

UNTERSUCHUNGEN ZUR REPRODUKTIONSDYNAMIK BEIM MITTELEUROPÄISCHEN WILDSCHWEIN

JENS NEEF

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2009

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2009

© 2009 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Klinikum Veterinärmedizin
Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie
der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Privatdozent Dr. Rainer Hospes

Untersuchungen zur Reproduktionsdynamik beim mitteleuropäischen Wildschwein

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Dr. med. vet.
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Jens Neef

Tierarzt aus Hachenburg

Gießen 2009

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. habil. G. Baljer

Gutachter: PD Dr. R. Hospes
Prof. Dr. Dr. habil. G. Reiner

Tag der Disputation: 01.04.2009

Meiner Frau Conny

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	4
2.1	Taxonomische Einordnung des Schwarzwildes	4
2.2	Alters- und Sozialstruktur in der Schwarzwildpopulation	5
2.3	Altersbestimmung der erlegten Stücke	6
2.4	Altersbestimmung der entnommenen Feten	8
2.5	Fortpflanzungsbiologie bei Wildschweinen	10
2.5.1	Morphologie und Funktion des weiblichen Genitaltraktes	10
2.5.2	Makroskopische Anatomie des männlichen Genitaltraktes	11
2.5.3	Mikroskopische Anatomie des männlichen Keimepithels	12
2.5.4	Fortpflanzungsphysiologie des weiblichen Organismus	16
2.5.4.1	Pubertätseintritt	16
2.5.4.2	Sexualzyklus	18
2.5.4.3	Ovulationsrate und Fötenzahl	21
2.5.4.4	Tragezeit	22
2.5.4.5	Embryonale und fetale Verluste	22
2.5.4.6	Frischzeit	23
2.5.4.7	Postnatale Verluste	23
2.5.4.8	Exogene Einflussfaktoren auf Pubertätseintritt und Zyklusverlauf	24
2.5.4.8.1	Photoperiodische Effekte	24
2.5.4.8.2	Nutritive Effekte	25
2.5.4.8.3	Sonstige exogene Einflussfaktoren	27
2.5.5	Fortpflanzungsphysiologie des männlichen Organismus	29
2.5.5.1	Pubertätseintritt	29
2.5.5.2	Exogene Einflussfaktoren auf die Fortpflanzungsphysiologie der männlichen Tiere	30
2.5.5.2.1	Photoperiodische Effekte	30
2.5.5.2.2	Nutritive Effekte	31
2.5.5.2.3	Sonstige exogene Einflussfaktoren	31
3	Arbeitsthese und Fragestellung	32
4	Untersuchungsgut, Materialien und Methoden	33
4.1	Untersuchungsgebiet	33
4.2	Beschreibung der Stichprobe	33
4.3	Probenentnahme	35
4.4	Aufarbeitung und Untersuchung der Morphologie des weiblichen Genitaltraktes	35
4.5	Aufarbeitung und Untersuchung der Morphologie des männlichen Genitaltraktes	36
4.6	Histologische Untersuchung des Hodenparenchyms	36
4.6.1	Fixierung	37
4.6.2	Einbettung des Hodengewebes in Paraffin	37
4.6.3	Präparation der Objektträger	38
4.6.4	Anfertigen der Schnitte am Rotationsmikroskop	38
4.6.5	Hämatoxylin-Eosin-Färbung	39
4.6.6	Beurteilung der histologischen Zellbilder	41

II

4.7	Aufarbeitung der Blutproben	42
4.7.1	Hormonanalyse	42
4.7.1.1	Radioimmunologischer Nachweis von Testosteron	42
4.7.1.2	Testauswertung	43
4.7.1.3	Standardsubstanzen, Reagenzien, Pufferlösungen, Materialien und Geräte	43
4.8	Statistische Auswertung	45
5	Ergebnisse	46
5.1	Ergebnisse zur Reproduktion der weiblichen Tiere	46
5.1.1	Untersuchungen zur Saisonalität	46
5.1.2	Einfluss des Alters und des Ernährungszustandes auf das Reproduktionsverhalten	51
5.2	Ergebnisse zur Reproduktion der männlichen Tiere	58
5.2.1	Einteilung in vier Maturitätsklassen aufgrund der Serumtestosteronkonzentrationen und der histologischen Untersuchung des Hodenparenchyms	58
5.2.2	Serumtestosteronspiegel und histologische Klassifizierung im Vergleich	59
5.2.3	Untersuchungen zum Pubertätseintrittsalter der Keiler	62
5.2.4	Untersuchungen zur Korrelation zwischen Pubertätseintrittsalter und körperlicher Konstitution	66
5.2.5	Untersuchungen zur relativen Gonadenmasse als Parameter zur Beurteilung des individuellen Entwicklungsstatus	68
6	Diskussion	70
6.1	Methodenkritik	70
6.2	Diskussion der Ergebnisse	72
6.2.1	Saisonalität	72
6.2.2	Reproduktion und Pubertätseintritt weiblicher Wildschweine	77
6.2.3	Reproduktion und Pubertätseintritt männlicher Wildschweine	79
7	Zusammenfassung	83
8	Summary	87
9	Abkürzungen und Verzeichnis weidmännischer Ausdrücke	91
10	Literaturverzeichnis	92
11	Anhang	99

1 Einleitung

Aufgrund der stetig anwachsenden Schwarzwildbestände und der damit verbundenen Problematiken wie zunehmenden Wildschäden und Seuchengefahr für Haustierhaltungen stellt das Reproduktionsverhalten des einheimischen Schwarzwildes eine viel diskutierte Thematik in der Jägerschaft, unter Landwirten und auch unter Jagd- und Wildwissenschaftlern dar.

Eine sich bis ins 20. Jahrhundert ständig ausbreitende Bevölkerung und eine radikale Bejagung des Schwarzwildes führte dazu, dass das Wildschwein Anfang bis Mitte des letzten Jahrhunderts in vielen Landstrichen und Bundesländern Deutschlands nahezu ausgerottet war. So waren zum Beispiel in dieser Zeit Schleswig-Holstein, Württemberg, Franken, Schwaben und Bayern wildschweinfrei. Nach dem 2. Weltkrieg, begünstigt durch die Kriegswirren, aber auch durch neue jagdgesetzliche Bestimmungen, zeichnete sich eine deutliche Zunahme der Wildschweinpopulation ab und weite Teile des ursprünglichen Lebensraumes wurden zurückerobert. Zunächst konnten durch intensive jagdliche Maßnahmen die Bestände wieder unter Kontrolle gebracht und auf ein lineares Wachstum begrenzt werden. Seit Anfang bis Mitte der 80er Jahre ließ sich dann aber ein exponentielles Wachstum der Jagdstrecken verzeichnen (Briedermann, 1986). Dieses verlief parallel zu einem Anwachsen der Wildschweinbestände.

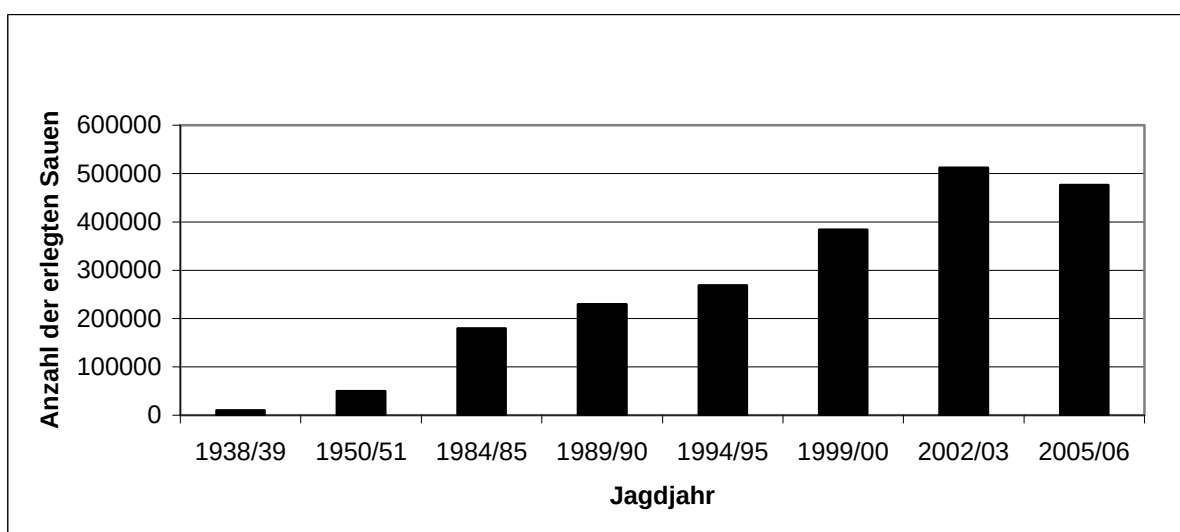


Abbildung 1: Jahresstrecken beim Schwarzwild in Deutschland (Briedermann, 1990; Landesjagdverband Rheinland-Pfalz, 2008)

Diese generelle Populationsentwicklung wird auch im hauptsächlichen Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz durch die jährlichen Statistiken der Abschusszahlen belegt (Abb.2).

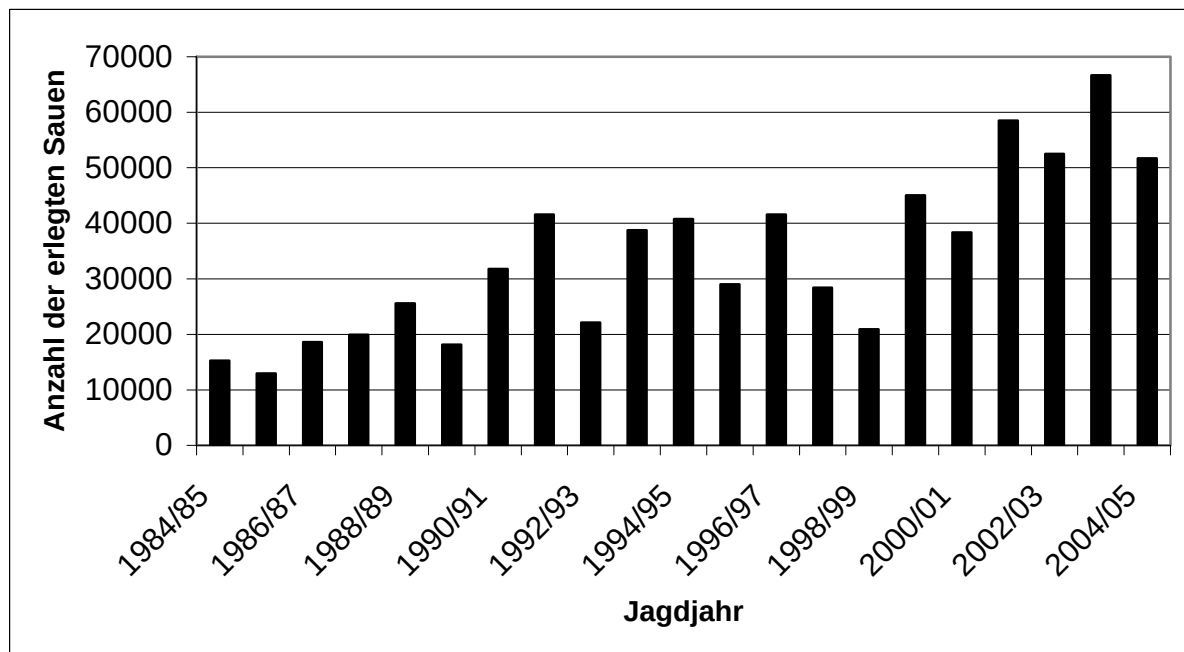


Abbildung 2: Jahresstrecken beim Schwarzwild in Rheinland-Pfalz (Landesjagdverband Rheinland-Pfalz, 2008)

Die potentiellen Ursachen für die überaus erfolgreiche Reproduktionstätigkeit und das damit verbundene Anwachsen der Population sind mannigfaltig.

Empirische Einzelbeobachtungen, dass die dem Schwarzwild zugerechnete Saisonalität der Fortpflanzung mit jährlich einer Rauschzeit in den Wintermonaten mittlerweile einer erheblichen Schwankungsbreite unterliegt, werden durch Sichtung von führenden Bachen und Frischlingen zu „Unzeiten“, das heißt über den gesamten Jahresverlauf hinweg, immer wieder bestätigt.

Weiterhin häufen sich die Berichte über Frischlingsbachen, die entweder bereits selbst führend sind, oder aber zumindest tragend. Appelius wies im Rahmen seiner Dissertation nach, dass die Gruppe der Frischlingsbachen mit bis zu 25% zum Populationswachstum beiträgt (Appelius, 1995). Dies könnte einen wesentlichen Faktor für das annähernd exponentielle Anwachsen der Schwarzwildbestände in Deutschland darstellen.

Als weitere mögliche Ursachen werden unterschiedlichste Faktoren diskutiert, die vornehmlich die Verbesserung der Ernährungs- und Lebensbedingungen betreffen.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, offene Fragen bezüglich des Reproduktionsverhaltens des mitteleuropäischen Wildschweins zu beantworten. So sollen Beiträge zum tatsächlichen Pubertätseintrittsalter männlicher und weiblicher Tiere geleistet und der Frage nachgegangen

werden, inwieweit das Postulat einer strengen Saisonalität des Zyklusgeschehens beim Schwarzwild tatsächlich zutreffend ist.

2 Literaturübersicht

2.1 Taxonomische Einordnung des Schwarzwildes

Alle Wildschweine sind Angehörige der Ordnung der Paarhufer, *Artiodactyla*, und zählen zur Unterordnung der Nichtwiederkäuer, *Nonruminantia*. Neben der Überfamilie der Schweineartigen, *Suoidea*, ist hierin nur noch die Familie der Flusspferde, *Hippopotamidae*, zu finden.

Die Schweineartigen lassen sich wiederum in zwei Familien unterteilen (Schmidt, 1988):

- altweltliche Schweine, *Suidae*,
- und
- neuweltliche Pekaris, *Tayassuidae*.

Fünf Gattungen werden der Familie der Altweltschweine zugerechnet, während bei den Neuweltschweinen zwei Gattungen unterschieden werden:

Suidae:

- | | |
|------------|---|
| 1. Gattung | <i>Sus</i> |
| | Wildschwein, <i>Sus scrofa</i> |
| | Zwergwildschwein, <i>Sus salvanius</i> |
| | Bartschwein, <i>Sus barbatus</i> |
| | Celebeschwein, <i>Sus celebensis</i> |
| | Pustelschwein, <i>Sus verrucosus</i> |
| 2. Gattung | <i>Potamochoerus</i> (Buschschwein, Flussschwein, Pinselohrschwein) |
| 3. Gattung | <i>Hylochoerus</i> (Riesenwaldschwein) |
| 4. Gattung | <i>Phacochoerus</i> (Warzenschwein) |
| 5. Gattung | <i>Babyrousa</i> (Hirscheber, Babirusa) |

Tayassuidae:

- | | |
|------------|--|
| 1. Gattung | <i>Catagonus</i> (Chacopekari) |
| 2. Gattung | <i>Tayassus</i> (Weißbartpekari, Halsbandpekari) |

In Europa existiert, weit verbreitet, lediglich ein wildlebender Vertreter dieser nicht wiederkäuenden Paarzeher: das europäische Wildschwein, *Sus scrofa* LINNÉ 1758. Auch Skandinavien und Großbritannien werden als Lebensräume durch diese, in den letzten Jahrzehnten sich überaus erfolgreich verbreitende Tierart, zunehmend zurückerobert.

2.2 Alters- und Sozialstruktur in der Wildschweinpopulation

Wildschweine sind sehr soziale Tiere, deren Wohlbefinden entscheidend von der Anwesenheit weiterer Artgenossen abhängig ist. Deshalb muss das einzelne Wildschwein als Mitglied einer Lebensgemeinschaft mit einem arttypisch definierten inneren Gefüge betrachtet werden. Auf der Grundlage verwandtschaftlicher Beziehungen leben Wildschweine in kleinen Gruppen („Rotten“) zusammen, die in ihrer Gesamtheit eine Population bilden. Die Verteilung dieser einzelnen Rotten in einem gegebenen Lebensraum folgt einerseits dem Angebot an Nahrung, Deckung, Suhlen und weiteren grundlegenden Umgebungsfaktoren, andererseits den Prinzipien der Vergesellschaftung und der arttypischen Verhaltensweisen.

Der innere Aufbau einer Rote wird von drei Faktoren entscheidend bestimmt: die Lebenserwartung, die Zuwachsleistung (bestimmt durch Reproduktion und Zuwanderung) sowie die Verlustrate (Sterblichkeit und Abwanderung). Schwankungen in der Sozialstruktur haben entscheidenden Einfluss auf das Verhalten der Individuen der Gruppe, hierbei insbesondere auf das Reproduktionsverhalten (Meynhardt, 1989).

Im Laufe seines Lebens durchläuft jedes Wildschwein innerhalb der Rote verschiedene soziale Gruppen. Das neugeborene Wildschwein („Frischling“) tritt mit der Geburt in die mutterabhängige und noch kaum geschlechtsdimorphe „Kinderklasse“ ein (Bubenik, 1974). Als Frischling wird ein Individuum im Alter bis zu einem Jahr oder aber nach Kategorien der jagdlichen Diktion vom Tage der Geburt bis zum ersten April des nächst folgenden Jahres bezeichnet. Bei der Festlegung dieser Alterseinteilung ging man beim Wildschwein von einem saisonal reproduzierenden Tier aus, welches ausschließlich im Frühjahr den Nachwuchs zur Welt bringt. Unter dieser Voraussetzung ist der Frischling im April des nächsten Jahres etwa ein Jahr alt, bevor er als „Überläufer“ bezeichnet wird. Frischlinge haben infolge der hohen Fortpflanzungsleistung des Schwarzwildes stets einen zahlenmäßig hohen Anteil an der Gesamtpopulation, unterliegen jedoch auch einer sehr hohen Sterblichkeitsrate. Ihre biologische Hauptbedeutung haben sie als Nachwuchsreserve,

allerdings können sie gerade in den letzten Jahren unter bestimmten Voraussetzungen selbst auch mit zum Populationswachstum beitragen (Appelius, 1995).

In seinem zweiten Lebensjahr wird das Wildschwein als Überläufer bezeichnet. Hinsichtlich der körperlichen Reife und auch der Sozialbindung ist dieses Alter eine entscheidende Periode der Individualentwicklung (Briedermann, 1986). Die männlichen Tiere („Überläuferkeiler“) scheiden aus den Mutterfamilien aus, werden zunehmend selbständig und erobern schließlich neue Lebensräume. Die „Überläuferbachen“ verbleiben bei der Mutterfamilie und nehmen nun zum Großteil am Reproduktionsgeschehen teil. Bei gestörtem Bestandsaufbau, beziehungsweise bei stark reproduzierenden Populationen, können Überläufer den zahlenmäßigen Hauptanteil stellen. Briedermann bezeichnet dies als eine Devastierung der Bestände (Briedermann, 1986).

Alles Schwarzwild, das die Überläuferklasse durchschritten hat, wird in der Jägersprache als „grobe Sau“ bezeichnet. Die Sauen schließen bis zum vierten Lebensjahr ihr Wachstum ab und nehmen nunmehr voll am Reproduktiongeschehen teil. Diese mittelalten Sauen bilden das Grundgerüst einer intakten, stabilen Population und machen etwa 30 bis 50% der Gesamtpopulation aus (Briedermann, 1986).

Festzuhalten ist, dass die Alters- und Sozialstruktur der Population und auch der einzelnen Rotte einen entscheidenden Einfluss auf die Reproduktionsdynamik hat.

2.3 Altersbestimmung an erlegten Stücken

Die Altersschätzung oder -bestimmung stellt eine wesentliche Grundlage wissenschaftlicher Felduntersuchungen dar. Sie erfolgt in der Regel nach dem individuellen Gebissstatus eines jeden erlegten Tieres zum Zeitpunkt der Erlegung und wird direkt vor Ort erstellt. Das Wildschwein besitzt nach der Anzahl der Zähne das vollständigste und ursprünglichste Säugetiergebiss mit 44 Dauerzähnen (Habermehl, 1985). Wie bei allen Säugetieren werden auch beim Schwarzwild die Milchzähne, die entweder schon zum Zeitpunkt der Geburt vorhanden sind oder aber in den nächsten Wochen die Schleimhaut durchbrechen, von den Dauerzähnen unterschieden. Im Folgenden werden die Milchzähne durch Kleinbuchstaben, die permanenten Zähne durch Großbuchstaben gekennzeichnet. Sowohl im Milch- als auch im Dauergebiss lassen sich verschiedene Zahnarten voneinander abgrenzen. Rostral

beginnend an der Gebissfront befinden sich die Schneidezähne, *Dentes incisivi* (i/I). Ihnen schließen sich die Hakenzähne, *Dentes canini* (c/C), unmittelbar an. Durch ein Diastema getrennt folgen dann die Reihen der Backenzähne, *Dentes molares*, wobei hier die Praemolaren (p/P) von den echten Backenzähnen, den Molaren (M), unterschieden werden müssen. Erstere haben, im Gegensatz zu den Molaren, Milchzähne als Vorläufer. Eine Sonderstellung nimmt der erste Praemolar ein, da er nur als Dauerzahn vorkommt und vor allem bei männlichen Tieren gelegentlich im Unterkiefer fehlen kann (Tab. 1 und 2).

Tabelle 1: Zahnformel des Milchgebisses beim Schwarzwild (Habermehl, 1985)

Oberkiefer	i₁ bis 3	c₁	p₂ bis 4
Unterkiefer	i₁ bis 3	c₁	p₂ bis 4

Tabelle 2: Zahnformel des Dauergebisses beim Schwarzwild (Habermehl, 1985)

Oberkiefer	I₁ bis 3	C₁	P₁ bis 4	M₁ bis 3
Unterkiefer	I₁ bis 3	C₁	P₁ bis 4	M₁ bis 3

Trotz individueller Unterschiede und einer physiologischen Variationsbreite für den Wechsel einzelner Zähne lässt sich eine monatsgenaue Altersschätzung durchführen. Hierzu liegt ein sehr umfassendes Datenmaterial vor.

Diese Daten ermöglichen die monatsgenaue Altersschätzung von Wildschweinen bis zu einem Alter von 24 Monaten (Tab. 3). Liegt kein sicheres Merkmal für einen Monat vor, werden die Monate gemittelt. Die Monatsangaben bedeuten, dass das Tier den jeweils angegebenen Lebensmonat vollendet hat.

Tabelle 3: Altersschätzung am unpräparierten Unterkiefer von Schwarzwild
(nach: Heck und Raschke, 1980; Habermehl, 1985; Briedermann, 1986)

Alter in Monaten	Merkmal
< 1	i3 und c im Unterkiefer vorhanden
1	i1,p3 und p4 brechen durch
2	i1 voll entwickelt,
3	p3 voll entwickelt, i2 im Unterkiefer bricht durch
4	i2 voll entwickelt, Milchgebiss vollständig
6	M1 und P1 tastbar oder brechen durch
7	c oder i3 wackelt, M1 und P1 durchgebrochen
8	i3 ausgefallen
9	c ausgefallen
10	I3 voll entwickelt oder M2 im Zahnfleisch ertastbar
11	M2 durch Zahnfleisch durchgebrochen
12	M2 durchgebrochen
13	i1 wackelt
14	i1 ausgefallen
15	I1 voll entwickelt oder P2-4 ausgefallen
16	P4 hat mindestens die halbe Höhe des M1 erreicht
17,5	P2-4 voll entwickelt (für Alter 18 Monate keine sichere Differenzierung möglich, daher Mittel von 17,5 Monaten)
19	i2 wackelt
20	i2 ausgefallen
22,5	I2 voll entwickelt (für das Alter von 21-24 Monaten ist das Wachstum des M3 für eine Differenzierung ungeeignet, daher Mittel von 22,5 Monaten)
Älter als 25	M3 voll entwickelt

2.4 Altersbestimmung an entnommenen Feten

Auch die Altersschätzung der Feten ist im Hinblick auf die Fragestellung dieser Arbeit von entscheidender Bedeutung, da so der ungefähre Ovulationszeitpunkt des Muttertieres rückberechnet werden kann. Diese Altersschätzung ist anhand der morphologischen Merkmale der Früchte möglich. In dieser Arbeit dient in erster Linie die Scheitel-Steiß-Länge der Feten als Maß für das vermutliche Alter, orientierend an den Daten, die Warwick als Stockmaß im Rahmen seiner Untersuchungen beim Hausschwein erhoben hat (Warwick, 1928), sowie an den Messungen, welche Pilz als Krümmungsmaß (Pilz, 1966) und Henry ebenfalls als Stockmaß an Wildschweinen durchgeführt haben (Henry, 1968b). Als Stockmaß wird die kürzeste Entfernung von der *Christa nuchae* bis zum letzten Kreuzbeinwirbel bezeichnet, dementsprechend gemessen mit einem starren Messinstrument. Die gleichen

Anfangs- und Endpunkte werden bei Bestimmung des Krümmungsmaßes gewählt, allerdings wird hier zur Messung ein flexibles Band genutzt, welches die Wirbelsäulenkrümmung mit berücksichtigt, so dass ein genauerer, und in der Regel etwas höherer Wert resultiert. Die Scheitel-Steiß-Längen der im Rahmen dieser Dissertation untersuchten Feten wurden als Krümmungsmaß dokumentiert.

Tabelle 4: Altersschätzung von Feten anhand der Scheitel-Steiß-Länge (nach: Warwick, 1928, Pilz, 1966 und Henry, 1968b)

Alter (d)	Hausschwein (Warwick, 1928)		Wildschwein (Pilz, 1966)		Wildschwein (Henry, 1968b)	
	Scheitel-Steißlänge Stockmaß (mm)		Scheitel-Steißlänge Krümmungsmaß (mm)		Scheitel-Steißlänge Stockmaß (mm)	
	Mittelwert	Variationsbreite	Mittelwert	Variationsbreite	Mittelwert	Variationsbreite
20	9,4					
21	11,5					
22	15,2					
28	23,3					
30	25,3	23,0 bis 26,5	20,2	19 bis 21		
32	28,1		24,0	23 bis 25		
33			47,1	43 bis 50		
40	48,5	43,3 bis 49,7				
41					66,2	64 bis 69
42					67,3	67 bis 68
50	82,0	78,0 bis 85,7	82,7	78 bis 86		
53					103,9	100 bis 107
60	119,2	117 bis 121	111,8	103 bis 121		
62					135,3	119 bis 147
64			131,6	129 bis 137	149,0	145 bis 154
68			148,7	143 bis 154	171,5	164 bis 179
70	158	153 bis 171	159,5	156 bis 162	187,5	180 bis 189
74					192,3	177 bis 208
77					193,5	194 bis 201
80	176	137 bis 189	185,1	180 bis 190	190,3	178 bis 206
90	194	173 bis 208	209,0	193 bis 217		
100	226	213 bis 239	226,5	210 bis 244		
110	239	212 bis 261	240,8	219 bis 255	242,3	209 bis 294

2.5 Fortpflanzung bei Wildschweinen

2.5.1 Morphologie und Funktionen des weiblichen Genitaltraktes

Entsprechend ihren Aufgaben lassen sich die weiblichen Geschlechtsorgane nach funktionellen und morphologischen Gesichtspunkten in verschiedene Abschnitte gliedern. Die keimbereitenden Organe sind die paarig vorkommenden Ovarien. Hier werden nach dem Eintritt in die Geschlechtsreife Eizellen gebildet, welche über die *Tubae uterinae* in den Uterus gelangen. Die *Cervix uteri* dient der Gebärmutter als Verschlussvorrichtung und verbindet sie mit den anschließenden Begattungsorganen *Vagina* und *Vestibulum vaginae*. Die *Vulva* mit den Labien bildet schließlich den kaudalen Abschluss und dient zusammen mit *Vestibulum* und *Vagina* als äußeres Geschlechts- und Kopulationsorgan.

Den Aufhängeapparat für oben genannte Organe bildet die *Plica urogenitalis*. Abhängig von ihrem Ansatz an Ovarien, Tuben oder Uterus werden die einzelnen Abschnitte als *Mesovarium*, *Mesosalphinx* oder *Mesometrium* benannt. Letzteres wird auch als *Ligamentum latum uteri* bezeichnet und stellt den Hauptteil der *Plica urogenitalis* dar.

Im Gegensatz zum männlichen Individuum, bei dem sich an den Geschlechtsorganen nach Eintritt der Geschlechtsreife - abgesehen von der später eintretenden physiologischen Altersinvolution - keine deutlichen morphologische Veränderungen mehr vollziehen, machen die weiblichen Geschlechtsorgane tief greifende reversible und zum Teil auch irreversible Veränderungen durch. Diese Vorgänge weisen in ihrem Verlauf eine strenge Periodizität auf und sind endokrin über Rückkopplungsmechanismen durch Hormone des *Hypothalamus* beziehungsweise der Adenohypophyse gesteuert.

Das *Ovarium* des Wildschweins ist etwas kleiner als das der Hausschweine (Schürmann, 1984). Es ist walzenförmig und misst, abhängig von seinem Funktionszustand, maximal 3,5 cm in der Länge und 2 cm im Durchmesser. Durch die multiplen, kugelig hervortretenden Follikel, die als Graaf'sche Follikel bis zu 10 mm groß werden können, beziehungsweise durch die ebenfalls kugelig vorgewölbten *Corpora lutea* erhält es eine traubenartige Gestalt. Abhängig von ihrem Alter sind die Gelbkörper entweder kirschrot, hell-graurot oder cremefarben.

Das *Mesovarium* ist beim Wild- wie auch beim Hausschwein im Vergleich zu den übrigen Haussäugetieren relativ lang, so dass die Ovarien kaudal der Nieren weit in die Bauchhöhle herabhängen können und in halber Höhe des Beckeneinganges zu finden sind. Das muskulöse

Ligamentum ovarii proprium entspringt am Kaudalpol des Eierstocks und strahlt in das *Mesometrium* ein. Aus der lateralen Fläche des *Mesovariums* beziehungsweise aus dem anschließenden *Mesometrium* spaltet sich schleierartig das Eileitergekröse ab. Es enthält den Eileiter, buchtet sich zu einem kapuzenförmigen Sack aus und hüllt als *Bursa ovarica* den gesamten Eierstock ein.

Das proximale Ende des Eileiters umgreift als Fimbrientrichter das Ovar und nimmt die abgegebenen Eizellen auf. Über die *Ampulla tubae uterinae* im oberen Abschnitt des Eileiters und schließlich den *Isthmus tubae uterinae* gelangen sie über das *Ostium uterinum tubae* in die Uterushornspitzen.

Wie die übrigen Geschlechtsorgane ist auch der Uterus des Wildschweins kleiner als der seiner domestizierten Nachfahren (Schürmann, 1984). Dieses Organ ist durch seine außerordentlich langen Uterushörner gekennzeichnet, die bei trächtig gewesenen Tieren bis zu 120 cm lang werden können.

2.5.2 Makroskopische Anatomie des männlichen Genitaltraktes

Die männlichen Geschlechtsorgane setzen sich aus den samenproduzierenden *Testes*, den akzessorischen Geschlechtsdrüsen und dem *Penis* als Begattungsorgan zusammen. Da im Rahmen dieser Arbeit ausschließlich die Keimdrüsen untersucht wurden, wird im Folgenden lediglich auf diese eingegangen. Die Hoden besitzen eine eiförmige Gestalt und sind im *Scrotum* im Zwischenschenkelspalt lokalisiert. Der Hodensack des Keilers ist in Anpassung an die im Vergleich zu anderen Säugetieren sehr großen Hoden umfangreich, durch eine tiefe Furche zweigeteilt und liegt der Kaudalfläche der Hinterschenkel dicht unter dem After mit breiter Basis an. Die 1 bis 2 mm dicke, kollagenfaserreiche *Tunica albuginea* überzieht die männlichen Keimdrüsen. Von dieser Kapsel strahlen radiär bindegewebige *Septula testis* in das Innere des Organs ein und bilden dort das *Mediastinum testis*, welches von feinen Kanälchen durchsetzt ist. Durch die *Septula testis* wird das Hodenparenchym in eine Vielzahl kleiner *Lobuli testis* unterteilt. Diese bestehen aus geschlängelt verlaufenden *Tubuli seminiferi contorti* und ziehen schließlich über die weitgehend gerade verlaufenden *Tubuli recti* in das *Mediastinum testis* ein, um dort das netzförmige *Rete testis* zu bilden. Dieses Netzwerk vermittelt den Abtransport der Spermien zu den Ausführungsgängen, den *Ductuli efferentes testis*.

Neben der Bildung der männlichen Samenzellen synthetisieren die männlichen Keimdrüsen testikuläre Steroidhormone. Ähnlich den Bachen zeigen auch die Keiler ein zyklisches Fortpflanzungsgeschehen, welches in gleicher Weise über die hypothalamisch-hypophysäre-gonadale Achse hormonell gesteuert ist. Dieser Sexualzyklus äußert sich vor allem in einer periodische Schwankung der Hodengröße und einer Reduktion der Testosteronproduktion in den Sommermonaten (Mauget und Boissin, 1987). Die Gesamtmasse der Gonaden steigt in der Hauptrauchzeit um das 1,5- bis 2-fache an (Koslo, 1975).

2.5.3 Mikroskopische Anatomie des männlichen Keimepithels

Die beiden Hauptaufgaben der Hoden bestehen darin, Samenzellen und männliche Sexualhormone, Androgene, zu produzieren, die im Zusammenwirken mit anderen Hormonen den Phänotyp, primäre und sekundäre Geschlechtsmerkmale und das Verhalten des männlichen Individuums prägen.

Während beim juvenilen Tier neben den Leydigzellen auch die Sertolizellen an der Produktion von testikulären Steroidhormonen beteiligt sein sollen (Bardin, 1988), sind beim adulten Keiler die Leydigzellen alleiniger Produktionsort aller testikulär gebildeten Androgene und Östrogene (Raeside und Renaud, 1983; Hall, 1988; Claus et al., 1992; Eisenhauer et al., 1994). Diese interstitiellen Zellen sind azidophil, unregelmäßig polygonal mit einem runden euchromatinreichen Kern und einem deutlichen *Nucleolus*. Das Zytoplasma erscheint hell und schließt zahlreiche Lipidvakuolen, Lysosomen und Peroxysomen ein. Das Mengenverhältnis von Kern zu Zytoplasma ändert sich mit fortschreitender sexueller Reife des männlichen Tieres deutlich zu Gunsten des Zytoplasmas. Leydigzellen sind gekennzeichnet durch einen hohen Gehalt an glattem endoplasmatischen Retikulum und durch zahlreiche Mitochondrien vom Tubulus-Typ, die bereits morphologisch auf die endokrine Funktion dieser Zellen hinweisen. Hier erfolgt unter der endogenen Stimulation durch das luteinisierende Hormon (LH) der Hypophyse die Synthese von Testosteron.

Die grundsätzlich tierartlich unterschiedliche Volumenverteilung der interstitiellen Zellverbände ist vom Maturitätsgrad des männlichen Individuums abhängig (Abb. 3a bis 3e).

Vor Eintritt der Geschlechtsreife finden im männlichen Keimepithel noch keine Vermehrungs- und Differenzierungsschritte der männlichen Stammzellen statt. Auch die

interstitiellen Zellen sind nicht ausdifferenziert, so dass sie sich zytoplasmaarm mit wenigen Zellorganellen zur Hormonproduktion darstellen (Abb. 3a).

