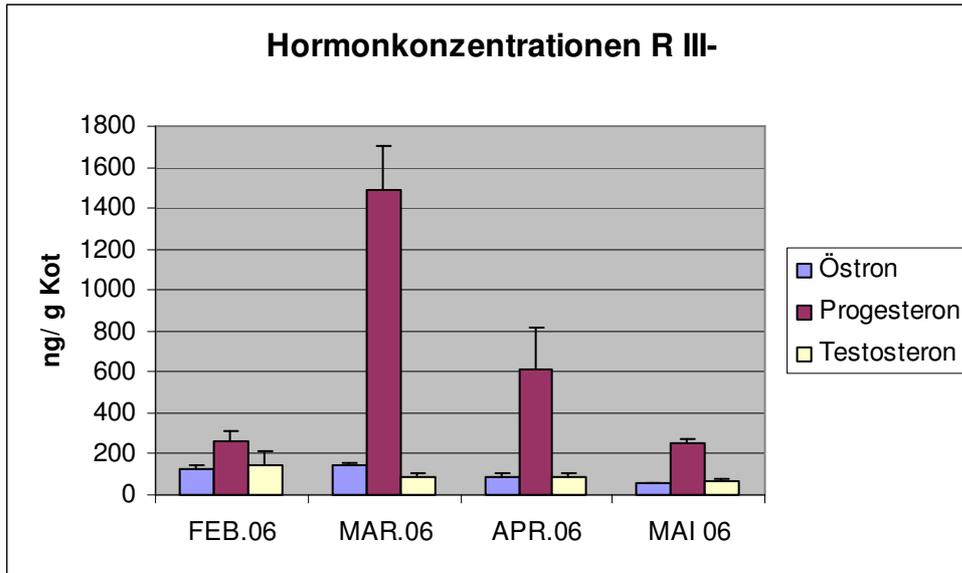


Abb. A 33: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R III-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

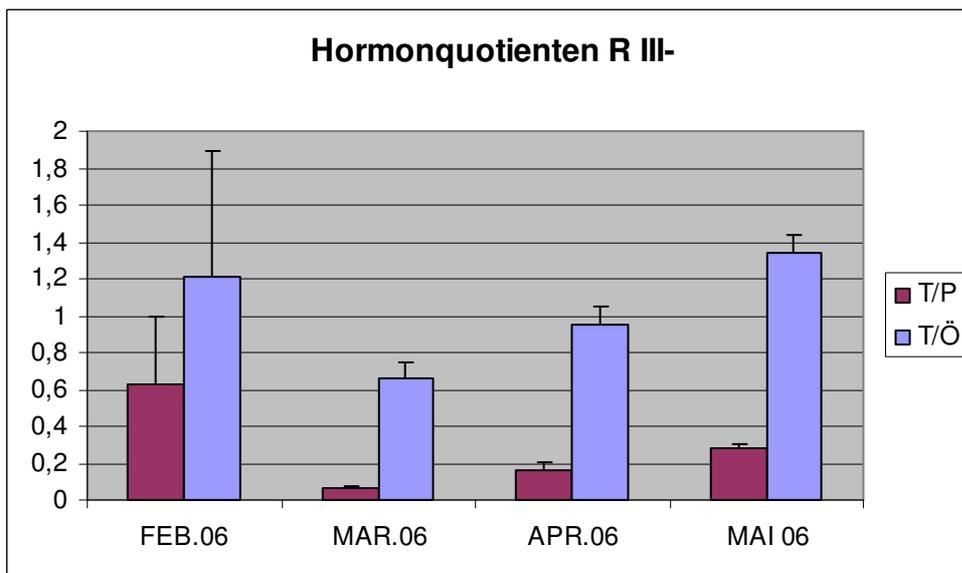


Abb. A 34: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R III-  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

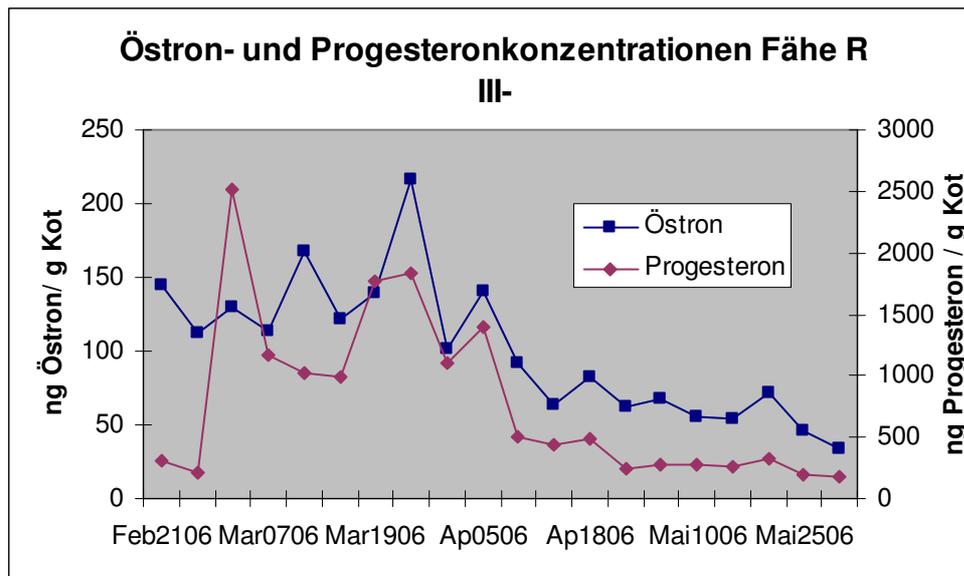


Abb. A 35: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe R III-

**Ergebnisse Fähe R IIIs:**

Tab. A 47: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Fähe R IIIs

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron n ng/g Kot	T/P	T/Ö
296	Feb1406	151,779353	375,996099	168,301862	0,44761598	1,10885874
297	Feb2106	101,358881	279,373515	136,600245	0,48895202	1,34768896
298	Feb2306	114,580153	845,930229	85,1365962	0,10064257	0,74303092
299	Mar0206	179,127702	1307,06632	195,365177	0,14946845	1,09064748
300	Mar0706	110,310813	487,378606	63,8600042	0,13102751	0,57890974
301	Mar1406	104,363037	846,851349	72,353742	0,08543854	0,69328896
302	Mar1606	123,196374	1135,93426	92,5716864	0,08149388	0,75141568
303	Mar1906	189,942891	1853,51501	120,060288	0,06477438	0,63208624
304	Mar2206	172,025212	2112,11733	142,95119	0,06768146	0,83098976
305	Mar3006	111,4716	841,432843	103,714747	0,12325969	0,93041409
295	Ap0506	140,867157	1594,69033	149,16535	0,09353876	1,05890793
306	Ap1006	64,590674	351,21786	52,5574908	0,14964356	0,81370092
307	Ap1306	87,9595591	487,027313	76,9971116	0,15809609	0,87536946
308	Ap1806	44,0572962	200,281798	45,7768658	0,22856229	1,0390303
309	Ap2606	50,0249521	288,771488	46,5330142	0,1611413	0,93019608
310	Ap2806	36,3684329	206,741804	40,433459	0,19557466	1,11177347
294	Mai0305	47,0772093	171,924904	44,7472864	0,26027228	0,95050847
311	Mai0506	78,6360341	351,126987	71,1143264	0,20253165	0,90434783
312	Mai1006	64,4253623	474,795397	55,1771155	0,11621241	0,85645022
313	Mai1306	40,1905436	192,183872	41,6520179	0,21673004	1,03636364
314	Mai1806	65,4260376	384,247452	77,3337986	0,20126041	1,1820034
315	Mai2506	63,9294763	387,396442	84,5919147	0,21836007	1,32320675
316	Mai2906	49,915675	149,057363	51,9168243	0,34830097	1,0400906

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 48: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten -  
Fähe R IIIs (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>FEB. 06</b>	122,572796	500,433281	130,012901	0,34573686	1,06652621
<b>MAR. 06</b>	141,49109	1226,32796	112,982405	0,10044913	0,78682171
<b>APR. 06</b>	70,6446786	521,455099	68,5772152	0,16442611	0,97149636
<b>MAI 06</b>	58,514334	301,533203	60,9333263	0,22338112	1,04185299

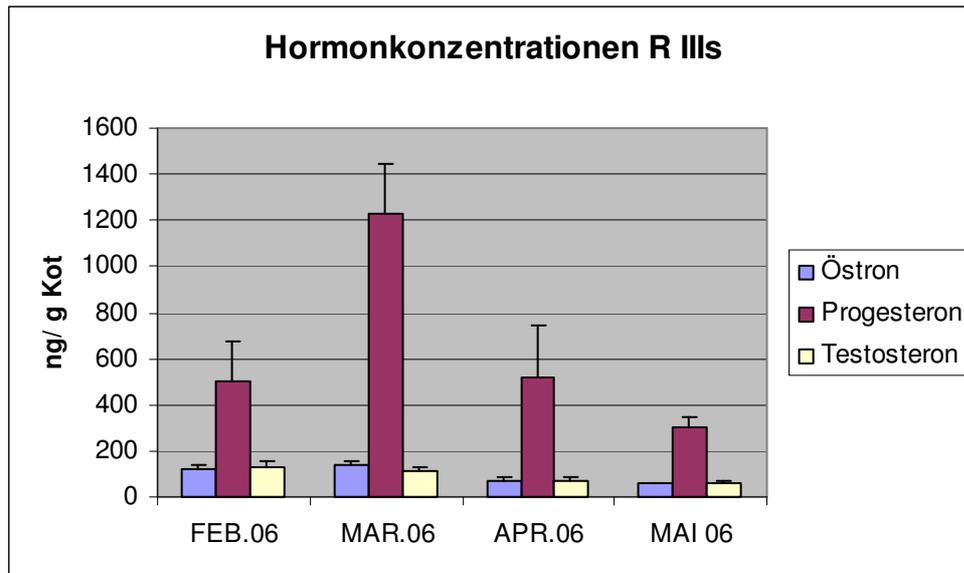


Abb. A 36: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe R IIIs  
(arithmetisches Mittel und SEM)

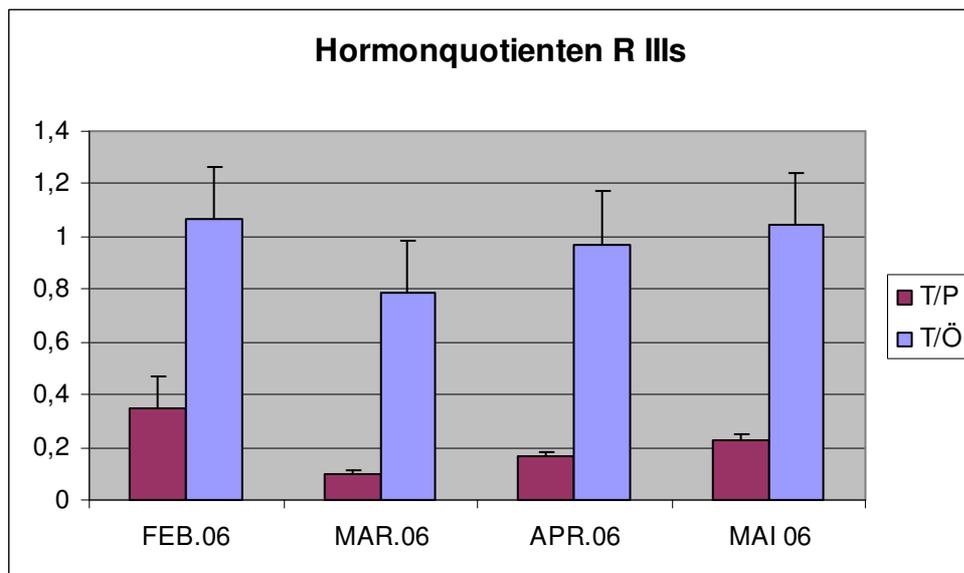


Abb. A 37: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe R IIIs  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

