

Aus der Internationalen Tiergesundheit
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin und
dem Friedrich-Loeffler-Institut, Insel Riems

**Zur Bekämpfung der Klassischen Schweinepest (KSP) bei Schwarzwild in
Nordrhein-Westfalen: Analyse des Seuchengeschehens 2002 bis 2007 unter
besonderer Berücksichtigung der oralen Immunisierung**

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

vorgelegt von
Iris Anczikowski
aus Mechernich

Berlin 2009

Journal-Nr. 3334

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Leo Brunnberg
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Karl-Hans Zessin
Zweiter Gutachter: Dir. u. Prof. Dr. habil. Volker Kaden
Dritter Prüfer: Univ.-Prof. Dr. Karl Heinz Lahrmann

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):

pigs, wild pigs, swine fever, classical swine fever virus, immunization,
vaccination, live vaccines, disease control, Germany

Tag der Promotion: 14. Dezember 2009

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-86664-735-0

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2009

Dissertation, Freie Universität Berlin

D 188

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© mensch und buch verlag 2010

choriner str. 85 - 10119 berlin

verlag@menschundbuch.de – www.menschundbuch.de

Meiner Familie und Dirk

Abkürzungen

Ak	Antikörper
BGBI	Bundesgesetzblatt
BFAV	Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, heute FLI
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BVDV	Virus der bovinen Virusdiarrhoe
C-Stamm	„China“ Stamm des Virus der Klassischen Schweinepest (KSP)
CA-ELISA	<i>capture-antibody</i> ELISA
CSF	<i>classical swine fever</i>
CSFV	<i>classical swine fever virus</i> , Virus der Klassischen Schweinepest (KSP)
CTB-ELISA	<i>complex-trapping</i> ELISA
DIVA	<i>differentiating between vaccinated and infected animals</i>
DJV	Deutscher Jagdverband
DNA	<i>desoxyribonucleid acid</i> , Desoxyribonucleinsäure
EDTA	Ethylendiamintrazetat-Dinatriumsalz
EG	Europäische Gemeinschaft
ELISA	<i>enzyme-linked immunosorbent assay</i>
et al.	<i>et alii</i> , und andere
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation</i> , Welternährungsorganisation
FAT	Fluoreszenzantikörpertest
FITC	<i>Fluorescein Isothiocyanat</i>
FLI	Friedrich-Loeffler-Institut für Tiergesundheit
GPE	<i>guinea pig exaltation</i>
ha	Hektar
IFT	Immunfluoreszenstest
ILCT	<i>Interlaboratory Comparision Test</i> , Vergleichstest für Laboratorien
KI	Konfidenzintervall
KID ₅₀	kulturinfectiöse Dosis 50%
KSP	Klassische Schweinepest
KSPV	Virus der Klassischen Schweinepest
LÖBF	Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW
mAK	monoklonaler Antikörper
mg	Milligramm

MUNLV NW	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
NPLA	<i>neutralisation-persoxidase linked assay</i>
NRW	Nordrhein-Westfalen
NTR	nicht translatierte Region
O.I.	orale Immunsierung
OIE	<i>Office International des Epizooties</i> , Weltorganisation für Tiergesundheit
OTC	Oxytetracyclin
PCR	<i>polymerase chain reaction</i> , Polymerase-Kettenreaktion
PE	Polyethylen
p.i.	<i>post infectionem</i> , nach Infektion
PK	<i>Porcine Kidney</i>
PRRS	Porcines Reproduktions- und Respirations-Syndrom
qm	Quadratmeter
RL	Richtlinie
RNA	<i>ribonucleic acid</i> , Ribonucleinsäure
RT-PCT	Polymerase-Kettenreaktion nach reverser Transkription
SHHV	Schweinehaltungshygieneverordnung
SNT	Serumneutralisationstest
SP-LVV	Schweinepest-Lebenvirusvakzine
TBA	Tierkörperbeseitigungs-Anstalt
TBAV	Tierkörperbeseitigungsanstalten-Verordnung
TCID ₅₀	<i>tissue cell infective dose 50%</i> , Kulturinfektiöse Dosis 50%
TSN	Tierseuchennachrichtensystem
VI	Virusisolierung
VNT	Virusneutralisationstest
VO	Verordnung
VVV	Viehverkehrsverordnung
WHO	<i>World Health Organisation</i> , Weltgesundheitsorganisation

1	Einleitung	1
2	Literatur	3
2.1	Klassische Schweinepest beim Schwarzwild	3
2.1.1	Das Virus	3
2.1.2	Pathogenese und klinisches Bild	5
2.1.3	Epidemiologie	10
2.1.3.1	Virusreservoir	10
2.1.3.2	Übertragungswege	11
2.1.3.3	Einflussfaktoren auf Ausbreitung und Verlauf	14
2.2	Biologie des Wildschweins	16
2.2.1	Vorkommen und Verbreitung	16
2.2.2	Lebensräume	17
2.2.3	Sozialverhalten	17
2.2.4	Territorialverhalten	18
2.2.5	Ernährung	20
2.3	Labordiagnostik	21
2.4	Seuchengeschehen – Historischer Überblick	26
2.4.1	Vorkommen der Klassischen Schweinepest bei Wildschweinen in Europa	26
2.4.2	Seuchengeschehen beim Schwarzwild in Deutschland	27
2.4.3	Seuchengeschehen in Nordrhein-Westfalen	29
2.5	Maßnahmen zur Bekämpfung der Klassischen Schweinepest	31
2.5.1	Bekämpfungsmaßnahmen in der EU und in Deutschland	31
2.5.1.1	Allgemeines	31
2.5.1.2	Rechtliche Grundlagen	32
2.5.2	Bekämpfungsmaßnahmen in NRW	33
2.5.2.1	Allgemeines	33
2.5.2.2	Rechtliche Grundlagen (Tilgungs-, Notimpfplan)	34
2.5.3	Jagdliche Maßnahmen	36
2.5.4	Orale Immunisierung	39
2.5.4.1	Allgemeines	39
2.5.4.2	Impfstoff und Köder	41
2.5.4.3	Verfahrensanwendung im Feld	44
3	Material und Methoden	47
3.1	Orale Immunisierung (O.I.) im Untersuchungsgebiet	47
3.1.1	Impfgebiet und Impfzeitraum	47
3.1.2	Impfverfahren	51
3.1.3	Impfvirus und Impfköder	52

3.1.4	Fragebögen	53
3.2	Wildsammelstelle.....	53
3.2.1	Probennahme und Probenversand.....	54
3.3	Virologische und serologische Untersuchung.....	55
3.3.1	Serologische Untersuchung.....	55
3.3.2	Virologische Untersuchung.....	56
3.4	Quellen der ausgewerteten Daten	57
3.4.1	Erhebung der Daten aus den Fragebögen	57
3.4.2	Erhebung der Daten aus der KSP-Datenbank (CSF-Database)	57
3.4.3	Analyse der Jagdstrecken	59
3.5	Statistische Auswertung	59
4	Ergebnisse.....	60
4.1	Allgemeines zur Darstellung der Ergebnisse.....	60
4.2	Analyse der Daten aus den Fragebögen	61
4.2.1	„Größe des Kirr-/Köderplatzes“	61
4.2.1.1	„Größe des Kirr-/Köderplatzes“ September/Oktober 2002	62
4.2.1.2	„Größe des Kirr-/Köderplatzes“ Februar/März 2003	65
4.2.1.3	„Größe des Kirr-/Köderplatzes“ September/Oktober 2003	69
4.2.1.4	„Größe des Kirr-/Köderplatzes“ Februar/März 2004	73
4.2.2	„Bedeckung der Köder“	77
4.2.2.1	„Bedeckung der Köder“ September/Oktober 2002	78
4.2.2.2	„Bedeckung der Köder“ Februar/März 2003	81
4.2.2.3	„Bedeckung der Köder“ September/Oktober 2003	85
4.2.2.4	„Bedeckung der Köder“ Februar/März 2004	89
4.2.3	„Belauf der Köderstelle“	93
4.2.3.1	„Belauf der Köderstelle“ September/Oktober 2002.....	94
4.2.3.2	„Belauf der Köderstelle“ Februar/März 2003.....	97
4.2.3.3	„Belauf der Köderstelle“ September/Oktober 2003.....	100
4.2.3.4	„Belauf der Köderstelle“ Februar/März 2004.....	103
4.3	Virusprävalenz.....	106
4.3.1	Virusprävalenz Kreis Euskirchen	106
4.3.2	Zeitliche Entwicklung der Gesamt-Virusprävalenzen	108
4.4	Analyse der serologischen Daten aus der Database.....	111
4.4.1	Seroprävalenzen Kreis Euskirchen.....	111
4.4.2	Seroprävalenzen Bad Münstereifel.....	116
4.4.3	Seroprävalenzen Euskirchen.....	119
4.4.4	Seroprävalenzen Blankenheim.....	122

4.4.5	Seroprävalenzen Dahlem	125
4.4.6	Seroprävalenzen Hellenthal.....	128
4.4.7	Seroprävalenzen Kall.....	131
4.4.8	Seroprävalenzen Mechernich.....	134
4.4.9	Seroprävalenzen Nettersheim	137
4.4.10	Seroprävalenzen Schleiden.....	140
4.4.11	Zeitliche Entwicklung der Gesamt-Seroprävalenzen aller Altersklassen	142
4.4.12	Zeitliche Entwicklung der Gesamt-Seroprävalenzen der Frischlinge.....	145
4.5	Statistische Auswertung der Seroprävalenzen	148
4.5.1	Auswertung der Seroprävalenzen im Altersgruppenvergleich über die gesamte Zeit.....	148
4.5.2	Auswertung der Seroprävalenzen im Altersgruppenvergleich über die gesamte Zeit mit Blick auf die einzelnen Hegeringe.....	149
4.5.3	Vergleich der Seroprävalenzen in den einzelnen Altersklassen in Bezug auf die einzelnen Untersuchungsintervalle.....	150
4.5.4	Verlauf der Seroprävalenzen als Liniendiagramme.....	152
4.5.5	Verlauf der Virusprävalenz als Liniendiagramm unterteilt nach Altersklassen ...	157
4.6	Entwicklung der Jagdstrecke	158
5	Diskussion	162
5.1	Bewertung im Impfverfahren.....	162
5.1.1	Datenmaterial	162
5.1.2	Fragebögen	164
5.1.3	Virologie.....	168
5.1.4	Serologie	170
5.2	Analyse der Situation, die zum Aufheben der Restriktionen in den Jahren 2004 und 2005 geführt hat.....	177
5.3	Ursachen für das Re-emerging der KSP bei Wildschweinen im Oktober 2005 in NRW	178
5.4	Analyse der Seuchenbekämpfungsmaßnahmen 2005 - 2007.....	184
6	Zusammenfassung	187
7	Summary	190
8	Zitierte Literatur.....	192

1 Einleitung

Die Klassische Schweinepest (KSP) gehört zu den ökonomisch bedeutenden und hoch kontagiösen Tierseuchen weltweit. Von der KSP sind gleichsam Wild- und Hausschweine betroffen.