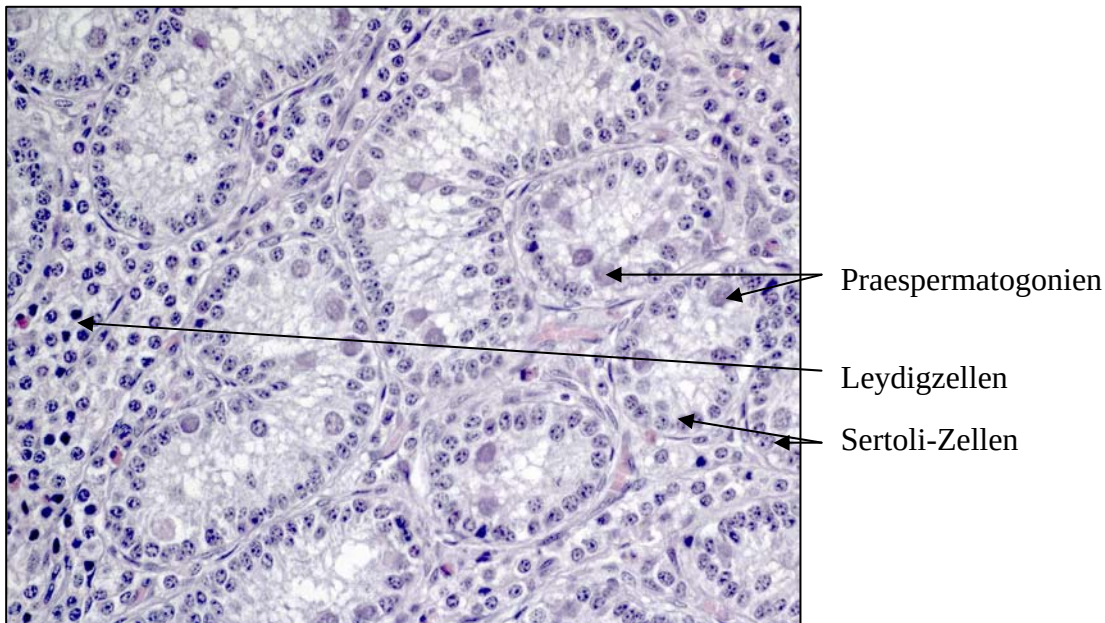


Abbildung 3a: Schnitt durch das Hodenparenchym eines 5 bis 6 Monate alten, immaturren Wildschweines (H.E.; Vergrößerung 400fach)

Mit einsetzender Geschlechtsreife beginnen die ersten Teilungsschritte der Stammzellen und im histologischen Schnitt können primäre Spermatozyten gefunden werden (Abb. 3b).

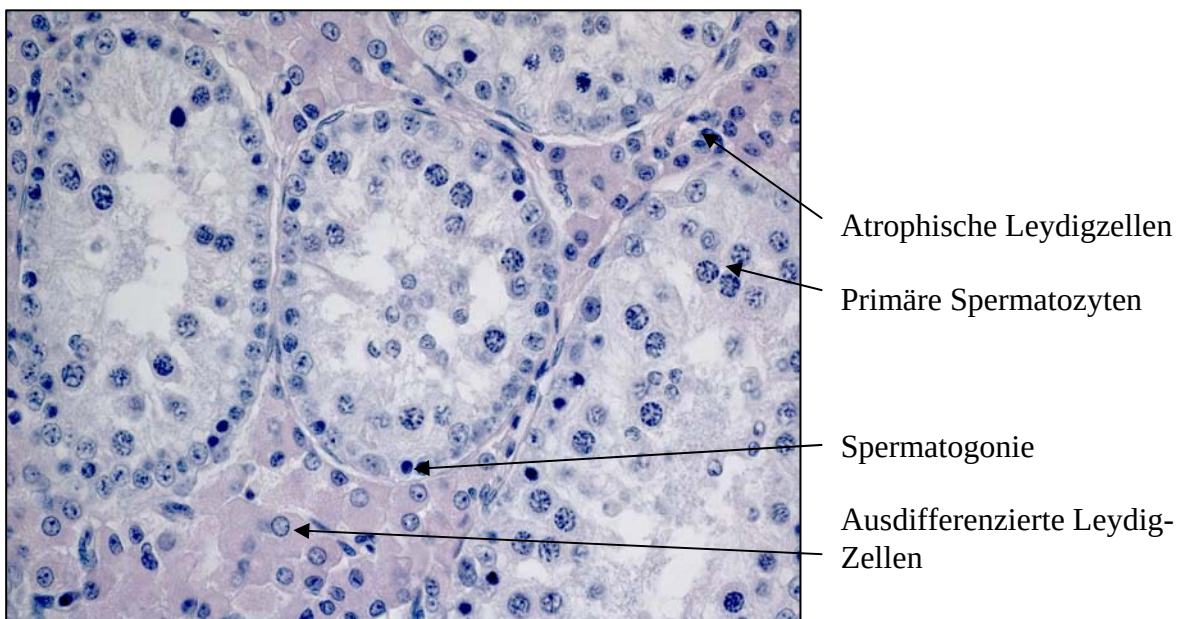


Abbildung 3b: Schnitt durch das Hodenparenchym eines 8 bis 9 Monate alten, peripubertären Wildschweines (H.E.; Vergrößerung 400fach)

Des Weiteren findet man im histologischen Zellbild dieser peripubertären Tiere ein Nebeneinander von zytoplasmareichen, differenzierten Leydigzellen und zytoplasmaarmen, wenig differenzierten Zellen, so dass diese Zellverbände insgesamt ein für dieses Entwicklungsstadium typisches heterologes Aussehen erhalten (Abb. 3c).

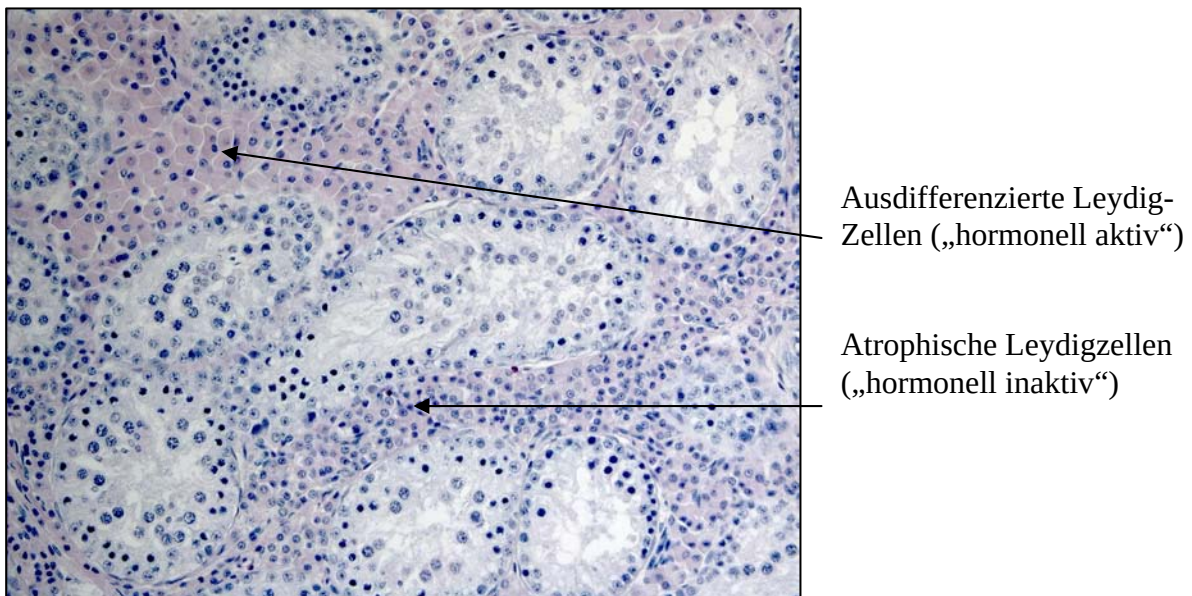


Abbildung 3c: Schnitt durch das Hodenparenchym desselben 8 bis 9 Monate alten, peripubertären Wildschweines (H.E.; Vergrößerung 200fach)

Mit fortschreitender sexueller Reife des männlichen Individuums bietet sich schließlich ein zunehmend homologes Bild der Leydig-Zellpopulation aus großen polygonalen Zellen mit einem, im Verhältnis zum Zytoplasma, kleinen und runden, euchromatinreichen Kern und einem zellorganellreichen Zytoplasma (Abb. 3d).

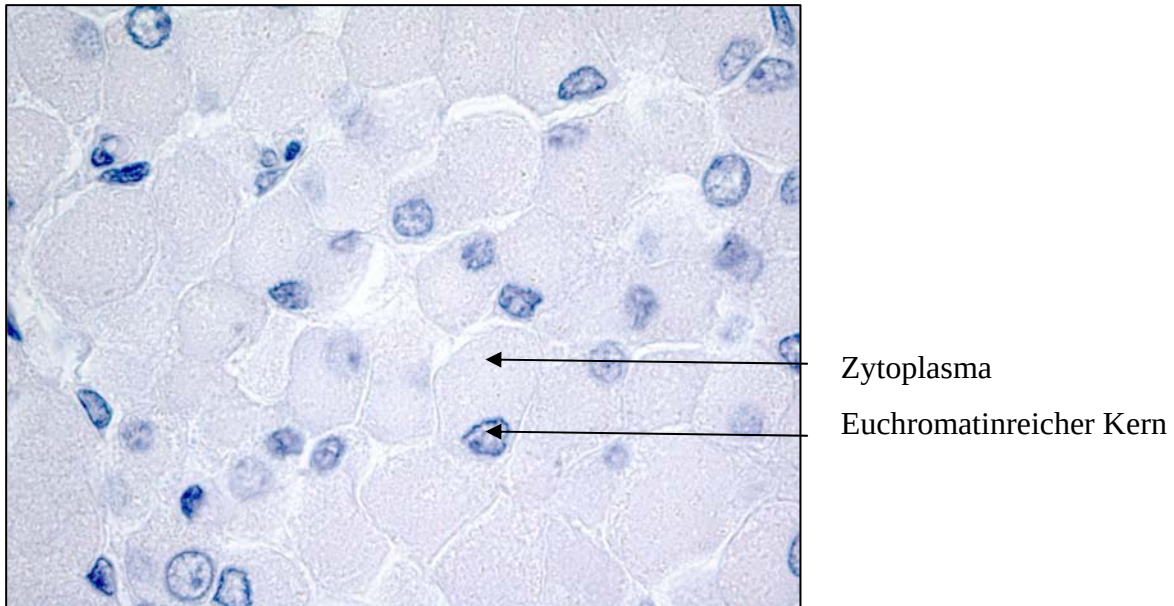


Abbildung 3d: Schnitt durch das Hodenparenchym eines über 24 Monate alten, muren Keilers (H.E.; Vergrößerung 400fach)

Im Keimepithel selbst finden sich alle Stadien der Spermatogenese, beginnend bei den Spermatogonien bis hin zu differenzierten Spermatozoen (Abb. 3e).

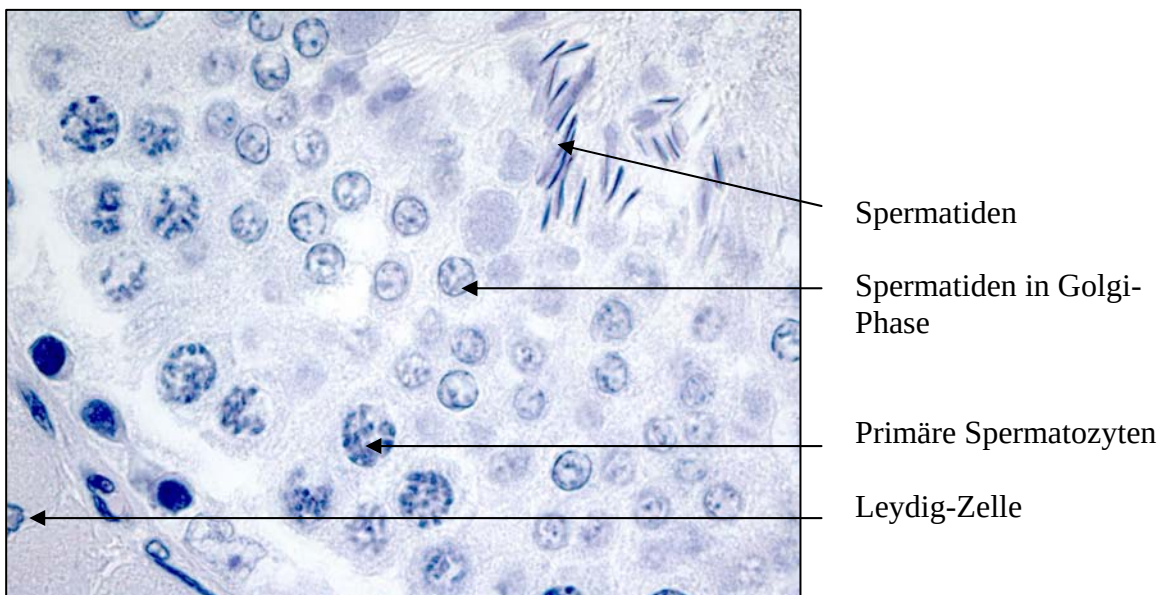


Abbildung 3e: Schnitt durch das Hodenparenchym eines über 24 Monate alten, muren Keilers (H.E.; Vergrößerung 400fach); ausdifferenzierte zytoplasmareiche Leydig-Zellen

Die Bildung der Samenzellen erfolgt in der Wand der *Tubuli seminiferi contorti* syn. *convoluti*, welche aus Keimepithel besteht. Dieses Keimepithel setzt sich aus Keimzellen und

Sertolizellen zusammen. Neben der rein mechanischen Stützfunktion dieser Sertolizellen übernehmen diese auch eine Ernährungsfunktion, haben die Fähigkeit zur Phagozytose und bilden spezifische Proteine. Alle diese Aufgaben dienen letztlich der Vermehrung und Differenzierung der Keimzellen.

Die Keimzellen differenzieren sich im Keimepithel aus embryonal eingewanderten Primordialkeimzellen und durchlaufen mehrere Vermehrung- und Reifungsphasen, an deren Ende männliche Samenzellen in das Lumen der Hodenkanälchen abgegeben werden. Diese Vorgänge werden in der Spermatogenese zusammengefasst. Als Spermatogenese bezeichnet man den Prozess zur Bildung männlicher Gameten. Sie erfolgt in den Keimtubuli, die aus einer Lamina propria und dem Keimepithel bestehen und umfasst alle Differenzierungsvorgänge von den auf der Tubuluswand sitzenden Stammzellen, den Spermatogonien, bis hin zu reifen Spermien (Bergmann, 2005).

Zu Beginn der Spermatozytogenese teilen sich die männlichen Stammzellen, Stammspermatogonien, in zwei Tochterzellen, von denen die eine als neue Stammzelle arretiert, während die andere mitotische und meiotische Teilungsschritte durchläuft. Als Endprodukt dieser Teilungsschritte entstehen Spermatiden, deren Chromosomenzahl und DNS-Menge auf die Hälfte reduziert ist. Während der anschließenden Spermio-genese unterliegen diese Spermatiden keinen weiteren Teilungen, sondern wandeln sich durch Zelldifferenzierung in Spermien um.

2.5.4 Fortpflanzungsphysiologie des weiblichen Wildschweins

Die sexuelle Entwicklung und die Biologie der Fortpflanzung der weiblichen Wildschweine unterliegt mannigfaltigen Einflüssen. Aufgrund der Zielsetzung dieser Arbeit werden die Themen Pubertätseintritt und Sexualzyklus respektive Saisonalität ausführlich beschrieben.

2.5.4.1 Pubertätseintritt

Die Pubertät (*Pubertas*) beschreibt die Entwicklungsperiode eines jeden Säugetieres, die vom Beginn der Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale bis zum Erwerb der Geschlechtsreife dauert. Die Geschlechtsreife weiblicher Tiere ist grundsätzlich eingetreten, sobald befruchtungsfähige Eizellen gebildet werden. Diese Entwicklungsphase ist durch das

erstmalige Auftreten einer Brunst oder Rausche gekennzeichnet. Das individuelle Alter der weiblichen Wildschweine beim Eintritt in die Geschlechtsreife ist sehr unterschiedlich und unterliegt, abhängig von verschiedenen exogenen und endogenen Einflussfaktoren, einer großen Variationsbreite. Dies liegt einerseits darin begründet, dass Wildtiere im Gegensatz zu Haussäugetieren unterschiedlichsten Umweltbedingungen ausgesetzt sind, so dass es sich bei der Zeitpunktbestimmung zum Eintritt in die Geschlechtsreife um ein sehr komplexes Geschehen handelt. Weiterhin ist die sexuelle Reife altersabhängig (Hughes und Varley, 1980), zudem ist sie aber auch an die körperliche Konstitution gekoppelt (Frisch, 1980; Beltranena et al., 1993; Rydhmer et al., 1994). Hinzu kommt, dass die erste Rausche bei einem saisonal reproduktiven Tier - abhängig von der Tragezeit - zum optimalen Zeitpunkt des Jahres erfolgen sollte, so dass die Neugeborenen optimale Umwelt- und Lebensbedingungen vorfinden.

Neben den körperlichen Vorraussetzungen und einem genetisch determinierten Mindestalter ist zusätzlich eine neuroendokrine Umstellung erforderlich, um vom juvenilen in den maturen Zustand zu gelangen. Eine Schlüsselrolle spielt hier der so genannte „Gonadotropin-Releasing-Hormone (GnRH) pulse generator“. Hierbei handelt es sich um eine pulsatile hypothalamische Ausschüttung von GnRH, das wiederum die Freisetzung der beiden gonadotropen Hormone FSH und LH moduliert. Als Modelltiere zur Beschreibung des „GnRH pulse generator“ dienten Suffolkschafe (Foster und Ryan, 1981). Wie das europäische Wildschwein ist auch diese Spezies im Herbst und Winter reproduktiv tätig (Karsch et al., 1984). Während die Frequenz der pulsatischen GnRH-Ausschüttung bei einem immaturren weiblichen Tier sehr niedrig ist, wiesen postpubertäre und erwachsene Schafe während der Follikelanbildungsphase eine deutlich höhere GnRH-Freisetzungsfrequenz auf. Als Grund für die praepubertär niedrige Frequenz wird eine Hypersensitivität des Hypothalamus für den inhibitorischen Effekt von Oestradiol, welches zu diesem Zeitpunkt in geringen Mengen von den Ovarien sezerniert wird, angenommen. Diese gesteigerte Sensitivität des Hypothalamus wird im peripubertären Zeitraum reduziert. Daraus resultiert eine deutlich erhöhte Ausschüttungsfrequenz von GnRH, was zur Folge hat, dass auch die beiden Gonadotropine FSH und LH in größeren Mengen freigesetzt werden. Dies wiederum führt zu einer ersten vollständigen Follikelanbildung (Foster und Ryan, 1981).

Die neuroendokrine Regulation des Pubertätseintrittes ist somit multifaktoriell beeinflusst und unterliegt einer wesentlichen Kontrolle durch den GnRH-Pulsgeber.

Da die Aktivität des GnRH-Pulsgebers, und somit der Zeitpunkt der ersten Ovulation, sowohl durch interne als auch externe Faktoren beeinflusst wird, ist das individuelle Alter weiblicher Wildschweine bei Pubertätseintritt sehr unterschiedlich.

Schon seit Ende des neunzehnten Jahrhunderts ist bekannt, dass weibliche Frischlinge bereits in ihrem ersten Lebensjahr geschlechtsreif werden können (Borggreve, 1877). Auch Oloff berichtet, dass im Falle einer guten Eichelmast das Eintrittsalter in die Pubertät bei acht bis zehn Monaten liegen kann (Oloff, 1951). Weitere Autoren beziffern den Anteil der Frischlingsbachen, die aktiv an der Rauschzeit teilhaben, für das Gebiet der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik auf etwa 35 % aller Frischlinge (Briedermann, 1971; Ahrens, 1984). Es kann also davon ausgegangen werden, dass unter guten äußeren Gegebenheiten die Rausche schon ab dem achten bis zehnten Lebensmonat einsetzen kann, wobei Fehlbedeckungen und Geburtskomplikationen bei Tieren dieser Altersklasse häufiger als bei erwachsenen Tieren vorkommen sollen (Koslo, 1975; Meynhardt, 1979). Koslo (1975) hält die Geschlechtsreife weiblicher Frischlinge mit neun bis zehn Monaten unter optimalen Bedingungen für möglich, sieht sie jedoch als eher selten an. Unter natürlichen Bedingungen und in durchschnittlichen Jahren setzt die Geschlechtsreife des Schwarzwildes jedoch erst im Überläuferalter mit 15 bis 20 Monaten ein (Ackerknecht, 1950; Briedermann, 1986)

2.5.4.2 Sexualzyklus

Im weiblichen Sexualzyklus wiederholen sich periodisch auftretende, funktionelle Veränderungen der Geschlechtsorgane, die die Voraussetzung für die Fruchtbarkeit des Individuums darstellen. Nach klinischen Symptomen wird dieser Zyklus bei Säugetieren in vier Phasen eingeteilt. Dem Oestrus folgen Metoestrus, Dioestrus und anschließend, als Vorbereitung für den nächsten Zyklus, der Prooestrus. Dabei kommt es durch den hormonellen Einfluss von in erster Linie Oestrogenen und Progesteron zu charakteristischen morphologischen Veränderungen an den primären Geschlechtsorganen (Tab. 5).

Tabelle 5: Brunstzyklus und Zyklusaktivitäten des Wildschweins während der Rauschzeit (nach: Glodek, 1992)

	Vollrausche (Östrus)	Nachbrunst (Metöstrus)	Zwischenbrunst (Diöstrus)	Vorbrunst (Proöstrus)
Zeitraum (d)	1-2	3-7	8-17	18-21
Ovar	Graaf'scher Follikel voll entwickelt, Ovulation, Bildung des <i>Corpus rubrum</i>	Umwandlung des <i>Corpus rubrum</i> in <i>Corpus luteum</i> , Bildung von Progesteron	<i>Corpus luteum</i> im Blütestadium und bei Nichtbelegung einsetzende Rückbildung	Beginn des Follikelwachstums
Vulva	Abnehmende Rotfärbung und Schwellung, vereinzelt schleimiger Ausfluss	Rückgang der Schwellung und Rötung	Blass-rosa, klein	Zunehmende und maximale Rötung und Schwellung
Zervix und Uterus	Starke Kontraktion, Schleimabfluss aus Gebärmutterhals	Rückgang der Kontraktion, Gebärmutterhals geschlossen	Inneres Genitale vollständig erschlafft	Zunehmende Kontraktion, beginnender Schleimabfluss
Uterus-schleimhaut	Proliferationsphase: Dicke, blutreiche, durchsaftete Schleimhaut	Sekretionsphase: zunehmende Aktivität der Uterindrüsen	Maximum der Sekretionsphase und Rückbildung der Schleimhaut	Proliferationsphase: Dickenzunahme, Hyperämie und Ödematisierung
Verhalten	Duldung des Aufsprungs und Deckaktes, Fresslust herabgesetzt	Keiler wird abgewiesen	Keiler wird abgewiesen	Unruhe, Aufreitversuche, Keiler wird noch abgewiesen

Der Fortpflanzungszyklus dauert beim Wildschwein in der Regel 21 bis 23 Tage, wobei Schwankungen zwischen 17 und 30 Tagen noch als physiologisch angesehen werden (Henry, 1968a). Hinsichtlich der Wiederkehr dieses Sexualzyklus mit dem Auftreten äußerlich sichtbarer Zeichen der Rausche im Verlauf eines Jahres wird das europäische Wildschwein als saisonal monoestrisches Tier bezeichnet (Schnorr, 1989). Bei ausgebliebener Befruchtung kann die Bache innerhalb dieser Rauschzeit jedoch mehrere solcher Zyklen durchlaufen, so dass auch von einem saisonal polyoestrischen Zyklusgeschehen gesprochen werden kann. Die weiblichen Wildschweine kommen demnach nur zu einer bestimmten Jahreszeit (Spätherbst bis früher Winter) in die Rausche, so dass nach erfolgreicher Bedeckung und Tragezeit die Geburt der Frischlinge in eine klimatisch günstige Jahreszeit fällt (Briedermann, 1986). Das europäische Wildschwein erreicht somit erst mit abnehmender Tageslichtlänge die sexuell aktive Phase und wird aufgrund dessen als „short-day seasonal breeder“ bezeichnet (Mauget, 1982). Hausschweine, die domestizierten Nachfahren des europäischen Wildschweins, sind

zwar das ganze Jahr hindurch reproduktiv tätig, doch ist auch hier eine gewisse Restsaisonalität zu beobachten, die sich in einer verminderten Fruchtbarkeitsleistung der Sauen im Sommer äußert (Love, 1978; Claus und Weiler, 1985; Hancock, 1988; Peltoniemi et al., 1999). Wie bei allen saisonal reproduktiven Tieren bestimmen in erster Linie exogene Umwelteinflüsse den Beginn der Fortpflanzungsperiode. Vor allem die Tageslichtlänge, aber auch die Temperatur, soziale Interaktionen aufgrund der Altersstruktur innerhalb der Population und die Verfügbarkeit von Nahrung sind hier von entscheidender Bedeutung, wobei der früheren Ansicht, dass der Beginn der Paarungszeit ausschließlich in direktem und zwingendem Verhältnis zur Mast steht, nicht grundsätzlich gefolgt werden kann. Vielmehr scheint innerhalb der Familienverbände, auch unabhängig von den äußeren Umweltgegebenheiten, eine exakte Brunstperiodik zu existieren (Meynhardt, 1988).

Auch das Alter der Sauen beeinflusst den Zeitpunkt für das Eintreten in die Rauschzeit. So beobachtete Briedermann, dass in der Regel zunächst Ende November bis Anfang Dezember die Altbachen reproduktiv tätig werden, gefolgt von den Überläuferbachen und erst danach, im späten Dezember bis Anfang Januar, die Frischlingsbachen (Briedermann, 1971).

Entscheidenden Einfluss auf den Beginn des Fortpflanzungsgeschehens hat die Tageslichtlänge. Dabei führt eine sich ändernde Tageslichtlänge zu einem veränderten zirkadianen Muster der Melatoninausschüttung aus der Epiphyse (Reiter, 1991). Informationen über den zirkadianen Rhythmus der Melatoninfreisetzung beim einheimischen Schwarzwild sind sehr limitiert, es wird aber davon ausgegangen, dass, ähnlich wie beim Hausschwein, eine verstärkte Sekretion von Melatonin nachts stattfindet und so bei verkürzter Tageslichtlänge durch die erhöhte Blutmelatoninkonzentration der Beginn der Rauschzeit initiiert wird (Mauget, 1990; Tast et al., 2001).

Exogene Faktoren spielen eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der Determinierung der Rauschzeit. Aus diesem Grund kann sie sich über einen relativ großen Zeitraum erstrecken. Im Rahmen einer Untersuchung in der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik konnten Beschlagtermine von Oktober bis in den Mai hinein festgestellt werden (Briedermann, 1971). Die höchste Zahl der Befruchtungen erfolgte hier jedoch im Dezember, mit Abstand schlossen sich dann die Anzahl der Befruchtungen im Januar und die des Novembers an. Dem gegenüber existiert eine große Anzahl von Feldbeobachtungen, die, auch außerhalb dieses Zeitraums und insbesondere bei Frischlings- und Überläuferbachen, eine

reproduktive Tätigkeit dokumentieren. Die Ausdehnung der Reproduktionszeit und somit der Verlust der Saisonalität wird als degenerative Erscheinung der letzten Jahrzehnte dargestellt und unter anderem für die drastischen Populationszunahmen verantwortlich gemacht. Umso erstaunlicher ist es, dass Autoren bereits Anfang des achtzehnten Jahrhunderts und Ende des neunzehnten Jahrhunderts von diesem Phänomen berichteten (Göchhausen v., 1710; Krichler, 1887).

An die Rauschzeit schließt sich, nach erfolgreicher Befruchtung, die Tragezeit an. Nach Ablauf der Embryonal- und Fötalentwicklung werden in der Regel im Frühjahr in der so genannten Frischzeit die Frischlinge gesetzt. Entsprechend den Haupttauschzeiten der Bachen in den Monaten November bis Januar reicht nach einer etwa dreimonatigen Tragezeit die Frischzeit von Februar bis Mai (Briedermann, 1986).

Danach folgt eine sexuelle Ruhephase (Interöstrus) in der die Brutfürsorge und die Aufzucht der Nachkommen erfolgt (Führzeit).

2.5.4.3 Ovulationsrate und Fötenzahl

Intra vitam ist die Ovulationsrate bei Wildschweinen lediglich durch Beobachtung und Erhebung der Nachkommenschaft abschätzbar. Meynhardt dokumentierte in einem Zeitraum von 14 Jahren 257 Würfe an frei lebenden Wildschweinen und errechnete eine durchschnittliche Nachkommenzahl von 5,45 Frischlingen pro Bache (Meynhardt, 1988). Er stellte fest, dass die Anzahl der Nachkommen pro Bache sehr unterschiedlich ist und beobachtete Schwankungen zwischen einem und zehn Frischlingen pro Wurf, wobei das Alter des Muttertieres von entscheidender Bedeutung zu sein schien. Bis zu einem Alter von acht Jahren steigt die durchschnittliche Wurfgröße je Muttertier von 3,2 (Frischlingsbachen) auf 8,5 an. Danach reduziert sich die durchschnittliche Wurfgröße wieder.

Eindeutiger lässt sich die Ovulationsrate durch postmortale Untersuchungen der Ovarien bestimmen. Zur postmortalen Feststellung werden die Gelbkörper beider Eierstöcke ausgezählt. Nach einer stattgefundenen Ovulation entwickelt sich stets ein Gelbkörper, aufgrund dessen entspricht deren Anzahl derjenigen der stattgefundenen Ovulationen. Stubbe und Stubbe untersuchten fast ausschließlich Bachen, die ihr erstes Lebensjahr gerade vollendet hatten und ermittelten bei diesen durchschnittlich 6,1 Gelbkörper auf beiden Eierstöcken (Stubbe und Stubbe, 1977). Ahrens differenzierte bei beschlagenen Bachen zwischen Frischlings- und Überläuferbachen und älteren Bachen. Bei den erstgenannten

ermittelte er durchschnittlich 4,9 Gelbkörper, Überläuferbachen hatten auf beiden Ovarien durchschnittlich 6,5 Gelbkörper angebildet, die Anzahl der *Corpora lutea* betrug bei älteren Bachen im Mittel 8,0 (Ahrens, 1984).

2.5.4.4 Tragezeit

Anhand von 41 unter kontrollierten Bedingungen beobachteten Sauen wurde eine durchschnittliche Tragezeit von 115,2 Tagen ermittelt, wobei achtzig Prozent der Geburtstermine in den Zeitraum zwischen 114 und 118 Tagen fielen (Henry, 1968a). Die Tragezeit des europäischen Wildschweins ist somit nahezu identisch mit der seines domestizierten Nachfahren, dem Hausschwein.

2.5.4.5 Embryonale und fetale Verluste

Der Gesamtverlauf der Trächtigkeit wird in drei Phasen unterteilt (Schnorr, 1989). Unmittelbar nach einer erfolgreichen Befruchtung schließt sich die Phase der Blastogenese an, welche bis zum neunten Tag *post conceptionem* andauert. Die sich anschließende Embryonalperiode endet mit der vierten Trächtigkeitswoche und die dritte Phase, die Fetalperiode, schließt mit der Geburt ab. Um den Verlust von Eizellen beziehungsweise Früchten eruieren zu können, verglichen Stubbe und Stubbe (1977) die Zahl der auf den Ovarien vorkommenden *Corpora lutea graviditatis* mit der Anzahl der Embryonen beziehungsweise Föten, die sich im Uterus desselben Tieres fanden. Hierbei ermittelten sie Eizellenverluste von durchschnittlich 15 % pro Tier. Auch hier differenzierten Ahrens und Mitarbeiter (1984) genauer und unterschieden in drei Altersklassen (vgl. 2.4.3.3). Ihren Untersuchungen zufolge liegen die frühembryonalen Verluste von Frischlingsbachen bei 25%, die der Überläuferbachen bei 13,5% und bei älteren Bachen belaufen sie sich auf 11,5%. Ähnliche Ergebnisse ermittelte eine weitere Arbeitsgruppe, die einen Prozentsatz von 13,4 für die Embryonenmortalität feststellte (Aumaitre et al., 1982). Die fetalen Verluste bezifferten die drei letzt genannten Autoren übereinstimmend auf weniger als 5 %.

2.5.4.6 Frischzeit

Aufgrund der ausgedehnten Rauschzeit des Schwarzwildes zeigt auch die Frischzeit eine entsprechende Variationsbreite. In dem von Briedermann untersuchten Gebiet fielen je ein Drittel der Geburten auf die Monate März und April und etwa ein Viertel auf den Monat Mai (Briedermann 1971). Nur in Einzelfällen berichtete er von Geburten im Januar und Februar sowie im Juni. Einen zweiten leichten Anstieg der Geburtenrate mit 6 %, welchen er ursächlich auf Nach- oder verspätetes Rauschen zurückführte, stellte er im August fest. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Stubbe und Stubbe (1977), Meynhardt (1979) und Aumaitre und Mitarbeiter (1982), die die höchsten Geburtenraten ebenfalls in den Monaten März, April und Mai verzeichneten. Alle bisherigen Forschungsarbeiten determinieren somit die Hauptfrischzeit des Wildschweins für die Monate März und April - Ende Februar beginnend und bis in den Mai hinein reichend (Briedermann, 1986).

2.5.4.7 Postnatale Verluste

Der Tod einzelner, lebend geborener Frischlinge ist in hohem Maße von den äußeren Gegebenheiten, die sie zum Zeitpunkt der Geburt vorfinden, abhängig. Hier spielen vor allem die Witterungsverhältnisse, das Nahrungsangebot und Krankheiten, wie zum Beispiel Parasitosen, eine tragende Rolle (Meynhardt, 1979; 1988). Der Verlust von einzelnen Frischlingen ist unter Feldbedingungen nur sehr schwer erfassbar. Die hierzu vorliegenden Untersuchungen schätzen die Frischlingsabgänge während der unmittelbar postnatalen Periode, je nach örtlichen Gegebenheiten, zwischen 5 und 25 %. In durchschnittlichen Jahren setzt Briedermann (1986) die postnatalen Verluste mit unter 10 % an. Meynhardt geht davon aus, dass in den ersten neun Monaten fast 60 % der Frischlinge eingehen beziehungsweise erlegt werden, so dass pro Bache in der Regel nur zwei Jungtiere übrig bleiben, wovon innerhalb einer Rotte wiederum nur ein ganz geringer Prozentsatz die Geschlechtsreife erlangt (Meynhardt, 1988)

Inwieweit sich diese Zahlen aufgrund veränderter Umweltbedingungen geändert haben und so verminderte praepartale und vor allem postpartale Verluste zu den gegenwärtigen exponentiellen Populationszuwachsraten führen, ist zur Zeit noch nicht näher untersucht.