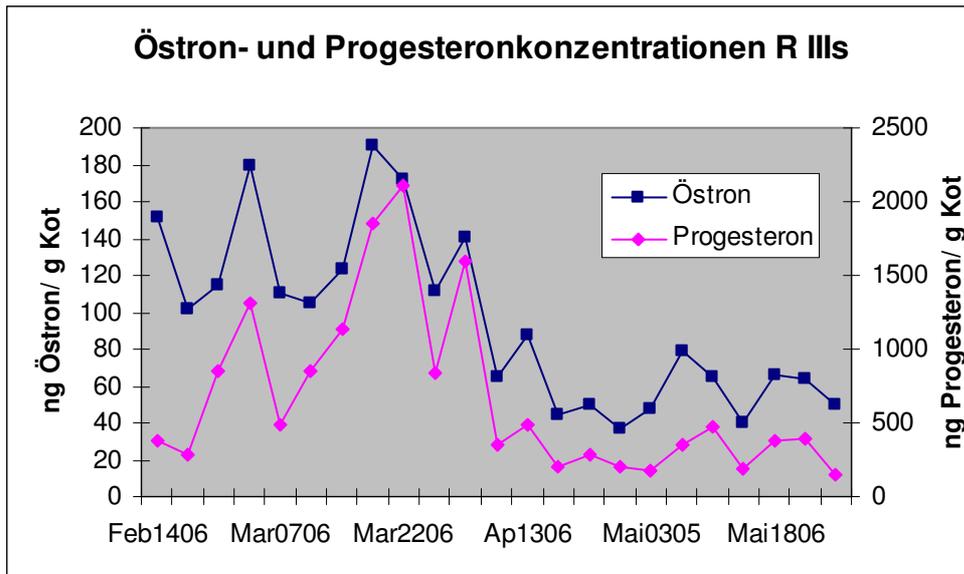


Abb. A 38: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe BF

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Teil 2: Ergebnisse der Geschlechtsbestimmungen:**

**Ergebnisse Rüde Sp m.:**

Tab. A 49: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde Sp m.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
1	Mar0906	44,4756034	77,2726596	168,805939	2,18454936	3,7954727
51	Mar1006	46,8297022	98,9515916	212,99207	2,15248756	4,54822602
52	Mar1106	86,4287002	249,225826	409,267255	1,64215427	4,73531655
53	Mar1206	83,1859493	306,900304	371,003455	1,20887288	4,45992933
54	Mar1306	39,7992375	58,1394005	131,861316	2,26801988	3,31316188
55	Mar1406	78,9073446	153,436336	325,494528	2,12136536	4,12502195
56	Mar1506	150,193751	498,788602	662,198327	1,32761319	4,40896057
8	Mar1606	63,5713825	65,5321681	147,811172	2,25555137	2,32512124
9	Mar1706	63,1806503	88,9006474	149,494373	1,68158926	2,36614173
10	Mar1806	61,1994648	65,8578319	207,050403	3,14389947	3,38320611
61	Mar2006	51,6093754	85,1463726	173,179474	2,03390313	3,35558167
63	Mar2206	96,7264229	134,16349	492,716774	3,67251011	5,09392118
14	Mar2206	97,5625482	138,145692	354,748931	2,56793337	3,63611794
66	Mar2506	49,6137827	90,9942949	112,267543	1,23378661	2,26282974
68	Mar2706	107,469346	76,0991802	249,655373	3,28065785	2,32303797
71	Mar3006	52,4024716	97,9944268	187,710346	1,91552063	3,58208955
23	Mar3106	82,6953443	175,335574	186,75477	1,06512766	2,25834684
26	Ap0706	63,4441549	129,373609	198,630601	1,53532551	3,13079434
78	Ap1606	74,2841306	139,039493	292,06346	2,10057915	3,93170732
79	Ap1906	40,9900927	82,0519929	162,979002	1,98628938	3,97605839
80	Ap2206	75,7266856	176,804335	200,081554	1,13165525	2,64215385
81	Ap2406	42,5032889	122,683222	220,873023	1,80035232	5,19661017
82	Ap2606	70,3487533	152,787461	220,998035	1,44644091	3,14146341
33	Ap2606	47,3163309	73,5222988	201,349187	2,73861386	4,25538462
85	Mai0506	66,2517245	183,312228	359,748894	1,96249262	5,43003064
37	Mai0706	35,665478	53,7268418	91,2899061	1,69914894	2,55961538
38	Mai0806	59,5733501	194,109832	334,178126	1,72159299	5,60952381
39	Mai1206	108,03606	209,77902	331,454633	1,58001802	3,068
89	Mai1506	46,5709615	108,917065	174,184998	1,59924433	3,74020619
90	Mai1906	51,0781673	111,828485	255,971165	2,28896211	5,01136159
91	Mai2206	44,5004779	79,0516118	131,02027	1,65740162	2,94424411
92	Mai3006	18,9204183	35,4495916	64,7854846	1,82753825	3,42410423
44	Jun0206	88,4212833	210,829701	395,413202	1,87550995	4,47192336
94	Jun0606	77,2010012	249,966151	611,274956	2,44543092	7,9179667
95	Jun1206	42,9286028	175,503788	243,924561	1,38985354	5,68209877
48	Jun1906	42,5417163	69,6886491	107,869839	1,54788249	2,535625
49	Jun2306	52,3397439	115,92476	245,064009	2,11399195	4,68217822

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 50: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde

Sp m. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>März 06</b>	73,8735928	144,757906	267,236003	2,10326717	3,52779312
<b>April 06</b>	59,230491	125,180345	213,853552	1,81989377	3,75345316
<b>Mai 06</b>	53,8245797	122,021834	217,829185	1,79204986	3,97338574
<b>Juni 06</b>	60,6864695	164,38261	320,709314	1,87453377	5,05795841

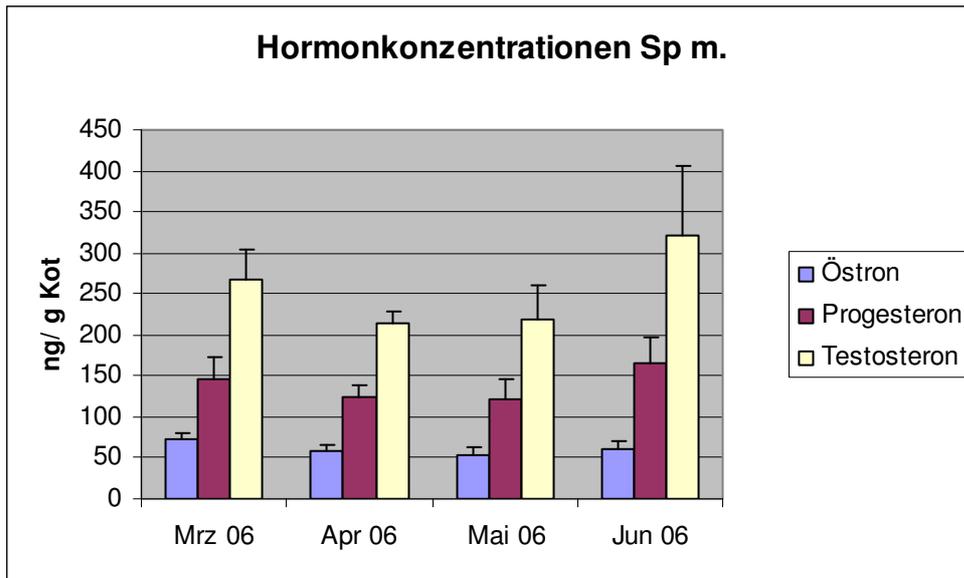


Abb. A 39: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde Sp m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

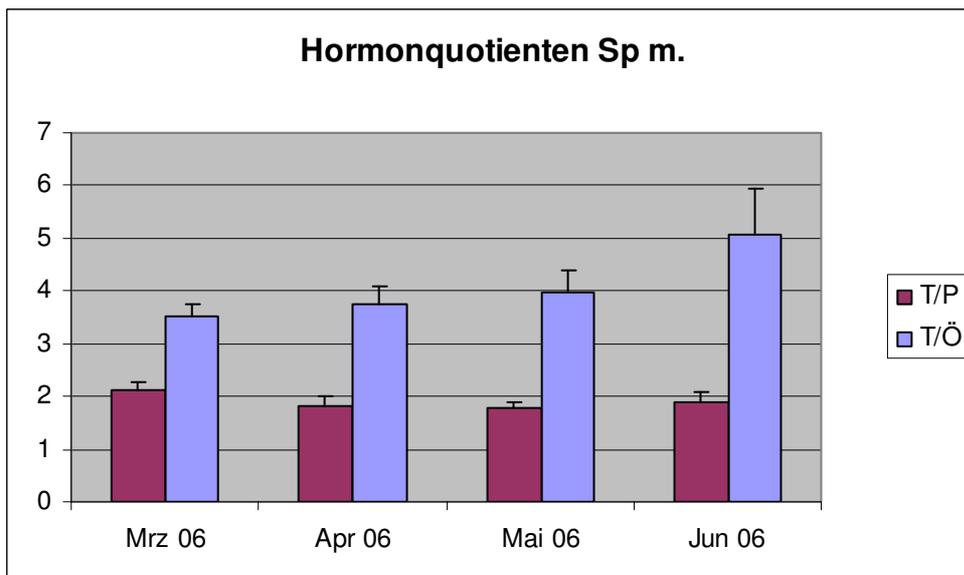


Abb. A 40: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde Sp m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe Sp f.:**

Tab. A 51: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben – Fähe Sp f.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
50	Mar0906	226,500618	9840,724	197,107941	0,02002982	0,87023136
2	Mar1006	88,9300412	2491,73737	106,304112	0,04266265	1,19536785
3	Mar1106	249,788434	14136,9993	274,006971	0,01938226	1,0969562
4	Mar1206	139,986397	3338,28026	142,521035	0,04269295	1,01810631
5	Mar1306	142,304864	10163,4258	389,157196	0,03828996	2,73467249
6	Mar1406	243,433725	22389,257	455,526106	0,02034574	1,87125307
7	Mar1506	436,398582	17839,6299	506,676923	0,02840176	1,16104164
57	Mar1606	191,988858	4204,62954	478,059612	0,11369839	2,49003831
58	Mar1706	200,424349	7401,09729	223,321404	0,03017409	1,11424288
59	Mar1806	190,436897	9477,58112	203,870418	0,02151081	1,07054054
60	Mar1906	145,648725	4522,5562	171,173175	0,03784877	1,17524664
12	Mar2006	145,864519	11852,0289	217,420221	0,01834456	1,49056277
62	Mar2106	376,437881	17875,0977	548,477226	0,03068387	1,45701921
64	Mar2306	197,486581	7422,76338	187,500379	0,02526019	0,94943351
65	Mar2406	142,780053	3024,68941	139,485128	0,04611552	0,97692308
17	Mar2506	129,324599	7962,95828	116,834222	0,01467221	0,90341839
18	Mar2606	235,451971	120,37709	105,342059	0,87510056	0,4474036
19	Mar2706	255,436174	3034,73425	192,504834	0,06343384	0,75363184
20	Mar2806	97,6439311	1247,62853	112,112627	0,08986058	1,14817814
70	Mar2906	124,981152	4268,05714	193,031913	0,04522712	1,54448819
22	Mar3006	214,920966	9177,55883	229,339872	0,0249892	1,06708934
72	Mar3106	173,415049	8966,20031	208,663263	0,02327221	1,20325926
73	Ap0106	225,705848	10401,9033	335,969468	0,03229885	1,48852797
24	Ap0106	240,938038	3463,88652	230,785675	0,06662622	0,95786318
25	Ap0406	226,567038	10029,4664	376,636053	0,03755295	1,66236032
74	Ap0406	150,916775	2247,9935	165,802912	0,07375596	1,09863805
75	Ap0706	127,318964	2212,99984	133,594056	0,06036786	1,04928639
76	Ap1006	60,1531497	726,321261	64,9106038	0,089369	1,07908903
27	Ap1006	133,276873	8953,61062	160,526992	0,01792874	1,20446247
28	Ap1306	82,4831569	1431,42523	119,141037	0,08323246	1,44442867
77	Ap1306	72,9232097	724,010285	53,9911058	0,07457229	0,74038301
29	Ap1606	98,1292374	1313,11786	208,669539	0,15891151	2,12647672
30	Ap1906	140,061951	1647,62774	173,066403	0,10503975	1,23564182
83	Ap2906	108,510885	1098,70306	95,1108831	0,0865665	0,87651007
84	Mai0106	88,8669881	1001,08485	114,095273	0,11397163	1,28388815
35	Mai0106	102,971651	987,145983	111,307452	0,11275683	1,08095238
36	Mai0506	122,151071	879,487709	327,201091	0,372036	2,67865922
86	Mai0706	60,2683692	118,015709	52,4426724	0,44437027	0,87015251
87	Mai0806	128,656099	1056,30581	147,596008	0,13972848	1,14721346
88	Mai1206	136,386909	1758,48189	234,533527	0,13337273	1,71961905
40	Mai1506	146,981604	1538,96007	396,264021	0,25748818	2,696011
42	Mai2206	56,7966459	210,44652	58,5653134	0,27829072	1,03114035
43	Mai3006	65,0085359	257,471488	64,5437405	0,25068306	0,99285024
93	Jun0206	108,107395	886,605619	367,840098	0,41488582	3,40254335
45	Jun0606	79,1497187	427,901626	192,622306	0,45015558	2,43364486
96	Jun1606	47,2036999	88,9442305	65,2465355	0,73356681	1,3822335
97	Jun1906	31,4757876	65,3393935	85,9614612	1,31561462	2,73103448

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 52: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten – Fähe Sp f.