In den letzten Jahrzehnten trat die KSP in Wildschweinepopulationen vieler europäischer Länder auf, wobei sich der Seuchencharakter in Abhängigkeit vom vorkommenden Genotyp und der Populationsdichte u.a. im zeitlichen Verlauf unterschiedlich ausprägte. Moderne KSP-Virusstämme (vorwiegend Virusstämme des Genotyps 2), die besonders in den letzten 15 Jahren KSP-Ausbrüche unter Wildschweinen in Mitteleuropa verursacht haben, zeichnen sich auf Grund ihrer eher moderaten Virulenz durch eine längere Viruspersistenz mit geringeren Verlusten und weniger ausgeprägter Klinik aus. Mit dem KSP-Virus (KSPV) infizierte Wildschweine waren in den zurückliegenden Jahren zudem häufig Ursache für Seuchenausbrüche in Hausschweinebeständen (Fritzemeier et al., 2000). So ergibt sich u.a. aus dieser Bedrohung heraus die zwingende Notwendigkeit, diese anzeigepflichtige Seuche auch in Wildschweinebeständen wirksam zu bekämpfen.

Die KSP-Bekämpfung erfolgt in der Europäischen Union (EU) auf Grundlage der EU-Richtlinie 2001/89/EG, die die Möglichkeit eröffnet, unter bestimmten Bedingungen auch eine Notimpfung von Wildschweinen durchzuführen. Nach der früheren Gesetzgebung (Richtlinie 80/217/EWG) basierte die Seuchenbekämpfung beim Schwarzwild lediglich auf seuchenhygienischen und tierseuchenrechtlichen Maßnahmen in Kombination mit einer intensiven Bejagung der Wildschweine, letztere mit dem Ziel der drastischen Bestandreduzierung zur Unterbrechung der Infektionskette (Kaden, 1999). Eine Impfung war strikt verboten.

Seit Frühjahr 2002 wurde auch in Nordrhein-Westfalen in Verbindung mit den in Rheinland-Pfalz nach dem Ausbruch der KSP bei Wildschweinen in der Eifel-Hunsrück-Region festgelegten Bekämpfungsmaßnahmen mit der Oralen Immunisierung (O.I.) begonnen. Einerseits hatten vorangegangene Erfahrungen in Rheinland-Pfalz nachhaltig gezeigt, dass jagdliche sowie wild- und seuchenhygienische Bekämpfungsmaßnahmen allein nicht ausreichten, die Seuche in einem vertretbaren Zeitraum zu tilgen. Andererseits existierten in Deutschland bereits positive Erfahrungen zur Bekämpfung der KSP bei Wildschweinen unter Anwendung der O.I. (Kaden et al., 2000b; 2002), wobei sich vor allem ein Impfverfahren auf der Grundlage von drei Impfkampagnen in der zurückliegenden Zeit als sehr erfolgreich bewährt hatte (Kaden et al., 2003c). Basierend auf diesem erstmals in Baden-Württemberg angewandten optimierten Impfverfahren wurde die O.I. auch in der Nordeifel (Nordrhein-Westfalen) vorgenommen.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine deskriptive retrospektive Analyse des KSP-Seuchengeschehens in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 2002 bis 2007, d.h. auch die erste Bekämpfungsphase nach dem Wiederaufflammen (Re-emerging) der KSP im Oktober 2005 nach deren vermeintlicher Tilgung. Grundlage dieser Auswertung bilden Daten aus Fragebögen, die in Verbindung mit der Durchführung der O.I. in den Jahren 2002 bis 2004 auszufüllen waren, sowie die Dokumentationen in der internationalen KSP-Datenbank (CSF-Database).

Im Gegensatz zu früheren Seuchengeschehen ergab sich durch beide Datenquellen die Möglichkeit, eine Ursachenforschung für das Re-emerging vorzunehmen und Mängel bei der Verfahrensanwendung der O.I. sowie den Einfluss der Impfkampagnen und der übrigen Bekämpfungsmaßnahmen genauer zu analysieren.

2 Literatur

2.1 Klassische Schweinepest beim Schwarzwild

Die Klassische Schweinepest (KSP) ist auch heute noch eine der wirtschaftlich bedeutendsten Infektionskrankheiten der Schweine und Wildschweine (Moennig, 1990; Kaden, 2002). Sie ist anzeige- und bekämpfungspflichtig und wurde daher in der zurückliegenden Zeit in der Liste A des Office International des Epizooties (OIE) geführt (Edwards, 2000). In Deutschland sind Wildschweinepopulationen seit Jahrzehnten ebenfalls von dieser Virusinfektion betroffen (Spiecker, 1969; Kaden, 1998, 1999a; Fritzeimer et al., 2000), wobei entsprechend epidemiologischer Analysen im letzten Jahrzehnt die Hauptinfektionsgefahr für Hausschweinebestände in Deutschland von infiziertem Schwarzwild ausging (Teuffert et al., 1997; Fritzeimer et al., 2000).

2.1.1 Das Virus

Zur Zeit ihrer Entdeckung (1833) wurde die KSP als bakterielle Infektion angesehen und daher als Schweinecholera (hog cholera) bezeichnet (Büttner und Ahl, 1998). Heute sind im deutschsprachigen Raum für die Erkrankung die Bezeichnungen Klassische Schweinepest (KSP) oder Europäische Schweinepest, im englischsprachigen Raum Classical Swine Fever (CSF) gebräuchlich (FAO-WHO-OIE, Animal-Health Jahrbuch, 1978). Das infektiöse Agens wird als Classical Swine Fever Virus (CSFV) bzw. Virus der Klassischen Schweinepest (KSPV) benannt.

Das Virus der KSP ist ein kleines, ca. 40-60 nm großes, behülltes, einsträngiges RNA- Virus positiver Polarität, welches zur Gattung (Genus) Pestivirus innerhalb der Familie Flaviviridae gehört (Horzinek et al., 1967; Wengler et al., 1991). KSPV ist antigenetisch eng verwandt mit dem zur gleichen Gattung gehörenden Virus der Bovinen Virusdiarrhoe (BVDV) der Rinder und dem Virus der Border Disease der Schafe. Die enge Verwandtschaft zeigt sich besonders darin, dass es keine strenge Wirtsspezifität gibt (Darbyshire, 1960; Schagemann et al., 1991).

Das Genom hat eine durchschnittliche Länge von 12,5 kb und kodiert in einem offenen Leserahmen (open reading frame, ORF) für ein hypothetisches Polyprotein von 3898 Aminosäuren. Das Polyprotein wird post- und kotranslational prozessiert. Der ORF wird zudem von zwei nicht-translatierten Regionen (NTR) an beiden Enden begrenzt (Meyers et al., 1989; Rügenapf et al., 1991, 1993; Collet, 1992). Die virale RNA des Virus codiert für vier Struktur- und sieben Nicht-Struktur-Proteine (Thiel et al., 1991; Rügenapf et al., 1993; Elbers et al., 1996; Moennig, 2000a). Von den vier Struktur-Proteinen des Pestivirus ist eins ein Nukleokapsid-Protein (C) und drei sind Glykoproteine, das E^{ms} (gp44/48), das E1 (gp33)

und das E2 (gp55) (Thiel et al., 1991). Die am stärksten immunogenen Struktur-Proteine sind das E2 (Hauptimmunogen) und das E^{ms} (Weiland et al., 1990, 1992; Rümenapf et al., 1993), welche aufgrund dieser Eigenschaft in Vakzinen eingesetzt werden (Uttenthal et al., 2001).

Das Virus ist recht stabil in flüssigen Exkreten aber auch in Fleisch und Fleischprodukten, da der Protein- und Wassergehalt in diesen Produkten das Überleben der Viren ermöglicht. Gegen Fäulnis ist KSPV jedoch sehr empfindlich (Geiger, 1933). Edwards (2000) fasste Untersuchungen zur Stabilität des Erregers in verschiedenen Materialien zusammen und berichtete, dass der Erreger in gefrorenem Schweinefleisch bis zu vier Jahre stabil und damit infektiös bleiben kann. In gekühltem Fleisch ist der Erreger bis 35 Tage stabil, in Organen drei bis sechs Monate (Kaden, 1999). Die Behandlung des Fleisches scheint keinen Einfluss auf die Stabilität des Erregers zu haben, ebenso die Fleischreifung und der damit verbundene Abfall des pH-Wertes. Verschiedene Autoren berichten, dass die Überlebenszeiten des Erregers zwischen 17 und 188 Tagen in unterschiedlich behandeltem Fleisch liegen. Der Prozess der Pasteurisation und Kochen inaktiviert den Erreger in Fleisch und Fleischprodukten. 30 Minuten bei 62,5 C sind jedoch nicht ausreichend, um den Erreger zu inaktivieren (Edwards, 2000).

Nach Büttner und Ahl (1998) soll das freie Virus keine außergewöhnlich hohe Tenazität besitzen. Wachendörfer et al. (1978) hingegen sprechen von einer erhöhten Tenazität des Virus in der Umwelt bei kalten Außentemperaturen. Die Überlebenszeit des Virus in der Umwelt ist sehr schwer zu definieren, da verschiedene physikalische und chemische Faktoren diese beeinflussen können. Dazu gehören Temperatur, Luftfeuchtigkeit, pH, die Präsenz von organischen Stoffen sowie verschiedenster Chemikalien.

Detergentien, Lipid-Lösungen und weitere gängige Desinfektionsmittel sind wirksam gegen den Erreger (Edwards, 2000).