2.5.4.8 Exogene Einflussfaktoren auf Pubertätseintritt und Zyklusverlauf

Pubertätseintrittsalter und Zyklusverlauf sind beim europäischen Wildschwein abhängig von verschiedensten Umweltfaktoren, wobei Photoperiodik und Nahrungsangebot bestimmende Größen darstellen (Foster et al., 1985). Während Studien zu photoperiodischen Einflüssen erst in den letzten Jahrzehnten durchgeführt wurden, ist die Tatsache, dass das Nahrungsangebot einen Einfluss auf die Fortpflanzungsrate hat, schon seit langem bekannt (Borggreve 1877; Oloff 1951). Der genaue Mechanismus der Interaktion zwischen Metabolismus und neuroendokrinem System konnte jedoch erst in den letzten Jahren teilweise geklärt werden. Auch der Geburtszeitpunkt, die Anwesenheit eines Ebers, sowie die sozialen Interaktionen erwiesen sich als von entscheidender Bedeutung (Mavrogenis und Robinson, 1976).

2.5.4.8.1 Photoperiodische Effekte

Das europäische Wildschwein wird als saisonal reproduktiv tätig bezeichnet, mit einer Rauschzeit in den Herbst- und Wintermonaten und einer Laktationsanöstrie in den Sommermonaten (Mauget, 1982; Tast et al., 2001). Eine Schlüsselposition nimmt hier das Hypophysenhormon Melatonin ein, welches erst durch eine sich stetig verkürzende Tageslichtlänge im Herbst in zunehmend höheren Konzentrationen freigesetzt wird. Umgekehrt verhält es sich mit der Serumprolaktinkonzentration. Hier zeigt sich ein Anstieg während der Sommermonate und ein deutlicher Abfall in den Wintermonaten (Mauget, 1982; Ravault et al., 1982; Mauget, 1985b). Dieser erhöhte Prolaktinspiegel im Serum wird zum einen durch die steigende Lichtintensität im Frühjahr ausgelöst (Griffith und Minton, 1992) und zum anderen durch eine erhöhte Außentemperatur (Wettemann und Bazer, 1985).

Die erhöhten Melatoninkonzentrationen im Herbst bewirken eine Wiederaufnahme der zyklischen Ovarfunktionen. Auch der Pubertätseintritt ist, unabhängig von Alter und Gewicht der weiblichen Sauen, erst bei verkürzten Tageslichtlängen möglich (Pépin und Mauget, 1989). Bei Hausschweinen konnte durch ein künstliches Lichtprogramm ein vorzeitiger Eintritt in die Phase der Pubertät erreicht werden (Paterson und Pearce, 1990). Andererseits ist die orale Zufuhr von Melatonin geeignet, eine vorzeitige sexuelle Reife zu initiieren, ungeachtet der tatsächlichen Tageslichtlänge (Diekman et al., 1991).

Der photoperiodische Effekt auf die Produktion des Hormons Prolaktin verläuft konträr zum Effekt auf die Melatoninproduktion. Die höchsten Serumkonzentrationen von Prolaktin wurden bei Bachen in den Sommermonaten gemessen, während des Anöstrus und der sexuellen Inaktivität (Mauget, 1980). Allerdings konnte nicht eindeutig demonstriert werden, dass allein Prolaktin eine zyklische Ruhephase der weiblichen Wildschweine verursacht (Kann, 1980). Die niedrigste Sekretion von Prolaktin konnte im Winter nachgewiesen werden (Mauget, 1982; Ravault et al., 1982). Neben dem positiven Effekt der Tageslichtlänge und der Lichtintensität auf die Prolaktinproduktion (Griffith und Minton, 1992), ist auch die Umgebungstemperatur positiv mit der Sekretion von Prolaktin korreliert (Ravault et al., 1982; Wettemann und Bazer, 1985; Klemcke et al., 1987). Prolaktin wird die Beteiligung an sehr vielen biologischen Vorgängen zugeschrieben: Zellstoffwechsel, Wachstum, Osmoregulation, Immunsystem und das reproduktive System werden nachhaltig von diesem Hormon beeinflusst (Meijer et al., 1988; Freeman et al., 2000). Bezüglich des reproduktiven Systems werden vor allem die Laktation, die Lutealfunktion und das Reproduktionsverhalten von Prolaktin beeinflusst (Freeman et al., 2000).

2.5.4.8.2 Nutritive Effekte

Bereits Mitte des letzten Jahrhunderts wird berichtet, dass im Falle einer guten Eichel- oder Buchenmast Frischlingsbachen mit einem Alter von acht bis zehn Monaten erstmals in die Rausche kommen (Oloff, 1951). Ähnliche Beobachtungen machten auch Matschke (1964), der von einem „flushing effect“ des Futters bei Wildschweinen sprach, und Sorensen (1961) bei Hausschweinen. Folglich hat der Ernährungszustand einen erheblichen Einfluss auf die körperliche Entwicklung. Daraus resultieren große zeitliche Unterschiede für das Eintrittsalter in die Pubertät, sowie eine große Zeitspanne für das erste Auftreten eines Östrus nach der anöstrischen Zeit im Sommer (Ackerknecht, 1950; Briedermann, 1971; Stubbe und Stubbe, 1977; Mauget, 1980). Letztgenannter Autor ermittelte zusammen mit Pépin zum Zeitpunkt

des Pubertätseintritts ein Mindestgewicht von 35 kg für weibliche Wildschweine (Pépin und Mauget, 1989), wobei das Mindestgewicht als nicht allein ausschlaggebend für einen Pubertätseintritt bezeichnet wurde. Von entscheidender Bedeutung stellten sich zudem die Jahreszeit, in der dieses Gewicht erreicht wird, sowie die Verfügbarkeit von Nahrung im Herbst heraus (Pépin und Mauget, 1989). Eine energetische Unterversorgung zu diesem Zeitpunkt des Jahres verzögert das Einsetzen der Pubertät und interferiert mit einem normalen Brunstzyklus (Prunier und Quesnel, 2000a). Bei entsprechender Nahrungsaufnahme beeinflussen spezifische Signale, die den metabolischen Status des Einzeltieres anzeigen, direkt und indirekt die Ausschüttung von Gonadotropinen und von Wachstumshormonen. Als solche metabolische Signale dienen der Insulin-like growth factor (IGF-1), Insulin, Leptin, Glukose und Freie Fettsäuren (Barb et al., 2002). Vor allem Leptin wird nach neueren Erkenntnissen eine Schlüsselposition als Bindeglied zwischen Metabolismus und den reproduktiven Funktionen zugeschrieben. Dieses 16-kD schwere Protein wird in erster Linie im Fettgewebe (Zhang et al., 1994) synthetisiert, in geringeren Mengen auch in Plazenta (Masuzaki et al., 1997), Magen (Bado et al., 1998) und Muskelgewebe (Wang et al., 1998).

Die Bedeutung von Leptin für die Reproduktion wurde zunächst an jungen weiblichen Menschen erkannt, denen durch einen genetischen Defekt die Fähigkeit zur Leptinproduktion fehlte. Diese Patientinnen kamen nicht in die Entwicklungsphase der Pubertät, das heißt sie bildeten keine sekundären Geschlechtsmerkmale aus und wiesen Amenorrhoe auf. Die Plasmakonzentrationen von Östradiol, LH und FSH kamen über einen sehr niedrigen Basalwert nicht hinaus (Clement et al., 1998; Strobel et al., 1998). Bestätigt werden konnte dies an genetisch manipulierten Knock-out Mäusen. Durch eine exogene Leptingabe konnte sowohl bei oben genannten Patientinnen als auch bei den genmanipulierten Mäusen eine zum Teil auch vorzeitige Pubertät induziert werden (Yura et al., 2000).

Es konnte nachgewiesen werden, dass die zirkulierende Blutleptinkonzentration direkt mit dem Ernährungsstatus korreliert ist (Maffei et al., 1995), und im Falle einer restriktiven Fütterung rapide absinkt (Flier, 1998). Die Wirkungen von Leptin auf die Gonaden sind sowohl indirekt, über eine Stimulierung der hypothalamischen-hypophysären-gonadalen Achse (Prolo et al., 1998), als auch direkt, da auch auf porcinen Granulosa Zellen der Ovarien Leptinrezeptoren exprimiert werden (Ruiz-Cortés et al., 2003), gegeben. Leptin stimuliert die Freisetzung von GnRH aus dem Hypothalamus und bewirkt so eine vermehrte LH- und FSH-Ausschüttung aus der Hypophyse (Caprio et al., 2001; Barb et al., 2002).

Während die Überschreitung eines bestimmten Schwellenwertes für das Erreichen der Pubertät und einer physiologischen Zyklusfunktion unabdingbar ist, ist eine exzessive Leptinproduktion, wie sie bei obesen Tieren zu finden ist, vermutlich wiederum negativ korreliert mit den reproduktiven Funktionen (Caprio et al., 2001).

Die sehr enge Korrelation der Sexualhormone mit metabolischen Signalen belegt eine differenzierte Kommunikation zwischen dem Ernährungszustand eines jeden Individuums und seiner reproduktiven Funktionen.

Es stellt sich die Frage, welchen Anteil die verbesserte Ernährungssituation an den enormen Zuwachsraten beim europäischen Schwarzwild hat. Unbestritten ist die Tatsache, dass das stetige Anwachsen der Maisanbauflächen mit dem Anwachsen der Schwarzwildbestände korreliert ist und zur Verbesserung der Ernährungssituation beiträgt.

Seit 1960 sind die Maisanbauflächen in Deutschland um das sechsfache auf mittlerweile 1,858 Millionen Hektar angestiegen (Statistisches Bundesamt, 2008). Große zusammenhängende Maisschläge werden von den Sauen in der Vegetationszeit zum Teil als Dauereinstände benutzt. Eine gezielte Bejagung ist hier nur eingeschränkt möglich.

2.5.4.8.3 Sonstige exogene Einflussfaktoren

Neben den dominierenden photoperiodischen und nutritiven Einflussfaktoren auf das Fortpflanzungsgeschehen beeinflussen auch weitere exogene Umweltfaktoren die ovarielle Aktivität in nicht unerheblichem Masse. So ist die Synchronisierung des Zyklusverlaufs innerhalb einer intakten sozialen Gruppe, ungeachtet des zeitlichen Zyklusgeschehens der Gesamtpopulation, ein Phänomen, das nicht nur beim europäischen Wildschwein beobachtet wurde (Meynhardt, 1978; 1979; 1983), sondern auch bei anderen Spezies, wie zum Beispiel der Maus (Whitten, 1956) oder auch bei Schaf und Ziege (Shelton, 1960). Lange Zeit wurde angenommen, dass der entscheidende Stimulus dieser sozio-sexuellen Interaktion ausschließlich vom Keiler ausgeht und über sezernierte Pheromone olfaktorischer Natur sei (Meynhardt, 1980; Keverne und Dubiel, 1983). Widerlegt wurde dies durch die Ergebnisse einer Studie an Hausschweinen, in der eine Synchronisierung des Östrusgeschehens zweier Gruppen weiblicher Tiere, unabhängig von Anwesenheit oder Abwesenheit eines Ebers, nachgewiesen werden konnte (Delcroix et al., 1990). Folglich ist die Synchronisierung des Östrus wahrscheinlicher als Konsequenz weiblicher Interaktion zu sehen, wobei auch hier den

Pheromonen eine Schlüsselrolle zugeschrieben wird (McClintock, 1978; Meynhardt, 1980). Diese Sichtweise wird auch durch die jahrelangen Studien von Meynhardt bestätigt. Dieser betont die Schlüsselposition der Leitbache bei der Synchronisation des Zyklusgeschehens innerhalb der Rotte (Meynhardt, 1984, 1986). Es war ihm jedoch möglich, mit synthetischen Eberpheromonen das Sexualverhalten der Leitbachen und somit auch der gesamten Rotte zu stimulieren. Durch die Brunstinduktion bei der Leitbache konnte er die Rausche der gesamten Rotte um acht Wochen vorverlegen. Eine Rauscheinduktion bei rangniedrigeren Bachen wirkte sich dagegen nicht auf die Rauschtermine der Gruppe aus (Meynhardt, 1989). Des Weiteren konnte er beobachten, dass es zu keiner Brunstsynchronisation in der Rotte kam, wenn Leitbachen im Herbst unmittelbar vor Beginn der Rauschzeit erlegt wurden (Meynhardt, 1989).

Neben der Synchronisation des Zyklusgeschehens spielt die Tier-Tier-Interaktion innerhalb einer Rotte ebenfalls eine wichtige Rolle für den Zeitpunkt des Pubertätseintritts der Frischlingsbachen. So steigt der Anteil frühreifer Frischlinge, je weniger ausgereifte Populationsmitglieder vorhanden sind, deren Dominanz die Frühentwicklung behindert (Briedermann, 1986).

Auch die genetische Varianz der Population hat ihre Auswirkungen auf die Reproduktivität der Individuen. So zeigen Inzuchtlinien bei Hausschweinen eine deutlich geringere Reproduktionsleistung als solche mit einer höheren genetischen Varianz (Johnson, 1981). Die geringere Fertilität äußert sich bei weiblichen Tieren vor allem in einer reduzierten Anzahl lebend geborener Ferkel und auch in einer verminderten Überlebensrate derselben. Auch das Alter des Pubertätseintritts wird durch eine größere genetische Varianz reduziert (Johnson, 1981).

Als stimulierender Einflussfaktor auf das weibliche Fortpflanzungsgeschehen gilt der Kontakt zu männlichen Tieren. Schon seit Jahrzehnten ist die Tatsache bekannt, dass die Exposition praematurer Sauen zu einem maturen Eber den Pubertätseintritt beschleunigt (Pearce und Hughes, 1985; van Lunen und Aherne, 1987). Dabei wirken visuelle, taktile, olfaktorische und akustische Reize synergistisch (Hughes et al., 1990), wobei der direkte physische Kontakt und die olfaktorische Komponente die effektivsten Stimuli darstellen (Pearce und Hughes, 1985).

2.5.5 Fortpflanzungsphysiologie des männlichen Organismus

Die hormonelle Steuerung der Fortpflanzung beim männlichen Tier ähnelt der des weiblichen Tieres. Auch hier erfolgt eine Stimulation der Hypophyse zur Freisetzung von FSH und LH durch die pulsatile Ausschüttung von GnRH aus dem Hypothalamus. FSH wirkt direkt auf das Keimepithel des Hodens und regt die Spermatogenese an. Die Sertoli-Zellen produzieren das Hormon Inhibin, welches über einen negativen Feedback-Mechanismus die Sekretion von FSH aus dem Hypophysenvorderlappen hemmt. LH wirkt direkt auf die Leydig-Zellen und stimuliert hier die Testosteronsynthese. Testosteron wiederum beeinflusst zum einen die Sertoli-Zellen und ist für eine erfolgreiche Spermatogenese erforderlich, zum anderen verursacht Testosteron ab einem bestimmten Schwellenwert spezifische morphologische Veränderungen und das typisch männliche Verhalten des maturen Keilers. Auch hier erfolgt eine negative Rückkopplung zum hypothalamisch-hypophysären System, indem Testosteron die pulsatile GnRH-Freisetzung aus dem Hypothalamus unterdrückt und so die LH-Synthese reduziert (Austin, 1984).

2.5.5.1 Pubertätseintritt

Über den Eintritt der Geschlechtsreife beim männlichen Schwarzwild liegen relativ spärliche Informationen vor. Infolge des Sozialverhaltens werden Frischlings- und auch Überläuferkeiler durch ältere Keiler vom Beschlagen ferngehalten, obwohl die physiologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Befruchtung bereits gegeben sein können (Meynhardt, 1979). Aus diesem Grund ist die Beurteilung bezüglich der eintretenden Geschlechtsreife durch alleinige Beobachtung des Sexualverhaltens nicht möglich. Auch die Erfassung des Hodenvolumen stellt aufgrund der erheblichen saisonalen Schwankungen ein nur unzureichendes Kriterium zur Abschätzung des Pubertätseintrittsalters dar (Koslo, 1975). Briedermann vermutet, dass Keiler erst im zweiten Lebensjahr geschlechtsreif werden (Briedermann, 1986).

Eine präzisere Methode zur Einschätzung der Reproduktionsfähigkeit stellt die histologische Untersuchung des Hodengewebes dar. So konnte festgestellt werden, dass domestizierte Hausschweine deutlich früher als ihre wilden Ancestoren die Geschlechtsreife erlangen (Mauget und Boissin, 1987). Die Autoren wiesen bei 10 Monate alten, 30 bis 35 kg schweren Frischlingskeilern Spermatozyten in den Nebenhodenkanälen nach. Malmgren und

Mitarbeiter (1996) stellten beginnende Differenzierungsvorgänge des Hodenparenchyms bei etwa vier Monate alten männlichen Hausschweinen fest. Qualität und Quantität des produzierten Ejakulats nehmen mit zunehmender Geschlechtsreife zu. Ab einem Alter von etwa sechs Monaten zeigt das Keimepithel das Zellbild eines maturen Hodens (Malmgren et al., 1996).

Das Pubertätseintrittsalter ist jedoch, wie bei den weiblichen Individuen, von diversen Faktoren abhängig.

2.5.5.2 Exogene Einflussfaktoren auf die Fortpflanzungsphysiologie männlicher Wildschweine

Analog den weiblichen Tieren unterliegt auch die Reproduktionstätigkeit der Keiler jahreszeitlichen Schwankungen. So berichtet Koslo (1975), dass die Gesamtmasse der Gonaden in den Herbst-Wintermonaten aufgrund einer hohen Spermatogeneseleistung im Mittel um das 1,5- bis 2-fache ansteigt. Mauget und Boissin (1987) bestätigen signifikant höhere Testosteronspiegel während der Wintermonate im Blut, Schopper und Mitarbeiter (1984) im Seminalplasma.

2.5.5.2.1 Photoperiodische Effekte

Mit einer Zunahme der Gonadenmasse steigern sich auch die Ejakulatmenge und die Spermienkonzentration (Kozdrowski und Dubiel, 2003). Die Testosteronkonzentration im Blut (Mauget und Boissin, 1987) und im Seminalplasma (Schopper et al., 1984; Kozdrowski und Dubiel, 2003) hat ihr Maximum während der Rauschemonate im Spätherbst und Winter. Einen entscheidenden Einflussfaktor dieses Umstandes repräsentiert die Tageslichtlänge (Weiler, 1996; Anderson et al., 1998). Durch eine künstlich erzeugte verkürzte Tageslichtlänge konnte sowohl bei Hausschweinen (Anderson et al., 1998) als auch bei Wildschweinen (Weiler, 1996) die testikuläre Reife praematurer Eber beschleunigt werden.

2.5.5.2.2 Nutritive Effekte

Zu den Auswirkungen des Ernährungsstatus auf die Samenproduktion hinsichtlich Qualität und Quantität liegen nur sehr begrenzte Informationen vor. Sicher ist, dass auch hier eine Übermittlung des metabolischen Status eines jeden männlichen Individuums über das Protein Leptin erfolgt (Caprio et al., 2001). Bekannt ist, dass junge Männer, denen aufgrund eines Gendefektes Leptinrezeptoren fehlen, alle klinischen Anzeichen eines Hypogonadismus aufzeigen.

2.5.5.2.3 Sonstige Einflussfaktoren

Wie bei den weiblichen Tieren findet sich unter Umständen auch bei Ebern eine Inzuchtdepression bezüglich der Fruchtbarkeitsleistung. Die Inzuchteffekte auf die männliche Fertilität äußern sich in erster Linie in einer reduzierten Spermienqualität sowie einer verminderten sexuellen Aggressivität (Johnson, 1990).

Inwieweit die Sozialstruktur beziehungsweise das Dominanzverhalten der alten maturen Keiler auf den Pubertätseintritt der Frischlings- und Überläuferkeiler in einer Rotte Einfluss nimmt, ist bis dato noch ungeklärt.

3. **Arbeitsthesen und Fragestellung**

Unter Berücksichtigung der Literaturangaben zu Reproduktionsverhalten und Pubertätseintrittsalter beim europäischen Schwarzwild und der teilweise davon abweichenden Feldbeobachtungen ergeben sich folgende Arbeitsthesen:

- Die bisherige Einschätzung des europäischen Wildschweins als sich streng saisonal polyöstrisch reproduzierendes Tier ist nicht mehr zutreffend.
- Der Eintritt der Pubertät und somit der Fortpflanzungsreife erfolgt zu einem deutlich früheren Zeitpunkt als bislang angenommen und ist in hohem Maße an die individuellen Körperkondition gekoppelt.

Aus diesen Arbeitsthesen resultieren diverse Fragestellungen, deren Beantwortung das Ziel der vorliegenden Studie ist:

- Klärung der tatsächlichen reproduktiven Aktivität anhand eingehender morphologischer, histologischer und endokrinologischer Untersuchungen an den Fortpflanzungsorganen jagdlich erlegter Wildschweine unterschiedlicher Alters- und Gewichtsklassen.
- Objektivierung und Determinierung des tatsächlichen Pubertätseintrittes und somit der Fortpflanzungsfähigkeit sowohl der männlichen als auch der weiblichen Tiere und Korrelierung mit den Daten der individuellen Körperkondition.
- Statistische Verifizierung oder Falsifizierung der empirischen Einzelbeobachtungen zu Rauscheverschiebung und Pubertätseintritt anhand des gewonnenen Datenmaterials.

4. Untersuchungsgut, Materialien und Methoden

4.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 4) gliedert sich in mehrere geographisch getrennte Mittelgebirgsregionen in den Bundesländern Hessen und Rheinland-Pfalz. Sechs der insgesamt 21 Reviere liegen in Mittelhessen, fünf Reviere im unteren Moseltal und die übrigen zehn Reviere befinden sich in der Region des Rheinischen Westerwaldes.

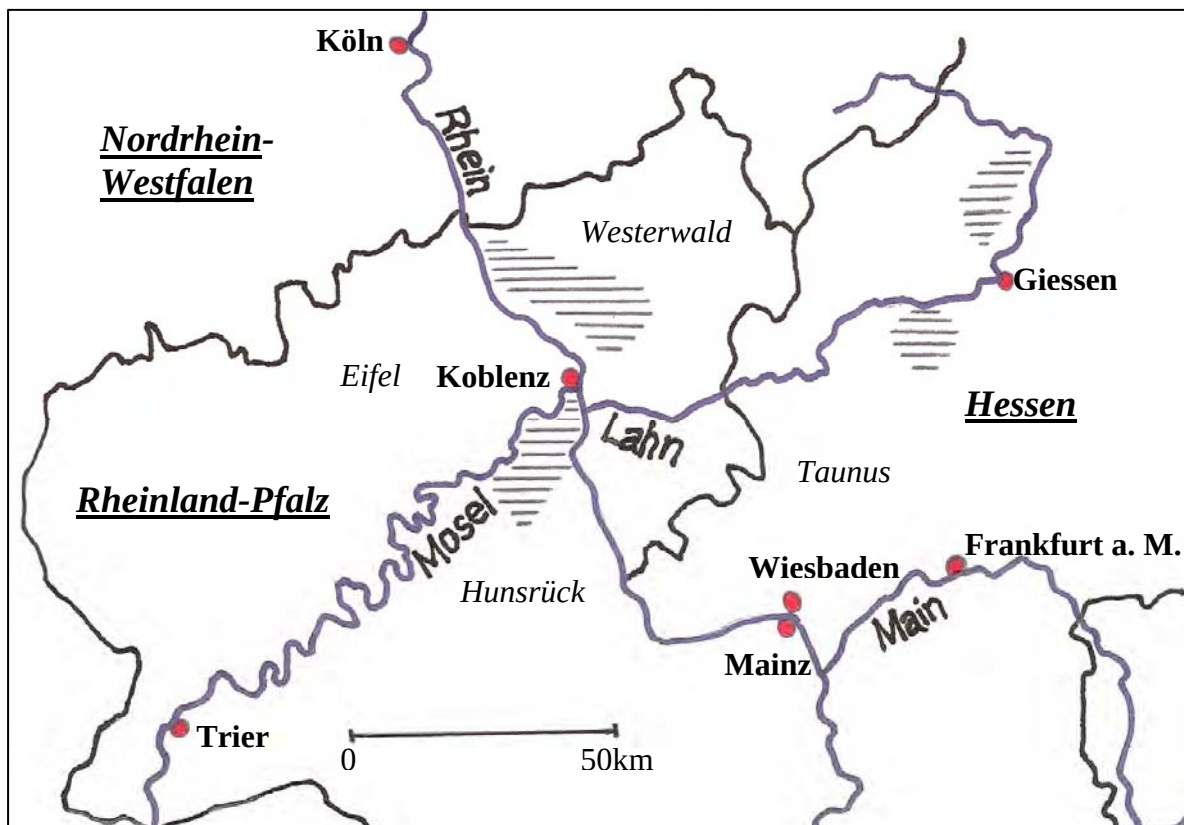


Abbildung 4: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes
(schraffierte Flächen markieren die Regionen der beprobten Reviere)

Im Folgenden werden die drei Regionen mit Rheinischer Westerwald, Vorderer Hunsrück und Mittelhessen bezeichnet.

4.2 Beschreibung der Stichprobe

Im Zeitraum zwischen Oktober 2003 und Januar 2004 wurden an 24 Jagdtagen in 21 Revieren insgesamt 499 zur Strecke gebrachte Wildschweine unabhängig von Geschlecht, Alter und Gewicht eingehend untersucht (Tab. A1).

Um eine eindeutige Zuordnung der Proben und Daten zu gewährleisten, wurden die erlegten Tiere noch vor dem Aufbrechen markiert. Diese Markierung erfolgte entweder durch das Einziehen nummerierte Ohrmarken oder aber durch wasserfest beschriftetes Klebeband, welches an einen Vorderlauf befestigt wurde.

Das Vermessen und Wiegen der Tiere wurde nach der Probenentnahme in aufgebrochenem Zustand vor Ort vorgenommen. Verwendet wurden hierbei handelsübliche metallische Maßbänder sowie eine Schieblehre und eine Federwaage zum Wiegen der Sauen. Die an der Strecke erhobenen Daten der einzelnen Tiere wurden in ein vorgefertigtes Formblatt eingetragen (Tab. A2).

Bei 24 der 499 erlegten Sauen konnte aufgrund zum Teil erheblich zerschossener Tierkörper, zum Teil auch aufgrund individueller Fehler unerfahrener Jäger beim Aufbrechen an der Strecke oder aber selten vorkommenden Verwechslungen keine eindeutige Geschlechtsbestimmung respektive eindeutige Zuordnung entnommener Organe zu den Wildkörpern durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurden lediglich die verbleibenden 475 Tiere weiter berücksichtigt und zur Auswertung herangezogen. Diese teilen sich in 220 männliche und 255 weibliche Tiere aller Altersklassen auf. Die zeitliche Verteilung der Abschüsse in den drei untersuchten Regionen, getrennt nach Geschlecht, gibt Tabelle A3 des Anhangs wieder.

An der Strecke wurden Tiere jeder Altersklasse untersucht. Da nur Tiere anhand des individuellen Zahnstatus bis zu einem Alter von 2 Jahren monatsgenau geschätzt werden können, wurden die älteren Tiere nicht weiter differenziert und im folgenden als Altersgruppe der Adulten zusammengefasst.

Zur weiteren Beschreibung der Stichprobe der Wildschweinpopulation werden in den Tabellen A5 bis A7 die Nettogewichte der erlegten Stücke getrennt nach Alterklassen aufgeführt. Der Begriff Nettogewicht bedeutet, dass die Gewichtsmessung mit einer Federwaage in ausgeweidetem Zustand erfolgte. In diesem Zustand sind die Brust-, Bauch- und Beckenorgane entfernt und die Tiere sind weitestgehend entblutet.

Zur Bestimmung der Feistdicke wurde das subkutane Fettgewebe direkt über dem aufgebrochenen Sternum mit einem Massband gemessen.

4.3 Probenentnahme

Diesbezüglich muss unterschieden werden, ob die Proben von Sauen entstammen, die im Bundesland Rheinland-Pfalz erlegt wurden, oder ob sie von Sauen entnommen wurden, welche in Hessen zur Strecke gebracht wurden.

Aufgrund des 1999 in der Region Eifel/Hunsrück aufgetretenen Falls von klassischer Schweinepest (KSP) trat §14a der Schweinepestverordnung in Kraft, in dem unter anderem die zuständige Behörde die Einrichtung zentraler Aufbruchstellen zur Entnahme von Blutproben zur virologischen Untersuchung anordnen kann. Aus diesem Grund wurden alle in Rheinland-Pfalz erlegten Sauen nach Beendigung der Jagd zu einer zentralen Aufbruchstelle verbracht.

Das Aufbrechen der Tiere erfolgte hier entweder durch die Jäger selbst oder durch eigens zu diesem Zweck anwesendes Fachpersonal. Nach dem Eröffnen des Brustkorbes wurde das abfließende Blut mit 10 ml-Kunststoffröhrchen (Fa. Sarstedt AG & Co; Nümbrecht) aufgefangen. Danach wurden Bauch- und Beckenhöhle eröffnet, so dass die Genitalorgane der weiblichen Tiere entnommen werden konnten. Bei männlichen Tieren wurden die Hoden noch vor Eröffnung des Brustkorbes entnommen, die Blutprobenentnahme erfolgte analog zu der bei weiblichen Stücken. Die Röhrchen wurden mit einem wasserfesten Stift mit der Kennnummer des zugehörigen Tieres beschriftet und zusammen mit den entnommenen Genitalorganen in eine Plastiktüte verbracht. Auch diese Plastiktüte wurde mit der Kennnummer des zugehörigen Individuums gekennzeichnet. Die Proben wurden umgehend in die Räumlichkeiten der Klinik für Gynäkologie, Geburtshilfe und Andrologie der Justus-Liebig-Universität in Giessen gebracht, wo die weitere Aufarbeitung am gleichen Tage erfolgte.

Vom Zeitpunkt der Probenentnahme bis zu deren weiteren Bearbeitung vergingen maximal 24 Stunden.

4.4 Aufarbeitung und Untersuchung der Morphologie des weiblichen Genitaltraktes

Zunächst wurden *Mesovarium*, *Mesosalpinx* und *Mesometrium* direkt an deren Ansätzen entfernt, so dass der Uterus samt Adnexen in voller Länge ausgelegt und vermessen werden

konnte. Anschließend wurden auch Eileiter und *Bursa ovarica* entfernt, um die Ovarien isoliert untersuchen zu können.

Beide Eierstöcke wurden mit einem handelsüblichen metallischen Maßband in deren dreidimensionalen Ausdehnungen vermessen und anschließend auf einer geeichten digitalen Waage gewogen (Mettler AE 160, F.Nr.38600; Fa. Mettler-Toledo, Giessen). Im Anschluss wurden alle makroskopisch erkennbaren Funktionsgebilde ausgezählt und, im Falle vorhandener Follikel, mit einem handelsüblichen Metallmaßband vermessen.

Auch die einzelnen Abschnitte des *Uterus*, *Cornus uteri*, *Corpus uteri* und *Cervix uteri*, wurden zunächst vermessen und dann gewogen. Im Anschluss daran wurde die Gebärmutter eröffnet, um die gegebenenfalls vorhandenen Früchte ebenfalls einer Untersuchung zugänglich zu machen. Es wurde deren Anzahl, Gewicht und Scheitel-Steiß-Länge festgehalten (Tab. A8).

4.5 Aufarbeitung und Untersuchung der Morphologie des männlichen Genitaltraktes

Die Untersuchung des männlichen Genitale beschränkte sich auf Hoden und Nebenhoden. Die Hodenhüllen wurden soweit eröffnet und entfernt, dass die *Tunica serosa* der *Tunica albuginea* erkennbar wurde. Anschließend wurden Hoden und Nebenhoden mit einem Skalpell voneinander getrennt und isoliert weiter untersucht.

Zunächst wurden Länge, Breite und Höhe beider Hoden vermessen und anschließend getrennt voneinander gewogen. Auch von den zugehörigen Nebenhodenköpfen wurden deren dreidimensionale Ausdehnung sowie das Gewicht festgehalten und in einem Formblatt eingetragen (Tab. A9).

4.6 Histologische Untersuchung des Hodenparenchyms

Zur Anfertigung histologischer Schnittpräparate wurden die vorbereitenden Schritte zur Fixierung unmittelbar nach der Vermessung des Sektionsgutes vorgenommen; die Weiterbearbeitung erfolgte jeweils zu einem späteren Zeitpunkt.

4.6.1 Fixierung

Unmittelbar nach der makroskopischen Untersuchung von Hoden und Nebenhoden wurden aus beiden Organen aus deren Zentrum jeweils 0,5cm x 1cm x 1cm große Gewebestücke entnommen und zur Fixierung in Plastikröhrchen mit Bouin'scher Lösung verbracht. Nach einer Lagerung in einem Kühlschrank bei 8°C für 24 Stunden wurden die Proben in 70 bis 80%iges Ethanol überführt und anschließend durch wiederholtes Umbetten solange gewaschen, bis der gelbe Farbstoff annähernd nicht mehr sichtbar war. Einen Tag vor der Einbettung in Paraffin wurden die Gewebeproben in hierfür vorgesehene Kunststoffkapseln eingelegt (Histoembedder EG 1160; Fa. Leica Instruments GmbH, Nußloch) und in eine Natriumphosphat-Pufferlösung (0,1 M; pH 7,2) überführt.

Bouin'sche Lösung:

Gesättigte wässrige Pikrinsäurelösung	750 ml
Formol (35 %; Merck KGaA, Darmstadt)	250 ml
Eisessig	50 ml

Natriumphosphat-Puffer (0,1 M; pH 7,2):

Lösung 1 (0,1 M):

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ (Merck KGaA, Darmstadt)	13,8 g
Aqua dest.	ad 1000,0 ml

Lösung 2 (0,1 M):

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$ (Merck KGaA, Darmstadt)	17,8 g
Aqua dest.	ad 1000,0 ml

Zur Herstellung der Gebrauchslösung wurden 28,3 ml der Lösung 1 mit 71,1 ml der Lösung 2 gemischt.

4.6.2 Einbettung des Hodengewebes in Paraffin

Die Einbettung der entnommenen Gewebeproben in Paraffin erfolgte am Institut für Veterinär-Anatomie, -Histologie und –Embryologie der Justus-Liebig-Universität Gießen

(Prof. Bergmann) mittels eines Einbettautomaten (Fa. Microm Laborgeräte GmbH, Heidelberg).

4.6.3 Präparation der Objektträger

Die verwendeten Objektträger (76x26 mm; Fa. IDL, Nidderau) wurden mit einer 3-Aminopropyltriethoxysilan (APES)-Beschichtung (Sigma Nr. A 3648; Fa. Merck KGaA, Darmstadt) versehen, um eine optimale Adhäsion der vorgefertigten Paraffinschnitte beim Aufziehen aus dem Wasserbad zu gewährleisten.

Bevor die Objektträger in der APES-Lösung silanisiert werden konnten, wurden sie zunächst in Chloroform und Alkohol entfettet und gereinigt.