(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>März 06</b>	197,70838	8216,27325	245,383484	0,07599987	1,26086839
<b>April 06</b>	138,915427	3687,5888	176,517061	0,07385184	1,24697231
<b>Mai 06</b>	100,898653	867,48889	167,394344	0,2336331	1,50005404
<b>Juni 06</b>	66,4841503	367,197717	177,9176	0,72855571	2,48736405

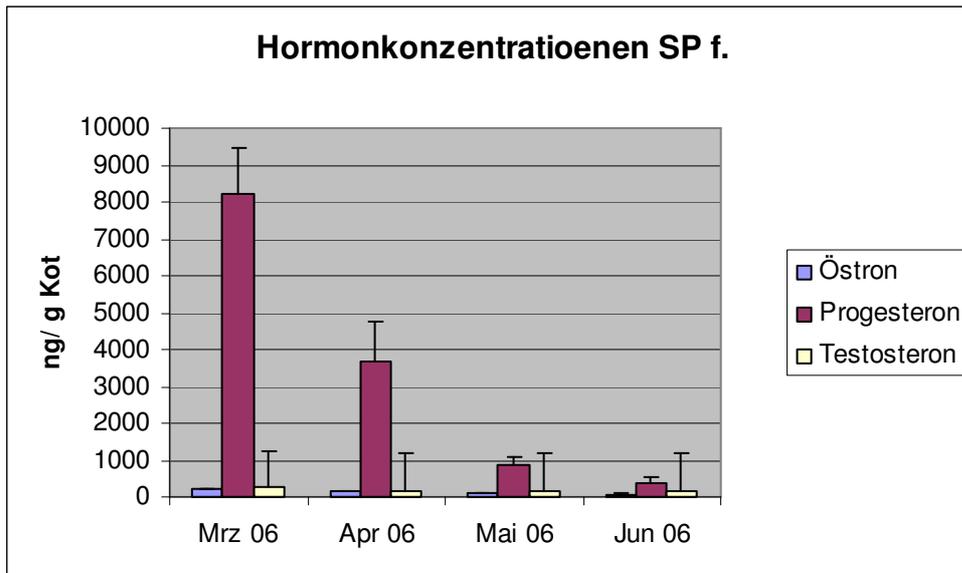


Abb. A 41: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe Sp f.

(arithmetisches Mittel und SEM)

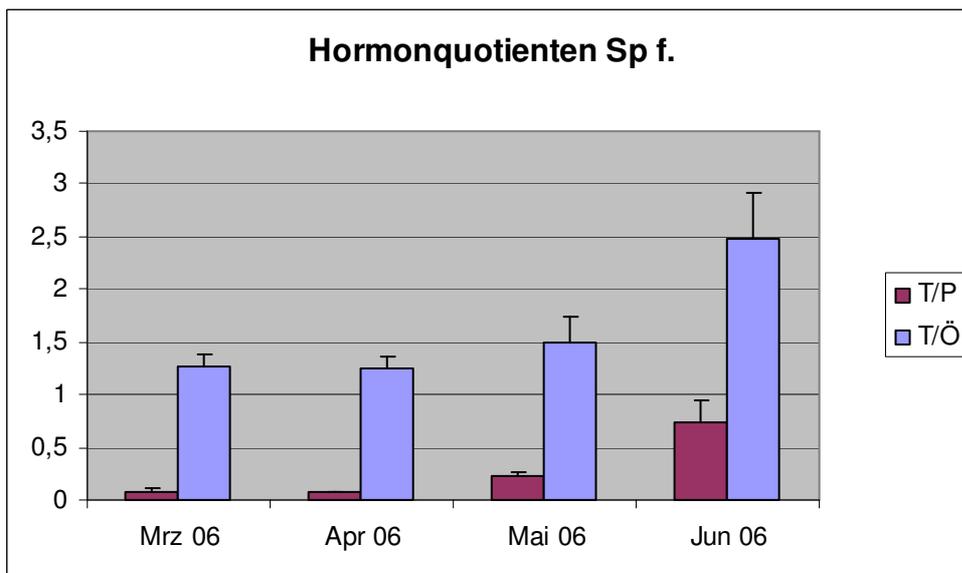


Abb. A 42: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe Sp f.

(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

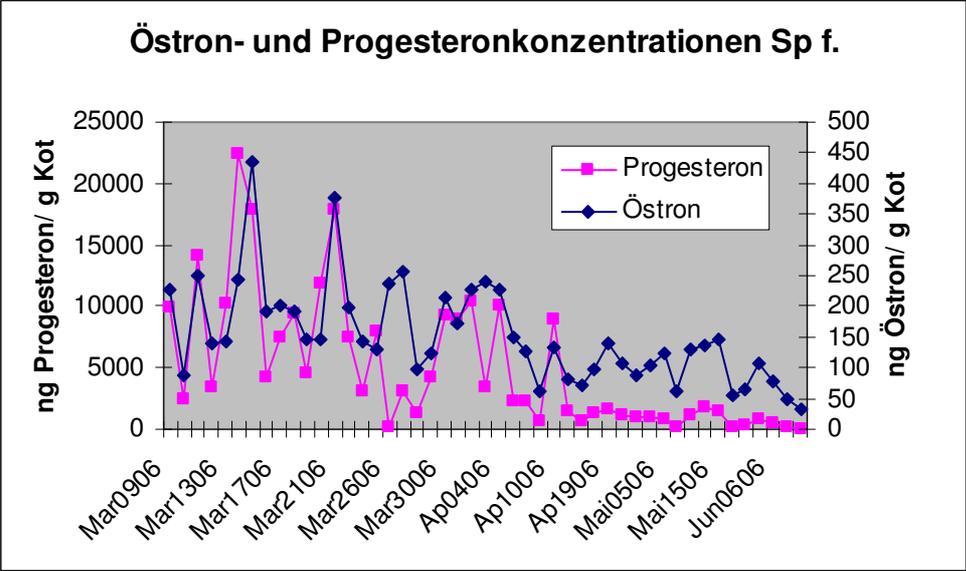


Abb. A 43: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe Sp f.

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Rüde NR new m.:**

Tab. A 53: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde NR new m.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
5	Mar1306	95,9907762	158,485101	425,231747	2,68310235	4,42992299
6	Mar1406	110,814616	235,704367	1744,9269	7,40303169	15,7463605
54	Mar1406	72,9414618	166,737086	429,687147	2,57703405	5,89084913
8	Mar1606	178,837856	335,974575	1710,29258	5,09054169	9,56336996
9	Mar1706	152,739019	299,977041	987,415567	3,29163714	6,46472379
11	Mar2106	186,542763	209,581823	1802,84973	8,60212832	9,6645386
62	Mar2406	186,592006	183,854484	2778,6476	15,113298	14,8915683
64	Mar2606	123,243436	308,854908	590,734766	1,91266109	4,79323513
65	Mar2706	81,9007315	205,588287	255,077752	1,24072123	3,11447465
67	Mar2906	101,71153	358,486669	354,582858	0,9891103	3,48616188
69	Ap0606	75,5210308	174,823684	361,400641	2,06722929	4,78543046
25	Ap2006	82,9070352	215,342325	479,181067	2,22520615	5,77973951
26	Ap2406	68,8034008	317,468169	388,384298	1,22338028	5,64484159
28	Mai0206	51,3185839	139,756724	295,467411	2,11415525	5,75751295
30	Mai0806	64,3294099	307,602222	310,652102	1,00991501	4,82908367
32	Mai1506	58,2134038	186,460063	306,329055	1,64286684	5,26217391
81	Mai1906	61,4332662	270,67096	795,144558	2,9376796	12,9432245
34	Mai2206	109,315748	643,143983	658,0796	1,02322282	6,01998902
84	Mai2906	22,4482798	77,6472994	152,331652	1,96184096	6,78589421
37	Jun0206	31,2305325	116,648676	167,226904	1,43359453	5,35459662
85	Jun0206	60,679851	359,396936	317,580311	0,8836478	5,23370288
86	Jun0606	59,7151575	155,953196	374,025022	2,39831586	6,26348548
87	Jun0806	123,151986	741,119748	415,761104	0,56099045	3,376
88	Jun1206	48,1829519	185,355964	281,46927	1,51853366	5,84167759
41	Jun1906	50,9454684	299,288431	211,980266	0,70828086	4,16092486
89	Jun1906	58,0568779	121,018661	167,138719	1,38109873	2,87887888
50	Jun2206	44,6071776	159,528317	242,127535	1,51777151	5,42799496
42	Jun2606	72,9713106	440,348691	349,245115	0,79311037	4,78606061
43	Jul0306	50,0674691	138,439636	197,130147	1,42394298	3,93729003
44	Jul0606	31,6080866	129,362898	162,331597	1,25485437	5,13576159
45	Jul1006	37,0067157	124,081341	164,396892	1,32491228	4,44235294
46	Jul1406	45,7637281	197,357603	227,207757	1,15124907	4,9648
47	Jul1706	66,3782378	243,551065	337,597915	1,38614838	5,08597285
48	Jul2406	59,7497076	317,736054	292,930345	0,92192982	4,90262391

Tab. A 54: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde NR new m. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>März 06</b>	129,13142	246,324434	1107,94467	4,89032658	7,8045205
<b>April 06</b>	75,7438222	235,87806	409,655335	1,83860524	5,40333719
<b>Mai 06</b>	61,1764485	270,880209	419,667396	1,78161341	6,93297971
<b>Juni 06</b>	61,0601459	286,517624	280,72825	1,24392709	4,81370243
<b>Juli 06</b>	48,4289908	191,754766	230,265776	1,24383948	4,74480022