Bei KSP-Erstausbrüchen ist die abgesicherte Diagnose „KSPV“ nicht mehr ausreichend. Für eine epidemiologische Analyse ist eine genauere Charakterisierung bzw. Typisierung der Virusisolate erforderlich. Schon seit längerer Zeit wird daher eine Differenzierung der Virusisolate mittels monoklonaler Antikörper (mAk), basierend auf den Epitopreaktionsmustern, praktiziert (Lowings et al., 1994; Kosmidou, 1995). Die später entwickelte Methode der Sequenzanalyse von Teilbereichen des KSPV-Genoms ermöglichte eine feinere Differenzierung und hat den Vorteil, dass bei dieser Methode nur spezifische Amplifikate aus der RT-PCR (Reverse Transkriptase Polymerase Kettenreaktion) vorliegen müssen und nicht, wie bei der Typisierung mit mAk, vermehrungsfähiges Virus vorhanden sein muss (Büttner und Ahl, 1998). So werden schon seit einigen Jahren Sequenzanalysen definierter Genomabschnitte des KSP-Virus-Genoms durchgeführt, um das Virus genetisch zu typisieren und in Gruppen einzuteilen. Vor allem wird ein konservierter Bereich aus der 5'-

NTR zur Sequenzierung verwandt neben dem E2-Bereich. Der folgenden Einteilung liegt die Sequenzanalyse von 190 Basenpaaren eines für das E2 Glykoprotein kodierenden konservierten Genomabschnittes zugrunde (Lowings et al., 1996). Die Sequenzierung in diesem Bereich führte zu zwei Gruppen, Gruppe 1 und Gruppe 2, von denen Gruppe 1 zwei und Gruppe 2 drei Untergruppen besitzen. Untergruppe 1.1 beinhaltet viele Stämme aus den USA und dem Vereinigten Königreich, Untergruppe 1.2 viele aus Malaysia, ebenso wie Untergruppe 2.1. Untergruppe 2.2 ist sehr durchmischt, die Stämme stammen jedoch alle aus Mitteleuropa, wie den Niederlanden, Italien, Österreich und Frankreich. Untergruppe 2.3 ist die zahlenmäßig größte Untergruppe, mit hauptsächlich europäischen und dabei insbesondere vielen deutschen Stämmen (Lowings et al., 1996). Durch die Typisierung bzw. den Sequenzvergleich ist man bei einem Seuchenausbruch in der Lage, die epidemiologische Situation genauer zu bewerten und zu analysieren. Es hat sich gezeigt, dass die Sequenzierung der Differenzierung mittels monoklonaler Antikörper überlegen ist, da sie eine detailliertere Differenzierung der Virusisolate erlaubt.

2.1.2 Pathogenese und klinisches Bild

Die Hauptroute des Viruseintritts einer natürlichen Infektion verläuft auf oronasalem Weg über den Atmungs- und Verdauungstrakt, welches unter experimentellen Bedingungen bewiesen wurde (Dahle und Liess, 1992). Gelegentlich kann das Virus auch über die Konjunktiven, über Hautläsionen und nach Geschlechtskontakt mit infizierten Ebern/Keilern über die Genitalschleimhaut eindringen (Liess, 1987; Trepstra, 1987; van Oirschot, 1992). Nichtimmune trächtige Muttersauen können das KSPV auf transplazentarem Weg an ihre Nachkommen übertragen (Frey et al., 1980; Richter-Reichhelm et al., 1980; van der Molen und van Oirschot, 1981; Liess, 1987).

Binnen weniger Stunden dringt das Virus nach Eintritt in die Epithelzellen der Tonsillenkrypten, dem Ort der primären Virusreplikation (Paton und Greiser-Wilke, 2003). Nach Susa et al. (1992) und Summerfield et al. (1998) sind Granulozyten und Monozyten ebenfalls erste Ziele des Virus. Von dort aus gelangt das Virus nun in das umliegende lymphoretikuläre Gewebe und weiter über Lymphgefäße in lokale Lymphknoten, dem Ort der zweiten Virusreplikation.

Die folgende Verbreitung erstreckt sich in die Blutbahn und von dort aus zur Milz. Weitere Tage vergehen, währenddessen andere Organe und Gewebe, wie Knochenmark, Pankreas, Darmschleimhaut und viszerale Lymphknoten befallen werden (van Oirschot, 1992).

Die Art des Infektionsverlaufes bestimmt die Ausprägung des klinischen Bildes (Oslage, 1993). So ist sie von mehreren, die Virulenz bestimmenden Faktoren abhängig, die einerseits im Virus selbst liegen, andererseits aber auch stark wirtsabhängig sind (Liess, 1987).

Die einzelnen Virusstämme können einen unterschiedlichen Virulenzgrad haben, hoch-, mittel- oder schwachvirulent. Fischer (1992) stellte anhand von Infektionsversuchen mit dem hochvirulenten Stamm „Koslov“, dem schwachvirulenten Stamm „Bergen“ und dem Stamm „Glentdorf“ unterschiedliche Geschwindigkeiten der Virusausbreitung im Körper und dem Grad der Ausprägung des pathologischen Bildes fest. Die Art und Weise der Virusapplikation (oronasal oder parenteral, d.h. subcutan) beeinflusste demnach ebenfalls den zeitlichen Verlauf der Virusausbreitung und damit das Auftreten von Krankheitssymptomen.

Nach Fischer (1992) ist der hochvirulente Stamm „Koslov“ bereits zwei Tage post infectionem (p.i.) in Tonsillen, einigen Lymphknoten und dem Knochenmark nachweisbar, sowohl bei oronasaler als auch bei parenteraler Infektion. Der anschließende Nachweis des Virus in anderen Organen gelang nach fünf Tagen p.i. bei parenteraler und bereits nach vier Tagen p.i. bei oronasaler Infektion. Hämorrhagien traten bei beiden Applikationsarten zum selben Zeitpunkt auf. Bei der Sektion zeigten sich bereits am vierten Tag p.i. petechiale Blutungen in der Harnblasenwand, ab dem fünften Tag p.i. traten Milzrandinfarkte und ab dem achten Tag p.i. Tonsillennekrosen auf.

Ähnliche, jedoch zeitlich verzögerte Ergebnisse ergaben sich nach oronasaler und parenteraler Infektion mit dem Stamm „Bergen“ und dem Stamm „Glentorf“. Auch das pathologische Bild war nicht so deutlich ausgeprägt. Ein weiterer „virulenzbestimmender“ Faktor ist die aufgenommene Virusdosis. So zeigt ein Versuch von Liess (1987) mit dem hochvirulenten Stamm „Alfort“, dass die minimale Infektionsdosis, um in einem empfänglichen Wirt (im vorliegenden Falle ein Saugferkel) eine Erkrankung hervorzurufen, bei 10 Tissue Cell Infective Dose (TCID₅₀) pro Saugferkel liegt.

In einer anderen Studie von Depner et al. (1996) reichten z.B. 300 TCID₅₀ nicht aus, eine Sau mit dem Erreger des KSP-Virusstammes „Diepholz1/Han96“ zu infizieren, während die gleiche Dosis bei Absatzferkeln zu einer akuten Infektion mit letalem Ausgang führte. Virulenzbestimmende Faktoren, bezogen auf den Wirt, sind individuelle Faktoren wie Empfindlichkeit und Empfänglichkeit des Wirtes. Diese werden unter anderem bestimmt durch das Alter, die Rasse und die Konstitution und Kondition des Tieres zum Zeitpunkt der Infektion (Depner et al., 1996). Depner et al. (1997) untersuchten den Einfluss der Rasse auf die Ausbildung eines Erkrankungsbildes der KSP. Es stellte sich heraus, dass tatsächlich nicht nur virusspezifische Faktoren Einfluss auf das klinische Erscheinungsbild haben, sondern auch wirtsspezifische wie die Rasse.

Hochvirulentes KSPV verursacht die **akute Form** der Erkrankung. Charakterisierend dabei ist ein rascher Anstieg der Körpertemperatur. Bei Jungtieren können häufig Temperaturen von über 40°C auftreten, bei älteren Tieren können sich die Körperinnentemperaturen auch mal unter 39,5°C bewegen (Moennig et al., 2003). Symptome wie Fieber, Apathie, Anorexie,

Konjunktivitis, vergrößerte Lymphknoten sowie respiratorische Symptome finden sich besonders häufig bei Jungtieren unter 12 Wochen. Gastrointestinale Symptome zeichnen sich unter anderem zunächst durch eine Obstipation gefolgt von teils blutigen Diarrhoen aus. Zentralnervöse Begleiterscheinungen mit motorischen Ausfällen wie deutliche Hinterhandschwächen und vereinzelt Konvulsionen gehen mit den oben genannten Symptomen einher. Zusätzlich treten multiple Hämorrhagien auf der äußeren Haut, den serösen Häuten und auf vielen inneren Organen in der zweiten und dritten Phase der Erkrankung bis zum Tod auf. Diese äußern sich durch „typische“ bzw. „klassische“ Hautveränderungen in Form von petechialen bis flächenhaften Blutungen im Bereich der Ohren, dem Unterbauch, der Schenkelinnenseiten und dem inneren Flankenbereich. Sie werden durch Degeneration der Endothelzellen und durch schwere Thrombozytopenien hervorgerufen. Die Thrombozytopenie kann dadurch erklärt werden, dass die virusinduzierte Zerstörung des peripheren Zirkulationssystems zu einer Verbrauchskoagulopathie und zu einem Zusammenbrechen der Thrombozytopoese führt (Hoffmann et al., 1971). Die Leukopenie während der akuten Phase wird zum einen durch eine temporäre Erhöhung der Regenerationskapazität der Granulozytopoese im Knochenmark ausgelöst (Pehl, 1959) und zum anderen durch die Emigration von Leukozyten durch verletzte Blutgefäßwände hindurch in das umliegende Gewebe.

In der Virämiephase wird Virus massiv über Speichel, Urin und Kot ausgeschieden (Depner et al., 1994). Uttenthal et al. (2003) geben für die Dauer dieser Virämiephase etwa sieben Tage an, Studien von Dewulf et al. (2002) anhand eines schwach-pathogenen KSPV-Isolates ergaben eine durchschnittliche Ausscheidungsperiode des Virus von 10,6 Tagen.

Nach van Oirschot (1992) verenden infolge einer akuten Infektion annähernd 100% der Schweine, wobei bei Wildschweinen die Jugendklasse besonders betroffen ist (Kaden, 1999). Die Überlebenden einer solchen akuten Infektion bilden nach zwei bis drei Wochen eine starke und langandauernde Immunantwort aus (Laevens et al., 1998).

Nach Bollwahn (1994) gibt es kaum ein Symptom beim Schwein, das nicht ebenfalls durch das KSPV verursacht wird. Eine Zusammenfassung typischer Symptome beim Schwarzwild nach Infektion mit hoch-, mittel- und schwachvirulenten Stämmen findet sich in Tabelle 1.

Schwächer virulente Stämme können eine persistierende KSP-Infektion hervorrufen (Depner et al., 1996; van Oirschot, 1999a)). Zu den persistierenden Formen der Erkrankung zählen die chronische und die so genannte „late-onset“-Form (van Oirschot, 1988; Moennig et al., 2003).

Bei der **chronischen Form** schreitet die Erkrankung viel langsamer fort, das Virus etabliert sich allmählich im Körper des Wirtes. Die Verlaufsdauer der Erkrankung kann mehrere Wochen bis drei Monate betragen (Dahle und Liess, 1992; Moennig et al., 2003).