Silanisierung der Objektträger:

<i>Zeitdauer</i>	<i>Arbeitsschritt</i>
10 Minuten	Chloroform, 100% (Merck KGaA, Darmstadt)
10 Minuten	Isopropanol, 100% (Merck KGaA, Darmstadt)
10 Minuten	APES in Aceton (5 ml in 250 ml Aceton; = 2%ig)
10 Minuten	Spülen in Aceton Nr. 1
10 Minuten	Spülen in Aceton Nr. 2
10 Minuten	Spülen in A. dest. Nr. 1
10 Minuten	Spülen in A. dest. Nr. 2
10 Minuten	Spülen in A. dest. Nr. 3
18 bis 24 Stunden	Trocknen bei 37°C bis 45°C im Wärmeschrank (Memmert Typ WB-24; MEDAX Nagel KG, Kiel)

Die silanisierten Objektträger wurden im Anschluss bis zur weiteren Verwendung staubgeschützt in geschlossenen Gefäßen gelagert.

4.6.4 Anfertigen der Schnitte am Rotationsmikrotom

Zunächst wurden die Paraffinblöckchen mit den darin fixierten Gewebeproben auf Eis in einem Gefrierschrank auf -10°C heruntergekühlt. Anschließend konnten mit einem Rotationsmikroskop (Fa. Reichardt Jung AG, Heidelberg) mit Einweg-Mikrotomklingen (Typ

819; Fa. Leica Microsystems GmbH, Nußloch) 4 µm dicke Schnitte angefertigt werden, die zur Streckung in ein 37-40°C warmes Bad mit destilliertem Wasser (Thermostatgesteuertes Wasserbad WB-24, 550 W; Fa. Medax Nagel KG, Kiel) überführt wurden. Nachdem sich die einzelnen Schnitte vollständig gestreckt hatten, konnten sie mit Hilfe von feinen Pinseln auf die präparierten Objektträger aufgezogen werden. Um das noch auf den Objektträgern verbleibende Wasser zu entfernen, wurden diese vor dem Einfärben für 24 Stunden bei Raumtemperatur getrocknet.

4.6.5 Hämatoxylin-Eosin-Färbung

Zur histologischen Beurteilung der präparierten Gonaden wurde die Hämatoxylin–Eosin-Färbung verwendet. Hierbei färben sich die Zellkerne blau, während sich das Zytoplasma rot darstellt.

Mayers Hämalaun wird in einer stark sauren Lösung verwendet, um eine Dissoziation von Carboxylgruppen im Gewebe zu verringern. Der zweifach positiv geladene Farbstoff bindet stark an negative Valenzen und damit auch an Desoxyribonukleinsäure. Durch die hohe Konzentration der DNS-Moleküle im Zellkern werden diese Strukturen kräftig blau gefärbt. Der eigentlich wirksame Farbstoff ist Hämatein, welches durch Oxidation aus Hämatoxylin hervorgeht.

Zur Plasmafärbung wurde Eosin G-Lösung (Fa. Merck KGaA, Darmstadt) verwandt.

Die Färbung wurde nach folgender Anleitung durchgeführt:

<i>Zeitdauer</i>	<i>Arbeitsschritt</i>
15 min	Rotihistol® (Carl Roth GmbH, Karlsruhe)
15 min	Rotihistol® (Carl Roth GmbH, Karlsruhe)
5 min	Ethanol, 99,6%, DAB 10 (Carl Roth GmbH, Karlsruhe)
5 min	Ethanol, 96%
5 min	Ethanol, 80%
5 min	Ethanol, 70%
5 min	Ethanol, 60%
5 min	Ethanol, 50%
5 min	Aqua dest.

1 min	Hämalaun nach Mayer
15 min fließend wässern	Leitungswasser
15 min	Eosin G-Lösung 0,5% (Merck KGaA, Darmstadt)
3 x tauchen	Aqua dest.
1 x tauchen	Ethanol, 70%
2 min	Ethanol, 80%
30 s	Ethanol, 96%
10 min	Rotihistol® (Carl Roth GmbH, Karlsruhe)
10 min	Rotihistol® (Carl Roth GmbH, Karlsruhe)

Herstellung von Mayers Hämalaun aus Hämatoxylin

Hämatoxylin (Merck KGaA, Darmstadt)	1,0 g
Aqua bidest.	1000 ml

Die Festsubstanz wird unter Schütteln gelöst

Na ₂ SO ₃ (Merck KGaA, Darmstadt)	0,2 g
Kalialaun (Merck KGaA, Darmstadt)	50,0 g
Chloralhydrat (Merck KGaA, Darmstadt)	50,0 g
Zitronensäure (Merck KGaA, Darmstadt)	1,0 g

Die Lösung ruht zwei bis drei Tage und wird anschließend filtriert.

Eosin

Eosin G (Merck KGaA, Darmstadt)	1,0 g
Aqua dest.	100,0 ml
Eisessig (Merck KGaA, Darmstadt)	1 Tropfen

Anschließend wurden die gefärbten Schnitte mit Eukitt (Fa. Merck KGaA, Darmstadt) und einem Deckgläschen (24x50 mm; Fa. IDL, Nidderau) versiegelt.

4.6.6 Beurteilung der histologischen Zellbilder

Die histologische Untersuchung des Hodenparenchyms wurde, neben der Hormonanalyse, zur objektiven Feststellung des individuellen Entwicklungszustandes der untersuchten Keiler herangezogen. Dabei wurden die Tiere in vier Kategorien eingeteilt:

Die erste Kategorie (Histologische Maturitätsklasse 1) beschreibt immature, also praepubertäre Tiere, deren histologisches Zellbild des Hodenparenchyms keine Vermehrungsbeziehungswise Differenzierungsschritte aufweist.

Mit einsetzender Geschlechtsreife beginnen die ersten Teilungsschritte der Stammzellen, so dass primäre Spermatozyten neben den Praespermatogonien im histologischen Bild sichtbar sind. Auch die Leydig-Zellen im interlobulären Bindegewebe verändern sich infolge der zunehmenden Differenzierung. Es erscheinen inselartige ausdifferenzierte Leydigzellverbände, deren Mengenverhältnis von Kern zu Zytoplasma deutlich zugunsten des Zytoplasmas verschoben ist (Histologische Maturitätsklasse 2).

Auch die Tiere der histologischen Maturitätsklasse 3 befinden sich im peripubertären Entwicklungszeitraum. Allerdings sind diese dadurch definiert, dass zusätzlich differenzierte Spermatiden im Lumen der Samenkanälchen nachgewiesen werden können. Die interlobulären Zellverbände zeigen aber immer noch das charakteristische heterogene Zellbild des peripubertären Zeitraumes mit einem Nebeneinander von differenzierten Leydigzellen und atrophischen „hormonell inaktiven“ Leydigzellen (Abb. 3c).

Das Zellbild maturer Keiler (Histologische Maturitätsklasse 4) zeigen alle Stadien der Spermatogenese, beginnend bei den Spermatogonien bis hin zu differenzierten Spermatiden. Des Weiteren finden sich homolog ausdifferenzierte interstitielle Leydig-Zellverbände mit einem im Verhältnis zum Zytoplasma kleinen, runden euchromatinreichen Kern und einem zellorganellreichen Zytoplasma. Diese Zellverbände machen 20 bis 30% des Hodenvolumens aus.

4.7 Aufarbeitung der Blutprobe

Die gewonnenen Blutproben wurden bei 3000 UPM für 15 Minuten zentrifugiert (Medifuge; Fa. Heraeus, Osterode i. H.), das Serum in Kunststoffröhrchen überführt und bis zur weiteren Analyse bei -20°C im Gefrierschrank gelagert.

4.7.1 Hormonanalyse

Die quantitative Bestimmung des Serumtestosteronspiegels aller erlegten männlichen Tiere erfolgte mittels etablierter radioimmunologischer Messverfahren (RIA) nach Extraktion. Bei der Hormonanalyse der Serumproben wurden die Extrakte ohne vorausgehende Trennschritte in den Radioimmunoassay eingebracht.

4.7.1.1 Radioimmunologischer Nachweis von Testosteron

Die Hormonbestimmung erfolgte dem Prinzip eines Kompetitionsassay (Hoffmann, 1977; Paradisi et al., 1980). Nach einer Vorinkubation über 15 Minuten bei 37°C und einer Hauptinkubation bei 0 bis 4°C über mindestens eine Stunde erfolgte die Trennung von freiem und gebundenem Ligand im Gleichgewicht durch Adsorption des freien Liganden an die Holzkohle einer 0,5%igen Holzkohlesuspension (2,5 g Holzkohle und 0,25 g Dextran in 500 ml Aqua dest.).

Zunächst wurden 0,2 ml Serum in Extraktionsröhrchen einpipettiert. Die Extraktion erfolgte zweimal mit 2,0 beziehungsweise 4,0 ml Toluol über 10-15 Minuten am Rotationsmischer. Nach der Trennung von der organischen Phase wurde die wässrige Phase im Alkohol-Trockeneisbad (-50°C bis -60°C) 15 Sekunden lang eingefroren, so dass der organische Überstand in ein RIA-Glasröhrchen dekantiert werden konnte. Nach dem Niedertrocknen des Lösungsmittels im Vortex-Evaporator wurde der Trockenrückstand in 0,1 ml BSA-Puffer aufgenommen und in die radioimmunologische Hormonbestimmung eingebracht.

Parallel zu den Serumproben wurden die Kontrollproben aufbereitet sowie die Standardkurvenpunkte und die für die Testauswertung notwendigen Bezugsproben „Totale“, „NSB“ und „B0“ angesetzt. Die Totale gibt die Gesamtmenge der in den Radioimmunotest eingebrachten Radioaktivität an; die NSB (Nichtspezifische Bindung) bezeichnet den Anteil

an Radioaktivität, der bei Abwesenheit des Antiserums unspezifisch gebunden wird und der B0-Wert den Anteil an Radioaktivität, der in Abwesenheit von unmarkiertem Antigen gebunden wird. Zu den so aufbereiteten Proben wurde der ^3H -Ligand für Testosteron und das entsprechende Antiserum zugegeben. Nach Adsorption an Holzkohle und Sedimentation wurde der Überstand mit dem darin enthaltenen gebundenen Hormonanteil mittels Dispenser-Diluter abgehebert, mit 3 ml Szintillationsflüssigkeit in Szintillationsgefäße (Minivals) versetzt und der Ermittlung der ^3H -Impulse in einem Flüssigkeitsszintillationszähler zugeführt. Die Zählzeit betrug zwei Minuten.

4.7.1.2 Testauswertung

Unter Beachtung der Totalaktivität, der NSB-korrigierten Werte sowie der relativen Bindung konnte die Testauswertung über ein im Messplatz integriertes Rechenprogramm der Firma Beckmann direkt nach der Messung erfolgen. Die Mengenangabe der Testosteronkonzentration im Serum erfolgt in ng/ml.

4.7.1.4 Standardsubstanzen, Reagenzien, Pufferlösungen, Materialien und Geräte

Standardsubstanzen

Testosteron:

4-Androsten-17 β -ol-3-on; Fa. Paesel, Frankfurt/Main.

Hiervon wurden 10 mg in 10 ml Methanol aufgenommen. Die so entstandene Stammlösung war Ausgangsbasis aller weiteren Verdünnungen, die jeweils mit BSA-Phosphatpuffer angesetzt wurden.

Standardkurvenbereich:

Die Standardkurve deckt einen Bereich von 5 pg bis 1000 pg pro Ansatz ab.

^3H -Ligand:

(1,2,6,7- ^3H)-4-Androsten-17 β -ol-3-on; Fa. Amersham Buchler, Braunschweig (92,3 Ci/mmol = 3,42 Tbq/mmol).

Von der angesetzten ^3H -Stammlösung wurden 72 μl mit 20,0 BSA-Phosphat-Puffer verdünnt, so dass 100 μl Traceransatz etwa 14400 dpm ergaben.

Antiserum:

Gi-Testosteron-I-Giessen; gewonnen nach Immunisierung von Kaninchen mit 4-Androsten-11 α , 17 β -diol-3-on-11-HS-BSA (Fa. Paesel, Frankfurt/Main).

Die Endverdünnung betrug 1:50000.

Reagenzien

-Toluol, p.a. (Merck KGaA, Darmstadt)

-Szintillationsflüssigkeit: Aquasafe 300 Plus (Fa. Zinsser Analytik, Frankfurt/M).

Pufferlösungen

Phosphatpuffer:

-2,686 g Kaliumdihydrogenphosphat (KH_2PO_4 , p.a.; Fa. Fluka AG, Neu-Ulm)

-8,356 g di-Natriumhydrogenphosphat (Na_2HPO_4 , p.a.; Merck KGaA, Darmstadt)

-0,325 g Natriumazid (NaN_3 , p.a.; Merck KGaA, Darmstadt)

wurden in 1000 ml Aqua dest. gelöst und auf den pH-Wert von 7,2 eingestellt.

Für die Herstellung von konzentriertem Phosphatpuffer wurde dieselbe Menge an Reagenzien in 200 ml Aqua dest. gelöst.

BSA- Phosphat-Puffer:

0,1 g bovines Serum Albumin (Albumin, Bovine 98-99% Albumin; Fa. Sigma) wurde in 100 ml Phosphatpuffer gelöst.

Kohlesuspension

-2,5 g Holzkohle (Norit A®, Partikelgröße 4-7 nm; Fa. Serva)

-0,25 g Dextran 60 (Fa. Serva) in 500 ml Aqua dest.

Materialien und Geräte

RIA-Glasröhrchen: Einweg-Reaktionsgläser, AR-Glas, 75 x 11,5 mm (Fa. Sarstedt, Nümbrecht)

Extraktionsgläser: 16,0 Gewindefläschchen, AR-Klarglas, WDG x 1,0mm (Fa. Wheaton Scientific, New Jersey – bezogen über Fa. Zinsser Analytik GmbH, Frankfurt/M)

Szintillationküvetten: Zinsser-Minis 2000, 6,0ml (Fa. Zinsser Analytik GmbH, Frankfurt/M)

Vortex-Evaporator (Fa. Haake-Buchler Messtechnik GmbH, Karlsruhe)

Rotationsmischer und Vortex-Mischer (Fa. Heidolph-Elektro GmbH, Kelkheim)

Varifuge K (Fa. Heraeus-Christ GmbH, Hanau)

Dispenser-Diluter (Fa. Hamilton, Darmstadt)

Flüssigkeitsszintillationszähler: BF 5001 (Fa. Berthold, Wildbad) und LS 5000 TD (Fa. Beckmann, München)

Waage: Mettler PE 3600 (Fa. Mettler-Toledo, Giessen)

4.8 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten wurde in der Außenstelle des Hochschulrechenzentrums der Justus-Liebig-Universität in Gießen vorgenommen. Die Betreuung erfolgte durch Herrn Prof. Dr. phil. Robert König.

Bei den statistischen Prüfungen von Kennwerten wurden bei Vorliegen von metrischen Daten parametrische Verfahren verwendet.

Die Mittelwerte der Untersuchungsgruppen wurden mit Students t-test auf Unterschiede geprüft.

Bei allen Häufigkeitsdaten kam der χ^2 -Test zur Anwendung.

5. Ergebnisse

5.1 Ergebnisse zur Reproduktion der weiblichen Tiere

5.1.1 Untersuchungen zur Saisonalität

Zur Beantwortung der Frage, ob das mitteleuropäische Wildschwein noch zu den saisonal reproduktiven Tieren zu rechnen ist, oder ob und in welchem Maße es sich dem Reproduktionsverhalten der domestizierten Nachfahren angeglichen hat, wurde zunächst die zeitliche Verteilung der Frischtermine herangezogen.

Da das Alter der erlegten Sauen zumindest bis zu einem Alter von zwei Jahren mit Hilfe des individuellen Zahnstatus annähernd monatsgenau geschätzt werden kann, ist es bei diesen Tieren aufgrund des bekannten Abschussdatums möglich, den vermutlichen Zeitpunkt ihrer Geburt zu errechnen. Tabelle 6 zeigt die zeitliche Verteilung der Frischtermine getrennt nach den drei verschiedenen Regionen von 427 Tieren, die 24 Monate oder jünger sind.

Tabelle 6: Zeitliche Verteilung der Frischtermine

Region	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Σ
RW	25	21	11	38	32	23	13	25	17	3	13	38	259
MH	4	3	11	4	7	9	2	3	2	3	4	4	56
VH	4	5	13	29	21	13	3	4	2	3	7	8	112
Σ	33	29	35	71	60	45	18	32	21	9	24	50	427

RW= Rheinischer Westerwald

MH= Mittelhessen

VH= Vorderer Hunsrück

Die folgende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Frischtermine in den einzelnen Regionen sowie aller untersuchter Schweine.

Tabelle 7: Verteilung der Frischtermine (Angaben in Prozent)

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
RW	9,7	8,1	4,2	14,7	12,4	8,9	5,0	9,7	6,6	1,2	5,0	14,7
MH	7,1	5,4	19,6	7,1	12,5	16,1	3,6	5,4	3,6	5,4	7,1	7,1
VH	3,6	4,5	11,6	25,9	18,8	11,6	2,7	3,6	1,8	2,7	6,3	7,1
Ges	7,7	6,8	8,2	16,6	14,1	10,5	4,2	7,5	4,8	2,1	5,6	11,7

Wie aus den Tabellen sechs und sieben hervorgeht, werden in jedem Monat des Jahres Frischlinge gesetzt, allerdings mit saisonalen Schwankungen in der Häufigkeit. In den Regionen des Rheinischen Westerwaldes und des Vorderen Hunsrück findet die Hauptfrischzeit in den Monaten April, Mai und Juni statt, wobei in den westerwälder Revieren auch im Dezember genauso viele Frischlinge gesetzt werden wie im April. In denselben Gebieten lässt sich im August eine ebenfalls erhöhte Geburtenrate nachweisen. In Mittelhessen ist der geburtenreichste Monat der März gefolgt von einem zweiten kleineren Peak im Mai und Juni.

In den Monaten März bis Mai, die von Briedermann (1971) als die übliche Frischzeit bezeichnet wird, werden in der Region Rheinischer Westerwald 39,4% der untersuchten Sauen geboren, mit einem statistischen Vertrauensintervall von 33% bis 46%. In der Region Mittelhessen sind es 44,6% (Vertrauensintervall: 32% bis 57%) und in den Revieren der untersuchten Region Vorderer Hunsrück wurden 60,7% (Vertrauensintervall: 46% bis 74%) der Frischlinge in den besagten Monaten gefrischt. Im selben Zeitraum beziffert Briedermann (1971) die Geburtenrate auf etwa 90%. Auch W. und M. Stubbe errechneten deutlich höhere Werte während ihrer Beobachtungen (Stubbe und Stubbe, 1977). Damit liegen die Werte der gegenwärtigen Studie signifikant ($p < 0,05$) unter denen von Briedermann und Stubbe.

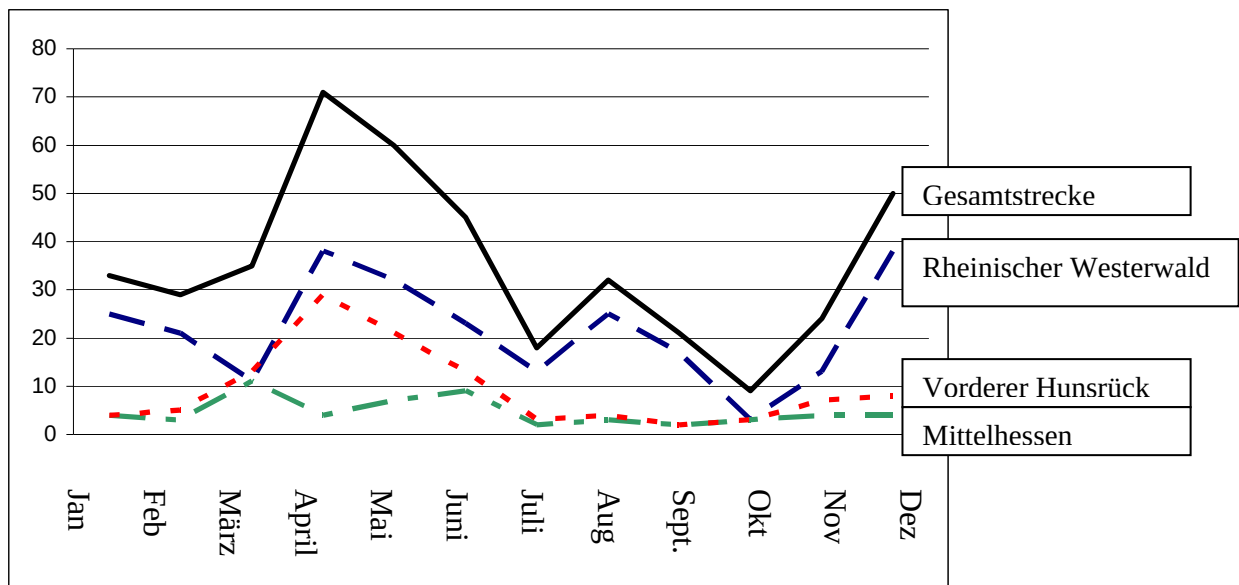


Abbildung 5: Graphische Darstellung der Frischetermine (n=427) im Jahresverlauf

Der Geburtengipfel im August wurde in der Literatur bereits beschrieben (Briedermann, 1986) und auf ein Nachrauschen oder verspätetes Rauschigwerden zurückgeführt. Dieser Peak wird in der eigenen Untersuchung nur in der Region des Mittelrheines festgestellt, wobei hier auch im Dezember eine identisch hohe Geburtenrate zu verzeichnen war, so dass sich ein insgesamt dreigipfliger Verlauf ergibt (Abb. 5).

Zur weiteren Erfassung der Saisonalität der Reproduktion wurde die zeitliche Verteilung der Rauschetermine aller reproduktiv tätigen, weiblichen Wildschweine (n=255) näher untersucht.

Um eine Aussage über den aktuellen Reproduktionsstatus der Bachen machen zu können, wurden die Reproduktionsorgane makroskopisch untersucht. Es gilt jedoch zu bedenken, dass alle Sauen der Stichprobe vom 25. Oktober bis 24. Januar zur Strecke gebracht wurden. Aufgrund des begrenzten Zeitfensters der Abschüsse handelt es sich somit nur um eine Momentaufnahme des Reproduktionsverhaltens im Jahresverlauf gemessen an der Gesamtpopulation. Gerade bei Aussagen bezüglich des saisonalen Reproduktionsverhaltens des mitteleuropäischen Schwarzwildes muss dies berücksichtigt werden.

Als reproduktiv tätig wurden alle Tiere eingestuft, die zum Zeitpunkt der Untersuchung trächtig oder laktierend waren oder deren Ovarien Corpora lutea beziehungsweise Follikel mit einer Größe von mehr als 6 mm als Funktionsgebilde aufwiesen. Im Falle einer Trächtigkeit

wurde mit Hilfe der Daten von Warwick (1928), Pilz (1966) und Henry (1968b) das Alter der Feten geschätzt und so der Zeitpunkt der Ovulation errechnet. Falls Gelbkörper in Blüte auf dem Ovar nachgewiesen wurden, ohne dass Früchte intrauterin festgestellt werden konnten, wurde der Ovulationszeitpunkt auf ein bis zwei Wochen vor dem Zeitpunkt des Abschlusses geschätzt.

69 Frischlingsbachen unter sechs Monaten wurden von dieser Wertung ausgenommen, da noch keines dieser Tiere das Stadium der Pubertät erreicht hatte und so keine dieser Bachen Anteil am Reproduktionsgeschehen nehmen konnte. Weitere 19 Tiere konnten aufgrund fehlender Daten nicht eindeutig beurteilt werden und wurden somit ebenfalls nicht berücksichtigt. Die verbleibenden 167 weiblichen Sauen teilen sich auf in 68 Frischlingsbachen, 64 Überläuferbachen sowie 35 adulte Bachen.

Von diesen 167 Tieren wurden im untersuchten Zeitraum insgesamt 89 Tiere makroskopisch als reproduktiv tätig erkannt (Tab. 8), dies entspricht einem prozentualen Anteil von 53,3%. Aufgeteilt nach Altersklassen hatten zum Zeitpunkt der Erlegung 36,8% aller Frischlingsbachen über fünf Monate, 60,9% der Überläuferbachen und 71,4% der adulten Bachen Anteil am Reproduktionsgeschehen (Abb. 6).

Tabelle 8: Anteile reproduktiver Bachen (n=167) unterschiedlicher Altersklassen (in absoluten Zahlen)

Altersklasse	Reproduktionsstatus		Σ
	inaktiv	aktiv	
Frischlingsbachen älter als 5 Monate	43	25	68
Überläuferbachen	25	39	64
Adulte Sauen	10	25	35
Σ	78	89	167

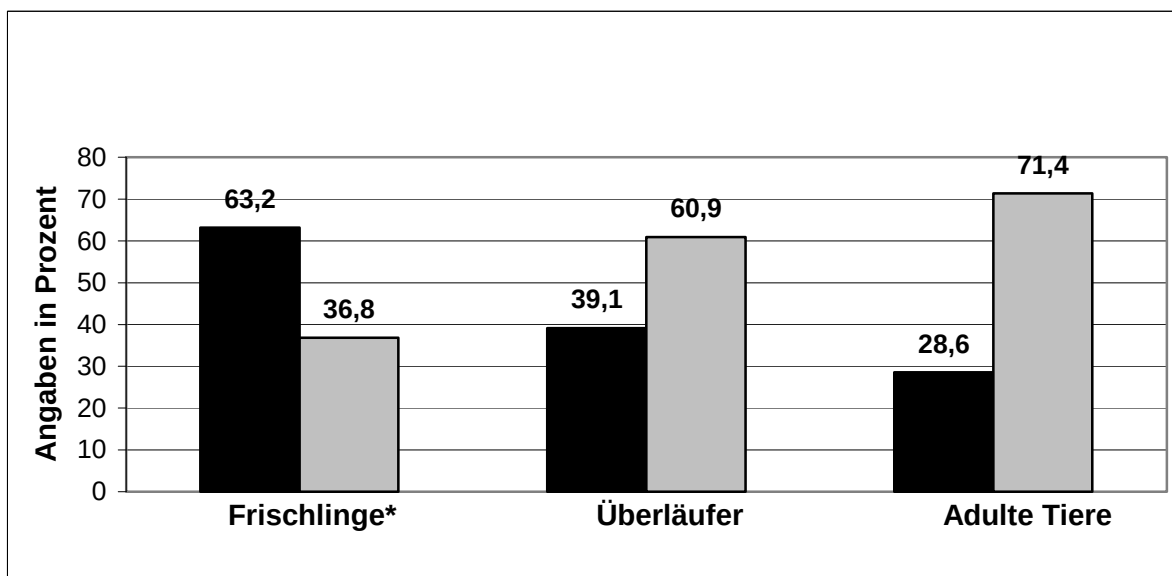


Abbildung 6: Reproduktionsstatus der Tiere verschiedener Altersklassen (n=167; schwarz = reproductiv inaktiv; grau = reproductiv aktiv)

Es konnten Ovulationen und damit auch die Rausche der 89 reproductiv aktiven Sauen der Stichprobe von September bis zum Januar nachgewiesen werden, wobei im Dezember mit Abstand die höchste Ovulationsrate zu verzeichnen ist (Tab. 9).

Tabelle 9: Zeitliche Verteilung der Rauschtermine aller reproductiv tätigen Sauen (n=89)

	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Σ (%)
Frischlinge	0	0	1	19	5	25 (36,8)
Überläufer	0	1	9	22	7	39 (60,9)
Adulte Tiere	1	2	6	4	12	25 (71,4)
Σ	1	3	16	45	24	89 (53,3)

Ein Hinweis auf einen Alterseinfluss auf den Beginn der Rausche ist aufgrund der begrenzten Datenmenge nur schwer nachzuvollziehen. Allerdings zeigt sich die Tendenz, dass zunächst die Altbachen rauschig werden, gefolgt von den Überläuferbachen und erst dann die Frischlingsbachen mit der Rausche einsetzen.

5.1.2 Einfluss des Alters und des Ernährungszustandes auf den Pubertätseintritt

Das Lebensalter stellt den primären biologischen Faktor in Bezug auf Pubertätseintritt respektive Reproduktionsaktivität dar und wurde darum zunächst isoliert betrachtet. Hierzu wurde die Altersgruppe der sechs bis zwölf Monate alten Frischlingsbächen herangezogen (Tab. 10; Abb. 7), da in diesem Zeitintervall, abhängig von endogenen und exogenen Einflussfaktoren, frühestens die Teilnahme der weiblichen Tiere am Fortpflanzungsgeschehen beginnen kann. Als Einschlusskriterien für die Aussage einer Reproduktionsaktivität galten auch hier der makroskopische Nachweis von Follikeln mit einem Durchmesser von mehr als 6 mm oder aber die Identifizierung von Corpora lutea.

Tabelle 10: Reproduktionsaktivität der sechs bis zwölf Monate alten Frischlingsbächen (n=68)

	6. und 7. Monat	8. und 9. Monat	10. bis 12. Monat	Σ
aktiv	7 (16,7%)	4 (40%)	11 (68,8%)	22 (32,4%)
inaktiv	35 (83,3%)	6 (60%)	5 (31,2%)	46 (67,6%)
Σ	42	10	16	68

Diese Zahlen verdeutlichen den Einfluss des Alters auf die Reproduktionsaktivität. Es ergibt sich mit der parallel zum Lebensalter ansteigenden Häufigkeit des Nachweises von Funktionskörpern auf den Ovarien ein sehr signifikanter Zusammenhang zwischen Lebensalter und Pubertätseintritt ($p < 0,001$; $\chi^2 = 14,67$; $d_f = 2$).

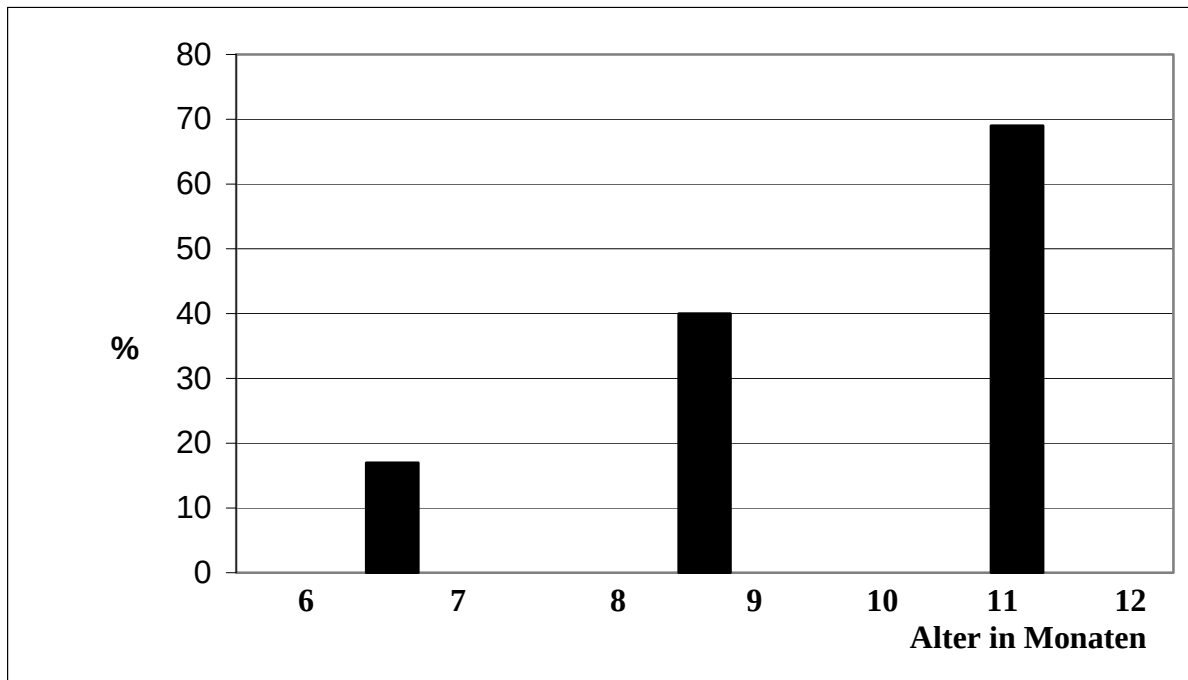


Abbildung 7: Reproduktionsaktivität der sechs bis zwölf Monate alten Frischlingsbachen (n=68)

Nutritive Effekte stellen einen deutlichen Einflussfaktor für das Erreichen der Pubertät dar; aus diesem Grund wird im Folgenden dieses Kriterium näher beleuchtet.

Während der Untersuchungen an der Strecke wurde sowohl die Feistdicke (Tab. 11; Abb. 8a-c) als auch das Körpergewicht (Tab. A5 – A7) in aufgebrochenem Zustand eines jeden erlegten Tieres festgestellt. Die jeweilige Feistdicke subkutan über dem Rippenbogen wurde vermessen und in fünf Kategorien eingeteilt (Tab. A2/ Feistdicke), das Körpergewicht mittels einer Federwaage ermittelt und in Absolutzahlen dokumentiert.

Beide Werte werden zur Beschreibung der körperlichen Konstitution der Tiere herangezogen.

Tabelle 11: Körperliche Konstitution, gemessen an der Feistdicke, der erlegten Wildschweine (n=499)

Revier/Region	Feist: 0	Feist: 1	Feist: 2	Feist: 3	Feist: 4	Summe der erlegten Tiere
Rheinischer Westerwald						
Olenberg	0	1	1	1	0	3
Karsbach	0	0	5	0	4	9
Isenburg	0	0	0	0	13	13
Aubachtal	12	7	10	1	1	31
Bad Hönningen I	0	1	12	5	1	19
Bad Hönningen II	5	6	4	5	9	29
Bad Hönningen III	4	8	5	8	9	34
Solscheid	0	1	1	2	0	4
Friedrichstal	14	9	21	16	5	65
Gommerscheid I	16	29	11	2	0	58
Gommerscheid II	1	4	14	7	0	26
Σ	53	68	84	47	44	296
Vorderer Hunsrück						
Brodenbach	0	1	7	2	0	10
Rübenach	1	0	1	0	0	2
Boppard	1	0	4	9	1	15
Burgen	8	12	9	7	8	44
Nörtershausen	10	14	16	16	1	57
Σ	20	27	37	34	12	130
Mittelhessen						
King	1	6	1	4	0	12
Wetzlar	0	0	0	3	0	3
Krofdorf	8	3	14	9	0	34
Wißmar	0	2	3	3	2	10
Reimershausen	1	0	4	2	1	8
Salzböden	0	2	2	2	0	6
Σ	10	13	24	23	3	73

Die folgenden Abbildungen verdeutlichen die prozentuale Verteilung der unterschiedlichen körperlichen Konstitutionen in den jeweiligen Regionen.