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

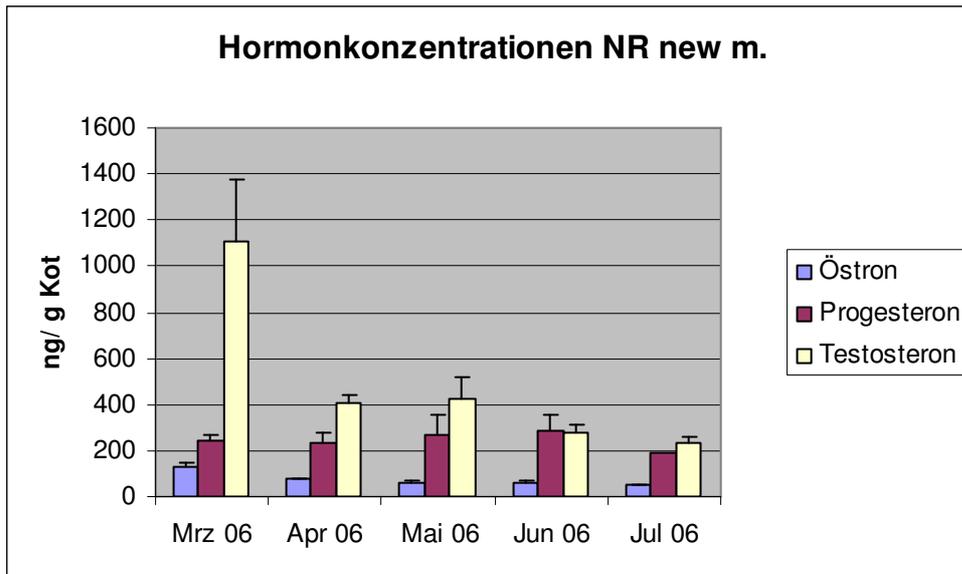


Abb. A 44: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde NR new m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

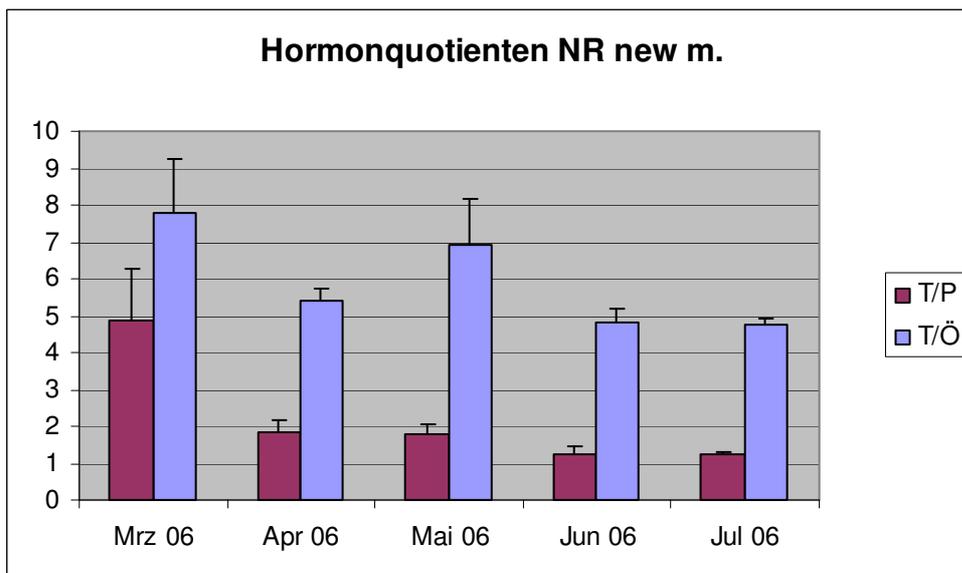


Abb. A 45: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde NR new m.  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe NR new f.:**

Tab. A 55: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Fähe NR new f.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
53	Mar1306	208,408311	742,210887	475,266271	0,64033859	2,28045738
7	Mar1506	67,7219975	754,855914	122,278599	0,16198932	1,80559647
56	Mar1606	57,854721	736,782548	110,429381	0,14988056	1,90873587
57	Mar1706	108,134137	1691,21379	642,549299	0,37993381	5,94215033
58	Mar2006	140,79944	1785,99155	623,465418	0,34908643	4,42803904
10	Mar2006	95,7440976	2053,31051	268,292369	0,13066332	2,80218182
59	Mar2106	83,824815	1186,86312	245,435391	0,20679334	2,92795625
60	Mar2206	110,763906	1985,89002	320,406874	0,1613417	2,89270112
12	Mar2206	132,693329	4476,84357	534,486545	0,11938915	4,02798354
61	Mar2306	184,185021	3879,2802	480,774152	0,12393386	2,61027823
13	Mar2306	67,8984542	2299,92087	234,506148	0,1019627	3,45377742
14	Mar2406	129,830162	3299,41559	332,608534	0,10080832	2,56187414
63	Mar2506	183,387536	5645,31215	402,184473	0,0712422	2,19308511
15	Mar2506	106,194945	3021,78043	259,730593	0,08595283	2,44579055
16	Mar2606	110,181813	2089,41563	346,842428	0,16599973	3,14790997
17	Mar2706	141,909967	2619,53685	431,159688	0,16459386	3,0382622
18	Mar2806	173,49192	11367,8925	463,621224	0,04078339	2,67229289
66	Mar2806	363,479182	19681,7693	722,655667	0,03671701	1,98816246
19	Mar2906	131,468409	1853,98197	307,561013	0,16589213	2,33942904
4	Mar3106	172,146423	2237,57604	211,115089	0,09434991	1,2263693
52	Mar3106	193,938228	2262,17844	284,008512	0,12554647	1,46442769
20	Ap0306	273,045438	12788,7649	429,713315	0,03360085	1,57377951
21	Ap0606	160,140329	1783,44533	325,878021	0,18272386	2,03495286
70	Ap1006	383,578811	12069,2076	726,287532	0,0601769	1,8934506
22	Ap1006	37,7980326	1900,77926	135,092335	0,07107208	3,57405732
23	Ap1306	133,083271	1589,62646	210,322037	0,13230909	1,58037923
24	Ap1806	194,07892	2314,07606	350,5603	0,1514904	1,80627706
25	Ap1806	91,3091076	181,027804	175,810141	0,97117756	1,92543927
73	Ap2006	226,081279	1866,7671	386,684905	0,20714148	1,71038003
74	Ap2406	307,005303	3216,88016	418,401265	0,1300643	1,36284703
75	Ap2706	168,588797	1175,24049	327,932765	0,2790346	1,94516344
27	Ap2706	121,91903	1016,64935	248,972653	0,2448953	2,04211478
76	Mai0206	273,22904	2227,1859	433,934926	0,19483552	1,58817279
77	Mai0306	253,295776	2328,89015	679,576321	0,29180265	2,68293586
29	Mai0306	213,262314	2114,87801	408,39941	0,19310779	1,91500975
78	Mai0806	246,947064	1118,78527	224,417939	0,20059072	0,90876941
31	Mai1106	83,1027268	649,479772	196,194211	0,30207902	2,3608637
80	Mai1506	134,249263	1035,60386	327,016438	0,31577368	2,43589001
35	Mai2306	197,770284	1115,38985	295,475137	0,2649075	1,49403202
36	Mai2906	125,237777	1138,05314	339,323949	0,29816178	2,70943765
49	Jun1506	24,4593738	84,4011457	108,512653	1,28567749	4,43644444

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 56: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Fähe

NR new f. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>März 06</b>	141,145563	3603,42961	372,351318	0,17034279	2,7694029
<b>April 06</b>	190,602574	3627,49677	339,605024	0,22397149	1,94989465
<b>Mai 06</b>	190,886781	1466,03324	363,042291	0,25765733	2,0118889
<b>Juni 06</b>	24,4593738	84,4011457	108,512653	1,28567749	4,43644444

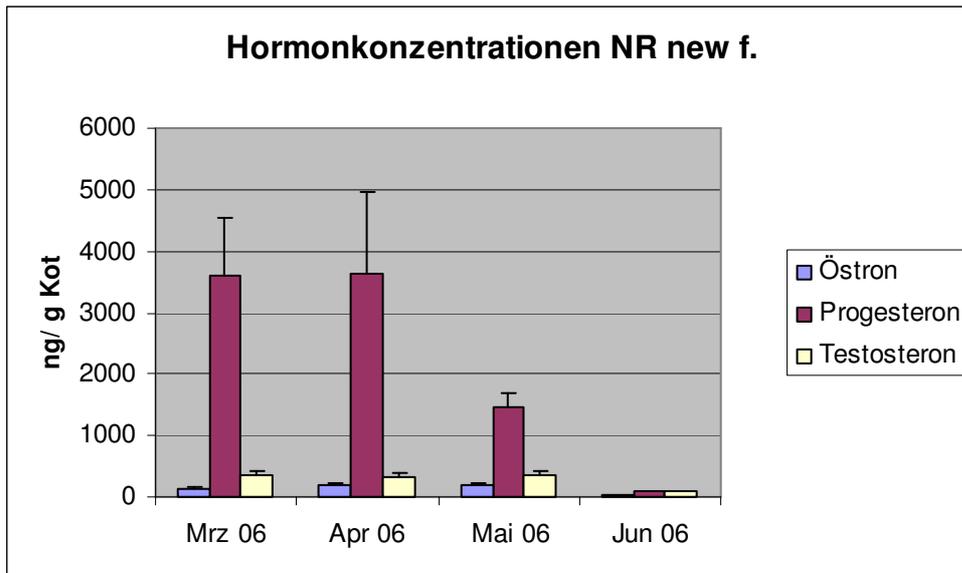


Abb. A 46: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe NR new f. (arithmetisches Mittel und SEM)

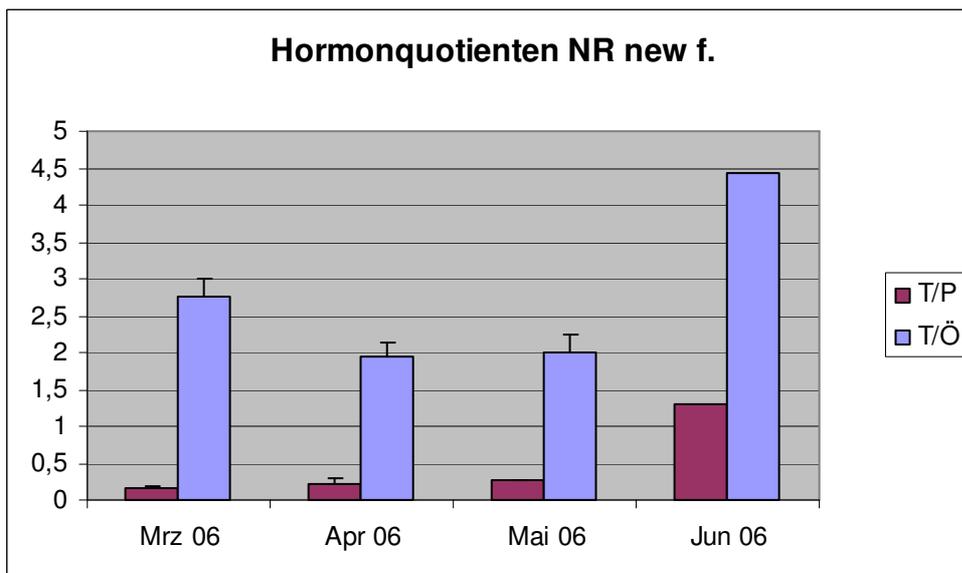


Abb. A 47: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe NR new f. (arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

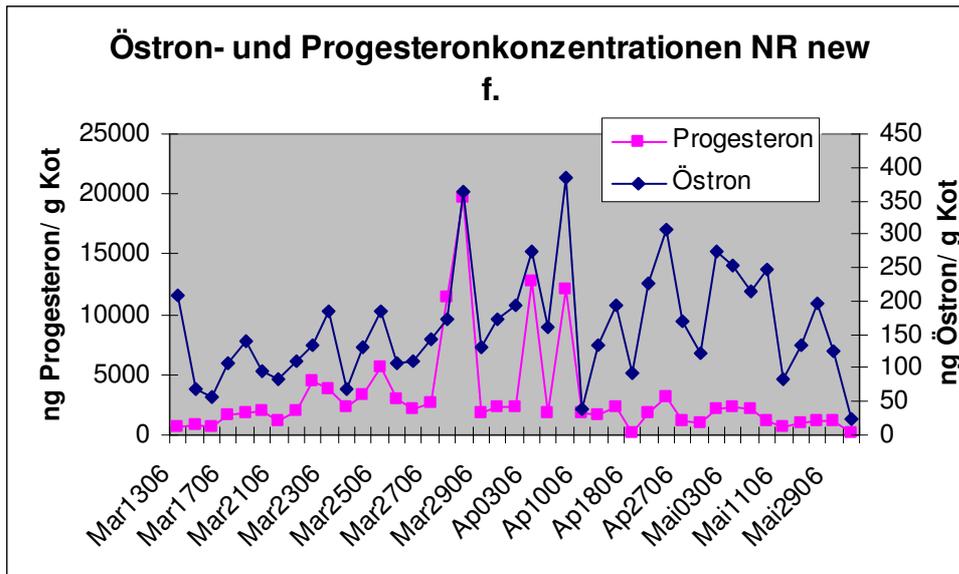


Abb. A 48: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe NR new f.