Schreitet die Erkrankung fort, können Symptome wie intermittierendes Fieber, chronische Enteritis, Kümern und Appetitlosigkeit auftreten (Moennig et al., 2003).

Bestimmte Faktoren beeinflussen den folgenden Verlauf des Krankheitsbildes. Diese Faktoren, z.B. wirtsspezifische wie Alter, Rasse und Kondition sowie Konstitution oder virusspezifische wie der Virusstamm und die Infektionsdosis, sind oben im Zusammenhang mit der Beeinflussung der Ausprägung der Krankheit bereits genannt worden.

Das chronisch erkrankte Tier kann die Infektion überleben und genesen oder aber infolge einer Verschlimmerung z.B. durch Immunsuppression und/oder sekundärer meist bakterieller Infektion verenden (Steyer, 2000).

In der Literatur wird immer wieder darauf hingewiesen, dass der Anteil solcher chronischen Krankheitsfälle am KSP-Seuchengeschehen bei Hausschweinen in den zurückliegenden Jahren gestiegen ist (Mengeling und Cheville, 1968; Pittler et al., 1968).

Im Sektionsbefund chronisch an KSP erkrankter Schweine treten die sonst typischen Hämorrhagien in den Hintergrund, diphteroid-nekrotisierende Darmentzündungen, Pneumonien sowie Entzündungen des ZNS, welche häufig durch Sekundärinfektionen überlagert werden, treten hingegen vermehrt auf (Liess, 1987; Dahle und Liess, 1992).

Die „**late-onset**“-Form tritt bei Jungtieren infolge einer subklinischen und daher häufig unerkannten Infektion des trächtigen Muttertieres („carrier-sow-syndrome“) auf (Van Oirschot, 1977, Moennig et al., 2003). Voraussetzung dafür ist, dass das fötale Immunsystem zum Zeitpunkt der Infektion noch nicht funktionstüchtig (immuntolerant) ist. In Übertragungsversuchen des KSPV von Muttersauen auf ihre Nachkommenschaft zu verschiedenen Zeitpunkten der Trächtigkeit stellten Frey et al. (1980) fest, dass der 65. bis 67. Trächtigkeitstag der späteste Zeitpunkt für die Ausbildung einer fetalen, persistierenden, bis über die Geburt anhaltenden Virämie sein dürfte. So schien der 85. Trächtigkeitstag zu spät zu sein, da das Stadium der Immuntoleranz überschritten ist, individuelle Unterschiede waren allerdings nicht auszuschließen. Die persistent infizierten, virämischen Nachkommen entwickeln dann diese spezielle oder atypische Form der Erkrankung. Ob es auch tatsächlich dazu kommt, hängt, wie bereits erwähnt, vom Zeitpunkt der Trächtigkeit ab, zu dem das Muttertier infiziert wurde. Im anderen Fall kommt es zum Auftreten von Fruchttod, zu Mumifikation oder zahlreichen Missbildungen, kongenitalem Tremor aufgrund zerebellärer Hyperplasie sowie der Geburt lebensschwacher Ferkel/Frischlinge (Frey et al., 1980; Liess, 1987; van Oirschot, 1992).

Diese zunächst klinisch unauffälligen, aber persistent infizierten Ferkel/Frischlinge besitzen wegen der besonderen Gefahr der unerkannten Virusverschleppung einen besonders wichtigen Stellenwert. Aufgrund der zunächst fehlenden klinischen Symptome und der zumindest zeitweiligen Virusausscheidung können sie, bis sie Wochen oder gar Monate

später erkranken und sterben, damit viele andere Tiere infizieren (van Oirschot, 1977; Meyer et al., 1981). Meyer et al. (1981) beschreiben die Länge der Überlebensdauer dieser persistent infizierten Ferkel/Frischlinge mit 150 Tagen. Van Oirschot (1992) spricht gar von einer Überlebensdauer von 11 Monaten, was er anhand von Untersuchungen an Hausschweinen belegen konnte. Klinisch zeigen solche persistent infizierten Jungtiere Symptome wie Wachstumsstörungen, Kümern, Anorexie, Konjunktivitis, Dermatitis und gelegentlich Tremor. Aber auch bei diesen Tieren ist das klinische Bild nicht eindeutig. Untersuchungen von Kaden et al. (1999a, 1999b) an intranasal mit schwachvirulentem KSPV infizierten Frischlingen zeigten, dass diese nur geringgradig erkrankten (Anorexie, pneumonische Erscheinungen) und in freier Wildbahn nicht als kranke Wildschweine aufgefallen wären. Dies unterstreicht die besondere Gefahr der Weiterverbreitung über diese klinisch unauffälligen Tiere.

Die Pathogenese zur intrauterinen Infektion von Jungtieren ist noch nicht vollkommen geklärt, es kommt aber ebenfalls zu einer Virusvermehrung in Tonsillen und lokalen Lymphknoten, von dort erfolgt eine Ausbreitung über die Blutgefäße (Depner et al., 1997).

Die detaillierte Beschreibung des klinischen Infektionsablaufes bereitet beim Schwarzwild größerer Schwierigkeiten als beim Hausschwein, da Wildschweine i.d.R. nur für kurze Zeit durch den Jäger beobachtet werden können bzw. Tiere im fortgeschrittenen Krankheitsstadium sich in die Dickung zurückziehen dürften und sich somit der klinischen Beurteilung entziehen. Beobachtungen aus vergangenen KSP-Seuchenausbrüchen lassen jedoch erkennen, dass das klinische Bild der KSP-Infektion beim Schwarzwild eher einem chronischen Krankheitsbild mit letalem Ausgang entspricht (Wolf, 1986). Dabei spielt natürlich die Virulenz des Virus, das Alter des Tieres und exogene Einflussfaktoren (z.B. Primärinfektionen mit anderen pathogenen Erregern) eine bestimmende Rolle (Kaden et al., 1999b, 2003a, 2004a; Kern et al., 1999a; Artois et al., 2002). Interessant ist in dem Zusammenhang, dass das letzte Seuchengeschehen in Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz auf mäßig virulentes KSPV zurückzuführen war (Kaden et al., 2004a), mit durchaus zeitweilig akutem Krankheitsverlauf in einigen Gebieten (Kaden, pers. Mitteilung). Geiger (1937) machte in einem Übertragungsversuch die Entdeckung, dass Wildschweine, und hier insbesondere ältere Tiere, offensichtlich eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegenüber virulenten Stämmen des KSP-Erregers besitzen.

Weitere Symptome von denen berichtet wird sind gelegentlich Abmagerung und deutliche Verhaltensänderungen. Diese sind bedingt durch zentralnervöse Störungen und zeigen sich in Absonderung von der Rotte, Aufsuchen von Lichtungen und Gewässern und gestörtem Fluchtverhalten bis hin zu einer auffälligen Kontaktsuche (Englert, 1953; Wolf, 1986; Loepelmann und Dedek, 1987; Oslage 1993).

Wolf (1986) beschreibt die Auswertung eines von Jägern ausgefüllten Fragebogens im Verlauf eines KSP-Seuchengeschehens unter Schwarzwild in Mecklenburg-Vorpommern. So ergaben sich Krankheitsmerkmale wie „taumelnder Gang“ gefolgt von „Abgeschlagenheit“, „verstärkter Aktivität bei Tage“, „Aufsuchen von Freiflächen und Gewässern“ sowie „verminderter Menschen- und Hundescheu“. Seltener wurden „Aufsuchen menschlicher Behausungen“, „Bachen ohne Frischling“ und „Absondern von der Rotte“ angegeben.

In einer Studie von Hergarten et al. (2001) an 222 Organen vom Schwarzwild, welche mit dem Erreger der KSP infiziert waren, wurde deutlich, dass ein großer Prozentsatz, nämlich 34,3% der Tiere vorberichtlich völlig unauffällig gewesen sind. Dies zeigte sich ähnlich in anderen infizierten Gebieten Deutschlands (Kaden, 2004; Kaden et al., 2006a).

Das unauffällige klinische Erscheinungsbild der KSP unter Wildschweinen verdeutlicht die Gefahr der unbemerkten Verbreitung der Seuche und das damit verbundene Risiko der Seuchenübertragung auf Hausschweinebestände.

Virulenzgrad des KSP-Virus	Hoch	Mittel	Schwach
Manifestation	Depression, Anorexie, multiple Hämorrhagien, Durchfall, Abort, taumelnder Gang, Absonderung von der Rotte, gestörtes Fluchtverhalten, vermehrtes Aufsuchen von Lichtungen und Wasserstellen, verminderte Menschen- und Hundescheu	Abmagerung, Akren-Zyanose, Petechien, erhöhte Anfälligkeit für sekundäre Erkrankungen wie Durchfall und pneumonische Erkrankungen	unauffällig, Abmagerung, Kümern, erhöhte Anfälligkeit für sekundäre Erkrankungen, Umrauschen der Bachen, Abort, Mumifikation, zahlreiche Missbildungen, kongenitaler Tremor, Geburt lebensschwacher Frischlinge
Verlauf	akut bis subakut	chronisch	chronisch, subklinisch

Tab. 2.1: Zusammenfassung der Symptomatik beim Wildschwein nach Infektion mit hoch-, mittel- oder schwachvirulentem KSP-Virus (Wolf, 1986; Bollwahn, 1994)

2.1.3 Epidemiologie

2.1.3.1 Virusreservoir

Schweine der Gattung *Sus scrofa* sind als einziger natürlicher Wirt als wichtigste Virusquelle anzusehen (Trepstra, 1987; Van Oirschot, 1992). Einige andere Tierarten besitzen jedoch ebenfalls eine gewisse Empfänglichkeit gegenüber dem Erreger der KSP (Dahle et al., 1987).

Das Ausmaß der Virusverbreitung ist vom Krankheitsverlauf und dem Charakter des Seuchengeschehens abhängig (Oslage, 1993). So ist die Gefahr der Virusverbreitung durch chronischen oder persistierenden Krankheitsverlauf besonders hoch. Eine bedeutende Rolle spielen in diesem Zusammenhang auch die Muttertiere, die während der Trächtigkeit infiziert werden und über eine transiente Virämie den Erreger auf ihre Nachkommen übertragen können. In einer Studie von Depner et al. (2000) zur Weiterverbreitung des KSPV durch persistent infizierte Frischlinge wurde festgestellt, dass Frischlinge, die einen niedrigen KSP-Neutralisationstiter kolostralen Ursprungs besitzen, eine Infektion mit virulentem Virus nur mit geringen Symptomen wie verminderter Futteraufnahme und Durchfall beantworteten, statt mit einer akuten Erkrankung. Währenddessen war jedoch zumindest zeitweise eine Virusausscheidung zu beobachten.