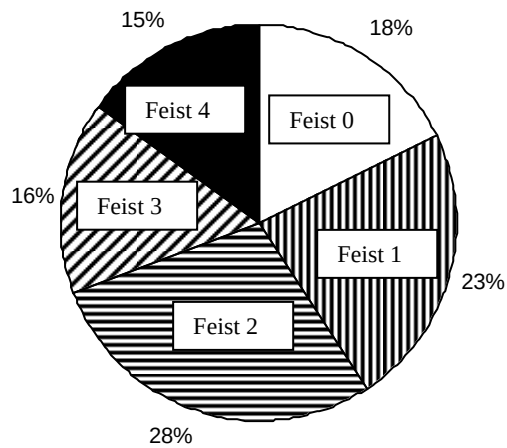


Abbildung 8a: Rheinischer Westerwald

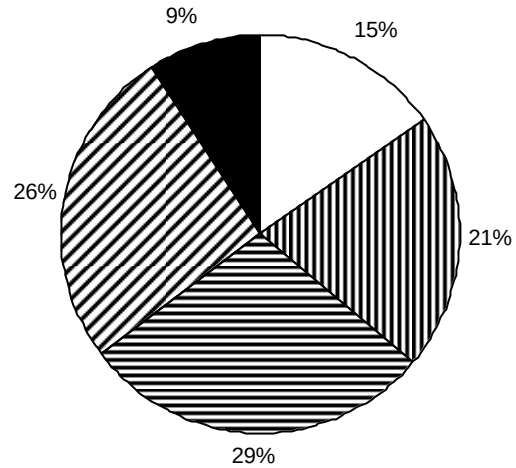


Abbildung 8b: Vorderer Hunsrück

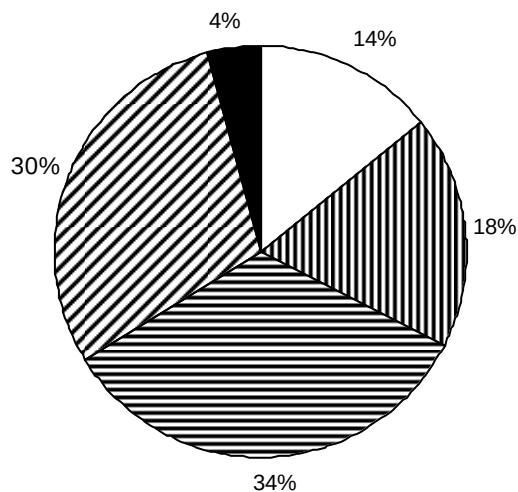


Abbildung 8c: Mittelhessen

Um den durchschnittlichen Ernährungszustand der untersuchten Tiere in den drei Regionen genauer einschätzen zu können, wurde die Gewichte aller sechs Monate alten Sauen unabhängig vom Geschlecht miteinander verglichen (Tab. 12). Alle diese Tiere wurden in den Monaten Oktober, November und Dezember erlegt und folglich zur selben Vegetationszeit im Frühjahr geboren.

Tabelle 12: Vergleich der Gewichte der sechs Monate alten Wildschweine (n=95)

Alter: 6 Monate	n	$\bar{x}$ =Mittelwert (obere/untere Grenze)*	s_x =Standardabweichung der Messwerte
Rheinischer Westerwald	48	22,63 (24,05/ 21,20)	5,022
Mittelhessen	14	19,65 (22,29/ 17,01)	5,036
Vorderer Hunsrück	33	23,36 (24,68/ 22,04)	3,865

* obere und untere Grenze errechnen sich mit einem Vertrauensintervall von 95% aus der Standardabweichung des Mittelwertes $s \bar{x} \times 1,96$.

Somit sind die Tiere der Region Mittelhessen trotz ähnlicher Feistdicken signifikant ($p < 0,05$; $t=2,23$) leichter als die Tiere der beiden anderen untersuchten Regionen.

Um den Reproduktionsstatus der weiblichen Tiere differenzierter betrachten zu können, wurde bei der nun folgenden Auswertung der sexuelle Entwicklungsstand aller weiblichen Stücke, die sechs Monate oder älter waren in Abhängigkeit von deren körperlichen Konstitution, gemessen an der Feistdicke, untersucht. Wiederum wurden alle Tiere, die zum Zeitpunkt der Untersuchung trächtig oder laktierend waren oder deren Ovarien Corpora lutea beziehungsweise Follikel mit einer Größe von mehr als 6 mm als Funktionsgebilde aufwiesen, als reproduktiv aktiv eingestuft (Tab. 13).

Tabelle 13: Reproduktive Aktivität der Tiere unterschiedlicher Altersklassen (n=167) in den Monaten Oktober bis Januar

		Oktober		November		Dezember		Januar		Σ
Alters- klasse	Feist- dicke	inaktiv	aktiv	inaktiv	aktiv	inaktiv	aktiv	inaktiv	aktiv	
Frischlinge	0	1	0	4	0	2	0	0	0	7
	1	0	0	6	3	4	0	0	0	13
	2	4	1	11	5	0	1	1	4	27
	3	2	0	5	5	0	0	1	0	13
	4	0	0	2	6	0	0	0	0	8
	Σ	7	1	28	19	6	1	2	4	68
Überläufer	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3
	1	0	0	1	1	0	1	0	0	3
	2	2	1	3	7	2	1	0	3	19
	3	1	2	4	11	0	1	0	1	20
	4	3	0	7	7	0	2	0	0	19
	Σ	6	3	17	26	2	6	0	4	64
Adulte Sauen	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
	1	0	0	0	0	1	4	0	0	5
	2	0	0	0	0	0	4	0	0	4
	3	2	1	2	2	0	1	0	2	10
	4	1	2	4	3	0	3	0	0	13
	Σ	3	4	6	5	1	13	0	3	35
Σ		16	8	51	50	9	20	2	11	167

Es zeigt sich, dass von 20 sechs bis zwölf Monate alten Frischlingen mit einer mäßigen beziehungsweise schlechten körperlichen Konstitution (Feistdicke 0 oder 1) 85,0% sexuell inaktiv und dementsprechend 15,0% reproduktiv tätig waren (Abb. 9).

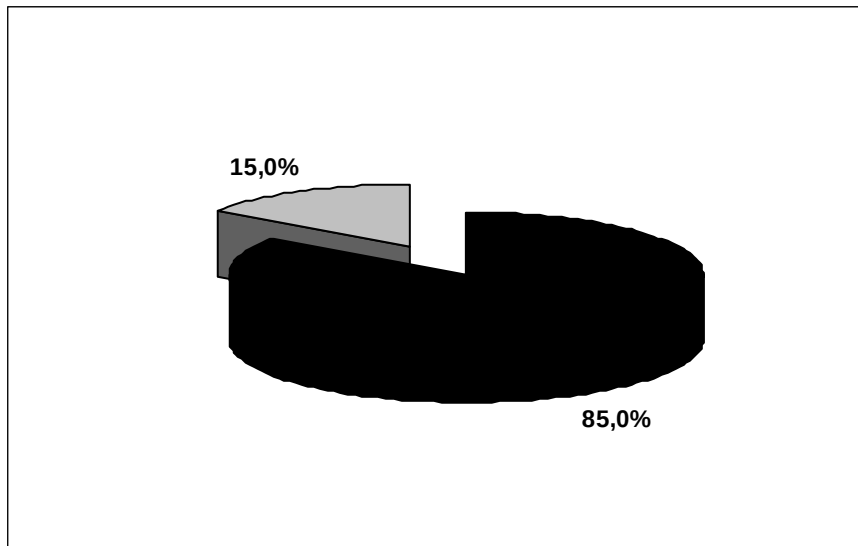


Abbildung 9: Reproduktionsstatus der mäßig konditionierten Frischlingsbachen älter als sechs Monate (n=20; schwarz = reproduktiv inaktiv; grau = reproduktiv aktiv)

Im Falle der besser genährten Frischlingsbachen (n=48) zeigten sich 54,2% inaktiv, während 45,8% zum Reproduktionsgeschehen beitrugen (Abb. 10).

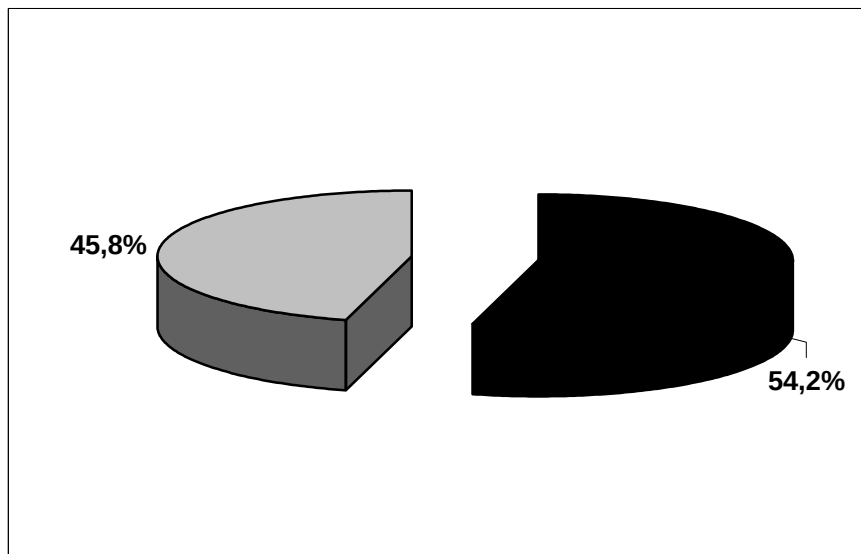


Abbildung 10: Reproduktionsstatus der gut konditionierten Frischlingsbachen älter als sechs Monate (n=48; schwarz = reproduktiv inaktiv; grau = reproduktiv aktiv)

Aus diesen Zahlen ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der individuellen körperlichen Konstitution der beschriebenen Altersgruppe und deren Anteil am Reproduktionsgeschehen ($p < 0,05$; $\chi^2 = 5,77$). Mehr als die Hälfte der untersuchten gut konditionierten Tiere der Gruppe der Frischlingsbachen hatten jedoch, trotz ihrer guten körperlichen Verfassung, nicht am Reproduktionsgeschehen teil.

5.2 Ergebnisse zur Reproduktion der männlichen Tiere und zur Saisonalität

5.2.1 Einteilung in Maturitätsklassen aufgrund der Serumtestosteronkonzentrationen und der histologischen Untersuchungen des Hodenparenchyms

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Untersuchung 194 männliche Wildschweine untersucht. Mit Hilfe histologischer und hormonanalytischer Methoden konnten von jedem dieser Tiere Rückschlüsse auf deren aktuellen Reproduktionsstatus geschlossen werden. Dabei wurden die unterschiedlichen Altersklassen in vier Entwicklungsstadien- oder Maturitätsklassen eingeteilt:

Maturitätsklasse 1: Präpubertäre Keiler: Noch nicht in die Entwicklungsphase der Pubertät eingetreten.

Maturitätsklasse 2: Peripubertäre Keiler: Ohne Bildung differenzierter Spermatozoen, jedoch aufgrund des histologischen Zellbildes und des Serumtestosteronspiegels bereits in die Phase der Pubertät eingetreten.

Maturitätsklasse 3: Peripubertäre Keiler: Bereits in die Phase der Pubertät eingetreten und Bildung differenzierter Spermatozoen.

Maturitätsklasse 4: Postpubertäre oder mature Keiler, die diese Phase der Entwicklung bereits abgeschlossen haben.

Zur vergleichenden Untersuchung der gemessenen Serumtestosteronspiegel und des histologisch dargestellten Reifegrades wurden 145 männliche Tiere herangezogen (Tab. A10). Von diesen wurden 70 histologisch als präpubertär eingestuft (Tab. 14; Abb. 11).

Tabelle 14: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 1 (n=70)

ng/ ml	0-<0,2	0,2-<0,4	0,4-<0,6	0,6-<0,8	0,8-<1,0	1,0-<1,2	≥1,2
n	16	31	18	2	2	1	0

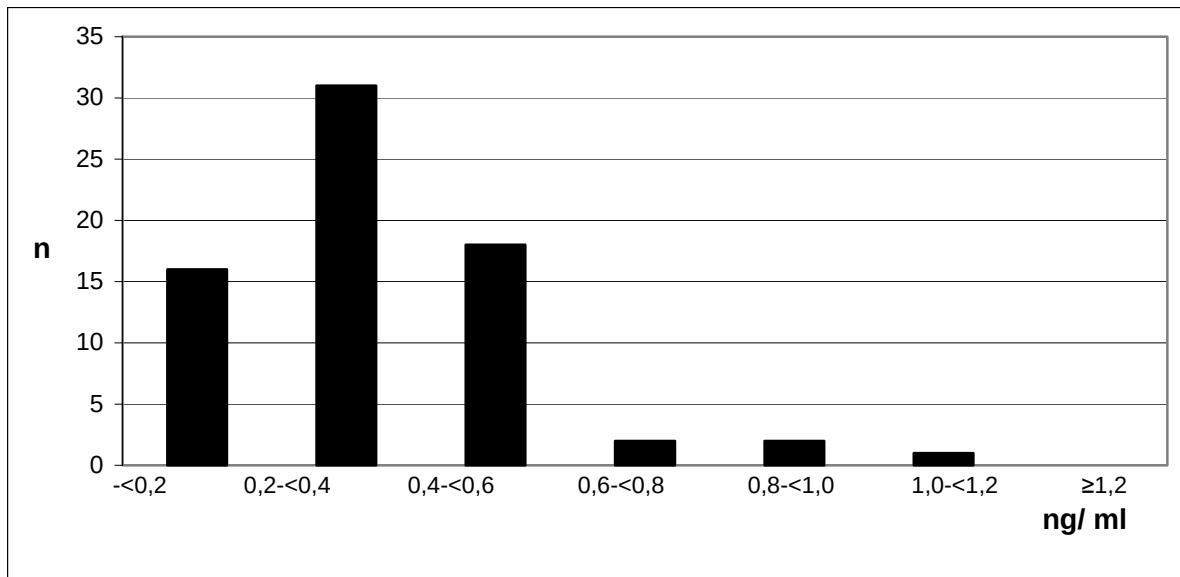


Abbildung 11: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 1 (n=70)

52 als peripubertär eingestufte, männliche Frischlinge wurden den Maturitätsklassen 2 (n=34; Tab. 15; Abb. 12) und 3 (n=18; Tab. 16; Abb. 13) zugeordnet.

Tabelle 15: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 2 (n= 34)

ng/ ml	0-<1,0	1,0-<2,0	2,0-<3,0	3,0-<4,0	4,0-<5,0	5,0-<6,0	6,0-<7,0	≥7,0
n	11	7	10	3	2	0	1	0

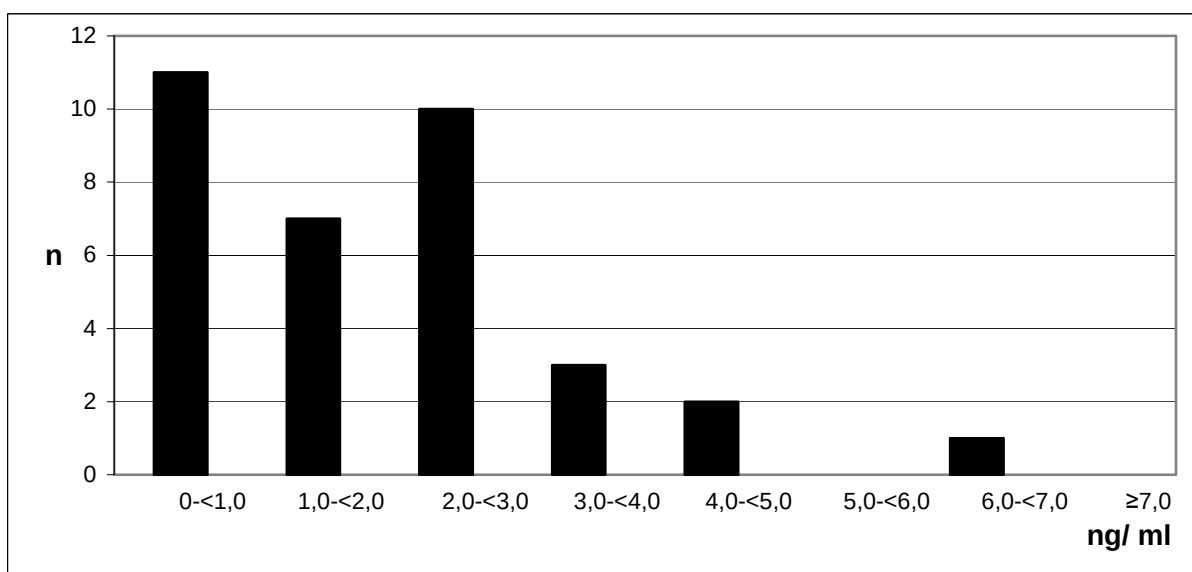


Abbildung 12: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 2 (n=34)

Bei 18 peripubertären, männlichen Wildschweinen fanden sich in den histologischen Schnittpräparaten der Gonaden differenzierte Spermatiden, weshalb sie der Maturitätsklasse 3 zugeordnet wurden (Tab. 16; Abb. 13).

Tabelle 16: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 3 (n= 18)

ng/ ml	0-<1,0	1,0-<2,0	2,0-<3,0	3,0-<4,0	4,0-<5,0	5,0-<6,0	6,0-<7,0	≥7,0
n	2	4	5	2	2	1	1	1

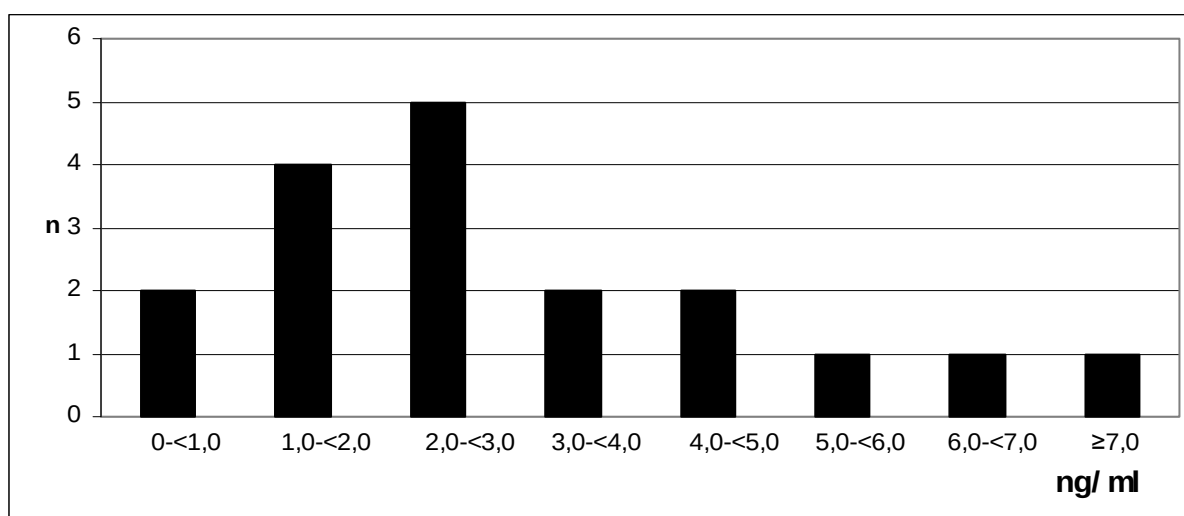


Abbildung 13: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 3 (n=18)

Insgesamt 23 erlegte, männliche Wildschweine waren als mature und somit eindeutig postpubertäre Keiler einzuordnen (Tab. 17; Abb. 14).

Tab. 17: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 4 (n=23)

ng/ ml	<2,0	2,0-<4,0	4,0-<6,0	6,0-<8,0	8,0-<10,0	10,0-<12,0	12,0-<14,0	≥14,0
n	0	7	11	3	1	0	1	0

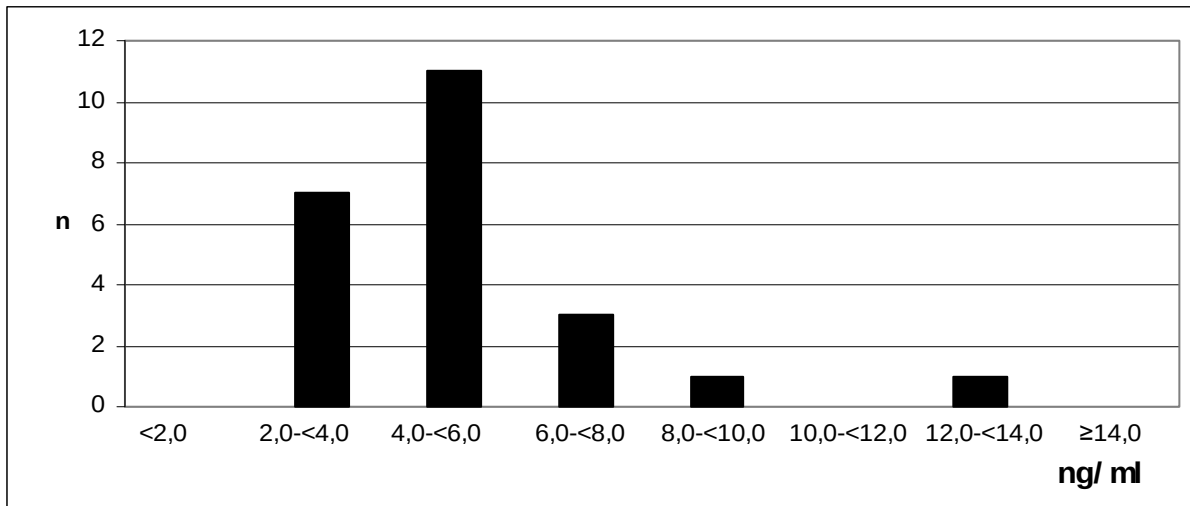


Abbildung 14: Serumtestosteronspiegel der männlichen Tiere in der Maturitätsklasse 4 (n=23)

Im Vergleich der Mittelwerte der gemessenen Serumtestosteronwerte und der histologischen Klassifizierung zeigt sich eine eindeutige Korrelation ($p < 0,05$; Tab. 18; Abb. 15).

Tabelle 18: Mittelwerte der Serumtestosteronspiegel der vier Maturitätsklassen (n=145)

Histologische Maturitätsklasse	n	$\bar{X}$ =Mittelwerte der Serumtestosteronspiegel (obere/untere Grenze)*	s_x =Standardabweichung der Messwerte
1	70	0,34 (0,39/ 0,29)	0,2135
2	34	2,06 (2,18/ 1,94)	1,4220
3	18	3,35 (4,72/ 1,98)	2,8829
4	23	5,09 (6,06/ 4,14)	2,4612

* obere und untere Grenze errechnen sich mit einem Vertrauensintervall von 95% aus der Standardabweichung des Mittelwertes $s\bar{X} \times 1,96$

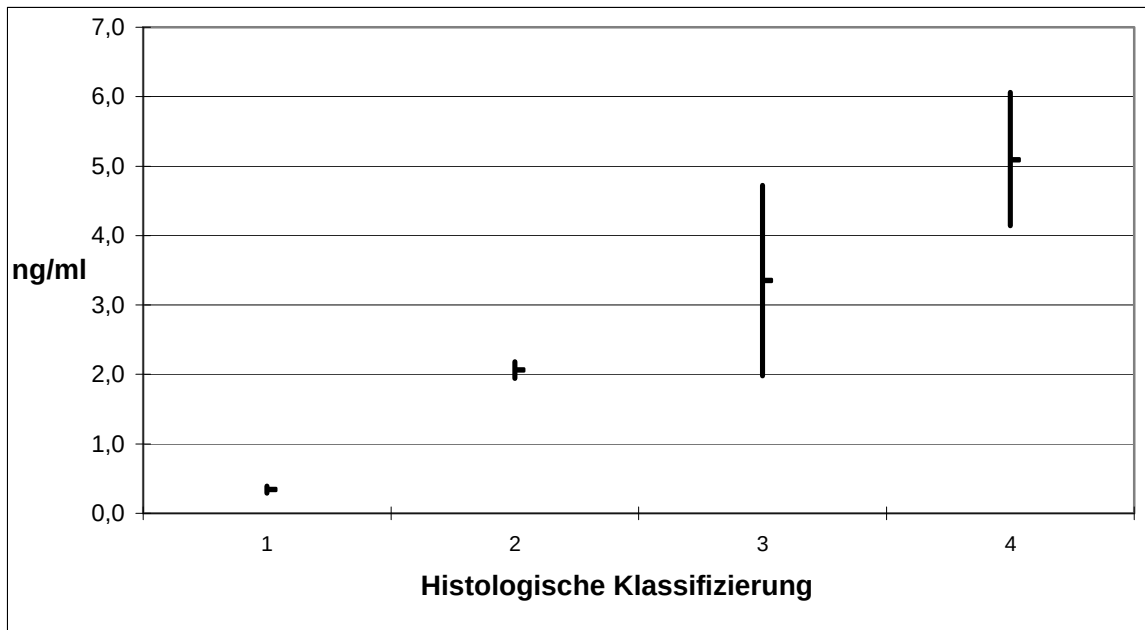


Abbildung 15: Mittelwerte der Serumtestosteronkonzentrationen der vier Maturitätsklasse mit oberer und unterer Grenze (n=145)

5.2.3 Untersuchungen zum Pubertätseintrittsalter der Keiler

Als Kriterium für eine beginnende Pubertät wurden im nächsten Schritt sowohl der histologische Befund als auch die hormonanalytischen Ergebnisse herangezogen.

Als Grenzwert zur Beurteilung beginnender Pubertätsanzeichen aus hormonanalytischer Sicht wurden 0,7 ng pro Milliliter gewählt, da hier die niedrigste statistische Fehlerwahrscheinlichkeit vorliegt (Tab. 19). Tiere mit einem Serumtestosteronspiegel von mehr als 0,7 ng pro Milliliter zeigen mit einer Wahrscheinlichkeit von 94,8 % auch histologisch bereits Differenzierungsvorgänge des Hodenparenchyms im Sinne einer beginnenden Pubertät. Bei nur 5,7 % der untersuchten Keiler wurde trotz einer histologischen Einordnung in die Klasse 1 ein Serumtestosteronspiegel gemessen, der über 0,7 ng/ml lag.

Tabelle 19: Histologische Klassifizierung und zugeordnete Grenzwerte hormonanalytischer Serumtestosteronbestimmungen bei männlichen Wildschweinen (n=145)

Histologische Klassifizierung	Serumtestosteronspiegel (ng/ml)			
	<1,0	≥1,0	<0,7	≥0,7
1	69	1	66	4
2 bis 4	10	65	4	71

Bei detaillierter Betrachtung der Daten der gemessenen Serumtestosteronspiegel und der histologischen Maturitätsklassifizierung im Hinblick auf das Lebensalter in Monaten (Tab. 20) im gesamten Untersuchungsgut männlicher Wildschweine (n=194) wurden sechs verschiedene Altersklassen gebildet und der Entwicklungsstand der einzelnen Individuen innerhalb dieser Klassen genauer beleuchtet.

Tabelle 20: Serumtestosteronspiegel (n=150) und histologische Klassifizierung (n=194) von Keilern jeder Altersklasse

Alter in Monaten	Serumtestosteronspiegel in ng/ml n=150		Histologische Klassifizierung n= 194			
	0 bis <0,7	≥0,7	1	2	3	4
0 bis <3	10	0	13	0	0	0
3 bis <6	24	3	28	5	0	0
6	26	6	27	9	2	0
7	3	4	1	6	0	0
8	3	4	4	4	3	0
9	7	6	6	7	2	0
10	8	12	5	12	9	0
11	1	3	0	3	4	0
12	2	0	1	1	0	0
13	0	0	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	1
16	0	4	0	0	2	2
17 bis <20	0	1	0	0	0	1
20 bis 24	0	6	0	0	0	8
>24	0	16	0	0	1	26
Σ	84	66	85	47	24	38

Zunächst wurde das zahlenmäßige und prozentuale Verhältnis der präpubertären Tiere zu den Tieren untersucht, welche schon histologische ($\geq$ Klasse 2) und hormonanalytische (Serumtestosteronspiegel $\geq 0,7$ ng pro Milliliter) Anzeichen einer Pubertät zeigen. Dabei wurde lediglich das Alter der Tiere und nicht deren körperliche Verfassung berücksichtigt (Abb. 16, 17).

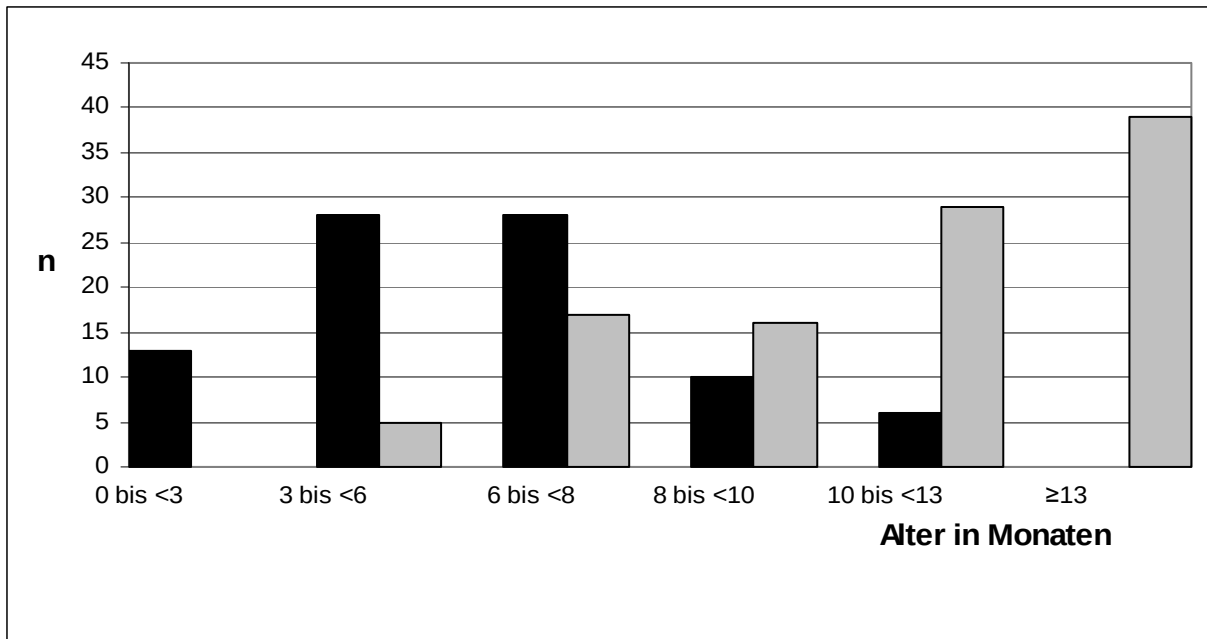


Abbildung 16: Entwicklungsstatus unterschiedlicher Altersklassen anhand histologischer und hormonanalytischer Untersuchungen (absolute Anzahl; schwarz = präpubertär; grau = peripubertär oder postpubertär; n=194)

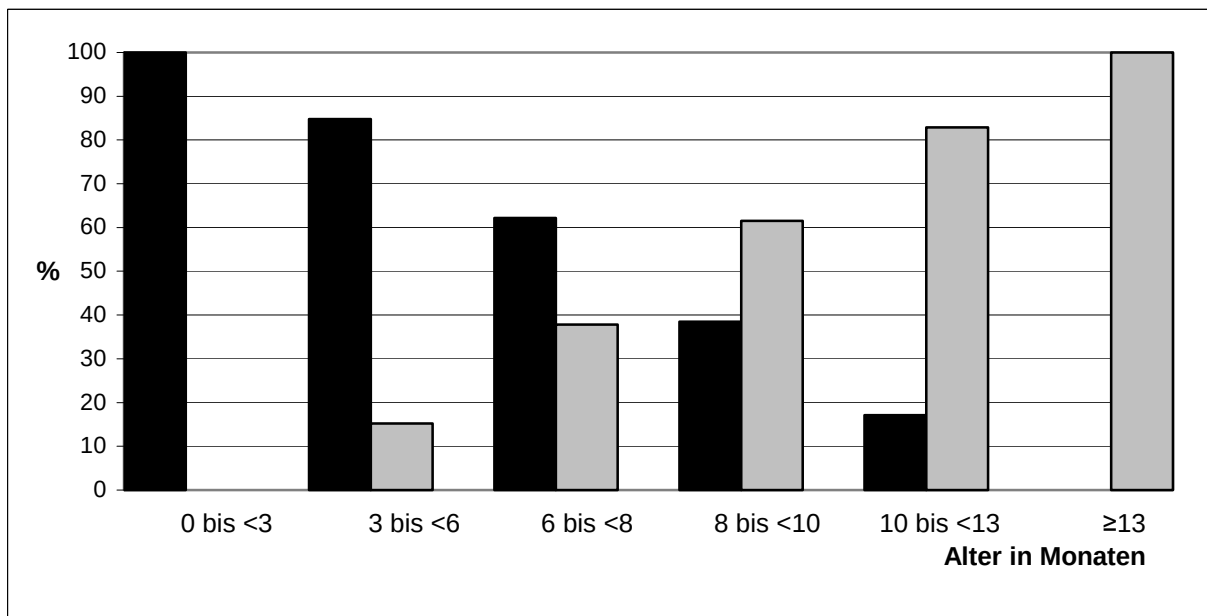


Abbildung 17: Entwicklungsstatus unterschiedlicher Altersklassen anhand histologischer und hormonanalytischer Untersuchungen (prozentuale Anteile; schwarz = präpubertär; grau = peripubertär oder postpubertär; n=194)

Es zeigt sich, dass bis zur Vollendung des 9. Lebensmonats mehr als 60 %, mit einem vollen Lebensjahr bereits um die 80 % der männlichen Frischlinge deutliche Anzeichen einer beginnenden oder aber gerade durchlaufenen Pubertät zeigen.

Bei Gegenüberstellung der nicht zeugungsbereiten, männlichen Wildschweine und den als zeugungsbereit zu erachtenden Individuen ergeben sich deutliche Verschiebungen (Abb. 18, 19). Als zeugungsbereit wurden die männlichen Sauen der untersuchten Stichprobe definiert, deren Serumtestosteronspiegel mehr als 0,7 ng pro Milliliter beträgt und deren Spermatozytogenese- und Spermiogenesezyklus so weit fortgeschritten ist, dass bei der histologischen Untersuchung des Keimepithels differenzierte Spermatiden im Tubuluslumen nachgewiesen werden konnten (histologische Maturitätsklasse 3).

Um den 9. Lebensmonat sind immerhin annähernd 20 % der männlichen Frischlinge theoretisch zeugungsfähig, bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres mehr als ein Drittel und nach Ablauf des 13. Lebensmonats sind bei männlichen Überläufern regelmäßig differenzierte Spermatiden im Tubuluslumen nachzuweisen.