**Ergebnisse Rüde NR old m.:**

Tab. A 57: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde NR old m.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
2	Aug0205	63,095393	94,6032398	254,304985	2,68812131	4,03048421
3	Aug0305	80,4706034	186,654027	303,535386	1,62619254	3,77200335
4	Aug0405	42,107718	58,0213372	164,397544	2,83339806	3,90421405
5	Aug0505	51,8039166	93,2347886	228,000992	2,44544976	4,40123077
6	Aug1105	58,960556	119,595731	229,255388	1,91691949	3,88828402
1	Aug1305	79,497236	110,595656	296,768534	2,6833652	3,73306733
8	Aug1805	40,7741686	73,365286	156,166476	2,12861538	3,8300346
9	Aug2305	123,849484	155,264962	260,769487	1,67951277	2,10553552
10	Aug3105	68,7840422	140,260404	489,662083	3,49109278	7,11883262
11	Sep0205	42,082011	60,6893581	163,298483	2,69072682	3,88048193
12	Sep0605	129,028849	216,393565	538,029682	2,48634789	4,16984019
13	Sep0805	97,5602746	342,880144	365,285413	1,06534432	3,74420239
14	Sep1705	58,3308252	156,354909	332,805976	2,12852912	5,70549063
15	Sep2005	93,3510898	168,712141	716,403331	4,24630574	7,67428996
17	Sep2705	57,4425144	94,6081457	183,816046	1,94291987	3,2
18	Sep3005	94,9121502	185,81968	967,305643	5,20561463	10,1915892
20	Okt0405	123,65427	460,741816	711,233158	1,54366965	5,75178808
21	Okt0605	89,2053601	119,239076	131,381953	1,10183639	1,47280335
23	Okt1105	111,493564	121,276681	657,255619	5,41947233	5,89500952
24	Okt1405	119,242599	424,234754	475,122039	1,11995077	3,98449918
25	Okt1805	52,4883318	43,9087576	111,166399	2,53175915	2,11792593
26	Okt2005	61,2857083	57,7338495	143,830906	2,49127517	2,34689146
27	Nov0305	125,747615	495,933134	501,663784	1,01155529	3,98944968
28	Nov0405	112,719347	260,36271	795,150803	3,05401185	7,05425312

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
29	Nov1005	87,3876776	84,5687202	453,980266	5,36818182	5,19501466
121	Nov1305	70,4354421	27,8347289	276,689985	9,94045911	3,92827782
122	Nov1705	19,5692645	12,0973635	104,863584	8,66830065	5,35858586
31	Nov1705	186,666747	216,448033	715,764903	3,30686722	3,83445318
123	Nov2105	54,9024166	104,229616	268,972352	2,5805751	4,8990986
33	Nov2505	158,279431	145,697465	694,212733	4,76475506	4,38599461
124	Nov2905	31,9959349	55,8853729	249,802595	4,46991015	7,80732291
36	Dez0705	126,424889	137,701346	589,723893	4,28262984	4,66461864
104	Dez1605	160,296673	256,474677	910,191228	3,54885417	5,67816667
39	Dez1905	187,828396	526,037594	586,11316	1,11420394	3,12047151
40	Dez2305	126,898142	318,800722	538,453012	1,68899559	4,24319066
41	Dez2805	169,071166	259,951667	550,982033	2,11955569	3,2588764
42	Jan0606	174,064044	138,96428	1416,51219	10,1933546	8,13787936
43	Jan1006	138,410329	192,706967	619,001077	3,21213647	4,47221735
109	Jan1006	106,128993	96,6953043	777,722797	8,04302549	7,32808989
45	Jan1306	197,936465	330,648505	801,837464	2,42504488	4,05098407
113	Jan2406	200,162	154,747979	1843,99654	11,9161268	9,21252059
114	Jan2606	218,033907	248,281245	2388,0553	9,61834754	10,9526786
49	Jan2706	168,378907	127,995604	2170,02164	16,9538763	12,8877285
50	Jan3106	169,171443	230,946478	855,126148	3,7027027	5,05479018
52	Feb1006	200,694113	162,679449	2108,07697	12,9584713	10,5039303
53	Feb1306	305,061576	214,624006	1235,53459	5,75673996	4,05011541
54	Feb1406	162,803119	76,9234947	1278,21468	16,6167006	7,8512911
55	Feb1506	253,595216	219,963476	1600,92256	7,27812904	6,3129052
56	Feb1606	208,592876	164,645163	2610,01981	15,8523929	12,512507
58	Feb1806	172,152895	151,156924	1102,53818	7,29399721	6,40441267
59	Feb1906	268,687014	266,130454	2917,75482	10,9636262	10,8593072
60	Feb2006	255,688755	311,034717	1739,06707	5,59123138	6,8015
61	Feb2106	432,098472	232,532857	3775,50537	16,2364383	8,73760408
62	Feb2206	323,225089	256,920065	1778,66732	6,92303781	5,50287518
63	Feb2406	443,583656	392,814651	2330,77813	5,93353157	5,25442743
64	Feb2506	194,323802	193,103295	1259,62028	6,52303879	6,48206897
65	Feb2606	277,800478	325,702429	1506,90698	4,62663721	5,42442183
66	Feb2706	125,132184	101,481771	669,160481	6,59389831	5,34762887
67	Feb2806	128,828997	126,682881	863,527679	6,81645123	6,70289841
125	Mar0106	287,479535	351,255598	1219,41853	3,47159885	4,24175769
126	Mar0406	162,574725	117,261344	1507,20112	12,8533502	9,27082067
127	Mar0806	306,026601	177,976138	7953,70894	44,689749	25,9902536
128	Mar0906	406,657341	273,691538	2497,60403	9,12561656	6,1417901
68	Mar1606	220,166214	634,454112	2590,62505	4,08323471	11,7666785
69	Mar2006	357,341323	230,743226	1782,13681	7,72346315	4,98721164
70	Mar2206	212,780608	185,781803	1346,57509	7,24815382	6,32846715
71	Mar2306	254,379087	181,010072	1610,62401	8,89798006	6,33158972
72	Mar2506	271,418495	310,369754	2038,63923	6,56842105	7,51105493

\* die rot markierten Daten stammen aus der Zuordnung der unbekanntenen Proben

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 58: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde NR old m. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>AUG. 05</b>	67,7047908	114,621715	264,76232	2,38807414	4,08707628
<b>SEP. 05</b>	82,2780999	187,618248	433,929116	2,56350814	5,11963664
<b>OKT. 05</b>	92,8949722	204,522489	371,665012	2,36799391	3,59481959
<b>NOV. 05</b>	94,1893196	155,895238	451,233445	4,79606847	5,16138338
<b>DEZ. 05</b>	154,103853	299,793201	635,092665	2,55084784	4,19306478
<b>JAN. 06</b>	171,535761	190,123295	1359,03414	8,25807686	7,76211106
<b>FEB. 06</b>	250,151216	213,093042	1785,08633	9,06428812	7,24985957
<b>MAR. 06</b>	275,424881	273,615954	2505,17031	11,629063	9,17440266

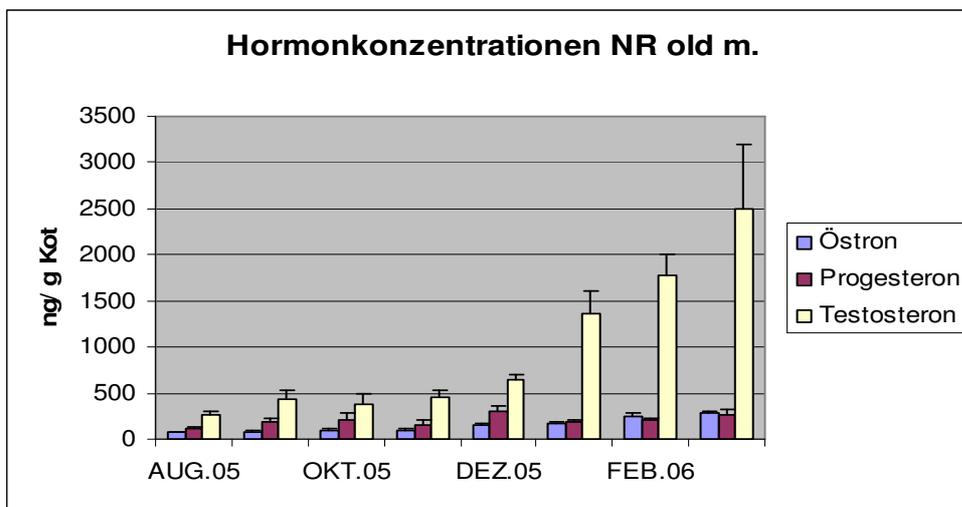


Abb. A 49: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde NR old m. (arithmetisches Mittel und SEM)

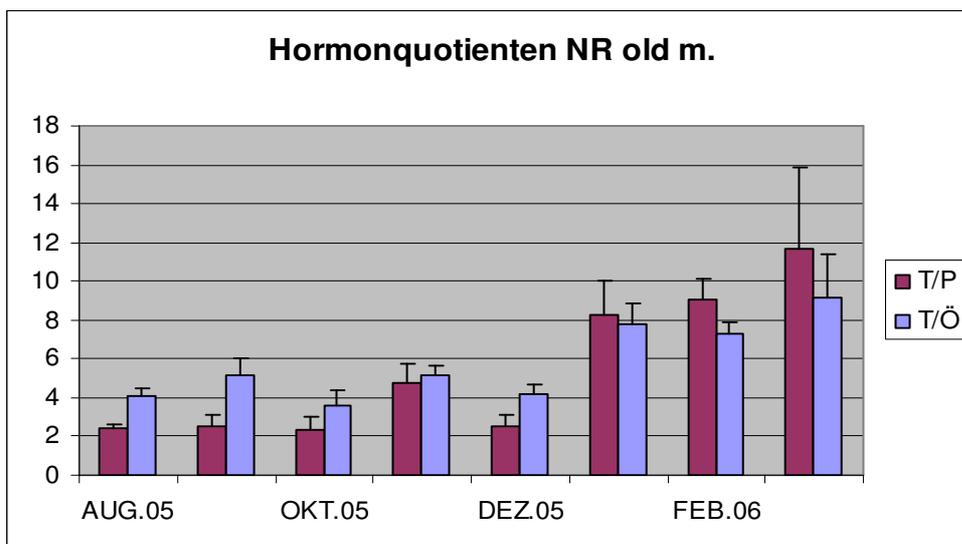


Abb. A 50: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde NR old m. (arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Fähe NR old f.:**

Tab. A 59: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben – Fähe NR old f.