Die Frage, ob nun das Schwarzwild als natürliches Reservoir für den Erreger der KSP gilt und damit als ständige Ansteckungsquelle für Hausschweine relevant ist, wird in der Literatur häufig diskutiert.

Dass Wildschweine als potentielle Infektionsquelle für Hausschweine gelten, ist aufgrund des in der Vergangenheit häufig beobachteten engen Zusammenhangs von Seuchenfällen bei Wild- und Hausschweinen bewiesen. Zwischen 4,7% und mehr als 60% der KSP-Seuchenausbrüche in deutschen Hausschweinebeständen werden auf infiziertes Schwarzwild zurückgeführt (Pittler et al., 1995; Fritzemeier et al., 2000; Schlüter und Kramer, 2001; Kaden et al., 2003b). Nach Kaden et al. (2001) stellen Wildschweine in Deutschland jedoch ad hoc kein natürliches Reservoir für Viren der KSP dar. Der Erreger wird eher von außen durch bestimmte Vektoren in die Wildschweinebestände getragen. Dahingegen sprechen Hergarten et al. (2001) davon, dass infiziertes Schwarzwild als Erregerreservoir dienen kann. Letztlich lässt sich diese Frage nicht direkt und klar beantworten.

Als wichtiger Carrier zum Eintrag des Erregers in Wildschweinebestände sind infiziertes Schweinefleisch und daraus hergestellte Fleischprodukte zu nennen (Kaden, 1999, 2000; Laddomada, 2000). Obwohl das KSPV keine außergewöhnlich hohe Tenazität besitzt (Büttner und Ahl, 1998), ist er in den oben genannten Produkten und auch in Organen unter den üblichen Lagerungstemperaturen sehr lange Zeit (mitunter mehrere Jahre) vermehrungsfähig (Edwards, 2000).

2.1.3.2 Übertragungswege

Der Erreger der KSP kann auf direktem und indirektem Weg in die Wildschweinepopulation hinein, zwischen einzelnen Wildschweinpopulationen und von einer Wildschweinepopulation in einen Hausschweinebestand übertragen werden. Die direkte Virusübertragung findet durch direkten Kontakt mit Virusausscheidern sowie deren Sekrete und Exkrete statt. Hierbei erfolgt die Virusvermehrung horizontal.

Bereits während der Inkubationszeit gelangt der Erreger nach Virusvermehrung über das Blut in großen Mengen insbesondere in den Speichel, in geringen Mengen auch in Urin, Faeces, Tränenflüssigkeit und Nasensekret (Kaden et al., 1999a, 1998a).

Der Umfang der Virusausscheidung hängt dabei unter anderem von der Virulenz des Virusstammes ab (Trepstra, 1991).

Dewulf et al. (2002) demonstrierten in einem Übertragungsversuch des Erregers über Kot infizierter Tiere, dass die Virusübertragung über Faeces von untergeordneter Rolle ist. Zu ähnlicher Ansicht gelangte auch Krey (1990). Dewulf et al. (2002) weisen jedoch darauf hin, dass sich die Ergebnisse nicht einfach vom Experiment auf das Feld übertragen lassen.

Depner et al. (1994) gehen davon aus, dass die Virusübertragung über Exkrete nur dann von Wichtigkeit ist, wenn die infizierten Tiere klinisch schwer erkrankt sind.

Die direkte Übertragung durch unmittelbare Kontakte geschieht in aller Regel nur innerhalb einer Wildschweinepopulation beziehungsweise eines Hausschweinebestandes. Kontakte von Haus- und Wildschweinen sind nur in Freilandhaltung möglich, die aber heute mit der modernen Hausschweinehaltung vernachlässigbar ist.

Eine weitere, in der Literatur immer hervorgehobene Bedeutung der direkten Virusübertragung innerhalb der (Wild-)Schweinepopulation liegt bei transplazentar und persistent infizierten Ferkeln bzw. Frischlingen (Frey et al., 1980; Liess, 1987; Bollwahn, 1994; Depner et al., 1995, 1997; Kern et al., 1999; Hergarten et al., 2001). Bis zum ersten Auftreten von klinischen Erscheinungen, der Erkrankung und dem folgenden Tod können bis zu elf Monate verstreichen (van Oirschot, 1992), in denen sie zumindest zeitweise Virus ausscheiden und andere Tiere infizieren können. Im Feld scheint dieser Infektionsweg jedoch nicht entscheidend für das Aufrechterhalten des Seuchengeschehens zu sein, wie eine Analyse von Kaden et al. (2005a) in Nordvorpommern zeigte. Vielmehr wird den hoch empfänglichen Jungtieren die größere Rolle bei der Seuchenverbreitung zugeschrieben. Aber auch im Falle der Infektion des Muttertieres während der Trächtigkeit und anschließendem Abort, Mumifikation oder Totgeburt der Früchte können durch Persistenz des Erregers in abortierten Früchten, Fruchthüllen sowie Fruchtwasser große Mengen an Virus an andere Tiere übertragen werden (Oslage, 1993).

Ergänzend soll ein weiterer Aspekt der direkten Virusübertragung innerhalb einer Wildschweinepopulation genannt werden. Es handelt sich dabei um die Infektion von Bachen während des Fortpflanzungsaktes durch infizierte Keiler. Der durch den Samen der infizierten Keiler übertragene Erreger kann nicht nur die Bache infizieren, sondern er gelangt über das Muttertier ebenfalls zu den Früchten. Transmissionsversuche mit Samen von infizierten Ebern über künstliche Besamung bestätigen diese Annahme (de Smit et al., 1999).

Im Fall des transplazentaren Übertritts des Virus erfolgt die Übertragung vertikal. Der genaue Mechanismus des Virusübertritts über die Plazenta ist noch nicht endgültig geklärt, die Ausbreitung des Erregers von Zelle zu Zelle gilt als am wahrscheinlichsten (Pirtle, 1969).

Wie oben bereits erwähnt, sind unmittelbare Kontakte zwischen Haus- und Wildschweinen die Ausnahme. Bei der Übertragung des Virus in Wildschweinepopulationen hinein oder von diesen in Hausschweinebestände spielt demnach der indirekte Übertragungsweg die übergeordnete Rolle. Belebte und unbelebte Vektoren sind an der indirekten Erregerausbreitung beteiligt. Zu den belebten Vektoren gehören andere Tiere wie Hunde und Katzen, Vögel, Niederwild wie Kaninchen und Hasen und auch Insekten. Des Weiteren sind Jäger, Tierärzte und Spaziergänger zu nennen. Die Übertragung des Erregers durch belebte Vektoren ist durch eine Reihe von Untersuchungen als sehr selten und daher als unwahrscheinlich eingestuft worden. Kaden et al. (2003a) gingen der Frage nach, welche Bedeutung Vögel für die Erregerausbreitung der KSP besitzen. Demnach ist eine aktive Übertragung des Virus durch Vögel wie Krähen, Raben und Hühner sehr unwahrscheinlich. Dewulf et al. (2001) fanden, dass Hunde, Katzen und Ratten keine entscheidende Rolle bei der Virusverbreitung spielen sollten.

Die Bedeutung von Insekten - insbesondere blutsaugende Arthropoden - bei der Erregerübertragung der KSP ist ebenfalls Gegenstand verschiedener Untersuchungen gewesen. Trepstra (1987) berichtet von der erfolgreichen Isolierung des Erregers aus einigen Diptera-Arten nach deren Kontakt mit infizierten Schweinen. In einem Einzelfall konnte sogar die Virusübertragung von einem Schwein auf ein Pferd über einen solchen Vektor nachgewiesen werden. In Experimenten von Dorset et al. (1919) konnte gezeigt werden, dass auch Fliegen wie die Stubenfliege (*Musca domestica*) und die Stallfliege (*Stomoxys calcitrans*) in der Lage sein könnten, den Erreger der KSP durch Kontakt mit Augen oder offenen Hautwunden des Wirtstieres zu übertragen (Dahle und Liess, 1992). Die Erregerübertragung über Insekten ist somit zu berücksichtigen, jedoch noch nicht direkt bewiesen.

Kaden (1998) stellt in einer Übersicht die Übertragung des Erregers durch unbelebte Vektoren dar. Eine der wichtigsten und bedeutenden Übertragungsarten über unbelebte Vektoren ist die Verfütterung von ungenügend erhitzten Speiseresten wie Haus-, Küchen- und Schlachtabfälle. Hierbei geschieht die Übertragung des Erregers durch Aufnahme von infiziertem Fleisch und Fleischprodukten zum einen über die direkte Verfütterung (in die Wildschweinepopulation durch das sogenannte „swill-feeding“) zum anderen aber auch durch die Aufnahme solcher Abfälle auf Mülldeponien, Campingplätzen, Raststätten sowie Abfalldeponien fleischverarbeitender Betriebe (Kaden et al., 1999a; Kaden, 2001; Kaden und Müller, 2001; Artois et al., 2002). Dies ist die Haupteinschleppungsursache des Erregers der

KSP in eine Wildschweinepopulation hinein (Trepstra, 1988; Edwards, 2000). Bei der Einschleppung über den unbelebten Vektor Wildbret in Hausschweinebestände dürfte nur die direkte Verfütterung bedeutsam sein, denn in der heutigen modernen Hausschweinehaltung kommen die Tiere nur auf diesem Weg in Kontakt mit Speiseresten.

Weitere unbelebte Vektoren können Spülwasser, Geräte und Arbeitsgegenstände wie Waidmesser oder Spaten und Futtermittel oder Einstreu sein. Der Bedeutung der Verfütterung silierten Futtermittels bei der Übertragung der KSP widmeten sich Kaden et al. (1992) in einem Versuch, indem sie Grünfuttersilage mit unterschiedlichen pH-Werten zu verschiedenen Lagerungszeitpunkten untersuchten. So ist aufgrund der Ergebnisse empfohlen worden, Silage erst nach neun Monaten Lagerung zu verfüttern und bei direktem Verdacht der Kontamination die Silage eher an Rinder zu verfüttern.

Eine Sonderstellung nimmt die aerogene Übertragung des Erregers ein. Nach Meinung vieler Bauern scheint diese Art der Übertragung sehr bedeutsam zu sein, doch gibt es nur wenige Fakten, die dies auch bestätigen. Untersuchungen zeigen, dass die aerogene Übertragung über eine kurze Distanz und nur mit einem künstlich beschleunigten Luftzug möglich ist (Hughes und Gustafson, 1960; Trepstra, 1987; Elbers et al., 2001). So ist demnach die aerogene Übertragung praktisch nur zwischen Ställen, die über eine künstliche Belüftungsanlage miteinander verbunden sind, möglich.