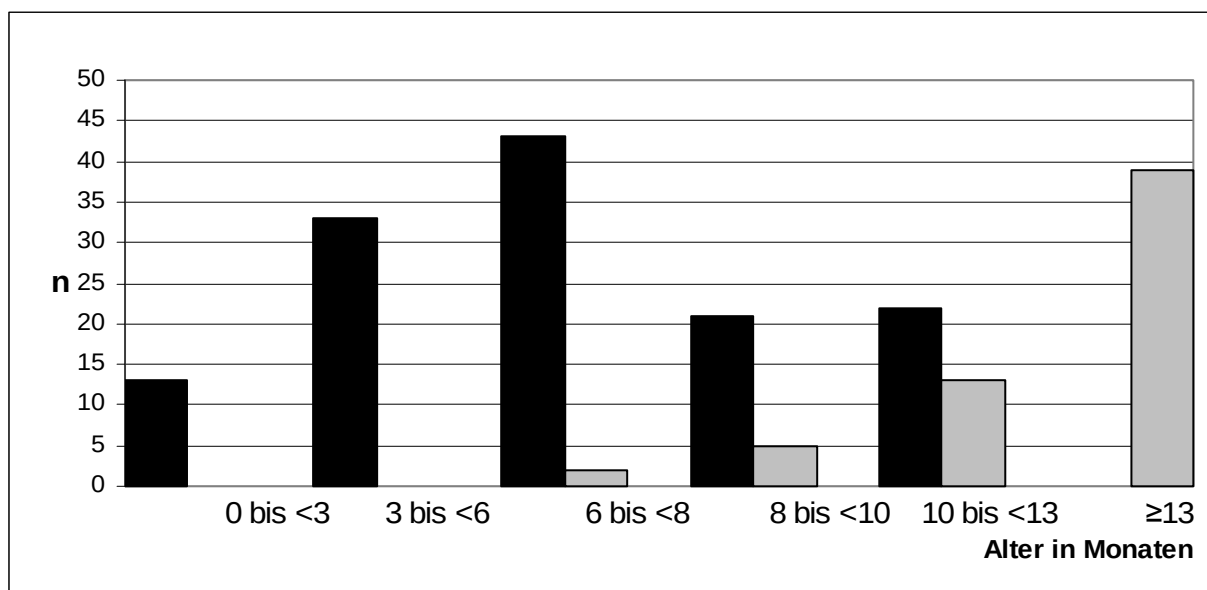


Abbildung 18: Reproduktionsstatus unterschiedlicher Altersklassen anhand histologischer und hormonanalytischer Untersuchungen (absolute Anzahl; schwarz = nicht zeugungsbereit; grau = zeugungsbereit; n=194)

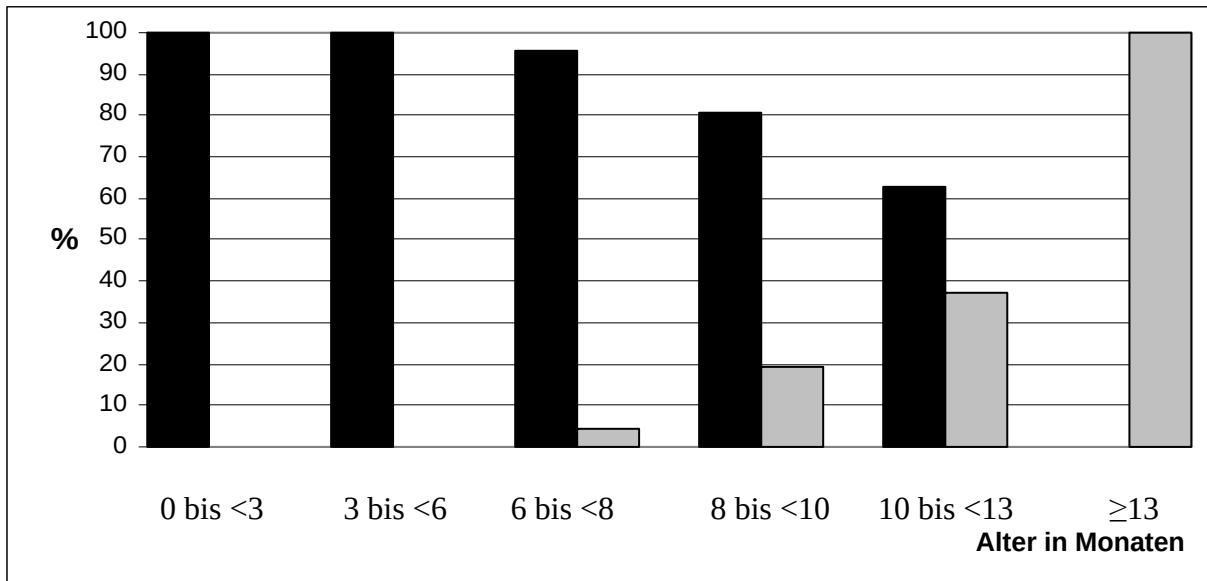


Abbildung 19: Reproduktionsstatus unterschiedlicher Altersklassen anhand histologischer und hormonanalytischer Untersuchungen (prozentuale Anteile; schwarz = nicht zeugungsbereit; grau = zeugungsbereit; n=194)

5.2.4 Untersuchungen zur Korrelation zwischen Pubertätseintrittsalter und körperlicher Konstitution

Um den Zusammenhang zwischen der Geschlechtsreife und der individuellen körperlichen Konstitution näher zu beleuchten, wurden – insbesondere im Hinblick auf das Pubertätseintrittsalter – die Daten der 6 bis 8 Monate alten, männlichen Frischlinge (n=57) einer gesonderten Auswertung unterzogen.

Als Tiere mit einer mäßigen oder schlechten körperlichen Konstitution wurden solche definiert, deren Feistdickenklassifikation weniger als 2 betrug. Die Tiere mit einer Feistdicke von 2 oder mehr wurden dementsprechend als Tiere mit guter körperlicher Verfassung definiert. Als Kriterien für die Einstufung in die beiden Entwicklungsstadien praepubertär respektive peripubertär dienten sowohl die histologische Klassifizierung als auch der Serumtestosteronspiegel eines jeden Tieres. Als peripubertär wurden solche Sauen eingestuft deren Serumtestosteronspiegel mehr als 0,7 ng/ml betrugen und deren Keimepithel histologisch in die Maturitätsklassen 2 oder 3 eingestuft wurde (Tab. 21).

Tabelle 21: Reproduktionsstatus der sechs bis acht Monate alten Frischlingskeiler (n=57) in Abhängigkeit von deren körperlicher Konstitution gemessen an der Feistdicke

n = 57	Reproduktionsstatus			
	Feistdicke weniger als 2		Feistdicke von 2 oder mehr	
Altersklasse	praepubertär	peripubertär	praepubertär	peripubertär
Anzahl der Keiler zwischen 6 und 8 Monate	16	5	16	20

Bei der statistischen Auswertung der Daten ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der individuellen körperlichen Konstitution der untersuchten Keiler der beschriebenen Altersgruppe und deren Entwicklungsstatus mit $p < 0,05$ ($d_f = 1$; $\chi^2 = 5,42$). Gutgenährte männliche Frischlinge erreichen deutlich häufiger einen peripubertären Status als mäßig konditionierte Individuen der gleichen Altersklasse (Abb. 20, 21).

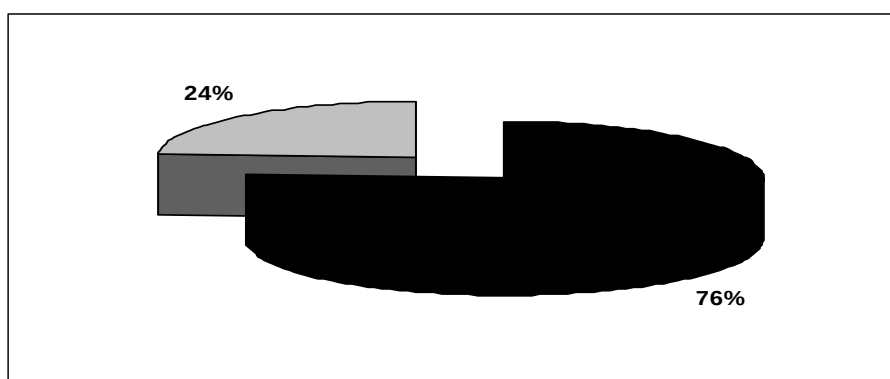


Abbildung 20: Reproduktionsstatus der mäßig konditionierten Keiler zwischen sechs und acht Monaten (schwarz = praepubertär; grau = peripubertär)

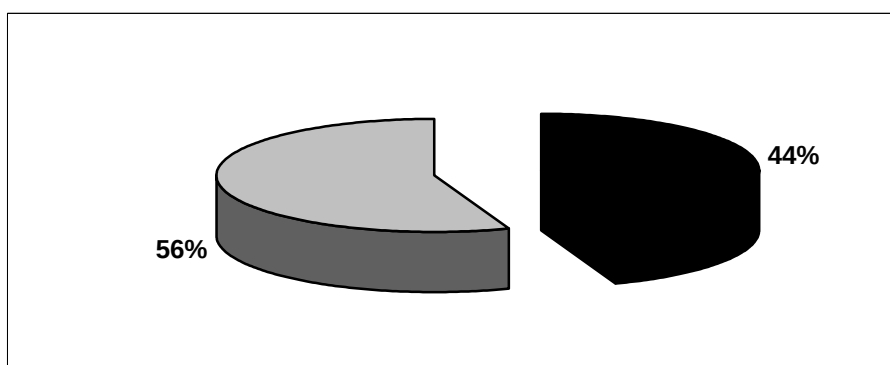


Abbildung 21: Reproduktionsstatus der gut konditionierten Keiler zwischen sechs und acht Monaten (schwarz = praepubertär; grau = peripubertär)

5.2.5 Untersuchungen zur relativen Gonadenmasse als Parameter zur Beurteilung des individuellen Entwicklungsstatus

Als zusätzliches Kriterium zur Beurteilung Zeitpunktes des Eintritts der Pubertät erschien die relative Masse der Gonaden im Verhältnis zur Körpermasse von Interesse.

Insgesamt wurden für diese Untersuchung 185 männliche Wildschweine aller Alters- und Entwicklungsstufen untersucht und getrennt nach ihren jeweiligen Entwicklungsstadien ausgewertet (Tab. 22). Den größten Anteil dieser 185 Individuen machen 80 männliche Sauen mit der histologischen Maturitätsklasse 1 aus, 44 Tiere gehörten der zweiten Maturitätsklasse an, 24 der dritten und 38 Keiler stellten sich histologisch als postpubertär dar.

Tabelle 22: Relative Masse der Gonaden im Verhältnis zur Körpermasse bei Wildschweinen (n=185) unterschiedlicher Maturitätsklassen

Relative Masse der Gonaden im Verhältnis zur Körpermasse	Histologische Maturitätsklassen			
	1	2	3	4
<0,05	2	0	0	0
0,05 bis ≤ 0,10	45	3	0	0
0,10 bis ≤ 0,15	23	11	0	0
0,15 bis ≤ 0,20	10	13	2	0
0,20 bis ≤ 0,25	0	9	1	0
0,25 bis ≤ 0,30	0	5	0	0
0,30 bis ≤ 0,35	0	1	1	0
0,35 bis ≤ 0,40	0	0	1	0
0,40 bis ≤ 0,45	0	0	0	0
0,45 bis ≤ 0,50	0	2	2	0
0,50 bis ≤ 0,55	0	0	2	0
0,55 bis ≤ 0,60	0	0	0	1
0,60 bis ≤ 0,65	0	0	2	4
0,65 bis ≤ 0,70	0	0	4	3
0,70 bis ≤ 0,75	0	0	1	8
0,75 bis ≤ 0,80	0	0	2	4
0,80 bis ≤ 0,85	0	0	2	4
0,85 bis ≤ 0,90	0	0	1	2
0,90 bis ≤ 0,95	0	0	1	2
0,95 bis ≤ 1,00	0	0	1	5
> 1,00	0	0	0	5
	80	44	24	38

Im Zuge des Heranwachsens ändert sich das relative Gonadengewicht im Bezug zur Körpermasse deutlich (Tab. 23).

Im praepubertären Zeitraum der immaturen Keiler beträgt es stets weniger als 0,2% der Körpermasse, durchschnittlich 0,11%. Mit beginnender Entwicklung der sexuellen Reife ändert sich auch die relative Masse der Gonaden, so beträgt sie bei den männlichen Tieren der Maturitätsklasse 2 durchschnittlich 0,19%, bei den Tieren der Klasse 3 durchschnittlich 0,59%. Nach Abschluss der Pubertät machen die voll entwickelten Hoden durchschnittlich 0,81% der Körpermasse aus (Abb. 22).

Tabelle 23: Mittelwerte der relativen Gonadenmasse der vier Maturitätsklassen männlicher Wildschweine (n=185)

Histologische Maturitätsklasse	n	$\bar{X}$ =Mittelwerte relativen Gonadenmasse (obere/untere Grenze)*	s_x =Standardabweichung der Messwerte
1	80	0,097 (0,106/ 0,088)	0,04003
2	44	0,189 (0,214/ 0,164)	0,08288
3	24	0,587 (0,680/ 0,494)	0,22673
4	38	0,812 (0,832/ 0,792)	0,06245

* obere und untere Grenze errechnen sich mit einem Vertrauensintervall von 95% aus der Standardabweichung des Mittelwertes $s\bar{X} \times 1,96$.

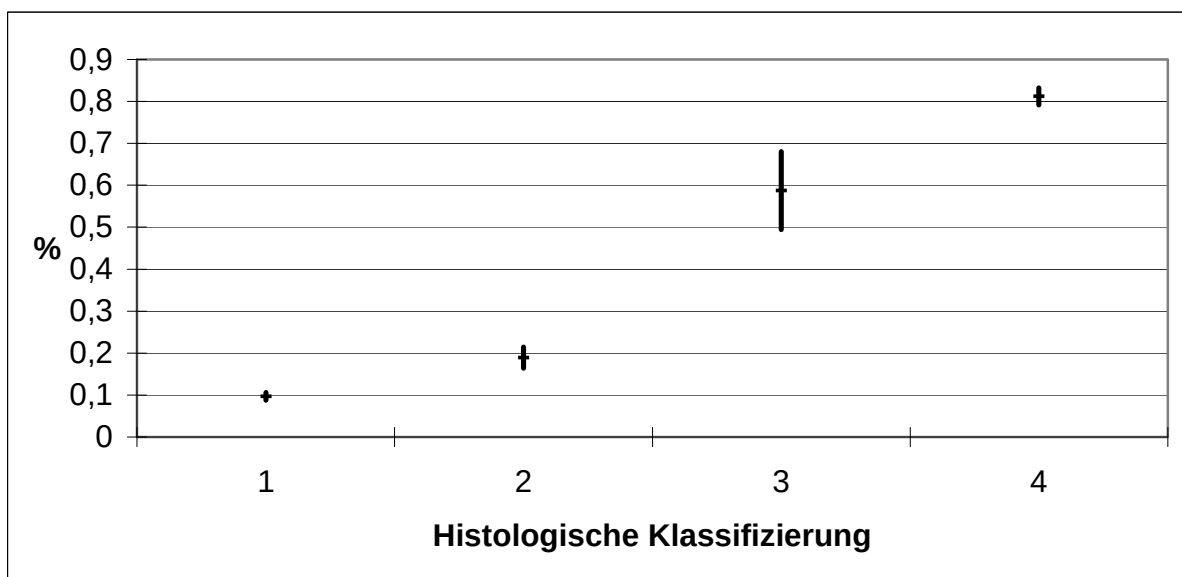


Abbildung 22: Mittelwerte der relativen Gonadenmasse im Verhältnis zum Körpergewicht der vier Maturitätsklassen männlicher Wildschweine (n=185) mit oberer und unterer Grenze

6 Diskussion

6.1 Methodenkritik

Die vorliegende Studie war als Feldstudie konzipiert, die sich wesentlich auf Tiermaterial abstützte, das im Rahmen der regulären Jagdausübung gesammelt werden konnte. Diese Tatsache stellte einen nicht zu unterschätzenden Unsicherheitsfaktor dar, da im Vorhinein weder die Anzahl der bei den jeweiligen Jagdterminen zu erwartenden, erlegten Wildschweine abzuschätzen war, noch die Zusammensetzung der Jagdstrecke. Aus diesem Grund wurde das Untersuchungsgebiet weit gefasst und die Probensammlung in einer größeren Anzahl von Revieren (n=21) an 24 Jagdtagen vorgenommen, um eine ausreichende Probandenzahl (n=499) zu erzielen.

Tiermaterial:

Sämtliche Proben wurden von Tieren entnommen, die in den Wintermonaten, genauer zwischen dem 25. Oktober 2003 und dem 24. Januar 2004, erlegt wurden. In dieser Zeit dürfen nach den jagdgesetzlichen Bestimmungen so genannte Treib- oder Drückjagden veranstaltet werden. Diese Jagdform ermöglichte die Probenentnahme und Datenauswertung an sehr hohen Stückzahlen in einem begrenzten Zeitraum. Eine vergleichbare Datenmenge in den Sommermonaten zu erhalten, ist aufgrund der deutlich geringeren Abschusszahlen (Einzelabschuss) in den jeweiligen Revieren nicht möglich. Dieses begrenzte Zeitfenster gilt es bei der Datenauswertung zu bedenken und bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen; eine gleichmäßige Verteilung der Probanden über den Verlauf eines Jahres hinweg hätte die optimale Zielvorstellung dargestellt, war jedoch aufgrund wildbiologischer, jagdrechtlicher und organisatorischer Faktoren nicht zu erreichen. Insofern wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt den begrenzten Zeitraum von 4 Monaten, in dem Gesellschaftsjagden auf Schwarzwild durchgeführt werden, möglichst umfassend zu nutzen.

Die ursprüngliche Anzahl von 499 erlegten Wildschweinen konnte nicht komplett in die Auswertung einbezogen werden, da bei einem Teil der Tiere (n=24) die Schussverletzungen hinsichtlich der Lokalisation oder des Ausmaßes erheblich waren, oder die jeweiligen Erleger entweder durch individuelle Aufbrechfehler oder Verwechslungen eine Zuordnung entnommener Organe zu den jeweiligen Wildkörpern unmöglich machten. Diese Rate an nicht auszuwertenden Individuen (< 5%) ist, vor dem Hintergrund der notwendigen Mithilfe durch die Jagdteilnehmer und bei Berücksichtigung des organisatorischen und störenden

Zusatzaufwandes im Jagdablauf als zu vernachlässigen anzusehen und dokumentiert das grundsätzliche Interesse, das die Jägerschaft der wissenschaftlichen Bearbeitung der Fragestellungen entgegenbringt.

Die sich bei den verbleibenden 475 Wildschweinen ergebende Geschlechterverteilung von 46,3% männlichen zu 53,7% weiblichen Tieren aller Altersklassen erfüllte die Erwartungshaltung.

Altersbestimmung, Vermessen, Wiegen, Probenentnahme:

Die Altersbestimmung der erlegten Wildschweine konnte anhand des individuellen Zahnstatus bis zu einem Lebensalter von 2 Jahren monatsgenau erfolgen. Bei älteren Sauen hätte entweder die nähere Einschätzung des Alters anhand des Gebisses nur sehr ungenau durchgeführt werden können oder aber einen erheblichen Aufwand bedeutet. Aufgrund der Tatsache, dass zur Beantwortung der hauptsächlichen Fragestellungen hinsichtlich des Pubertätseintrittes und der Saisonalität der Reproduktion die exakte Altersbestimmung definitiv reproduktionsfähiger Wildschweine im Lebensalter von mehr als 2 Jahren unerheblich ist, wurden diese Individuen als adulte Sauen zusammengefasst.

Das Vermessen und Wiegen der erlegten Wildschweine mittels der gewählten Instrumentarien war an der Strecke unproblematisch. Eine Erhebung des Körpergewichtes im unaufgebrochenen Zustand wäre, im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der eigenen Ergebnisse zu Studien, die sich auf die Lebendmasse von Wildschweinen beziehen, wünschenswert gewesen. Da jedoch viele der Wildschweine bereits im aufgebrochenen oder zumindest „gelüfteten“ Zustand, in Erfüllung der fleischhygienerechtlichen Bestimmungen und Vorschriften, erst mehrere Stunden nach Jagdbeginn an den Sammelplätzen angeliefert wurden, musste auf die Erhebung der Bruttogewichte der Probanden verzichtet werden.

Die Probenentnahme stellte sich als ebenfalls unproblematisch dar, wenn die Wildschweine an Sammelplätzen aufgebrochen wurden. Bei Jagden, bei denen das Aufbrechen und das Asservieren des Probenmaterials durch die Erleger selbst erfolgte, bestand die Tendenz, eher zu viele innere Organe zu sichern, als zu wenige. Die Befüllung der mitgegebenen Blutprobengefäße fiel sehr unterschiedlich aus – in allen Fällen war jedoch die Menge des Blutes für die spätere Hormonanalyse ausreichend und der Verschmutzungsgrad mit Fremdmaterial tolerierbar.

Probenaufbereitung

Die Bestimmung der Testosteron- und Progesteronwerte erfolgte mittels etablierter Verfahren (Hoffmann 1973, 1977), welche an der Klinik routinemäßig zur Anwendung kommen. Auch bei der Vorbereitung der Gewebeproben zur histologischen Untersuchung, der Anfertigung von Schnittpräparaten und deren Färbung konnte auf etablierte und standardisierte Verfahren zurückgegriffen werden. Die histologischen zu erhebenden Befunde bezüglich der Entwicklung der Gonaden, im Zusammenhang mit den korrespondierenden Serumtestosteronwerten, erwiesen sich als geeignetes Instrument zur Einteilung der männlichen Probanden in vier unterschiedliche Maturitätsklassen.

6.2 Diskussion der Ergebnisse

Das explosionsartige Anwachsen der Wildschweinbestände in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten stellt eine viel diskutierte Problematik unter Wildwissenschaftlern und Jägern dar. Die damit verbundenen zunehmenden Wildschäden in der Landwirtschaft und die Rolle des Wildschweins als potentiellres Erregerreservoir und möglicher Überträger von Seuchen auf die Hausschweinpopulation können bedeutende wirtschaftliche Verluste zur Folge haben. Als Ursache für diese exponentielle Bestandszunahme wird die außerordentliche Reproduktionsleistung des mitteleuropäischen Wildschweins verantwortlich gemacht. Ziel dieser Arbeit war es, das Reproduktionsverhalten sowohl der männlichen als auch der weiblichen Tiere näher zu beleuchten, um so eine eventuelle Änderung der Reproduktionsdynamik dieser Tierart erkennen zu können. Kernpunkte der vorliegenden Feldstudie bilden die Untersuchungen zur Saisonalität der Reproduktion und zum Pubertätseintrittsalter.

6.2.1 Saisonalität

Das mitteleuropäische Wildschwein wird bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu den sich saisonal reproduzierenden Säugetieren gezählt (Stubbe und Stubbe, 1977; Aumaitre et al., 1982; Mauget, 1982; Briedermann, 1986). Aufgrund empirischer Einzelbeobachtungen häufen sich zwar Berichte über Geburten außerhalb der üblichen Setzzeit im Frühjahr, bis dato gilt dies jedoch als Ausnahme. Zuverlässige objektive Häufigkeitsangaben bezüglich der asaisonalen Geburtenrate liegen bis zum heutigen Zeitpunkt nicht vor.

Ausgehend von der Arbeitshypothese, dass die dogmatische Einschätzung einer strengen Saisonalität der Reproduktion beim Wildschwein nicht oder nicht mehr zutreffend ist, wurde zunächst eine Altersbestimmung bei allen erlegten Wildschweinen der Studie durchgeführt, um die individuellen Geburtsmonate zu errechnen. Aufgrund der Kenntnis des Erlegungszeitpunktes in Verbindung mit der monatsgenauen Altersschätzung bis zum abgeschlossenen zweiten Lebensjahr anhand des individuellen Zahnstatus, konnte der Frischmonat eines jeden erlegten Tieres mit einem Lebensalter von unter 2 Jahren ermittelt werden. Das Ergebnis überraschte: In jedem Monat des Jahres waren – mit jahreszeitlichen Schwankungen und Häufungen - in allen untersuchten Regionen Frischlinge geboren worden (Tabellen 6 und 7). Insgesamt wurden mit 195 Tieren 45,7% der Wildschweine der untersuchten Stichprobe in den Monaten Februar bis Mai geboren. Dieser Prozentsatz liegt signifikant unter den von anderen Autoren angegebenen Werten. Beispielsweise kommen laut Briedermann (1971) in dieser Zeitspanne über 90% der Frischlinge zur Welt, nach Stubbe und Stubbe (1977) fallen etwa 75% der Geburten in die Monate März, April und Mai.

Es zeichnen sich in der eigenen Studie regionale Unterschiede ab: In der Region des Rheinischen Westerwaldes werden in der Hauptfrischzeit, die in den Monaten Februar, März, April und Mai stattfindet (Briedermann, 1986), lediglich zwischen 33% und 46% der Frischlinge geboren. Ein tatsächlich saisonales Fortpflanzungsverhalten ist in dieser Region folglich nur noch andeutungsweise erkennbar. Währenddessen werden in derselben Zeitspanne in den untersuchten Gebieten des Hunsrücks annähernd zwei Drittel aller Frischlinge geboren.

Diese Ergebnisse legen die Vermutung nahe, dass regionale Faktoren Einfluss auf das Reproduktionsverhalten bezüglich der Saisonalität haben können. Um dies genauer zu beleuchten wurde der Ernährungszustand beziehungsweise die körperliche Konstitution aller erlegten Sauen in den genannten Regionen miteinander verglichen. Als objektive Messgröße zur Beurteilung des Ernährungszustandes diente das subkutane Fettgewebe, Feist genannt, über dem Sternum und Rippenbogen. Als zweites Kriterium zur Feststellung der körperlichen Konstitution in den einzelnen Regionen wurde das Gewicht aller sechs Monate alten Sauen miteinander verglichen. Die Ergebnisse dieser Auswertungen zeigen, dass es zwischen den einzelnen Regionen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der körperlichen Konstitution im Hinblick auf die Feistdicke gibt. Gerade die erlegten Sauen in den Regionen des mittelhessischen Westerwaldes und des vorderen Hunsrücks zeigen trotz der stark differierenden Frischzeiten einen annähernd gleichen Ernährungszustand gemessen an der Feistdicke (Abb.6). Auch der Gewichtsvergleich der sechsmonatigen Sauen, die in diesen

beiden Regionen erlegt wurden, zeigen keine signifikanten Unterschiede. Lediglich die in Hessen erlegten Wildschweine derselben Altersgruppe sind trotz ähnlicher Feistdicken signifikant leichter als ihre Altersgenossen in den beiden anderen Gebieten. Die Bedeutung der körperlichen Konstitution als Kriterium zur Determination der Rauschzeit ist demzufolge niedriger einzuschätzen als bisher angenommen, folglich müssen noch andere, vermutlich regionale, Faktoren beteiligt sein, die zu der oben beschriebenen Asaisonalität führen.

Die Sauen aus den Revieren des Rheinischen Westerwaldes zeigen das am wenigsten ausgeprägte saisonale Fortpflanzungsverhalten. Hier findet sich in der Jahresstatistik der Geburten ein dreigipfliger Verlauf mit Peaks in den Monaten April, August und Dezember (Abb.5). Auch andere Autoren berichten über einen Anstieg der Geburtenrate außerhalb der eigentlichen Frischzeit, beispielsweise mit einem zweiten Geburtengipfel im Monat August (Briedermann, 1986). Dieser fällt jedoch deutlich niedriger aus als bei der eigenen Studie. Als mögliche Ursache wird eine verspätete Rausche oder ein Nachrauschen einzelner Individuen angegeben (Briedermann, 1986). Ein dreigipfliger Verlauf der Geburtenrate im Abstand von vier Monaten legt jedoch die Vermutung nahe, dass es sich nicht um individuelle Einzelereignisse handelt, sondern um ein eher generelles Phänomen. Unter optimalen exogenen und endogenen Fortpflanzungsbedingungen erscheinen zwei bis maximal drei Würfe pro Sau und Jahr durchaus möglich. Wenn auch nach bisherigen Erkenntnissen nach dem Frischen im Frühjahr eine Laktationsanöstrie während des Sommers erfolgt (Mauget, 1982; Briedermann, 1986; Tast et al., 2001), so sind - bei einer normalen Führzeit von drei bis vier Monaten (Briedermann, 1986) – immerhin mindestens zwei Würfe im Jahr möglich. Bachen, die im April gefrischt haben, könnten also im Hochsommer in die Rausche kommen und im Dezember werfen. Dies setzt allerdings voraus, dass der Einfluss der Licht- und Temperaturverhältnisse auf die ovarielle Aktivität geringer ist als bisher angenommen (Mauget, 1982; Tast et al., 2001), oder aber, dass unbekannte exogene oder endogene Faktoren - trotz ungünstiger Licht- und Temperaturverhältnisse im Hochsommer - eine Rausche induzieren können. Diese Bachen mit Frischtermin im Dezember würden im darauf folgenden Jahr folglich im April rauschig werden, um so im August zu werfen. Dies würde den dreigipfligen Verlauf der Geburtenzahl erklären.

Auch das Dogma der postulierten Laktationsanöstrie beim Wildschwein, die als limitierender Faktor einer höheren Reproduktionsfrequenz angesehen wird, muss kritisch hinterfragt werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung fanden sich unter den insgesamt 499 untersuchten Sauen lediglich 4 laktierende Bachen. Alle Tiere waren älter als zwei Jahre und

befanden sich in sehr guter körperlicher Verfassung. Drei dieser laktierenden Bachen zeigten keinerlei zyklische ovarielle Aktivität und trugen auch intrauterin keine nachweisbaren Früchte. Eine laktierende Bache jedoch erwies sich als tragend mit sechs Früchten mit einer Scheitelsteißlänge von 24 Millimetern Länge. Dies entspricht einer Trächtigkeitsdauer von ungefähr 30 Tagen (Tabelle 4). Nach den bisherigen Erkenntnissen ist beim Wildschwein eine Laktation aufgrund des hemmenden Einflusses des Hormones Prolaktin mit einer ovariellen zyklischen Aktivität (Mauget, 1985a) negativ korreliert. Dieser Einzelfall ist zumindest ein Existenznachweis dafür, dass es im Gegensatz zur bisherigen Ansicht keine zwingende ovarielle Inaktivität während der Laktation geben muss und bei günstigen Bedingungen somit drei Würfe pro Sau und Jahr theoretisch durchaus möglich sind. Da es sich im vorliegenden Fall allerdings lediglich um eine Einzelbeobachtung handelt, kann das generelle Fehlen einer Laktationsanöstrie beim mitteleuropäischen Wildschwein nicht postuliert werden – die dogmatische Grundsätzlichkeit des Vorhandenseins derselben ist jedoch widerlegt.

Der Einfluss des Ernährungszustandes der weiblichen Tiere auf deren Rauscheverhalten und damit auch auf das saisonale Fortpflanzungsgeschehen scheint geringer zu sein als bislang angenommen. Vielmehr scheinen andere Faktoren diesbezüglich einen nicht unerheblichen Einfluss zu haben.

Einen solchen Faktor stellt das soziale Gefüge innerhalb einer Rotte dar. So ist die Unterdrückung der Rausche rangniederer Bachen beziehungsweise die Synchronisierung des Zyklusverlaufs innerhalb einer intakten sozialen Gruppe ungeachtet des zeitlichen Zyklusgeschehens der Gesamtpopulation einer der Hauptfaktoren zur Brunstdetermination (Meynhardt, 1979). Diese Synchronisation des Fortpflanzungsgeschehens bleibt aus, falls die Rotte nicht von einer Leitbache angeführt wird (Meynhardt, 1989).

In der vorliegenden Studie zeigt sich, dass die meisten Bachen im Dezember rauschig und beschlagen werden (Tabelle 9), mit einigem Abstand schließen sich die Monate Januar und November an. Diese Beobachtung steht im Einklang mit den Studien von Briedermann (1986), der zu den gleichen Ergebnissen kam. Auch die Tendenz, dass zunächst die Altbachen, gefolgt von den Überläuferbachen, rauschig werden und erst dann die Frischlingsbachen mit der Rausche einsetzen, konnte mit den eigenen Ergebnissen bestätigt werden. Allerdings fällt hier gerade bei den Überläufer- und Altbachen auf, dass ein relativ hoher Prozentsatz keine ovarielle Aktivität in den untersuchten Monaten aufweist (Tabelle 8 und 13). Es ist also zu vermuten, dass diese Tiere zu einem anderen Zeitpunkt des Jahres

rauschten, was als Hinweis für eine gewisse Asaisonalität im Fortpflanzungsverhalten des Schwarzwildes interpretiert werden kann.

Es muss jedoch bedacht werden, dass im Falle einer nicht erfolgreichen oder nicht erfolgten Bedeckung eine Gelbkörperatresie etwa ab dem 14. Tag nach dem Eisprung stattfindet und sich ein erneuter Zyklus anschließt. Somit könnten Sauen, die sich nach erfolgloser oder nicht stattgefundener Bedeckung im letzten Drittel des erneuten Rauschezyklus befinden, als reproduktiv inaktiv fehlinterpretiert werden, da ab dem 14. Tag post ovulationem eine Atresie der Gelbkörper erfolgt. Graaf'sche Follikel haben sich zu diesem Zyklusstand ebenfalls noch nicht entwickelt, so dass sich diese Tiere durch eine morphologische Untersuchung der Geschlechtsorgane nicht als reproduktiv tätig identifizieren lassen. Des weiteren muss berücksichtigt werden, dass alle Sauen der Stichprobe von Ende Oktober bis Ende Januar erlegt wurden, so dass aufgrund des engen Zeitfensters eine Aussage über ein asaisonales Rauscheverhalten über den gesamten Jahresverlauf nur eingeschränkt gemacht werden kann.

Bezüglich der sozialen Strukturen der Rotten und damit der Brunstsynchronisation durch die jeweilige Leitbache in den unterschiedlichen Regionen können keine Angaben gemacht werden, da die Rottenverbände im Jagdbetrieb und zum Zeitpunkt der Momentaufnahme des Drückjagdtages nicht zuverlässig beobachtet werden konnten, erkennbar führende Leitbachen nicht bejagt wurden und Zuordnungen einzelner erlegter Individuen zu determinierten Rottenverbänden retrospektiv nicht möglich waren. Allerdings belegen die Ergebnisse dieser Studie, dass bezüglich der Saisonalität der Fütterungszustand der Tiere keine entscheidende Rolle zu spielen scheint. Auch sonstige überregionale Faktoren wie zum Beispiel Licht- und Temperaturverhältnisse scheiden als Ursache für ein fehlendes saisonales Fortpflanzungsverhalten aus, da diese in allen untersuchten Regionen aufgrund der geographischen Nähe annähernd gleich sind. Somit ist in den sozialen Interaktionen im Rottenverband eine wesentliche Determinante zur Bestimmung des Rauscheverhaltens zu vermuten.

Die Ergebnisse der Studie bestätigen insgesamt die Arbeitsthese, dass eine strenge Saisonalität der Reproduktion beim europäischen Wildschwein nicht existent ist. Dies steht im Widerspruch zur allgemein postulierten Vermutung, wird jedoch durch die Untersuchungsergebnisse belegt.

6.2.2 Reproduktion und Pubertätseintritt weiblicher Wildschweine

Neben der Frage nach der Saisonalität soll im Rahmen dieser Dissertation die Reproduktionsfähigkeit der weiblichen Tiere detaillierter untersucht werden. Gerade die Fragen nach dem tatsächlichen Pubertätseintrittsalter und nach der Beeinflussbarkeit der sexuellen Aktivität durch exogene Einflussfaktoren sollen durch diese Studie beantwortet werden.