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
74	Aug0205	72,1756851	23,5528745	129,861347	5,51360925	1,79923954
75	Aug0305	45,2544756	26,066578	138,462436	5,31187625	3,05964072
76	Aug0405	72,6387686	29,2978272	154,901745	5,28714107	2,1324941
77	Aug0505	61,0273993	18,9786616	96,3373368	5,07608696	1,57859155
80	Aug1605	75,6614472	26,9376525	178,669881	6,63271904	2,36143885
81	Aug1805	78,7702329	43,5196486	217,784437	5,00427838	2,7648063
83	Aug2505	100,930072	34,1314712	171,2732	5,0180433	1,69694915
84	Aug3105	48,7832016	21,693025	114,534473	5,27978339	2,34782609
85	Sep0205	53,8111663	27,6208372	138,90634	5,02904163	2,58136646
86	Sep0605	60,1854548	30,8859551	193,946935	6,27945402	3,22248848
87	Sep0805	83,2960935	31,0879724	211,77873	6,81224005	2,54248094
88	Sep1705	36,8821433	19,6593317	118,378097	6,02147109	3,20963173
89	Sep2005	64,4114523	26,567159	201,852951	7,59783728	3,13380531
90	Sep2305	50,6024195	31,9141835	207,331283	6,49652476	4,09726027
91	Sep2705	61,8418642	28,2165043	201,42449	7,13853451	3,25708955
92	Sep3005	78,459789	31,0639934	189,249742	6,09225413	2,4120603
94	Okt0405	45,9832772	19,8146122	139,993533	7,06516643	3,04444444
95	Okt0605	44,9616879	17,0703575	113,872001	6,67074497	2,53264516
97	Okt1105	78,1405102	24,9788621	181,773206	7,27708116	2,32623521
98	Okt1405	55,8318622	21,7023311	103,97357	4,79089411	1,86226226
99	Okt1805	45,3487101	8,84705228	88,5786246	10,012219	1,95327771
100	Okt2005	45,967598	18,972782	114,858439	6,0538533	2,49868263
118	Nov0305	64,3988784	46,7849149	210,759966	4,50487013	3,27272727
119	Nov0405	95,4357483	20,579778	186,908767	9,08215661	1,95847751
30	Nov1305	136,3753	82,1900148	164,234096	1,99822443	1,20428036
32	Nov2105	137,204574	180,251342	315,551852	1,75062138	2,29986395
34	Nov2905	139,570411	233,338317	348,200821	1,49225736	2,49480401
35	Dez0505	123,655257	173,141208	275,451922	1,59090909	2,22757956
101	Dez0505	203,548166	167,90813	186,072065	1,10817782	0,91414268
102	Dez0705	119,238869	163,916026	310,944037	1,89697154	2,60774059
37	Dez1405	123,468299	125,416831	241,470904	1,92534688	1,95573201
105	Dez1905	133,91792	260,737459	230,587632	0,88436711	1,72185792
106	Dez2305	127,394024	171,822934	242,924764	1,41380873	1,90687723
107	Dez2805	106,656889	195,749532	151,674102	0,77483762	1,42207506
108	Jan0606	86,1798449	128,665325	130,0113	1,01046106	1,50860448
110	Jan1206	113,859332	220,694122	235,592327	1,06750612	2,06915254
111	Jan1306	128,886231	240,472463	209,475602	0,87110016	1,62527525
112	Jan1906	136,719471	185,702948	188,009207	1,01241908	1,37514581
46	Jan1906	94,1799342	129,663259	225,87308	1,74199755	2,39831427
47	Jan2406	91,0043821	166,27044	205,836366	1,23796128	2,26182918
48	Jan2606	90,8381719	79,9268808	147,563498	1,84623116	1,62446573
115	Jan2706	91,251527	150,429113	162,777192	1,0820857	1,78382979
116	Jan3106	80,4997247	51,2946162	44,5144311	0,86781878	0,55297619
117	Feb0606	107,382608	207,248433	128,334703	0,61923123	1,19511628
51	Feb0606	115,328393	291,028807	240,386595	0,82598901	2,08436612

\* die rot markierten Daten stammen aus der Zuordnung der unbekanntenen Proben

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 60: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Fähe NR old f. (arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>AUG. 05</b>	69,4051603	28,0222173	150,228107	5,39044221	2,21762329
<b>SEP. 05</b>	61,1862979	28,3769921	182,858571	6,43341968	3,05702288
<b>OKT. 05</b>	52,7056076	18,5643328	123,841562	6,97832649	2,36959124
<b>NOV. 05</b>	114,596982	112,628873	245,1311	3,76562598	2,24603062
<b>DEZ. 05</b>	133,982775	179,81316	234,160775	1,37063126	1,82228643
<b>JAN. 06</b>	101,490958	150,346574	172,183667	1,19306454	1,68884369
<b>FEB. 06</b>	111,3555	249,13862	184,360649	0,72261012	1,6397412

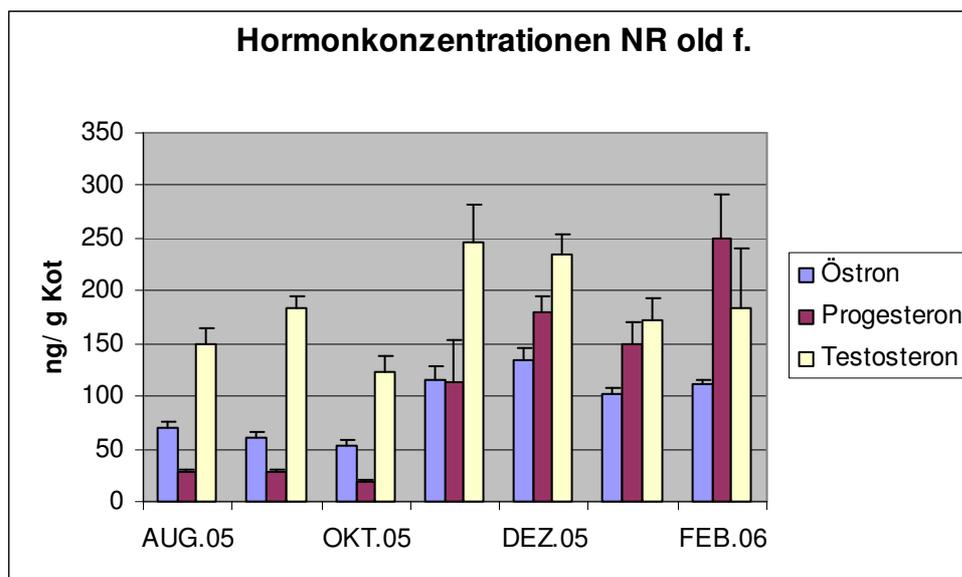


Abb. A 51: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Fähe NR old f. (arithmetisches Mittel und SEM)

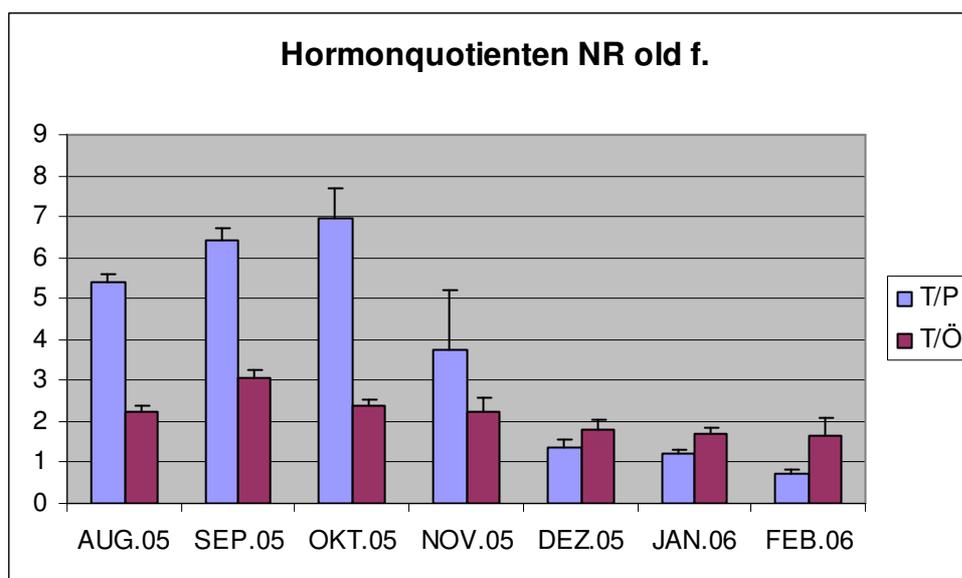


Abb. A 52: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten – Fähe NR old f. (arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

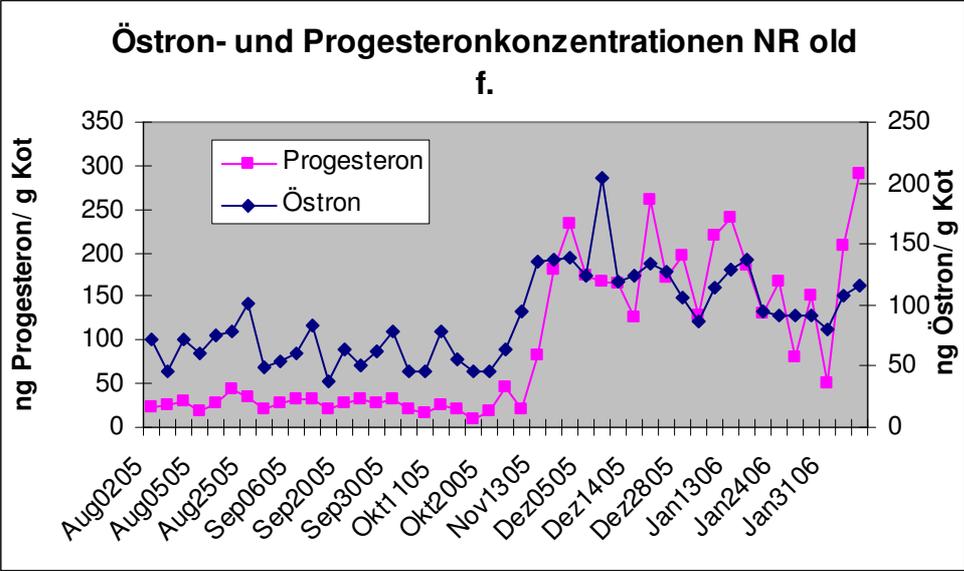


Abb. A 53: Östron- und Progesteronkonzentrationen der Einzelproben- Fähe NR old f.

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse Rüde R6:**

Tab. A 61: Hormonkonzentrationen und – quotienten der Einzelproben - Rüde R6

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
91	Okt0405	45,6697892	255,510135	139,26939	0,54506405	3,04948617
92	Okt0705	56,3808001	515,4816	506,079507	0,98176056	8,97609658
93	Okt1806	109,151436	420,160178	672,803625	1,6013027	6,1639466
94	Okt1105	52,9511598	331,470848	283,404162	0,8549897	5,35218045
95	Okt1305	173,443148	210,77818	424,265031	2,01285081	2,44613313
96	Okt2105	71,0964909	723,756068	619,906759	0,85651338	8,71923144
97	Okt2505	56,7697985	227,006412	329,992649	1,45367105	5,81282051
98	Okt2805	67,0366506	254,089461	184,726751	0,72701461	2,75560831
99	Nov0405	77,2302326	678,939556	1239,36135	1,82543695	16,047619
100	Nov1805	60,2666523	279,375288	417,235973	1,49346056	6,92316492
126	Dez0905	62,9097406	285,986942	404,395139	1,41403358	6,42818004
127	Dez1405	72,0081928	368,994025	357,073664	0,96769497	4,95879218
128	Dez1605	99,3633805	125,660862	959,324826	7,63423722	9,65471204
129	Dez2105	61,1094918	232,930656	442,058179	1,89781022	7,23387097
130	Dez2305	112,355294	161,950109	2800,17693	17,2903677	24,9225189
131	Jan2706	124,671677	122,414092	984,181045	8,03976921	7,89418311
132	Feb0106	103,051699	189,105715	449,762837	2,37836723	4,36443884
103	Feb1406	89,3751854	121,392898	850,540895	7,0065128	9,51652174
104	Feb2106	92,4386783	362,92317	976,541658	2,69076691	10,5642105
106	Mar0206	129,738047	175,21925	590,555928	3,3703827	4,55191011
108	Mar0706	22,034316	205,196608	690,264937	3,36391982	31,3268148
109	Mar1406	55,5598641	205,203296	135,717745	0,6613819	2,44272997
110	Mar1606	78,6626723	99,4304823	563,777966	5,67007172	7,16703297
111	Mar1906	102,384591	215,025447	257,261317	1,19642266	2,51269565
112	Mar2005	97,5657831	143,236997	232,853305	1,62565056	2,38662877
113	Mar3006	81,3860012	209,309501	209,300762	0,99995825	2,5717047
114	Ap1006	62,0210544	77,9377667	112,559101	1,44421769	1,81485307
115	Ap1306	49,5383645	69,5376114	83,8589112	1,20595041	1,69280742
116	Ap1806	61,5885014	89,3733776	132,022434	1,4772009	2,14362147
117	Ap2606	35,0241307	79,9649775	136,545239	1,70756303	3,89860465
118	Ap2806	32,3918182	62,0956929	102,637439	1,65289144	3,16862237
119	Mai0506	52,5269753	85,4271047	200,193828	2,34344624	3,81125749
120	Mai1006	53,4532927	107,245971	126,582488	1,18030063	2,36809524
121	Mai1306	34,2563514	32,4191959	46,7956984	1,44345648	1,36604444
122	Mai1805	36,8922216	69,4980247	129,87848	1,86880822	3,52048411
123	Mai2506	39,524583	92,3090261	172,924896	1,87332597	4,37512258
124	Mai2906	42,7373633	45,8747886	73,2709468	1,59719421	1,71444706