2.1.3.3 Einflussfaktoren auf Ausbreitung und Verlauf

Die epidemiologisch bedeutendste Einflussgröße auf die Verbreitung des Erregers der KSP ist die hohe *Schwarzwilddichte*. Die Infektionskette wird dadurch aufrechterhalten und die Seuche kann sich über einen längeren Zeitraum schneller verbreiten. Schon bei einer Bestandsdichte von drei Wildschweinen pro Hektar Bezugsfläche besteht eine potentielle Gefährdung einer Epizootie (Fink und Wolf, 1984; Loepelmann und Dedek, 1987). Nach Briedermann (1990) besteht diese Gefahr schon ab einer Bestandsdichte von zwei Tieren pro Hektar. Vergleicht man die Bestandsdichte des Landes NRW im Jagdjahr 1959/1960, die zu dieser Zeit bei 0,11 Tieren pro Hektar im Mittel lag, mit der im Jagdjahr 1999/2000, welche mit 0,79 Tieren pro Hektar ermittelt wurde, so lässt sich die dramatisch fortschreitende Vergrößerung der Schwarzwildpopulation deutlich erkennen (Pettrak, 2002). Auch in den vergangenen fünf Jahren ist eine weiter steigende Tendenz der Schwarzwilddichte ersichtlich. Oloff (1951) stellte in Untersuchungen Zusammenhänge von Schwankungen in der Vermehrungspotenz des Schwarzwildes fest. Danach beträgt die Vermehrungsrate nach starker Mast und mildem Winter 150% und mehr, in Jahren mit nur geringer Mast 80-100% und in mastlosen Jahren 50-60% des Frühjahrsbestandes. Andere Autoren gehen von jährlichen Zuwachsraten von über 200% aus (Heck und Raschke, 1980; Pohlmeier, 1998).

Die Gründe für diesen fortschreitenden Anstieg der Populationsdichte sind vielfältig. Dem Schwarzwild fehlen die natürlichen Feinde und das gemäßigte Klima hierzulande ist ebenfalls ein wichtiger Faktor. Die Klimaerwärmung könnte diesen Populationsanstieg möglicherweise noch verstärken. Die relativ milden Wintermonate und die warmen Sommermonate ermöglichen es, dass einerseits weniger lebensschwache Tiere verenden und andererseits genügend Nahrung vorhanden ist (Sodeikat und Pohlmeier, 2003). Die gute Eichen- und Buchenmast der letzten Jahre bestätigen dies.

Weiterhin besitzen die hoch empfindlichen und besonders anfälligen Jungtiere eine herausragende Bedeutung für die Virusverbreitung in der Schwarzwildpopulation (Kaden, 1999, 2005; Kern et al., 1999; Depner et al., 1998; Kaden und Lange, 1997). Sie haben eine viel höhere Empfänglichkeit gegenüber dem Erreger auch bei schwächer virulenten Stämmen und können daher massiv Virus ausscheiden (Kaden, 1999). Eine Sonderstellung können persistent infizierte Frischlinge einnehmen, die an der Weiterverbreitung des Virus in hohem Maße beteiligt sein können (Frey et al., 1980; Liess, 1987; Bollwahn, 1994; Depner et al., 1995, 1997; Kern et al., 1999; Hergarten et al., 2001). Hierzu haben Kaden et al. (2004c, 2005a) Untersuchungen durchgeführt, welche die Bedeutung der transplazentaren Infektionen unterstreichen.

Ein weiterer Punkt, der großen Einfluss auf das Infektionsgeschehen haben kann, ist die *Virulenz des Feldvirus*. Bei Infektionen mit schwachvirulenten Stämmen kommt es in erster Linie vermehrt zu subklinischen, atypischen oder chronischen Krankheitsverläufen. Wenn nun hierbei die krankmachende Wirkung gering ist und es zu keiner hohen Sterblichkeit kommt, dann brechen die Schwarzwildbestände nicht wie in der Vergangenheit unter der KSP zusammen (Hillmann und Kaden, 1995). Vielmehr kommt es zu einem erleichterten und schnelleren Weiterverbreiten der Seuche, denn die mit schwachvirulentem Virus infizierten Tiere können den Erreger der KSP über längere Zeit unerkannt ausscheiden und somit unter Umständen eine höhere Anzahl anderer empfänglicher Wildschweine anstecken, bevor sie sterben.

Ein mittlerweile stark diskutierter Faktor ist die Verbreitung des Virus durch die Jagd. Ging man noch bis vor kurzem davon aus, dass insbesondere *Treib- und Drückjagden* mit hochläufigen Hunden zu einer massiven Versprengung der Rotten mit deren Abwanderung in andere Einstandsgebiete führen, erbringen Pohlmeier und Sodeikat (2001) und Sodeikat und Pohlmeier (2003) sowie Keuling et al. (2008) in telemetrischen Untersuchungen den Gegenbeweis. Ein wichtiger Faktor, der bei der Jagd eher zu berücksichtigen ist, ist die Bejagung der Frischlinge. Die Altersklasse der Frischlinge ist die Altersklasse, die am stärksten empfänglich gegenüber dem Virus der KSP ist. Jedoch werden Jungtiere in den ersten Lebenswochen und –monaten aus ethischen Gründen oder wegen des schlecht zu verwertenden Wildbrets nur in geringer Zahl erlegt, was die Gefahr der unerkannten

Virusübertragung erhöht (Kaden, 1999). In einigen Bundesländern war das Erlegen von Alttieren anfänglich sogar höher prämiert. Problematisch ist der Abschuss von Alttieren, d.h. in besonderem Maße der Leitbache, auch hinsichtlich der Rottenentwicklung und -zerstörung. Ist die Sozialstruktur durch den Abschuss ranghoher Tiere gestört, beteiligen sich vermehrt rangniedere Tiere wie Frischlings- und Überläuferbachen an der Reproduktion, was wiederum zu einem Anstieg der Gesamtpopulationsgröße und auch unter Umständen zu einem vergrößerten Gebietsverhalten führt (Pilgram, pers. Mitteilung).

Es ist also von eminenter Bedeutung, durch gezielte und verantwortungsvolle Bejagung eine effektive Reduzierung des Wildschweinebestandes zu erzielen, um die Infektionskette „infiziertes, virusausscheidendes Tier \Rightarrow empfängliches Tier“ zum Abreißen zu bringen (Kaden, 1999).

2.2 Biologie des Wildschweins

2.2.1 Vorkommen und Verbreitung

Das Wildschwein (*Sus scrofa*) ist in den unterschiedlichsten Rassen über fast ganz Europa und Asien, sowie über die nördlichen Teile Afrikas (Tunesien, Algerien, Marokko) verbreitet (Meynhardt, 1989; Hennig, 2001). Lediglich in Großbritannien, in Irland und in Norwegen kommt es nicht vor. In Schweden ist in jüngster Zeit ein neuer Bestand aus entwichenem Gatterwild hervorgegangen (Hennig, 2001).

In Argentinien, auf Kuba, auf den Galapagosinseln sowie in Australien und Neuseeland sind sie ebenfalls anzutreffen. Einige Bundesstaaten der USA beheimaten ebenfalls Wildschweine, wie Teile Kaliforniens, Florida, die Küstengebiete von South-Carolina und Georgia sowie Hawaii und Puerto Rico (Hennig, 2001).

Die außerordentliche Anpassungsfähigkeit des Wildschweins ermöglichte es ihm, ein so riesiges Verbreitungsgebiet zu besiedeln.

Das Verbreitungsgebiet des europäischen Wildschweins in Deutschland erstreckt sich auf alle Bundesländer; in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und in Sachsen-Anhalt ist es besonders zahlreich anzutreffen, aber auch in bestimmten Gebieten anderer Bundesländer, wie z.B. in der Eifel oder im Hunsrück.

Sowohl in Deutschland als auch in anderen mitteleuropäischen Ländern zeigen sich massive Anstiege der Gesamtjagdstrecken und verdeutlichen damit den extremen Populationsanstieg (Schley et al., 1998a und 1998b; DJV, 2005; Arnold 2005a und 2005b). Seit den 1980-iger Jahren kann eine Versechsfachung der Jagdstrecke in Deutschland festgestellt werden. Von Rüden (2006) stellt dieses auch für Rheinland-Pfalz fest. Auch anhand der Entwicklung der Jagdstrecke im Kreis Euskirchen zeigt sich der starke Anstieg der Schwarzwildpopulation. Ein Ende dieses Trends ist in der Nordeifel nicht abzusehen (Weins, pers. Mitteilung).

2.2.2 Lebensräume

Das Vorkommen einer Wildtierart ist von verschiedenen Faktoren, wie beispielsweise dem Klima, der Nahrung und der Sicherheit abhängig (Briedermann, 1990). Das Wildschwein besitzt eine sehr hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene Lebensräume und es gibt nur wenige, die für das Wildschwein absolut ungeeignet sind. Da die Mast der Eiche und Buche die Hauptnahrung des Wildschweins bildet, muss folgerichtig Laubholzmischwald, der hauptsächlich diese Holzarten enthält, den vom Wildschwein bevorzugten Lebensraum darstellen (Oloff, 1951). Ein weiterer Faktor, der für das Leben eines Wildschweins essentiell ist, ist das Vorhandensein von sumpfigen Plätzen und Tümpeln, die vorwiegend der Körperpflege dienen.

Die Ausbreitung der Wildschweine erstreckt sich daher sowohl auf winterkalte Klimagebiete als auch auf wärmere Gebiete. Untersuchungen von Geisser und Bürgin (1998) in der Schweiz haben gezeigt, dass Schwarzwild auch bis auf über 2000 Meter hohen Alpweiden zu finden ist. Bevorzugte Lebensräume sind aber dennoch die Laub- und Mischwälder mit hohen Anteilen an Eichen und Buchen, Wiesen und sumpfigen Revieren (Briedermann, 1990).

2.2.3 Sozialverhalten

Das Schwarzwild ist eine ausgesprochen sozial lebende Tierart. Lediglich die älteren männlichen Wildschweine leben im erwachsenen beziehungsweise fast erwachsenen Alter die meiste Zeit einsiedlerisch, während alle anderen Tiere in einem Familienverband – der Rotte – leben.

Die Jungtiere werden in Deutschland in Nordrhein-Westfalen vom Tag ihrer Geburt bis zum 01. April des darauffolgenden Jahres als Frischlinge bezeichnet. Danach werden sie bis zum Ende ihres zweiten Lebensjahres Überläufer genannt. Ab ihrem dritten Lebensjahr gilt dann die Bezeichnung Bache für die weiblichen und Keiler für die männlichen Wildschweine.