Bekannt ist, dass die sexuelle Reife sowohl altersgebunden ist (Hughes and Varley, 1980), als auch von der individuellen körperlichen Verfassung abhängt (Frisch, 1980; Beltranena et al., 1993; Rydhmer et al., 1994). Schon Mitte des 20. Jahrhunderts beobachtete Oloff in Jahren mit einer sehr guten Eichelmast Rauscheverhalten bei acht bis zehn Monate alten Bachen (Oloff, 1951). Auch andere Autoren berichten, dass der Anteil der Frischlingsbachen, die aktiv an der Rausche teilhaben, bei ungefähr 35% liegt (Briedermann, 1971; Ahrens, 1984). Unter natürlichen Bedingungen und in durchschnittlichen Jahren setzt die Geschlechtsreife laut Schätzungen jedoch erst im Überläuferalter mit 15 bis 20 Monaten ein (Ackerknecht, 1950; Briedermann, 1986). In der vorliegenden Studie wurden 255 weibliche Sauen aller Altersklassen untersucht. 69 Frischlingsbachen unter fünf Monaten wurden von dieser Wertung ausgenommen, da noch keines dieser Tiere aufgrund des zu geringen Alters das Stadium der Pubertät erreicht hatte und so Anteil am Reproduktionsgeschehen nehmen konnte. Weitere 19 Tiere konnten aufgrund nicht zu erhebender Daten nicht eindeutig beurteilt werden und wurden somit ebenfalls nicht berücksichtigt. Die verbleibenden 167 weiblichen Sauen teilen sich auf in 68 Frischlingsbachen, 64 Überläuferbachen sowie 35 adulte Bachen.

Von diesen 167 Tieren wurden im untersuchten Zeitraum insgesamt 89 Tiere als reproduktiv tätig erkannt, dies entspricht einem prozentualen Anteil von 53,3%. Aufgeteilt nach Altersklassen hatten zum Zeitpunkt des Abschusses 36,8% aller Frischlingsbachen über fünf Monate, 60,9% der Überläuferbachen und 71,4% der adulten Bachen Anteil am Reproduktionsgeschehen (Abbildung 6). Der Anteil der reproduktiv aktiven Frischlinge entspricht damit den Werten von Briedermann (35%; 1971), Ahrens (31%; 1984) und Stubbe und Stubbe (37,6%; 1977). Die Anteile der Überläuferbachen und Altbachen im eigenen Untersuchungsgut liegen etwa zehn bis zwanzig Prozent unter den Werten der oben aufgeführten Autoren. Dies kann zum einen an einem zeitlich etwas verschobenen Zeitfenster liegen, in dem die Sauen erlegt wurden; Briedermann (1971) untersuchte eine Jagdstrecke von 142 weiblichen Stücken während der Monate Januar bis April. Zum anderen könnte die zu

beobachtende, offensichtlich zunehmende Asaisonalität der Reproduktion in den letzten Jahrzehnten eine mögliche Erklärung hierfür sein.

Der Zusammenhang zwischen Lebensalter und sexueller Entwicklung ist eindeutig nachvollziehbar (Tabelle 10, Abbildung 7): Bereits auf Ovarien von vier Wochen alten Frischlingsbachen finden sich kleinere Follikel bis zu einer maximalen Größe von fünf Millimetern Durchmesser; diese entwickeln sich jedoch nicht zu Graaf'schen Follikeln weiter, sondern verfallen der Regression, ohne dass sich eine reife Eizellen entwickeln. Erste größere Follikel von mehr als sechs Millimetern Durchmesser konnten hingegen erst ab einem Lebensalter von sechs Monaten nachgewiesen werden. Von 42 sechs und sieben Monate alten Frischlingsbachen zeigten sieben Tiere (16,7%) die Grundvoraussetzung zur Rauscheaktivität, während die untersuchten acht und neun Monate alten Bachen bereits zu 40% theoretisch aktiv am Reproduktionsgeschehen teilhaben können. Zwischen dem zehnten und zwölften Lebensmonat hatten 68,8% der untersuchten Bachen die sexuelle Reife erreicht. Damit ergibt sich statistisch ein eindeutig signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Pubertätseintritt.

Corpora lutea als morphologische Korrelate zu stattgehabten Ovulationen konnten frühestens bei sechs Monate alten Tieren festgestellt werden, ohne dass jedoch intrauterin Früchte nachgewiesen werden konnten. Diese Tiere waren entweder in einer sehr frühen Phase gravid oder aber nicht erfolgreich bedeckt. Die jüngste Bache mit nachweisbaren Früchten war zum Zeitpunkt der Erlegung 14 Monate alt und war etwa einen Monat zuvor erfolgreich beschlagen worden.

Es ist von diversen Spezies bekannt, dass ein Zusammenhang zwischen körperlicher Konstitution und dem Eintritt der sexuellen Reife besteht. Um diesen Zusammenhang für das europäische Wildschwein zu überprüfen, wurden in der vorliegenden Untersuchung sechs bis zwölf Monate alte, weibliche Frischlinge im Hinblick auf ihren individuellen, sexuellen Reifestatus untersucht. Es zeigte sich deutlich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ernährungszustand der untersuchten Tiere und dem Erreichen der Reproduktionsfähigkeit (Abbildungen 8 und 9). Wenn auch grundsätzlich weibliche Frischlinge mit einem guten Ernährungszustand früher die Geschlechtsreife erreichen können, als schlecht ernährte Frischlinge, so bleibt dennoch festzuhalten, dass mehr als die Hälfte der gut genährten Frischlingsbachen desselben Alters trotz ihres guten Ernährungszustandes keine

Rauscheaktivität zeigen. Somit kann ein gutes Nahrungsangebot nicht als alleiniger und singulärer Faktor für einen frühzeitigen Pubertätseintritt angesehen werden.

Den Ergebnissen der vorliegenden Studie zur Folge beginnt unter optimalen Voraussetzungen die Pubertät frühestens bereits mit dem sechsten Lebensmonat, etwa 17% der untersuchten sechs bis sieben Monate alten Bachen erwiesen sich als reproduktionsfähig. Mit dem zehnten bis zwölften Lebensmonat sind bereits mehr als zwei Drittel der untersuchten Tiere sexuell ausgereift, darunter auch Tiere mit einer normalen bis mäßigen körperlichen Konstitution.

Die Arbeitsthese, dass Pubertätseintritt und Fortpflanzungsreife beim weiblichen Wildschwein deutlich früher datieren, als allgemein angenommen, konnte somit faktisch belegt werden. Der Einfluss der körperlichen Konstitution auf die Erlangung der Reproduktionsreife ist deutlich, jedoch nicht als alleinig determinierender Faktor anzusehen.

6.2.3 Reproduktion und Pubertätseintritt männlicher Wildschweine

Die meisten Studien über die Reproduktion des mitteleuropäischen Wildschweins befassen sich ausschließlich mit der Untersuchung weiblicher Individuen. Über das Fortpflanzungsverhalten beziehungsweise über die Fortpflanzungsphysiologie männlicher Wildschweine, insbesondere bezüglich des Eintrittsalters in die Geschlechtsreife der Keiler, existieren gegenwärtig nur wenige Untersuchungen. Laut bisherigen Studien variieren die diesbezüglichen Angaben zwischen zehn Monaten (Mauget und Boissin, 1987) und „im zweiten Lebensjahr“ (Briedermann, 1986).

In den eigenen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass das histologische Zellbild aus Hodenpräparaten sehr eng mit den gemessenen Serumtestosteronspiegeln korreliert. So wurde für die histologisch als präpubertär eingestuften Keiler ein mittlerer Testosteronwert von 0,34 ng/ml ermittelt, während für die Keiler, die aufgrund des histologischen Zellbildes der Keimdrüsen als peripubertär bewertet wurden, mittlere Serumtestosteronspiegel von 1,99 ng/ml (histologisch peripubertär ohne Bildung differenzierter Spermatiden) beziehungsweise 3,42 ng/ml (histologisch peripubertär mit Bildung differenzierter Spermatiden) gemessen wurden. Der mittlere Wert der adulten, postpuberären männlichen Sauen betrug 5,16 ng/ml. Ausgehend von diesen Ergebnissen wurde für die folgenden Auswertungen festgelegt, dass ein Keiler dann als in die Phase der Pubertät eingetreten gelten kann, wenn der

Serumtestosteronspiegel mehr als 0,7 ng/ml beträgt und dessen Keimepithel histologisch in die Maturitätsklasse 2 oder 3 eingestuft wird. Als zeugungsbereit wurden solche Individuen angesehen, deren Serumtestosteronspiegel mehr als 0,7ng/ml beträgt und deren Spermatozytogenese- und Spermiogenesezyklus soweit fortgeschritten ist, dass bei der histologischen Untersuchung des Keimepithels differenzierte Spermatiden im Tubuluslumen nachgewiesen werden konnten (histologische Maturitätsklasse 3). Somit konnte das mittlere Pubertätseintrittsalter beziehungsweise das mittlere Lebensalter ab dem eine Befruchtungsfähigkeit eingetreten ist, ermittelt werden (Abbildungen 17 und 19). 15,2% der drei- bis fünfmonatigen Frischlingskeiler waren bereits in die Entwicklungsphase der Pubertät eingetreten, in der Altersklasse der sechs- bis siebenmonatigen männlichen Wildschweine erfüllten 37,8% die genannten Kriterien für eine eingetretene Pubertät. In der folgenden Altersgruppe der acht- bis neunmonatigen, männlichen Frischlinge wurden 61,5% als peripubertär identifiziert, während bei den 10- bis 13-monatigen Sauen 82,9% Anzeichen einer Pubertät aufwiesen. Ältere Überläuferkeiler waren allesamt in diese Phase der Entwicklung eingetreten oder hatten diese bereits vollständig durchlaufen.

Die Kriterien einer Befruchtungsfähigkeit konnten frühestens ab dem sechsten Lebensmonat nachgewiesen werden: 4,4% der sechs- bis siebenmonatigen Schweine stellten sich als zeugungsbereit dar, bei den acht- bis neunmonatigen Frischlingskeilern waren es knapp ein Fünftel (19,2%), bei den 10- bis 13-monatigen Schweinen bereits 37,1 % der Tiere, die als zeugungsbereit angesehen werden konnten. Ältere Tiere waren allesamt zeugungsbereit.

Auch bei den männlichen Wildschweinen war die Beleuchtung des Zusammenhangs zwischen körperlicher Konstitution und Reproduktionsstatus von besonderem Interesse. Zu diesem Zweck wurde der reproduktive Entwicklungsstand von 57 Frischlingskeilern im Alter zwischen sechs und acht Monaten histologisch und hormonanalytisch nach den genannten Kriterien unter Berücksichtigung des individuellen Ernährungszustandes, gemessen an der Feistdicke, untersucht.

Von den 21 Keilern mit einer schlechten bis mäßigen körperlichen Verfassung befanden sich 76% in einem praepubertären Reifezustand, während von 36 gut konditionierten Tieren der gleichen Altersgruppe bereits 56 % in die Pubertät eingetreten waren. Dies zeigt, dass der Ernährungszustand der einzelnen Tiere, unabhängig von deren Alter und von der Jahreszeit, eine Schlüsselrolle während der Sexualentwicklung einnimmt.

Auf der Suche nach einem geeigneten Parameter zur Feststellung des Reifezustandes der Frischlingskeiler ohne Verwendung aufwändiger, laborgebundener Hilfsmittel wurde von

allen Tieren die relative Hoden- und Nebenhodenmasse ermittelt und ins Verhältnis zu deren Körpermasse gesetzt. Die Feststellung, dass die Masse der männlichen Gonaden im Jahresverlauf aufgrund saisonaler Einflüsse stark variiert, ist schon seit einigen Jahren bekannt (Koslo 1975; Kozdrowski und Dubiel 2003). Nach Koslo (1975) steigt die relative Hodenmasse im Verhältnis zur Körpermasse von durchschnittlich 0,28% auf 0,55% in der Rauschzeit an. Angaben über eine solche Veränderung im Bezug auf den jeweiligen Entwicklungsstatus heranwachsender Frischlings- und Überläuferkeiler im peripubertären Zeitraum liegen jedoch nicht vor.

Bei den 80 untersuchten immaturen Keilern, welche histologisch und hormonanalytisch als praepubertär eingestuft wurden, beträgt das relative Gonadengewicht stets weniger als 0,2% der Körpermasse (Wildkörper nach Entfernen der inneren Organe), durchschnittlich 0,10%. Mit beginnender Entwicklung der sexuellen Reife nimmt die relative Masse der Gonaden zu: Sie beträgt bei den männlichen Tieren der Maturitätsklasse 2 durchschnittlich 0,19%, bei den Tieren der Klasse 3 durchschnittlich 0,61%. Nach Abschluss der Pubertät machen die voll entwickelten Hoden samt Nebenhoden durchschnittlich 0,82% der Körpermasse aus. Es zeigt sich also, dass das Verhältnis von Gonadenmasse zur Körpermasse durchaus als Parameter zur Beurteilung der sexuellen Reife eines Frischlingskeilers herangezogen werden kann. In Feldstudien wie der vorliegenden und in der praktischen Nutzanwendung erweist es sich als sinnvoll, die Gonadenmasse in Bezug zur Masse des Wildkörpers nach Entfernung der inneren Organe zu setzen und nicht das Lebendgewicht als Bezugsgröße zu wählen (Koslo, 1975), da dies in der Regel nicht zu ermitteln ist.

Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen sich zusammenfassend folgende Aussagen bezüglich der Reproduktion der männlichen Wildschweine treffen:

Mit beginnender Leydigzellendifferenzierung bei Eintritt in die Entwicklungsphase der Pubertät beginnt eine gesteigerte Testosteronproduktion und eine deutliche Zunahme des Zytoplasmas einzelner Leydigzellinseln im Hodenparenchym. Dies ist durch eine sehr enge Korrelation zwischen dem histologischen Zellbild und dem Serumtestosteronspiegel gekennzeichnet und trifft auch für den peripubertären Zeitraum zu. Die deutliche Größenzunahme der Leydigzellpopulation, die bei dieser Tierart im Vergleich zu anderen Spezies sehr ausgeprägt ist, hat auch zur Folge, dass die relative Masse der Gonaden als recht sensibler Parameter zur Beurteilung der individuellen Reife der Frischlingskeiler herangezogen werden kann.

Die Phase der Pubertät beginnt frühestens im fünften bis sechsten Lebensmonat, in den meisten Fällen zwischen dem achten und neunten Lebensmonat.

Zwischen dem neunten und dem elften Lebensmonat erreichen die Frischlingskeiler in der Regel ihre Befruchtungsfähigkeit, wobei die jüngsten befruchtungsfähigen Tiere dieser Studie erst sechs Monate alt waren.

Der Pubertätseintritt geschieht umso früher, je besser der Ernährungszustand der Tiere ist. Gut genährte Frischlingskeiler erlangen bereits im Frischlingsalter die Zeugungsfähigkeit und können so bereits im ersten Jahr zum Populationswachstum beitragen.

Der photoperiodische Effekt auf das Pubertätseintrittsalter konnte bei den eigenen Untersuchungen nicht berücksichtigt werden. Bekannt ist, dass kürzere Tageslichtlängen die Spermatogenesevorgänge im Hoden beschleunigen. Somit ist auch der Geburtszeitpunkt der männlichen Individuen von entscheidender Bedeutung: Solche, die in den Sommer- und Herbstmonaten außerhalb der bis dato als üblich angesehenen Frischzeit zur Welt gekommen sind, werden vermutlich aufgrund ungünstigerer Lichtverhältnisse in einem späteren Lebensalter die Pubertät erlangen als solche, die im zeitigen Frühjahr geboren wurden. Aufgrund des begrenzten Zeitraumes der Probenentnahme kann bezüglich des Einflusses der Tageslichtlänge auf die Differenzierungsvorgänge des Hodenparenchyms im Rahmen dieser Feldstudie jedoch keine definitive Aussage gemacht werden.

Männliche Frischlinge können den Zustand der Geschlechtsreife bereits deutlich früher als bislang in der Literatur angenommen erreichen. Dies gilt insbesondere unter günstigen Ernährungsbedingungen und bestätigt die diesbezügliche Arbeitsthese.

7 Zusammenfassung

Das Reproduktionsgeschehen beim europäischen Schwarzwild unterliegt in den letzten Jahren deutlichen Veränderungen. Einerseits häufen sich die Berichte über ganzjährig zu beobachtende Frischlinge, andererseits werden im zunehmenden Maße sehr junge, bereits Frischlinge führende Bachen gesichtet. Diese Faktoren scheinen zu dem merklichen Anstieg der Schwarzwildpopulation beizutragen, der hinsichtlich der entstehenden wirtschaftlichen Schäden und der öffentlichen Aufmerksamkeit ein nicht unerhebliches Ausmaß angenommen hat.

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, einen Beitrag zum Verständnis der Reproduktionstätigkeit der wildlebenden Schwarzwildpopulation – insbesondere im Hinblick auf die möglichen Veränderungen – zu leisten. Von besonderem Interesse waren in diesem Zusammenhang die Saisonalität und die Beteiligung von Jungtieren an der Reproduktion beim Schwarzwild: Das Postulat einer strengen Saisonalität erscheint, ebenso wie die Annahme, dass lediglich Tiere mit einem Lebensalter von über einem Jahr dazu in der Lage sind, reproduktiv tätig zu sein, vor dem Hintergrund sich häufender, gegenteiliger Beobachtungen nicht mehr haltbar.

Insgesamt 499 Wildschweine beiderlei Geschlechtes und aller Altersgruppen wurden in die Studie einbezogen. Die Wildschweine wurden an 24 Jagdterminen in 21 Mittelgebirgsrevieren in Rheinland-Pfalz und Hessen in der Drückjagdsaison von Oktober 2003 bis Januar 2004 jagdlich erlegt. Als für die Untersuchung uneingeschränkt verwertbar erwiesen sich 475 Tiere, die zu annähernd gleichen Teilen männlichen ($n=220$) und weiblichen ($n=255$) Geschlechtes waren.

Noch an der Strecke wurde anhand der Zahnformel eine monatsgenaue Altersbestimmung aller Tiere bis zu einem Lebensalter von 2 Jahren durchgeführt, ältere Wildschweine wurden als Adulte zusammengefasst.

Das Wiegen der Wildkörper erfolgte mittels einer Federwaage im ausgenommenen und weitgehend entbluteten Zustand. Mittels Schiebelehre und Maßbändern wurden unterschiedliche Parameter an den Wildkörpern vermessen und dokumentiert, wobei besonderes Augenmerk auf die Erhebung der individuellen körperlichen Konstitution mittels Messung der subkutanen Fettschicht gelegt wurde.

Die Reproduktionsorgane wurden, ebenso wie eine Blutprobe, asserviert und zur weiteren Bearbeitung innerhalb von 24 Stunden nach Erlegung an die Klinik verbracht.

Hier erfolgte eine Vermessung und Wiegung der jeweiligen Reproduktionsorgane sowie eine makroskopische Untersuchung derselben. Sichtbare Funktionskörper an den Ovarien wurden identifiziert, ausgezählt und vermessen. Jeweils eine Gewebeprobe aus Hoden und Nebenhoden wurde zur histologischen Untersuchung gewonnen, fixiert und eingebettet, um histologische Schnittpräparate anzufertigen, zu färben und hinsichtlich des Zellbildes auszuwerten. Die Blutproben männlicher Wildschweine wurden abzentrifugiert und das Serum zur Testosteronbestimmung nach Extraktion einem etablierten radioimmunologischen Messverfahren (RIA) zugeführt.

Die Datenauswertung erfolgte mittels Students t-test und χ^2 -Test.

Hinsichtlich der Saisonalität der Reproduktion beim Wildschwein konnte festgestellt werden, dass, abweichend von den Literaturangaben, eine strenge Saisonalität nicht existiert. Bei 427 Sauen mit einem Lebensalter von weniger als 2 Jahren konnte anhand der Zahnformel der Geburtsmonat berechnet werden und es zeigte sich, dass in jedem Monat Frischlinge geboren worden waren. Die ermittelte Geburtenrate in der Hauptfrischzeit (März bis Mai) lag signifikant ($p < 0,05$) unterhalb der in der Literatur genannten. Regional war ein dreigipfelter Verlauf der Geburtenhäufigkeit mit jeweiligen peaks in den Monaten April, August und Dezember zu verzeichnen.

Anhand der makroskopischen Untersuchung der Reproduktionsorgane von 167 weiblichen Wildschweinen, die die Geschlechtsreife erreicht hatten, konnte festgestellt werden, dass 89 Tiere (53,3%) entweder gravid waren, Follikel mit einem Durchmesser von mehr als 6 mm oder frische Corpora lutea aufwiesen und somit am Reproduktionsgeschehen teilhaben konnten. Getrennt nach Altersgruppen betraf dies 71,4% der adulten Bachen, 60,9% der weiblichen Überläufer und 36,8% der Frischlingsbachen.

Mit zunehmendem Lebensalter, beginnend ab dem siebten Lebensmonat bis zu einem Jahr, steigt der Anteil der sexuell reifen Frischlingsbachen signifikant ($p < 0,001$) an: Während lediglich ein Fünftel der weibliche Frischlinge bis zum siebten Lebensmonat Funktionskörper auf den Ovarien aufwies, betrug dieser Anteil im 12. Lebensmonat bereits mehr als 68%.

Die individuelle Konstitution, gemessen an der Feistdicke, hatte bei Frischlingsbachen einen signifikanten ($p < 0,05$) Einfluß auf die ovarielle Aktivität: Wenn auch lediglich bei 45,8% der gut konditionierten Tiere insgesamt Funktionskörper auf den Ovarien zu finden waren, so betrug dieser Anteil bei mäßig genährten Frischlingsbachen nur 15%.

Zur Beurteilung des sexuellen Reifegrades männlicher Wildschweine wurde anhand der histologischen Untersuchung von Hoden- und Nebenhodengewebe und der korrespondierenden Serumtestosteronspiegel von 145 Tieren eine Klassifizierung in vier Maturitätsklassen vorgenommen. Es zeigte sich eine signifikante Korrelation ($p < 0,05$) zwischen histologischen Befunden und mittleren Serumtestosteronkonzentrationen.

Ab einem Grenzwert der Serumtestosteronkonzentration von 0,07 ng/ml finden sich histologische Differenzierungsvorgänge im Hodenparenchym, die auf den Beginn der Pubertät hindeuten. Bis zur Vollendung des neunten Lebensmonates waren bei 60% der männlichen Frischlinge, bei Vollendung des ersten Lebensjahres in 80% der Fälle Anzeichen des Pubertätseintrittes festzustellen.

Differenzierte Spermatiden als morphologisches Korrelat der eingetretenen Zeugungsfähigkeit waren im 9. Lebensmonat bei 20%, bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres bei mehr als einem Drittel, nach Ablauf des 13. Lebensmonates regelmäßig bei männlichen Wildschweinen nachzuweisen.

Auch bei männlichen Frischlingen ist die körperliche Konstitution mit dem Eintritt in die Pubertät korreliert. Gutgenährte männliche Frischlinge im Alter von 6 bis 8 Monaten erreichten mit 56% signifikant häufiger ($p < 0,05$) einen peripubertären Status als mäßig konditionierte Individuen der gleichen Altersklasse (24%).

Eine Möglichkeit zur Einschätzung des Maturitätsgrades männlicher Frischlinge ist in der Korrelation des Gonadengewichtes zur Masse des Wildkörpers gegeben: Bei 185 dahingehend untersuchten Tieren konnte festgestellt werden, dass die relative Gonadenmasse (Summe der Gewichte beider Hoden und Nebenhoden) in Bezug zur Wildkörpermasse bei Frischlingen der Maturitätsklasse 1 durchschnittlich 0,1% beträgt, etwa 0,2% in der Maturitätsklasse 2. Zeugungsbereite Frischlinge der Maturitätsklasse 3 wiesen ein relatives Gonadengewicht von 0,61% auf, mature Keiler von durchschnittlich 0,82%.

Fazit

Beide der Studie zugrunde liegende Arbeitsthesen konnten durch die gewonnenen Erkenntnisse bestätigt und somit die empirischen Beobachtungen mit wissenschaftlichen Methoden belegt werden.

Die strenge Saisonalität der Reproduktion des europäischen Wildschweines mit einer Frischzeit in den Monaten März bis Mai ist anhand des eigenen Untersuchungsgutes nicht nachzuvollziehen. Wenn auch eine gewisse Häufung der Frischtermine in den genannten Monaten zu verzeichnen ist, so werden weitere Spitzenwerte in den Monaten August und Dezember erreicht und insgesamt in jedem Monat des Jahres Frischlinge geboren.

Der Pubertätseintritt ist wesentlich von der körperlichen Konstitution abhängig und wesentlich früher nachzuweisen, als bislang angenommen. Weibliche Frischlinge können zu einem geringen Anteil bereits in einem Alter von 7 Monaten die Geschlechtsreife erreicht haben, beinahe regelmäßig bereits mit etwas über einem Jahr. Jeder fünfte männliche Frischling kann mit dem 9. Lebensmonat als theoretisch zeugungsbereit gelten, mit Ablauf des 13. Lebensmonat sind männliche Frischlinge in der Regel geschlechtsreif.

Die genannten Faktoren sind als wesentlich für das annähernd exponentielle Anwachsen der Wildschweinpopulation anzusehen und haben direkte Konsequenzen für die Bejagungsrichtlinien und –empfehlungen zur Regulation der Bestände.

Insbesondere vor dem Hintergrund der sich stetig verbessernden Ernährungsgrundlage für wildlebende Wildschweine, weniger strenger Wintermonate mit entsprechend geringeren natürlichen Verlustraten und dem nicht unerheblichen wirtschaftlichen und öffentlichen Druck auf die Jägerschaft dürften sich Bejagungsfehler, vor allem bezüglich der Zerstörung der Sozialstrukturen durch Erlegung der Leitbachen, als begünstigend für ein weiteres Anwachsen der Wildschweinpopulation auswirken.

8 Summary

Reproduction among European wild boars has changed considerably in the recent years. On the one hand, there are frequent reports on shoats that can be observed year-round, while on the other hand sightings of very young wild sows accompanied by their own shoats increase. These factors seem to contribute to the significant rise in the wild boar population, which has reached substantial proportions in terms of the economic damage and the public attention involved.

The present study aimed at making a contribution towards a better understanding of the reproductive activity of the boar population living in the wild – particularly with regard to possible changes. Seasonality and participation of young animals in the wild boar reproduction were of particular interest in this context: against the background of frequently made converse observations, the postulation of a strict seasonality as well as the assumption that only animals aged over one year are able to reproduce, seems to be indefensible.

A total of 499 wild boars of both sexes and all age groups was included in the study. The animals were killed in the course of 24 hunting events in 21 upland hunting districts in Rhineland-Palatinate and Hesse in the flush hunting season lasting from October 2003 until January 2004. 475 animals, in roughly equal shares of male ($n=220$) and female ($n=255$) sex, proved suitable for use without restrictions.

Right on the spot where the kill was deposited, an age determination of all animals not older than 2 years was implemented stating the animals' correct age in months by using the dental formula, while older wild boars were classified as adults.

After having been gutted and largely bled, the carcasses were weighed with a spring balance. Calliper and tape measures were used to measure and document various parameters in the carcasses, with special focus on the ascertainment of the individual physical constitution by means of measuring the hypodermic adipose tissue.

The reproductive organs as well as a blood sample were collected and taken to the hospital for further processing within 24 hours after killing the animal.

Here, the reproductive organs were measured, weighed and macroscopically analysed. Visible functional structures on the ovaries were identified, counted and measured. One tissue sample each was taken from the testicles and epididymides for histological examination, fixed and embedded in order to produce histological preparations as well as to dye and analyse them as

to the cell profile. The blood samples of male wild boars were centrifugated. After extraction, the serum was subjected to an established radioimmunologic measuring process (RIA) for testosterone determination.

Data evaluation was implemented by using a Students t-test and a Chi² test.

With respect to the aspect of seasonality in the reproduction of wild boars, it could be ascertained that – at variance with literature – a strict seasonality does not exist. The month of birth of 427 wild sows aged under 2 years could be calculated by means of the dental formula. It became apparent that shoats had been born each month. The birth rate ascertained in the main farrowing period (from March to May) was markedly below ($p < 0.05$) the rate stated in literature. A regional three-peaked trend in fertility could be observed with peaks in the months of April, August and December.

On the basis of a macroscopic examination of the reproductive organs of 167 female wild boars having reached sexual maturity, it could be ascertained that 89 animals (53.3%) were either gravid, displayed follicles with a diameter of more than 6 mm or fresh corpora lutea and were hence able to participate in reproductive activities. Separated into age groups, this related to 71.4% of the adult sows, 60.9% of the subadult wild sows and 36.8% of the female shoats.

With growing age, beginning from the seventh month of life up to one year, the percentage of sexually mature female shoats shows a significant increase ($p < 0.001$): while only one fifth of the female shoats aged up to seven months displayed functional structures on the ovaries, these structures were found in more than 68% of all shoats in their 12th month of life.

The individual constitution, as measured by adipose tissue thickness, showed a significant ($p < 0.05$) impact on the ovarian activity of female shoats. Although it is true that only a total of 45.8% of all animals in good condition displayed functional ovarian structures, the share among the moderately nourished female shoats was only 15%.

On the basis of a histological examination of the testicle and epididymides tissue and an analysis of the corresponding serum testosterone levels of 145 male wild boars with the objective of assessing the sexual maturity level of male wild boars, a classification into four

maturity classes was carried out. A significant correlation ($p < 0.05$) was revealed between histological evidence and average serum testosterone concentrations.

Beginning with a limiting value of the serum testosterone concentration of 0.07 ng/ml, histological differentiation processes are to be found in the testicle parenchyma suggesting the beginning of puberty. Up to the completion of the ninth month of life 60% of the male shoats showed signs of the advent of puberty and 80% of the animals having completed their first year of age.

Differentiated spermatids as a morphological correlate of the onset of fertility among male wild boars could be evidenced in 20% of the animals aged 9 months, in more than a third of the animals up to the completion of the first year of age and regularly in more than one third after completion of the 13th month of life.

The physical constitution of male shoats also correlates with the advent of puberty. At a rate of 56%, well-nourished male shoats aged between 6 and 8 months reached a peripubertary status significantly more frequently ($p < 0.05$) than moderately conditioned individuals of the same age group (24%).

The correlation between the gonadal weight and the mass of the animal body offers an opportunity to assess the degree of maturity of male shoats. In 185 animals examined in this respect, it could be found that the relative gonadal mass (total weight of both testicles and epididymides) in relation to the animal mass is on average 0.1% for shoats of maturity class 1 and approximately 0.2% for maturity class 2. Procreative shoats of maturity class 3 showed a relative gonadal weight of 0.61%, mature male wild boars of 0.82% on average.

Conclusion

Both working assumptions forming the basis of the study were confirmed by the insights gained and hence the empirical observations could be evidenced by using scientific methods.

Own examination results do not allow the confirmation of a strict seasonality in the reproduction of European wild boars with a farrowing period from March to May. Although it is true that a certain accumulation of farrowing dates in the aforementioned months can be discerned, further peak values are reached in August and December and on the whole, shoats are born in each month of the year.

The advent of puberty substantially depends on the physical constitution and can be evidenced much earlier than previously assumed. A small percentage of female shoats is able to reach sexual maturity at an age of 7 months. They reach sexual maturity almost regularly at an age of slightly over one year. As from its 9th month of age, every fifth male shoat can be considered to be theoretically procreative while male shoats generally reach sexual maturity upon completion of their 13th month of life.

The factors stated above are to be considered as being of vital importance for the almost exponential growth of the wild boar population. They have direct repercussions on hunting guidelines and recommendations to control the game population.

Notably against the background of a constantly improving nutritional situation of boars living in the wild, less severe winter months accompanied by correspondingly lower natural loss rates and a considerable economic and public pressure exerted on hunters, mistakes made in determining hunting guidelines, most notably in view of the destruction of social structures due to the killing of the leading sow, might have promotive effects on a further growth in the wild boar population.