\* die rot markierten Daten stammen aus der Zuordnung der unbekanntenen Proben

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 62: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R6  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/ g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	79,0624092	367,28161	395,055984	1,12914586	5,4094379
<b>NOV. 05</b>	68,7484424	479,157422	828,298662	1,65944875	11,485392
<b>DEZ. 05</b>	81,5492198	235,104519	992,605747	5,84082873	10,6396148
<b>JAN. 06</b>	124,671677	122,414092	984,181045	8,03976921	7,89418311
<b>FEB. 06</b>	94,9551875	224,473928	758,948463	4,02521565	8,14839037
<b>MÄRZ 06</b>	81,047325	178,94594	382,818851	2,41254109	7,56564528
<b>APRIL 06</b>	48,1127738	75,7818852	113,524625	1,49756469	2,5437018
<b>MAI 06</b>	43,2317979	72,1290186	124,941056	1,71775529	2,85924182

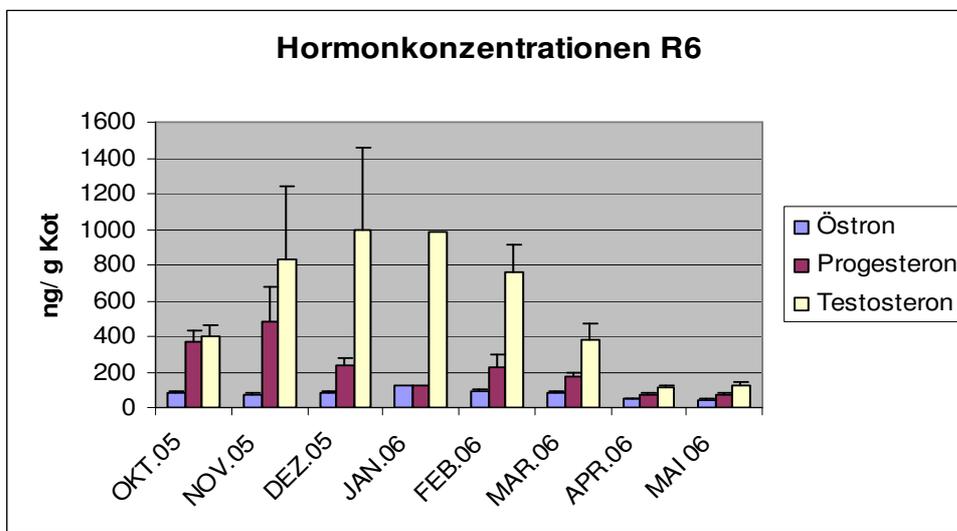


Abb. A 54: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R6  
(arithmetisches Mittel und SEM)

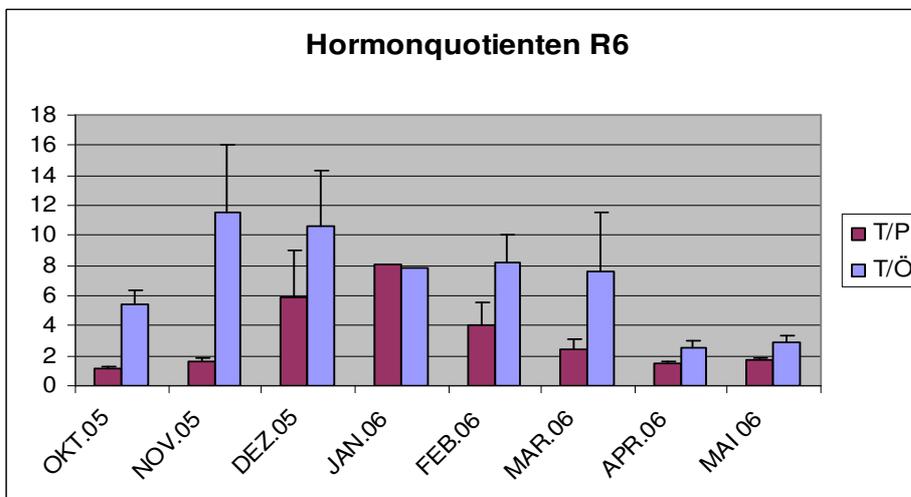


Abb. A 55: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R6  
(arithmetisches Mittel und SEM)

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

**Ergebnisse R8:**

Tab. A 63: Hormonkonzentrationen und –quotienten der Einzelproben - Rüde R8

Probe	Datum	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
167	Okt0405	49,668555	110,215673	210,400595	1,90898981	4,23609254
168	Okt0705	46,2782574	168,918535	174,14989	1,03096969	3,76310388
170	Okt1105	43,8824516	160,803153	173,000987	1,07585569	3,94237288
171	Okt1305	49,772177	119,185992	160,633856	1,34775785	3,22738255
169	Okt1805	28,8292006	119,610274	165,139056	1,38064274	5,72818713
172	Okt2105	93,3588616	122,348282	415,51584	3,39617225	4,45073808
173	Okt2505	49,4869577	119,449471	165,553511	1,38597107	3,34539683
174	Okt2805	61,0015961	177,540999	253,406672	1,42731354	4,15409905
202	Dez0905	70,3160652	187,623842	366,695422	1,95441804	5,21495935
203	Dez1405	48,4883328	156,024133	255,216002	1,63574696	5,26345178
205	Dez2105	133,397508	480,330533	726,428723	1,51235175	5,44559441
206	Dez2305	72,9464628	160,812403	245,755594	1,52821293	3,36898575
207	Jan2706	87,2510092	211,694657	674,254225	3,18503185	7,72775274
175	Nov0405	99,7388086	186,440719	437,699674	2,34766137	4,38845902
176	Nov1805	109,804196	224,611816	541,552816	2,41106112	4,93198653
177	Feb0706	56,8365497	73,7257846	87,3064854	1,18420558	1,53609756
178	Feb1006	74,1914026	38,6876626	198,244234	5,1242236	2,67206478
179	Feb1406	190,645038	64,4395083	117,633399	1,82548568	0,61702838
182	Mar0206	101,504622	80,7182127	167,967472	2,08091168	1,65477659
183	Mar0306	52,4575338	76,4265022	152,945952	2,00121618	2,91561462
185	Mar1406	44,5970087	78,5195851	145,691576	1,85548071	3,26684636
189	Mar3006	74,666455	74,8951925	272,236836	3,63490401	3,64603939
190	Ap1006	56,0554082	60,8781933	125,412613	2,06005807	2,2372973
191	Ap1306	65,0722852	47,1190086	160,658467	3,40963173	2,46892308
192	Ap1806	56,7183062	66,2646939	111,430959	1,68160377	1,96463835
193	Ap2606	34,7859385	59,6871047	98,5805667	1,65162253	2,83392
194	Ap2806	62,854246	58,3811831	226,121042	3,87318362	3,59754601
195	Mai0506	99,6076904	261,222993	323,692477	1,23914236	3,24967355
196	Mai1006	62,20423	32,7186253	97,5526834	2,98156425	1,56826446
197	Mai1306	66,4130105	131,649368	163,627176	1,24290134	2,46378194
198	Mai1806	69,6095813	98,4312934	146,156961	1,48486275	2,09966728
199	Mai2506	43,3726368	38,1970785	52,0180061	1,36183206	1,19932773
200	Mai2906	39,412014	43,7194057	99,3257231	2,27189097	2,52018898

\* die rot markierten Daten stammen aus der Zuordnung der unbekanntenen Proben

Anhang b) Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Tab. A 64: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen und –quotienten - Rüde R8  
(arithmetisches Mittel)

	Östron in ng/g Kot	Progesteron in ng/g Kot	Testosteron in ng/g Kot	T/P	T/Ö
<b>OKT. 05</b>	52,7847571	137,259047	214,725051	1,61920908	4,10592162
<b>NOV. 05</b>	104,771502	205,526268	489,626245	2,37936124	4,66022277
<b>DEZ. 05</b>	81,2870922	246,197728	398,523935	1,65768242	4,82324782
<b>JAN. 06</b>	87,2510092	211,694657	674,254225	3,18503185	7,72775274
<b>FEB. 06</b>	107,22433	58,9509852	134,394706	2,71130495	1,60839691
<b>MAR. 06</b>	68,3064048	77,6398731	184,710459	2,39312815	2,87081924
<b>APR. 06</b>	55,0972368	58,4660367	144,44073	2,53521994	2,62046495
<b>MAI 06</b>	63,4365272	100,989794	147,062171	1,76369895	2,18348399

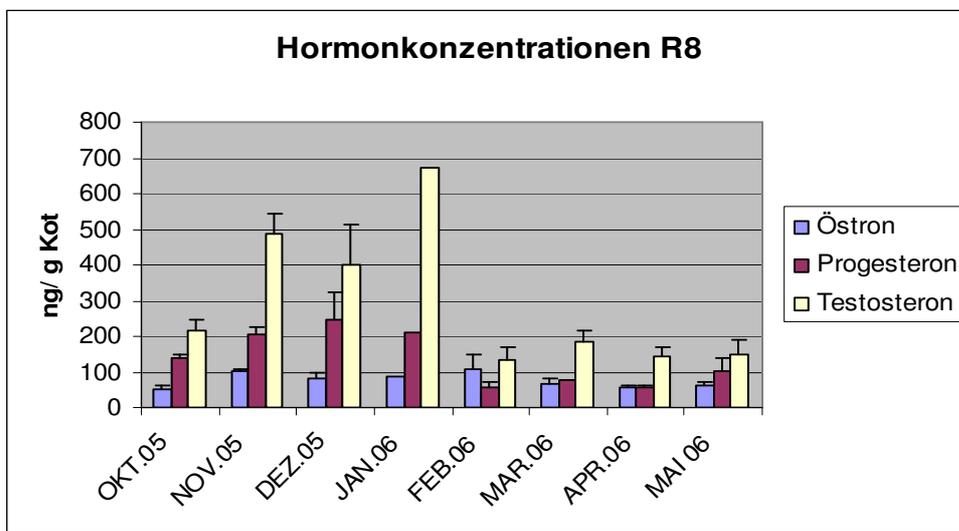


Abb. A 56: Monatsmittelwerte der Hormonkonzentrationen- Rüde R8  
(arithmetisches Mittel und SEM)

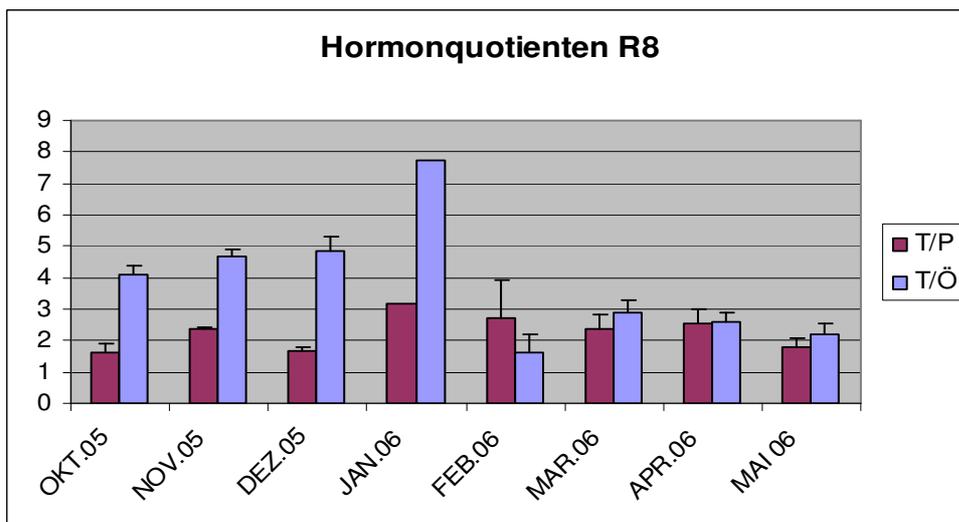


Abb. A 57: Monatsmittelwerte der Hormonquotienten - Rüde R8  
(arithmetisches Mittel und SEM)

### **Erläuterung zur Methode der Geschlechtszuordnung anhand der endokrinologischen Ergebnisse**

Die Voraussetzungen für das Anwenden dieser Methode sind, dass von der zuzuordnenden Probe das Entnahmedatum bekannt ist und die endokrinologischen Parameter (T/Ö – Quotient, T/P – Quotient und Testosteronkonzentration) derselben vorliegen.