Die Grundeinheit der sozialen Gliederung der Rotte setzt sich aus der Bache mit ihren Frischlingen zusammen. Nach allen bisherigen Erkenntnissen bilden nur eng miteinander verwandte Bachen mit ihren Frischlingen eine Rotte (Hennig, 2001). Fremde Wildschweine werden nicht oder nur in seltenen Ausnahmefällen in die Rotte aufgenommen. Innerhalb der Rotte herrscht eine strenge Rangordnung, welche von der Leitbache matriarchistisch angeführt wird. Sie synchronisiert alle Lebensabläufe innerhalb der Rotte, vom täglichen Verhalten wie beispielsweise dem Aufsuchen von Nahrungsorten und Einständen bis hin zu gleichzeitiger Rausche aller weiblichen Familienmitglieder (Happ, 2002). Nur neugeborene Frischlinge sind von der strengen Rangordnung zunächst ausgenommen. Die Erkennung der Rottemitglieder untereinander erfolgt sowohl olfaktorisch als auch durch akustische Signale (Hennig, 2001).

Nach jahrelangen Untersuchungen von Meynhardt (1989) beginnt eine gewisse Einstufung der Frischlinge in die Rangordnung zum Zeitpunkt des Absetzens, also im Alter von ca. drei bis vier Monaten. Die Bache gestattet dann nur noch ihren eigenen Frischlingen die Futteraufnahme in ihrer Nähe. Im Alter von sieben bis acht Monaten müssen sich die Frischlinge in die Gemeinschaft nach Rängen einordnen, welche nach Rangkämpfen bis zu ihrem zehnten Lebensmonat festliegen. Innerhalb der folgenden zwei bis drei Monate können noch einmal Veränderungen in der Rangfolge auftreten. Grundsätzlich haben nun die männlichen Überläufer die niedrigen Rangstufen inne und werden im Alter von etwa 18 Monaten von dem Familienverband ausgestoßen. Oft bilden sie dann für kurze Zeit eine sogenannte Überläuferrotte, bis sie sich schließlich trennen und einsiedlerisch leben. Nur zum Zwecke der Fortpflanzung kehren sie erneut für eine begrenzte Zeit zu einer Rotte zurück. Das einsiedlerische Leben der männlichen Wildschweine sichert die genetische Vielfalt und verhindert Inzucht innerhalb einer Rotte.

Die Größe einer Rotte ist von der Jahreszeit, der Ernährungslage, der Wilddichte sowie dem Zuwachs abhängig. Sie variiert daher sehr stark. So gibt es Kleinrotten von zwei bis vier Wildschweinen, mittelstarke Rotten von bis zu 15 Wildschweinen und eine maximale Rottengröße von 30 bis 40 Wildschweinen. Meynhardt (1978) gelangte durch intensive Beobachtungen zu der Ansicht, dass sich eine Rotte teilt, wenn sie eine bestimmte Stückzahl erreicht. Er spricht von einer maximalen Größe von 30 Wildschweinen. Doch auch Veränderungen im sozialen Verband oder in der Rangfolge können ebenfalls zu einer Teilung der Rotte führen. Solche Veränderungen treten beispielsweise durch den Tod der Führungs- oder Leitbache durch Abschuss oder Krankheit auf.

Heck und Raschke (1980) berichten von einem gerade in Zeiten der Schweinepest problematischen Phänomen in der Fortpflanzung der Wildschweine. Unter guten äußeren Bedingungen und bei guter Entwicklung können Frischlinge bereits im ersten Lebensjahr an der Fortpflanzung teilnehmen und frischen ihrerseits schon im Alter von 13 bis 14 Monaten. Sie überspringen also die Entwicklungsstufe der Überläufer. Dieses Phänomen begünstigt die Gefahr eines Seuchenausbruchs bzw. einer Seuchenverschleppung, denn die allgemeine Anzahl der Wildschweine steigt dadurch drastisch und es tritt eine sogenannte Verjüngung der Population ein, was die Empfänglichkeit gegenüber dem Erreger erhöht (Kaden, pers. Mitteilung).

2.2.4 Territorialverhalten

Schwarzwild verfügt, anders als zum Beispiel Rehböcke, über ein nicht genau begrenztes Territorialverhalten. Dennoch haben sowohl Rotten als auch einzelne Keiler jeweils ein bestimmtes, mehr oder minder großes Einstandsgebiet, auch Belauf oder home range genannt (Hennig, 2001). Wichtige Örtlichkeiten innerhalb dieser Einstandsgebiete sind

diverse Schlafplätze (Kessel), feste Suhlen mit meist in der Nähe gelegenen Malbäumen sowie ständige oder zeitweise feste Futterstellen, die durch regelmäßig beschriftete Pfade, sogenannte Wechsel, miteinander verbunden sind. Des Weiteren zählen auch Losungsplätze zu bedeutenden Orten innerhalb eines Einstandsgebietes (Meynhardt, 1989). Nach Briedermann (1990) erfolgt die Markierung dieser Territorien durch die Sauen olfaktorisch-optisch in Form von Malbäumen, durch Losungsplätze und wahrscheinlich auch durch die Kessel selbst, wobei jedoch die Grenzen nicht besonders gekennzeichnet werden. Keiler hinterlassen an Malbäumen mit Hilfe ihrer Eckzähne Abzeichen. Während der Rauschzeit hat ihr Speichelschaum zusätzliche Markierungswirkung (Briedermann, 1990).

Die Größe des Einstandsgebietes ist abhängig vom Nahrungsangebot, von Ruheplätzen und sicheren Verstecken. Sie ist daher sehr variabel. Telemetrische Untersuchungen von Sodeikat und Pohlmeier (2003) zeigen, dass Rotten unter günstigen Bedingungen in Einstandsgebieten von 500-1000 Hektar Größe leben. Markierungsversuche von Stubbe (1987) kamen zu ähnlichen Ergebnissen, ebenso beschrieben von Genov und Ferrari (1998). Innerhalb dieser Grenzen zeigen die Sauen territoriales Verhalten. Dieses geht jedoch verloren, ist einmal die Leitbache getötet. In diesem Fall kann die Führung der Rotte von adulten oder subadulten Bachen mit weniger Erfahrung übernommen werden, was zu einer verstärkten Wanderungsaktivität bis hin zu unkontrollierten Wanderungen oder dem Verlust des Territoriums führen kann (Sodeikat und Pohlmeier, 2003). Untersuchungen von Genov und Ferrari (1998) wiesen einen deutlichen Unterschied der Belaufgröße von männlichen und weiblichen Wildschweinen nach. Weibliche Tiere besitzen demnach eine größere Ortstreue als männliche, was sich durch den zur Sicherung der genetischen Vielfalt einsiedlerischen Lebenswandel der Keiler erklärt. Überläuferkeiler und –rotten legen oftmals weite Strecken zurück, bis ein geeigneter Einstand gefunden ist, da sie in der Rauschzeit von älteren, aggressiven Keilern aus den beanspruchten Einständen vertrieben werden. Hennig (2001) hingegen berichtet von Beobachtungen, dass gerade ältere Keiler oft monatelang ein und denselben Schlafkessel benutzen, was für ein relativ kleines Einstandgebiet spricht. Weiterhin wird hingegen von Einzeltieren berichtet, die mitunter sehr weite Strecken zurücklegen. So schildert Meynhardt (1989) den Fall eines Überläuferkeilers, der 250 Kilometer von seinem Markierungsort gefunden wurde.

Territorien verschiedener Rotten können sich an bestimmten Stellen, wie zum Beispiel an Feldern oder mastspendenden Waldflächen sowie an Suhlen oder Wechsel überschneiden, und diese werden in der Regel friedlich gemeinsam genutzt (Briedermann, 1990; Pohlmeier und Sodeikat, 2001). Wird jedoch eine gewisse Distanz zwischen den Rotten unterschritten, die in der Literatur häufig mit 50 Metern angegeben wird, kann es zu Auseinandersetzungen kommen (Briedermann, 1990).

Die in den Territorien benutzen „Örtlichkeiten“ müssen gewissen Ansprüchen genügen. So muss der Schlafplatz sicher und den jeweiligen klimatischen Einflüssen angepasst sein. Die Benutzung ein und desselben Schlafplatzes ist abhängig vom Grad der Beunruhigung, der Witterung, dem Nahrungsangebot und der Größe des Belaufes (Briedermann, 1990). Losungsplätze (Kot-Plätze) befinden sich in unmittelbarer Nähe zu Schlafplätzen und wenn möglich auch zu Suhlen. Die Suhlen müssen Schlamm und Lehm zum ausgiebigen Suhlen enthalten. Sie dienen zur Körperpflege und an warmen Tagen auch zur Kühlung.

Aus seuchenhygienischen Gründen ist es von großer Wichtigkeit, die Ortstreue der Wildschweine durch verantwortungsvolle Jagd und Hege zu bewahren.

2.2.5 Ernährung

Wildschweine sind sowohl dem Gebiss als auch den Verdauungsorganen nach Allesfresser (Heck und Raschke, 1980), sie nehmen sowohl pflanzliche als auch tierische Nahrung auf. Nach einer Auflistung von Heck und Raschke (1980) besteht der Hauptanteil, nämlich etwa 93% der aufgenommenen Nahrung eines Wildschweins aus pflanzlichen Komponenten, ca. 6% der Nahrung bilden tierische Komponenten. Meynhardt (1989) fasst in einer Übersicht die Nahrungskomponenten des Wildschweins in vier Gruppen zusammen. Zur ersten Gruppe zählt demnach unterirdische, pflanzliche Nahrung wie Wurzeln, Knollen und Zwiebeln. Um an diese Nahrung heranzukommen, durchpflügen die Wildschweine den Boden. Für diese Art der Nahrungsaufnahme besitzen sie einen stabilen keilartigen Kopf, große Eckzähne und eine sehr kräftige Halsmuskulatur (Hennig, 2001). Als Rottengemeinschaft ist Schwarzwild in der Lage, innerhalb von kurzer Zeit mehrere Hektar Wald- oder landwirtschaftliche Nutzungsfläche restlos umzupflügen und dabei Tiefen bis zu 55 Zentimetern zu erreichen. Zur zweiten Gruppe gehören grüne Pflanzenteile wie verschiedene Klee-, Gräser- und Kräuterarten. Ihr Anteil an der gesamten Nahrungszusammensetzung ist in vielen Fällen sehr hoch und sie dienen unter anderem dazu, den unentbehrlichen Bedarf an Vitamin A zu decken (Bubenik, 1959; Hennig, 2001). In Gruppe drei werden Früchte und Beeren zusammengefasst. Zu dieser Gruppe gehören auch zwei Hauptnahrungskomponenten des Wildschweins, die Eichel und die Buchecker, welche einen besonders hohen Nährwert besitzen. Viele Feldfrüchte sind zum Leidwesen vieler Landwirte ebenfalls sehr beliebt. Hierzu zählen Mais, Erbsen, Bohnen und Kartoffeln sowie unbegranntes Getreide. Auch Fall- und Wildobst zählt zu den Nahrungsbestandteilen.