9 **Abkürzungen und Verzeichnis weidmännischer Ausdrücke**

Verwendete Abkürzungen

FSH	Follikel Stimulierendes Hormon
GnRH	Gonadotropin- Releasing Hormon
LH	Luteinisierendes Hormon
MH	Mittelhessen
MR	Mittelrhein
VH	Vorderer Hunsrück

Verzeichnis weidmännischer Ausdrücke

Aufbrechen/ Ausweiden	Eröffnen von Brust-, Bauch- und Beckenhöhle und Entnahme der darin enthaltenen Organe, in der Regel unter Durchtrennung der Beckensymphyse, Schlund und Drossel; Haupt und Läufe intakt
Bache	weibliches Wildschwein, älter als zwei Jahre
beschlagen (Infinitiv)	sich paaren
beschlagen (Partizip Perfekt Passiv)	Gravid, tragend
Deckung	Ort, an dem Wild Schutz sucht; Gebiet mit dichten Sträuchern und Unterholz
Einstand	Ort, an dem sich das Wild tagsüber aufhält
Frischen	junge Wildschweine zur Welt bringen
Frischling	Wildschweinjunges vom Tag der Geburt bis zum 31. März des darauf folgenden Jahres
Frischzeit	Zeit in der die Bachen ihren Nachwuchs zur Welt bringen
Jagdsaison	Zeitraum vom 01. April bis zum 31. März des darauf folgenden Jahres
Keiler	männliches Wildschwein, älter als zwei Jahre
Rauschzeit	Zeit, in der die weiblichen Wildschweine sexuell aktiv sind und in die Brunst kommen
Rotte	Zusammenschluss mehrerer Wildschweine zu einer Lebensgemeinschaft
Sauen	Wildschweine unabhängig von Geschlecht und Alter
Schwarzwild	synonyme Bezeichnung für Wildschweine
Strecke	alle auf einer Jagd erlegten Tiere
Stück, Stücke	synonym für ein einzelnes Tier beziehungsweise mehrere Tiere
Suhle	sumpfige Mulde
Tracht	Gebärmutter
Teller	Außenohren der Sauen
Überläufer	ein - bis zweijähriges Wildschwein, am 01. April der Frischlingsklasse entwachsen
Wechsel	Weg, der häufig von Wild benutzt wird

10 Literaturverzeichnis

- Ackerknecht, E. 1950. Unterschiede zwischen Wildschwein und Hausschwein. *Z. Tierz. Züchtungsbiol.* 58:465-472.
- Ahrens, M. 1984. Untersuchungen zur Reproduktion beim Schwarzwild. *Beitr. Jagt- und Wildforsch.* 13:231-243.
- Anderson, H., M. Wallgren, L. Rydhmer, K. Lundström, K. Anderson, und M. Forsberg. 1998. Photoperiodic effects on pubertal maturation of spermatogenesis , pituitary responsiveness to exogenous GnRH, and expression of boar taint in crossbred boars. *Anim.. Reprod. Sci.* 54:121-137.
- Appelius, M. 1995. Einflüsse auf die Populationsdynamik von weiblichen Schwarzwildfrischlingen aus dem nördlichen Regierungsbezirk Braunschweig und dem Forstamt Saupark. *Diss. TiHo Hannover. Inst. für Wildtierforschung*
- Aumaitre, A., C. Morvan, J. Quere, J. Peiniau, und G. Vallet. 1982. Productivité potentielle et reproduction hivernale chez la laie (Sus s. Scrofa) en milieu sauvage. *J. Rech. Porcine en France.* 14:109-124.
- Austin, C.R.D. 1984. Hormonal control of reproduction. *Cambridge University Press.*
- Bado, A., S. Levasseur, S. Attoub, S. Kermorgant, J.P. Laigneau, M.N. Bortoluzzi, L. Moizo, T. Lehy, M. Guerre-Millo, Y. Le Marchand-Brustel, und M.J. Lewin. 1998. The stomach is a source of leptin. *Nature.* 394:790-793.
- Barb, C.R., R.R. Kraeling, und G.B. Rampacek. 2002. Nutritional regulators in the hypothalamic-pituitary axis in pigs. *Reproduction Supplement.* 58:1-15.
- Bardin, C.W. 1988. The Sertoli Cell. *The Physiology of Reproduction.*
- Beltranena, E., F.X. Aherne, und G.R. Foxcroft. 1993. Innate variability in sexual development irrespective of body fatness in gilts. *J. Anim. Sci.* 71:471-480.
- Bergmann, M. 2005 Spermatogenese - Physiologie und Pathophysiologie. *Der Urologe* 44: 1131-1138
- Borggreve, B. 1877. In welchem Alter rauscht und frischt die Bache zum ersten Male. *Forstl. Blätter, H.4.*
- Briedermann, L. 1971. Zur Reproduktion des Schwarzwildes in der Deutschen Demokratischen Republik. *Beitr. Jagt- und Wildforsch.* 7:169-186.
- Briedermann, L. 1986. Schwarzwild. *Verlag Neumann- Neudamm, Melsungen.*
- Briedermann, L. 1990. Schwarzwild. Vol. 2. Auflage.
- Bubenik, A. 1974. Social well- being and ecological balance as functions of the infrastructure in ungulate populations. *Great Lake Deer Group Workshop*

- Caprio, M., E. Fabbri, A.M. Isidori, A. Aversa, und A. Fabbri. 2001. Leptin in reproduction. *TRENDS in Endocrinology & Metabolism*. 12 No.2:65-72.
- Claus, R., M.A. Dimminick, T. Gimenez, und L.W. Hudson. 1992. Estrogens and prostaglandin F2a in the semen and blood plasma of stallions. *Theriogenology*. 38:687-693.
- Claus, R., und U. Weiler. 1985. Influence of light and photoperiodicity on pig prolificacy. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 33:185-197.
- Clement, K., C. Vaisse, N. Lahlou, S. Cabrol, V. Pelloux, D. Cassuto, M. Gormelen, C. Dina, J. Chambaz, J.M. Lacorte, A. Basdevant, P. Bougneres, Y. Lehouc, P. Froguel, und B. Guy-Grand. 1998. A mutation in the human leptin receptor gene causes obesity and pituitary dysfunction. *Nature*. 392:398-401.
- Delcroix, I., R. Mauget, und J.P. Signoret. 1990. Existence of synchronisation of reproduction at the level of the social group of the European wild boar. *J. Reprod. Fert.* 39:613-617.
- Diekman, M.A., J.A. Clapper, M.L. Green, und D.K. Stouffer. 1991. Reduction in age of puberty in gilts consuming melatonin during increasing or decreasing daylength. *J. Anim. Sci.* 69:2524-2531.
- Eisenhauer, K.M., P.M. McCue, D.K. Nayden, Y. Osawa, und J.F. Roser. 1994. Localization of aromatase in equine Leydig cells. *Domest. Anim. Endocrinol.* 11:291-298.
- Flier, J.S. 1998. What's in a name? In search of leptin's physiologic role. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 83:1407-1413.
- Foster, D.L., und K.D. Ryan. 1981. Endocrine mechanisms governing transition into adulthood in female sheep. *J. Reprod. Fert.* 30:75-90.
- Foster, D.L., S.M. Yellon, und D.H. Olster. 1985. Internal and external determinants of the timing of puberty in the female. *J. Reprod. Fert.* 75:327-344.
- Freeman, M.E., B. Kanyicska, A. Lerant, und G. Nagy. 2000. Prolactin: Structure, Function and Regulation of Secretion. *Physiol. Rev.* 80:1523-1631.
- Frisch, R.E. 1980. Pubertal adipose tissue: Is it necessary for normal sexual maturation? Evidence from rat and human female. *Fed. Proc.* 38:2395-2400.
- Glodek, P. 1992. Schweinezucht, 9. Auflage. *Verlag Ulmer, Stuttgart*:154-156.
- Göckhausen v. 1710. *Notabilia venatoris. Nordhausen*.
- Griffith, M.K., und J.E. Minton. 1992. Effect of Light Intensity on Circadian Profiles of Melatonin, Prolactin, ACTH, and Cortisol in Pigs. *J. Anim. Sci.* 70:492-498.
- Habermehl, K.-H. 1985. Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren. 2. Auflage; Paul Parey Verlag.

- Hall, P.F. 1988. Testicular steroid synthesis: Organization and regulation. *The Physiology of Reproduction*. Raven Press, Ltd., New York:975-997.
- Hancock, R.D. 1988. Clinical observations on seasonal infertility in sows in Cornwall. *Vet. Rec.* 123:413-416.
- Heck, L., und G. Raschke. 1980. Die Wildsau. Naturgeschichte, Ökologie, Hege und Jagd. *Hamburg und Berlin: Paul Parey*.
- Henry, G.V. 1968a. Length of Oestrus cycle and Gestation in European Wild Hogs. *J. Wildl. Manage.* 32.2:406-408.
- Henry, G.V. 1968b. Fetal Development in European Wild Hogs. *J. Wildl. Manage.* 32.4:966-970.
- Hoffmann, B. 1973. An efficient procedure for the determination of progesteron by radioimmunoassay applied to bovine peripheral plasma. *Horm. Res.* 4:302-310.
- Hoffmann, B. 1977. Bestimmung von Steroidhormonen beim weiblichen Rind. Entwicklung von Messverfahren und physiologische Daten. *Fortschritte der Veterinärmedizin* 26, Beiheft zum Zbl. f. Veterinärmedizin, Verlag Paul Parey Berlin, Hamburg.
- Hughes, P.E., G.P. Pearce, und A.M. Paterson. 1990. Mechanisms mediating the stimulatory effects of the boar on gilt reproduction. *J Reprod Fert Suppl.* 40:323-341.
- Hughes, P.E., und M.A. Varley. 1980. Reproduction in the Pig. *Butterworth, London*
- Johnson, R.K. 1981. Crossbreeding in swine. *J. Anim. Sci.* 52:906-923.
- Johnson, R.K. 1990. Inbreeding effects on reproduction, growth and carcass traits. *Genetics of swine, University of Nebraska, Lincoln*.
- Kann, G. 1980. Prolactine chez la brebis adulte. Sécrétion et rôle. *Thèse de Doctorat es Sciences Naturelle. Paris VI*.
- Karsch, F.J., E.L. Bittmann, D.L. Foster, R.L. Goodman, S.J. Legan, und J.E. Robinson. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Progr. Horm. Res.* 40:185-232.
- Keverne, E.B., und A. Dubiel. 1983. Pheromonal influences on the endocrine regulation of reproduction. *Trends Neurosci.* 15:381-384.
- Klemcke, H.G., J.A. Nienaber, und G.L. Hahn. 1987. Stressor-associated alterations in porcine plasma prolactin. *Proc Soc. Exp. Biol. Med.* 186:333.
- Koslo, P. 1975. Dikij kaban. *Verlag Uradshai, Minsk*.
- Kozdrowski, R., und A. Dubiel. 2003. The effect of season on the properties of wild boar semen. *Animal Reproduction science.* 80:281- 289.
- Krichler, F. 1887. Das Schwarzwild. *Trier*.

- Landesjagdverband, Rheinland-Pfalz 2005. Persönliche Mitteilung.
- Love, R.J. 1978. Definition of a seasonal infertility problem in pigs. *Vet. Rec.* 103:443-446.
- Maffei, M., J. Halaas, E. Ravussin, R.E. Pratley, G.H. Lee, Y. Zhang, H. Fei, S. Kim, R. Lallone, und S. Ranganathan. 1995. Leptin levels in human and rodents: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nat. Med.* 1:1155-1161.
- Malmgren, L., H. Rodriguez-Martinez, und S. Einarsson. 1996. Attainment of spermatogenesis in Swedish crossbred boars. *J. Vet. Med.* A 36:169- 179.
- Masuzaki, H., Y. Ogawa, N. Sagawa, K. Hosoda, T. Matsumoto, H. Mise, H. Nishimura, Y. Yoshimasa, I. Tanaka, T. Mori, und K. Nakao. 1997. Nonadipose tissue production of leptin: leptin as a novel placenta- derived hormone in humans. *Nat. Med.* 3:1029-1033.
- Matschke, G.H. 1964. The influence of oak mast on European wild hog reproduction. *Trans. Annu. Conf.S. E. Assoc. Game Fish Comm.* 18:35-39.
- Mauget, R. 1980. Régulations écologiques, comportementales et physiologiques de l'adaptation du sanglier au milieu. *Thèse Doct. Etat, Univ.Tours.*
- Mauget, R. 1982. Seasonality of reproduction in the wild boar. *Cole, D.J.A., Foxcroft, G.R. (Eds.), Control of Pig Reproduction. Butterworths, London.*
- Mauget, R. 1985a. Seasonal anoestrus in wild sows. In: *F. Ellendorff and F. Elsaesser (Ed.) Endocrine Causes of Seasonal and Lactational Anestrus in Farm Animals.*
- Mauget, R. 1990. Peripheral plasma melatonin concentrations in the European wild boar: Circadian and seasonal variations (abstract). *J. Reprod. Fert. Suppl.* 40:371.
- Mauget, R., und J. Boissin. 1987. Seasonal changes in testis weight and testosteroneconcentration in the European wild boar. *Anim. Reprod. Sci.* 13:67-74.
- Mavrogenis, A.P., und O.W. Robinson. 1976. Factors Affecting Puberty in Swine. *J. Anim. Sci.* 42, No. 5:1251-1255.
- McClintock, M.K. 1978. Estrous synchrony and its mediation by airborne chemical communication. *Horm. & Behav.* 10:264-275.
- Meijer, J.C., V.L. Trudeau, B. Colenbrander, P. Poot, J.H.F. Erkens, und D.F.M. van de Wiel. 1988. Prolactin in the Developing Pig. *Biology of Reproduction.* 39:264-269.
- Meynhardt, H. 1978. Schwarzwild-Report, Vier Jahre unter Wildschweinen. Vol. 1. Auflage.
- Meynhardt, H. 1979. Untersuchungen zur Rauschzeit, zur Geschlechtsreife und zum Reproduktionsgeschehen des Schwarzwildes. *Unsere Jagt.* 1:18-19.

- Meynhardt, H. 1980. Untersuchungen zur akustischen, olfaktorischen und visuellen Kommunikation des Europäischen Wildschweines (*Sus scrofa* L.). Vol. 14, Berlin. 72-82
- Meynhardt, H. 1983. Die Biologie des Schwarzwildes im Jahresrhythmus. In 2. Schwarzwild-Symposium an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Vol. 2. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart. 53-65.
- Meynhardt, H. 1984. Leit- oder Führungsbachen - ihre Bedeutung in Schwarzwildsozietäten. In *Unsere Jagt*. Vol. 1: 300-301.
- Meynhardt, H. 1986. Untersuchungen an Europäischen Wildschweinen zur sozialen Organisation, sozialen Rangordnung, Bedeutung der Leitbachen und Brunstsynchronisation hinsichtlich der Nutzung verhaltensbiologischer Erkenntnisse zur Haltung, Stimulierung und Leistung des Fortpflanzungsprozesses beim Hausschwein. In Tag. Ber. Humboldt-Universität zu Berlin.
- Meynhardt, H. 1988. Schwarzwild- Report -Mein Leben unter Wildschweinen. 7. Auflage. Verlag Neumann- Neudamm, Melsungen.
- Meynhardt, H. 1989. Biologie und Verhalten. *Schwarzwild-Bibliothek, Neudamm-Neudamm*:37-41.
- Oloff, H.B. 1951. Zur Biologie und Ökologie des Wildschweines. *Beitr. Tierz.* 2:1-95.
- Paradisi, R., S. Lodi, G. Bolelli, und S. Venturoli. 1980. Radioimmunoassays of three oestrogens and three androgens in the same plasma sample after extraction and chromatographic separation. *Acta Endocrinologica*. 94:229-234.
- Paterson, A.M., und G.P. Pearce. 1990. Attainment of puberty in domestic gilts reared under long-day or short-day artificial light regimens. *Anim. Reprod. Sci.* 23:135-144.
- Pearce, G.P., und P.E. Hughes. 1985. The influence of daily movement of gilts and the environment in which boar exposure occurs on the efficacy of boar-induced precocious puberty in gilts. *Anim. Prod.* 40:161-167.
- Peltoniemi, O.A.T., R.J. Love, M. Heinonen, V. Tuovinen, und H. Saloniemi. 1999. Seasonal and management effects on fertility of the sow. *Anim. Reprod. Sci.* 55:47-61.
- Pépin, D., und R. Mauget. 1989. The Effect of Planes of Nutrition on Growth and Attainment of Puberty in Female Wild Boars Raised in Captivity. *J. Anim. Sci.* 20:71-77.
- Pilz, R. 1966. Untersuchung über die Ossifikation der Extremitäten des Wildschweinfötus im Hinblick auf die Möglichkeit einer Altersbestimmung. *Humboldt- Universität Berlin, Zool. Inst., Dipl.-Arbeit*
- Prolo, P., M.L. Wong, und J. Licinio. 1998. Leptin. *Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 30:1285-1290.
- Prunier, A., und H. Quesnel. 2000a. Nutritional influences on the hormonal control of reproduction in female pigs. *Livestock Production Science*. 63:1-16.

- Raesside, J.I., und R.L. Renaud. 1983. Estrogen and androgen production by purified Leydig cells of mature boars. *Biology of Reproduction*. 28:727- 733.
- Ravault, J.P.F., F. Martinat-Botte, R. Mauget, N. Martinat, A. Locatelli, und F. Bariteau. 1982. Influence of the duration of daylight on prolactin secretion in pig. *Biology of Reproduction*. 27:1084.
- Reiter, R.J. 1991. Melatonin: The chemical expression of darkness. *Mol. Cell. Endocrinol.* 79:153-158.
- Ruiz-Cortés, Z.T., Y. Martel-Kennes, N.Y. Gevry, B.R. Downey, M.F. Palin, und B.D. Murphy. 2003. Biphasic Effects of Leptin in Porcine Granulosa Cells. *Biology of Reproduction*. 68:789-796.
- Rydhmer, L., L. Eliasson-Selling, K. Johansson, S. Stern, und K. Andersson. 1994. A genetic study of estrus symptoms at puberty and their relationships to growth and leanness in gilts. *J. Anim. Sci.* 72:1964-1970.
- Schmidt, C.R. 1988. Schweine und Pekariss. *Grzimek's Enzyklopädie Säugetiere*. Bd 5:Verlag Kindler, München, S. 18-25.
- Schnorr, B. 1989. Embryologie der Haustiere 2.Auflage. *Verlag Enke, Stuttgart*.
- Schopper, D., J. Gaus, R. Claus, und H. Bader. 1984. Seasonal changes of steroid concentrations in seminal plasma of European wild boar. *Acta Endocrinol.* 107:425-427.
- Schürmann, M. 1984. Vergleichende quantitative Untersuchungen an Wild- und Hausschweinen. *Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.*
- Shelton, M. 1960. Influence of the presence of a male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of Angora does. *J. Anim. Sci.* 19:368-375.
- Sorensen, A.M. 1961. A further study of the influence of level of energy intake and season on reproductive performance of gilts. *J. Anim. Sci.* 20:347-349.
- Strobel, A., T. Issad, L. Camoin, M. Ozata, und A.D. Strosberg. 1998. A leptin missense mutation associated with hypogonadism and morbid obesity. *Nature Genet.* 18:213-215.
- Stubbe, W., und M. Stubbe. 1977. Vergleichende Beiträge zur Reproduktions- und Geburtsbiologie von Wild- und Hausschwein. *Beitr. Jagt- und Wildforsch.* 10:153-179.
- Tast, A., O. Hälli, S. Ahlström, H. Anderson, R.J. Love, und O.A.T. Peltoniemi. 2001. Seasonal alterations in circadian melatonin rhythms of the European wild boar and domestic gilt. *J. Pineal Res.* 30:43-49.
- van Lunen, T.A., und F.X. Aherne. 1987. Influence of method of boar exposure on age at puberty in gilts. *Can J. Anim. Sci.* 67:553-556.

- Wang, J., R. Liu, M. Hawkins, N. Barzilai, und R. L. 1998. A nutrient-sensing pathway regulates leptin gene expression in muscle and fat. *Nature*. 393:684-688.
- Warwick, B.L. 1928. Prenatal growth of swine. *J. Morph. Physiol.* 46:59-84.
- Weiler, U. 1996. Influence of the photoperiod and light reverse program on metabolically active hormones and food intake in domestic pigs compared with a wild boar. *J. Anim. Sci.* 76:531-539.
- Wettemann, R.P., und F.W. Bazer. 1985. Influence of environmental temperature on prolificacy of pigs. *J. Reprod. Fert. Suppl* 33:199.
- Whitten, W.K. 1956. Modifications of the oestrus cycle of the mouse by external stimuli associated with the male. *J. Endocr.* 13:399-400.
- Yura, S., Y. Ogawa, N. Sagawa, H. Masuzaki, H. Itoh, K. Ebihara, M. Aizawa-Abe, S. Fujii, und K. Nakao. 2000. Accelerated puberty and late-onset hypothalamic hypogonadism in female transgenic skinny mice overexpressing leptin. *J. Clin. Invest.* 105:749-755.
- Zhang, Y., R. Proenca, M. Maffei, M. Barone, L. Leopold, und J.M. Friedmann. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*. 372:425-432.

11 Anhang

Tab. A1: Zeitliche und geographische Verteilung der Abschüsse

Land	Region	Revierbezeichnung	Tiere	Datum
Rheinland-Pfalz	rheinischer Westerwald	Olenberg	3	02.11.2003
		Isenburg	13	10.11.2003
		Bad Hönningen I	19	14.11.2003
		Friedrichstal	70	20.11.2003
		Bad Hönningen II	30	22.11.2003
		Bad Hönningen III	35	13.12.2003
		Solscheid	4	28.11.2003
		Hardert	3	29.11.2003
		Kurtscheid	1	24.11.2003
		Karsbach	9	29.11.2003
		Gommerscheid I	59	10.12.2003
		Gommerscheid II	26	24.01.2004
		Aubachtal	32	24.11.2003
	nordwestlicher Hunsrück	Brodenbach	10	30.10.2003
		Rübenach	2	31.10.2003
		Boppard	15	03.11.2003
		Burgen	45	19.11.2003
		Nörtershausen	52	25.11.2003
Hessen	Mittelhessen	Wetzlar	1	10.11.2003
		King	12	22.11.2003
		Krofdorf	34	25.10.2003
		Wißmar	10	25.10.2003
		Reimershausen	8	25.10.2003
		Salzböden	6	26.10.2003
	Summe		499	

Tab. A2: Erhobene Daten an der Strecke

Daten	Definition der Anfangs- und Endpunkte der Messungen beziehungsweise Erläuterung der Vorgehensweise
Nummer des Tieres	Kennzeichnung mit einer fortlaufenden Nummer bei jeder Jagd.
Datum	Aktuelles Datum der jeweiligen Treibjagd
Bundesland	Bundesland, in dem das Tier erlegt wurde. Durch arabische Ziffern symbolisiert
Kreis	Kreis, in dem das Tier erlegt wurde. Durch arabische Ziffern symbolisiert
Reviernummer	Jagdrevier in dem das Tier erlegt wurde. Durch arabische Ziffern symbolisiert
Geschlecht	Die Geschlechtszugehörigkeit wurde anhand der entnommenen primären Geschlechtsorganen bestimmt
Körpergewicht	Das Körpergewicht der Tiere wurde mit einer Federwaage in aufgebrochenem Zustand ermittelt
Kopf-Rumpf-Länge	Messung beginnend vom oberen Pol der Rüsselscheibe dorsal über Gesichtsschädel und Rücken in der Medianebene bis zum Schwanzansatz mit dem Maßband
Stockmaß	Messung beginnend von Klauenspitze bis zum Widerrist mit einem Maßband, welches am Körper anliegt
Brustumfang	Umfang über Sternum unmittelbar hinter dem Ellenbogengelenk. Die Messung erfolgte mit dem Maßband
Gesichtsschädelmaße Länge und Breite	Länge: Ermittlung des Abstandes vom Processus rostralis des Os nasale bis zu einer fiktiven Verbindungslinie der beiden medialen Augenwinkel in der Medianebene mit dem Maßband Breite: Abstand in Millimetern der beiden medialen Augenwinkel, gemessen mit der Schieblehre
Tellerabstand	Abstand in Millimetern zwischen den beiden Öffnungen der äußeren Gehörgänge ermittelt mit der Schieblehre
Feistdicke	Ermittlung der Dicke subkutanen Fettgewebes direkt über dem aufgebrochenen Sternum mit dem Maßband. Einteilung in fünf Kategorien, gekennzeichnet von 0 bis 4. 0= <0,5cm 1= 0,5 bis <1cm 2= 1 bis <2cm 3= 2 bis <3cm 4= >3cm
Schalenlänge und – breite	Länge in Millimeter von Klauenspitze bis zum Kronsaum. Die Messung erfolgte mit dem Maßband. Breite in Millimeter der gesamten Klaue, gemessen mit der Schieblehre fünf Millimeter distal des Kronsaums
Zahnstatus	Zunächst seitliche Durchtrennung der Buccalmuskulatur zur Eröffnung der Maulhöhle. Erfassung des aktuellen Zahnstatus des erlegten Stückes
Gesäuge	In diesem Fall wurden nur die weiblichen Tiere berücksichtigt. Anhand der Zitzen- beziehungsweise Gesäugemorphologie wurde festgestellt, ob die untersuchte Sau zu einem früheren Zeitpunkt schon einmal laktiert hat, beziehungsweise ob sie zum Zeitpunkt der Untersuchung laktiert.

Tab. A3: Zeitliche Verteilung der Abschüsse getrennt nach Geschlecht

	Rheinischer Westerwald		Mittelhessen		Vorderer Hunsrück		Σ
Wochen	Keiler	Bachen	Keiler	Bachen	Keiler	Bachen	
25.10.2003 bis 07.11.2003	3	0	26	32	11	16	88
08.11.2003 bis.21.11.2003	52	43	0	1	9	17	124
22.11.2003 bis 05.12.2003	41	37	5	7	22	36	148
06.12.2003 bis 19.12.2003	40	49	0	0	0	0	89
20.12.2003 bis 02.01.2004	0	0	0	0	0	0	0
03.01.2004 bis 16.01.2004	0	0	0	0	0	0	0
17.01.2004 bis 30.01.2004	11	15	0	0	0	0	26
Σ	147	146	31	40	42	69	475

Tab. A4: Altersverteilung der untersuchten Sauen getrennt nach Geschlecht und Region

	Keiler	Bachen	Keiler	Bachen	Keiler	Bachen	Σ
Monate	RW	RW	MH	MH	VH	VH	
0 bis <3	13	11	1	2	2	3	32
3 bis <6	29	31	7	8	4	14	93
6 bis <9	37	33	12	9	13	20	124
9 bis <13	45	14	6	3	3	0	71
13 bis <18	4	4	0	6	6	9	29
18 bis <24	6	29	0	2	3	18	58
24 und älter	13	24	5	10	11	5	68
Σ	147	146	31	40	42	69	475

RW = Rheinischer Westerwald

MH = Mittelhessen

VH = Vorderer Hunsrück

Tab. A5: Gewichtsverteilung der männlichen und weiblichen Sauen der verschiedenen Altersklassen in der Region Mittelhessen

	Frischlingskeiler				Frischlingsbachen				ÜK		ÜB		K	B	Σ
Körpermasse in Kilogramm	0 bis <3 Monate	3 bis <6 Monate	6 bis <9 Monate	9 bis <13 Monate	0 bis <3 Monate	3 bis <6 Monate	6 bis <9 Monate	9 bis <13 Monate	13 bis <18 Monate	18 bis <24 Monate	13 bis <18 Monate	18 bis <24 Monate	24 und mehr Monate	24 und mehr Monate	
0 bis <5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 bis <10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10 bis <15	0	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	6
15 bis <20	0	2	2	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	11
20 bis <25	0	2	6	3	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	18
25 bis <30	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7
30 bis <35	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
35 bis <40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	5
40 bis <45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
45 bis <50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
50 bis <55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	4
55 bis <60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
60 bis <65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
65 bis <70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
70 bis <75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
75 bis <80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80 bis <85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85 bis <90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
>90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	1	7	12	6	2	8	9	3	0	0	6	2	5	10	77

Tab. A6: Gewichtsverteilung der männlichen und weiblichen Sauen der verschiedenen Altersklassen in der Region Vorderer Hunsrück

Körpermasse in Kilogramm	Frischlingskeiler				Frischlingsbachen				ÜK		ÜB		K	B	Σ
	0 bis <3 Monate	3 bis <6 Monate	6 bis <9 Monate	9 bis <13 Monate	0 bis <3 Monate	3 bis <6 Monate	6 bis <9 Monate	9 bis <13 Monate	13 bis <18 Monate	18 bis <24 Monate	13 bis <18 Monate	18 bis <24 Monate	24 und mehr Monate	24 und mehr Monate	
0 bis <5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5 bis <10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10 bis <15	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
15 bis <20	0	1	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	11
20 bis <25	0	3	6	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	21
25 bis <30	0	0	5	3	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	14
30 bis <35	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
35 bis <40	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	4
40 bis <45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6	0	0	10
45 bis <50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	0	0	8
50 bis <55	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	0	1	9
55 bis <60	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
60 bis <65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
65 bis <70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	8
70 bis <75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
75 bis <80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
80 bis <85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
85 bis <90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
>90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Σ	2	4	13	3	3	14	20	0	6	3	9	18	11	5	111

Tab. A7: Gewichtsverteilung der männlichen und weiblichen Sauen der verschiedenen Altersklassen in der Region Rheinischer Westerwald

Körpermasse in Kilogramm	Frischlingskeiler				Frischlingsbachen				ÜK		ÜB		K	B	Σ
	0 bis <3 Monate	3 bis <6 Monate	6 bis <9 Monate	9 bis <13 Monate	0 bis <3 Monate	3 bis <6 Monate	6 bis <9 Monate	9 bis <13 Monate	13 bis <18 Monate	18 bis <24 Monate	13 bis <18 Monate	18 bis <24 Monate	24 und mehr Monate	24 und mehr Monate	
0 bis <5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 bis <10	6	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
10 bis <15	7	6	0	0	2	11	1	0	0	0	0	0	0	0	27
15 bis <20	0	17	10	1	0	18	6	0	0	0	0	0	0	0	52
20 bis <25	0	6	10	9	0	2	12	2	0	0	0	0	0	0	40
25 bis <30	0	0	12	12	0	0	9	6	0	0	1	0	0	0	40
30 bis <35	0	0	4	10	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	20
35 bis <40	0	0	1	9	0	0	2	3	2	0	1	1	0	0	19
40 bis <45	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	5	0	5	14
45 bis <50	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	4	0	5	12
50 bis <55	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	8	2	4	17
55 bis <60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	2	10
60 bis <65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	1	2	9
65 bis <70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	5
70 bis <75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
75 bis <80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
80 bis <85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	5
85 bis <90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
>90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Σ	13	29	37	45	11	31	33	14	4	6	4	29	13	24	293

Tab. A8: Untersuchung des weiblichen Genitaltraktes/ Formblatt

Gonade links	Gonade rechts	Follikel links	Follikel rechts
<u>Spalte 1:</u> Länge in mm <u>Spalte 2:</u> Breite in mm <u>Spalte 3:</u> Höhe in mm <u>Spalte 4:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma	<u>Spalte 1:</u> Länge in mm <u>Spalte 2:</u> Breite in mm <u>Spalte 3:</u> Höhe in mm <u>Spalte 4:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma	<u>Spalte 1:</u> Anzahl der kleiner als 3mm großen Follikel <u>Spalte 2:</u> Anzahl der zwischen 3 und 6mm großen Follikel <u>Spalte 3:</u> Anzahl der über 6mm großen Follikel	<u>Spalte 1:</u> Anzahl der kleiner als 3mm großen Follikel <u>Spalte 2:</u> Anzahl der zwischen 3 und 6mm großen Follikel <u>Spalte 3:</u> Anzahl der über 6mm großen Follikel
Corpora lutea links	Corpora lutea rechts	Corpora hämorrhagica	Uterus
Anzahl	Anzahl	Gesamtzahl auf beiden Ovarien	<u>Spalte 1:</u> Länge des Corpus <u>Spalte 2:</u> Länge des linken Horns <u>Spalte 3:</u> Länge des rechten Horns <u>Spalte 4:</u> Durchmesser eines Uterushorns (alle Angaben in mm) <u>Spalte 5:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma
Früchte			
<u>Spalte 1:</u> Anzahl <u>Spalte 2:</u> Scheitel-Steiß- Länge in mm <u>Spalte 3:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma			

Tab. A9: Untersuchung des männlichen Genitaltraktes/ Formblatt

Gonade links	Gonade rechts	Nebenhodenschwanz links	Nebenhoden-schwanz rechts
<u>Spalte 1:</u> Länge in mm <u>Spalte 2:</u> Breite in mm <u>Spalte 3:</u> Höhe in mm <u>Spalte 4:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma	<u>Spalte 1:</u> Länge in mm <u>Spalte 2:</u> Breite in mm <u>Spalte 3:</u> Höhe in mm <u>Spalte 4:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma	<u>Spalte 1:</u> Länge in mm <u>Spalte 2:</u> Breite in mm <u>Spalte 3:</u> Höhe in mm <u>Spalte 4:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma	<u>Spalte 1:</u> Länge in mm <u>Spalte 2:</u> Breite in mm <u>Spalte 3:</u> Höhe in mm <u>Spalte 4:</u> Gewicht in Gramm, letzte Ziffer ist erste Dezimalzahl hinter Komma
Histologische Untersuchung	Serumtestosteron-spiegel		
Einteilung in vier Maturitätsklassen: 1= praepubertär 2= peripubertär ohne Bildung differenzierter Spermatozoen 3= peripubertär mit Bildung differenzierter Spermatozoen 4= postpubertär	Angaben in ng pro ml		

Tab. A10: Serumtestosteronspiegel der männlichen Wildschweine unterschieden nach der histologischen Klassifizierung bezüglich ihres Reifestatus

Histologische Maturitätsklasse				
	1	2	3	4
	0,35	0,4	2,52	4,85
	0,27	3,06	0,75	4,56
	0,3	0,76	6,67	2,14
	0,43	0,29	1,55	5,57
	0,24	0,43	3,75	5,07
	0,23	0,77	2,95	3,3
	0,48	2,13	1,77	5,73
	0,3	2,77	13,01	3,14
	0,37	0,39	4,33	3,4
	0,3	2,39	2,64	2,08
	0,3	1,96	2,42	6,3
	0,4	2,31	5,78	6,46
	0,87	1,38	1,16	13,87
	0,36	0,88	3,24	4,91
	0,41	0,74	1,71	5,09
	0,35	1,4	0,79	5,45
	0,14	4,42	2,33	6,16
	0,61	6,64		3,76
	0,25	1,52		5,68
	0,2	2,84		3,66
	0,42	2,25		9,83
	0,13	2,19		5,76
	0,22	2,71		5,48
	0,13	3,8		2,5

	0,32	2,05		
	0,55	2,33		
	0,31	1,77		
	0,24	4,63		
	0,15	1,36		
	0,22	1,08		
	0,22	3,97		
	0,52	0,84		
	0,31			
	0,49			
	0,44			
	0,24			
	0,15			
	0,1			
	0,48			
	0,39			
	0,28			
	0,52			
	0,3			
	0,29			
	0,22			
	0,5			
	0,35			
	0,82			
	0,4			
	0,24			
	0,58			
	0,16			
	0,22			
	0,19			
	0,73			
	0,15			
	0,28			
	1,29			
	0,46			
	0,28			
	0,13			
	0,22			
	0,14			
	0,33			
	0,17			
	0,16			
	0,11			
	0,41			
	0,5			
n = Anzahl	70	34	18	23
$\bar{X}$ = Mittelwert	0,34	2,057	3,347	5,088
s_x = Standardabweichung	0,214	1,422	2,883	2,461
Maximum	1,29	6,64	13,01	13,87
Minimum	0,1	0,29	0,75	2,08
$s\bar{X}$ = Stichprobenfehler des Mittelwertes	0,0255	0,0613	0,699	0,492
Vertrauensintervalle mit 95%iger Wahrscheinlichkeit	+ - 0,05	+ - 0,12	+ - 1,37	+ - 0,97

11. Danksagung

Ich möchte mich bei allen ganz herzlich bedanken, die zu einem erfolgreichen Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben.

Mein Dank gilt insbesondere folgenden Personen:

Meinem Doktorvater Herrn Privatdozent Dr. Rainer Hospes für die Idee und das Überlassen des Themas und die gute Zusammenarbeit bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Herrn Professor Dr. Robert König, der mir sowohl bei der Arbeit vor Ort an der Strecke, als auch bei der theoretischen Ausarbeitung der gesammelten Daten eine große Hilfe war.

Herrn Professor Dr. Martin Bergmann, der mir bei den histologischen Untersuchungen maßgeblich zur Seite stand.

Allen Mitarbeitern des Labors der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz, vor allem Julia Blad-Stahl und Tamara Plug, sowie Herrn W. Damm aus dem andrologischen Labor.

Den technischen Mitarbeiterinnen aus dem histologischen Labor des Institutes für Pathologie der JLU Gießen, die mir bei der Anfertigung der mikrotomischen Schnitte halfen, sowie bei den Mitarbeitern des anatomischen Labors, die mir das Einbetten der Proben ermöglichten.

Dem Arbeitskreis Wildbiologie an der JLU Gießen für die finanzielle Unterstützung zur Durchführung der labordiagnostischen Untersuchungen.

Allen Jägern, Jagdpächtern und deren Mitarbeitern, insbesondere Seiner Durchlaucht Karl Fürst zu Wied und Herrn Gerd Schneider, ohne deren Erlaubnis und Mithilfe die Probenentnahme nicht möglich gewesen wäre. In diesem Zusammenhang auch allen, die dabei mithalfen.

Besonderer Dank gilt meiner Frau Conny, die von Beginn dieses Studiums an bis heute an meiner Seite steht, und unseren Kindern Jona und David. Mit ihrer Liebe und unermüdlichen Unterstützung haben sie maßgeblich dazu beigetragen, dass ich meinen Kindheitstraum erfüllt habe.

Meinen Eltern Hans-Jürgen und Ulrike Neef und meinem Bruder Carsten, ohne deren Liebe, Geduld und nicht zuletzt finanzieller Unterstützung ich dieses Studium und die Dissertation nicht hätte durchführen können.

Herrn Dr. Sebastian Knell für seine langjährige Freundschaft und seinen geduldigen Beistand während und nach dem Studium.

Dem ganzen Team der Tierklinik Gommerscheid, insbesondere meinen Kollegen Dr. Rainer Zurmaar, Dr. Jens Regenstein und Dr. Svenja Strohbieter, die während meiner Dissertation oft für mich mitarbeiten mussten und mir stets mit Rat und Tat zur Seite standen.

12. Erklärung

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Jens Neef



Frühreif und fruchtbar

Welt am Sonntag, 29.2.2004

édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

ISBN 3-8359-5396-2



9 17838551953987