Die einzelnen Hormonkonzentrationen bzw. –quotienten werden mit den entsprechenden Monatswerten der Rüden und der Fähen verglichen und mit Hilfe des Schemas in Abbildung A 58 dem einen oder anderen Geschlecht zugeordnet, sofern dies möglich ist. Sind alle drei Parameter oder zwei Parameter eindeutig einem Geschlecht zuzuordnen, wird die Probe entsprechend als männlich oder weiblich identifiziert. Sind alle drei Parameter nicht zuzuordnen oder ein Parameter männlich, einer weiblich und einer fraglich, kann die Probe nicht bewertet werden. Sind zwei Parameter fraglich und einer eindeutig männlich oder weiblich kann die Probe als vermutlich männlich oder weiblich bezeichnet werden.

Diese Bestimmungsmethode wurde angewendet, um die Proben aus dem Wisentgehege Springe, vom Paar NR new und einzelne Proben aus Rochlitz und dem Paar NR old zu bewerten.

Als Referenztabellen werden für die Geschlechtsbestimmung die Tabellen 29 – 31, 34 – 36 und 17 – 20 benutzt (siehe Kapitel 4.2).

Der erste Schritt besteht im Vergleich des Probenwertes mit den entsprechenden Monatsmedianwerten der Rüden und dem der Fähen.

In Abbildung A 58 ist der Fall dargestellt, in dem der gemessene Wert näher am Median der Rüden liegt als an dem der Fähen. Für den Fall, dass der gemessene Wert näher am Median der Fähen liegt, muss in der Abbildung jeweils „Rüde“ durch „Fähe“ und „Fähe“ durch „Rüde“ ersetzt werden.

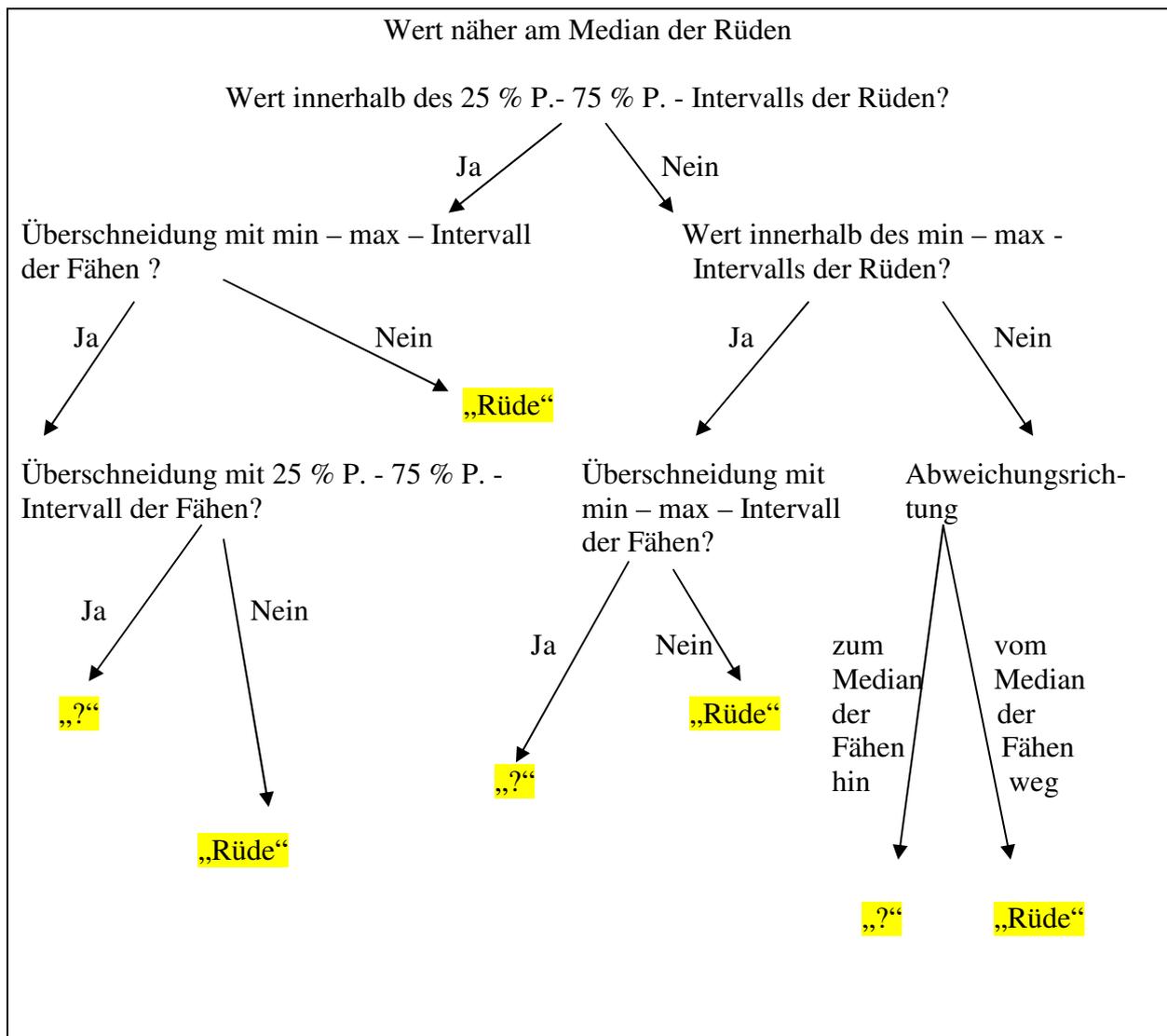


Abb. A 58 Darstellung der Methode der Geschlechtszuordnung

Zur Erklärung der Vorgehensweise wird im Folgenden ein fiktives Beispiel dargestellt.

Tab. A 65: T/Ö – Quotient im Monat XY

Rüden					Fähen				
min	25 % P.	Median	75 % P.	max	min	25 % P.	Median	75 % P.	max
2	2,5	3	5	8	0,1	0,7	1,1	2,7	4,1

a) der gemessene Wert beträgt 0,8

- der Wert liegt näher am Median der Fähen

- er liegt innerhalb des 25 % P. - 75 % P. - Intervalls der Fähen

- es gibt keine Überschneidung mit dem min – max – Intervall der Rüden

Bewertung: weiblich

Anhang c) Erläuterung zur Methode der Geschlechtszuordnung anhand der endokrinologischen Ergebnisse

b) der gemessene Wert beträgt 2,3

- der Wert liegt näher am Median der Rüden
- er liegt außerhalb des 25 % P. - 75 % P. - Intervalls der Rüden
- er liegt innerhalb des min – max – Intervalls der Rüden
- es gibt eine Überschneidung mit dem min – max – Intervall der Fähen
- der Wert liegt innerhalb des 25 % P. - 75 % P. - Intervalls der Fähen

Bewertung: fraglich

c) der gemessene Wert beträgt 10,0

- der Wert liegt näher am Median der Rüden
- er liegt außerhalb des 25 % P. - 75 % P. - Intervalls der Rüden
- er liegt außerhalb des min – max – Intervalls der Rüden
- der Wert weicht vom Median der Rüden aus vom Median der Fähen weg  
(der Wert ist größer als der Medianwert der Rüden und dieser ist größer als der der Fähen)

Bewertung: Rüde

d) der gemessene Wert beträgt 2,6

- der Wert liegt näher am Median der Rüden
- er liegt im 25 % P. - 75 % P. - Intervall der Rüden
- es gibt eine Überschneidung mit dem min – max – Intervall der Fähen
- es gibt eine Überschneidung mit dem p 25 % - P 75 % - Intervall der Fähen

Bewertung: fraglich

## Danksagung

Ich danke meinen Betreuern,

Dr. PD Udo Gansloßer für die Überlassung des Themas und die Vermittlung zahlreicher Kontakte ins In- und Ausland,

Dr. Gerd Möbius für die engagierte Betreuung und praktische Unterstützung,

DVM Nucharin Songsasen für die nette Aufnahme und kompetente Betreuung in einem fernem Land und ihr aufrichtiges Interesse,

Prof. Dr. Uwe Tryen für die bereitwillige Annahme dieser Arbeit in seinem Institut.

Den Leitern und Mitarbeitern der verschiedenen Tierparks, ohne deren Unterstützung diese Arbeit nicht hätte realisiert werden können, insbesondere

Frau Demmler und ihrem Team vom Tierpark Hirschfeld für die gute Unterbringung und zahllose Frühstücksbrötchen,

Herrn Fischer und Herrn Schmittke und dem Team vom Tierpark Gera für die zuverlässige Probennahme und vorbildliche Dokumentation,

Herrn Hennig und Frau Gölzner und ihrem Team vom Wisentgehege Springe für die spontane Teilnahme an dem Projekt und die freundliche Aufnahme,

Herrn Juffa, Herrn und Frau Ullmann und dem Team vom Wildgehege Moritzburg für ihr entgegengebrachtes Vertrauen und ihr Interesse,

Herrn Mancke und Herrn Mothes und dem Team vom Tierpark Kunsterspring (Neuruppin) für die Möglichkeit die Methoden des Projektes zu erproben und die freundliche Unterstützung in allen Bereichen,

Herrn von Brekenkamp und Herrn Stiller und dem Team vom Heimattierpark Olderdissen (Bielefeld) für die gute Zusammenarbeit und zuverlässige Probennahme.

Frau Pötschulat für ihr enormes persönliches Engagement, ohne deren bereitwillige und freundliche Hilfe eine statistisch relevante Probenanzahl nie zustande gekommen wäre.

Dr. Ulf Wenzel für viele wertvolle, praktische Tipps, die Erlaubnis seine Privatbibliothek zu benutzen, die Bereitstellung seiner Marderhunde für diese Arbeit und damit verbundene Unannehmlichkeiten sowie zahlreiche Mitfahrgelegenheiten.

Dem DAAD (Deutschen Akademischen Austauschdienst) für ein zweimonatiges Stipendium zur Finanzierung meiner Forschung in den USA.

Der Smithsonian Institution, insbesondere dem Conservation and Research Center in den USA, für die Möglichkeit in deren Labors zu arbeiten, sowie die kostenlose Unterbringung und die Übernahme der Kosten für die Laborutensilien.

Den Mitarbeitern und Mitstudenten am CRC für die freundliche Aufnahme in ihrer Mitte und die geleistete Unterstützung.

Meiner Familie und meinen Freunden für ihre Anteilnahme an diesem Schaffensprozess und ihre vielfältige, v.a. moralische, Unterstützung.