Der Mais besitzt eine besondere Bedeutung als Kirmaterial für die Ansitzjagd mit Kirmung und als Grundlage des Ködermaterials zur oralen Immunisierung. Der Vorteil von Mais ist, dass er sehr dünnflächig ausgestreut werden kann (Steyer, 2000). Zur Ablenkirmung kann Mais ebenfalls eingesetzt werden, denn in den Boden eingearbeitet dient er dazu,

Populationen lange mit der Nahrungsaufnahme zu beschäftigen und von bestellten Feldern fern zu halten.

Animalische Nahrung bildet die vierte Gruppe, die von Meynhardt (1989) benannt wird. Nach Bubenik (1959) besitzt das Wildschwein einen hohen Bedarf an Vitamin B12, den es durch animalische Nahrung decken kann. Insekten (besonders Puppen und Larven), Regenwürmer, Reptilien, Kleinnager, Jungwild aber auch Gelege von Bodenbrütern und Aas sind bevorzugte animalische Nahrungskomponenten.

Wildschweine sind aufgrund der Verschiedenartigkeit der aufgenommenen Nahrung außerordentlich anpassungsfähig. Sie besitzen die Fähigkeit, sich entsprechend dem Nahrungsangebot kurzfristig und fast vollständig auf die energiegünstigste Nahrungskomponente umzustellen. So berichten Heck und Raschke (1980) von einer Untersuchung, dass Wildschweine in einem durch Forstinsekten schwer befallenen Gebiet ihre Nahrung auf etwa 89% tierische und 11% pflanzliche Nahrung umstellten.

2.3 Labordiagnostik

Aufgrund der umfangreichen Möglichkeiten der Diagnostik der KSP wird an dieser Stelle eine Übersicht mit besonderem Augenmerk auf die im Bundesmaßnahmenkatalog – entsprechend der Richtlinien 2001/89/EG (Schweinepest –Richtlinie, Anonym, 2001) und 2002/106/EG (EU-Diagnosehandbuch, Anonym, 2002) – genannten diagnostischen Methoden angeführt.

Die Diagnostik der KSP basiert auf einer Komplexdiagnose unter Beachtung epidemiologischer, klinischer und pathomorphologischer Befunde sowie Einschluss der Labordiagnostik. Letztere beinhaltet vor allem die Pathohistologie sowie den direkten und indirekten Infektionsnachweis. Die virologischen und serologischen Untersuchungen sind entscheidend für die Diagnose der Seuche.

Nach Teuffert et al. (1998) wurden die meisten Verdachtsdiagnosen für Seuchenausbrüche durch die klinische Untersuchung im Bestand gestellt, nicht durch labordiagnostische Routineuntersuchungen.

Im Falle des Seuchenverdachts, besonders aber bei verendet aufgefundenen, in Unfälle verwickelten oder krank geschossenen Wildschweinen, ist die Abklärung des Vorliegens einer Infektion mit dem KSPV von eminenter Bedeutung. Man spricht in diesen Fällen von den so genannten Indikatortieren (Kaden, pers. Mitteilung). Besonders bei durch meist schwachvirulente Virusstämme hervorgerufenen atypischen Verlaufsformen der Erkrankung mit fehlender oder unspezifischer klinischer Symptomatik spielt die Diagnostik eine herausragende Rolle (Pittler, 1968). Nach Kaden (2004) sowie Kaden et al. (2005b) wird zwar das Vorliegen einer KSPV-Infektion beim Schwarzwild vor allem bei krankheitsverdächtigen Tieren gestellt. Jedoch konnte durch intensive labordiagnostische

Untersuchungen in Deutschland bei Wildschweinen (in verseuchten Gebieten sind alle geschossenen sowie tot aufgefundenen Tiere auf KSPV bzw. Antikörper zu untersuchen) ein erheblicher Anteil an Wildschweinen vor dem Auftreten von klinischen Symptomen diagnostiziert werden. Diese Tatsache und der Punkt, dass immer häufiger schwach- und mäßig virulente Stämme für KSP-Ausbrüche unter Wildschweinen verantwortlich sind, stellt eine sehr hohe Anforderung an die Diagnosemethode.

Grundsätzlich wird in der KSP-Diagnostik zwischen dem Nachweis von Virus, Antigen und Nukleinsäure einerseits und dem Nachweis von Antikörpern andererseits unterschieden. Der direkte Nachweis des Virus ist für die Seuchenbestätigung essentiell. Er hat Bedeutung vor allem in der Einzeltierdiagnostik bei Vorliegen eines unmittelbaren Infektionsverdachts und zur Bestätigung von durch andere Tests gewonnenen positiven Ergebnissen. Beim indirekten Infektionsnachweis werden Erreger- beziehungsweise KSPV-spezifische Antikörper ermittelt. Er wird häufig zum Aufdecken subklinisch verlaufender Infektionen und zu erfolgs- und überwachungsdiagnostischen Untersuchungen nach Vakzinationskampagnen eingesetzt.

Die Wahl der Methode des direkten Infektionsnachweises wird durch verschiedene Faktoren bestimmt. Dazu gehören die Menge der zu untersuchenden Proben, der Zustand und die Art des Probenmaterials, die technische Ausrüstung und die diagnostische Erfahrung des untersuchenden Labors sowie die epidemiologische Situation (Kaden, 2004).

Die Methode der **Virusisolierung** (VI) in der Zellkultur stellt nach wie vor den so genannten „Goldstandard“ des Infektionsnachweises aufgrund der hohen Sensitivität und Spezifität dar (Dahle et al., 1991; Floegel-Niesmann, 2001; Artois et al., 2002; Anonym, 2002). Hierbei wird Virus direkt in aufgearbeitetem Probenmaterial nachgewiesen, indem man dieses auf empfänglichen Zellkulturen porzinen Ursprungs inkubiert. Ist Virus in der Probe enthalten, kann der replizierte Erreger durch eine Immunfärbung mit konjugierten Antikörpern in den infizierten Zellen sichtbar gemacht und damit nachgewiesen werden. Eine direkte Spezifizierung des Phänotyps des KSPV ist nach dieser Methode mit Hilfe von KSP-spezifischen monoklonalen Antikörpern (mAk) möglich. Als geeignetes Probenmaterial für den Virusnachweis durch die VI gibt die Richtlinie 2002/106/EG Leukozyten, Plasma oder Vollblut, aber auch die übliche Organpalette, vor allem lymphatische Organe, an. Nach Pearson (1992) ist die Tonsille die Probe der Wahl. Mit Hilfe spezifischer mAk ist es durch die VI ebenfalls möglich, den für die Vakzination eingesetzten C-Stamm des KSPV zu identifizieren (Pearson, 1992). Zur Bestätigung von Positivbefunden vorangegangener Antigen-ELISA-, PCR- oder FAT-Tests beziehungsweise indirekter Peroxidase-Immunreaktionen ist die VI bisher als Referenzmethode obligatorisch. Aufgrund des hohen Zeit- und Arbeitsaufwandes (ca. drei Tage) wird die VI nicht in der Routinediagnostik von großen Probenmengen eingesetzt (Kaden et al., 1999b).

Zum Nachweis des Virus-Antigens gilt der **Fluoreszenzantikörpertest** (FAT) oder Immunfluoreszenztest (IFT) an Kryostatschnitten von Organproben als schnelle und sichere labordiagnostische Methode. Er ist recht gut zur Diagnostik am Einzeltier bei akuter Infektion geeignet, wird jedoch in Deutschland leider wenig angewandt. Mittels FAT wird intrazelluläres Antigen an Organkryostatschnitten mittels Antikörper-Konjugate markiert und durch Fluoreszenz sichtbar gemacht. Man unterscheidet zwischen dem direkten und dem indirekten FAT. Im direkten Verfahren verwendet man gewöhnlich polyklonale KSP-Antikörper-Konjugate, wobei ein positiver Antigennachweis mittels spezifischen mAk-Konjugaten bestätigt werden muss. Ein direktes Konjugieren von mAk mit FITC oder anderen Fluorochromen ist zwar auch möglich, soll jedoch oft Schwierigkeiten bereiten, so dass solche Konjugate i.d.R. zur KSP-Diagnose am Kryoschnitt keine Anwendung finden (Kaden, pers. Mitteilung). Daher wird heute an Kryoschnitten meist der indirekte FAT eingesetzt, bei dem kommerziell verfügbare, nichtmarkierte Anti-KSPV-mAk eingesetzt werden. Dieser Test ist zwar etwas aufwendiger als der direkte FAT, jedoch kann bei Anwendung dieser Methode die Nachuntersuchung positiver Fälle entfallen (Teifke et al., 2003). Virusantigen lässt sich besonders in Zellen des lymphatischen Gewebes (zum Beispiel in Lymphknoten, Milz oder Tonsillen) und ebenfalls im Kryptenepithel der Tonsillen sowie in Epithelzellen verschiedener Organe (zum Beispiel Nierentubulusepithelzellen, Pankreas) und in den Zellen des roten Knochenmarks sowie in Osteoblasten finden. Aus diesem Grund sind sehr viele Organe als Probenmaterial für den FAT geeignet.

Eine Methode, die in den letzten Jahren verstärkt eingesetzt wird, ist die **Reverse Transkriptase - Polymerase Kettenreaktion** (RT-PCR) zum Nachweis des Virusgenoms. Hierbei wird Virusgenom in Blut-, Gewebe- oder Organproben nachgewiesen. Selbst kleinste RNA-Fragmente werden durch diese Methode in DNA-Fragmente transkribiert und unter Verwendung einer DNA-abhängigen DNA-Polymerase (Taq-Polymerase) und den sogenannten Primern zu nachweisbaren Mengen amplifiziert. Der Vorteil des RT-PCR liegt im Nachweis des Virusgenoms und nicht des lebensfähigen Infektionserregers, so dass selbst in autolytischen Proben oder in Proben von konvaleszenten Schweinen (Tiere mit Antikörpern) die Infektion noch nachgewiesen werden kann. Entscheidende Voraussetzung zur Anwendung der RT-PCR ist die wenigstens teilweise Kenntnis der nachzuweisenden Nukleinsäuresequenz, die als Grundlage zur Auswahl der richtigen Primer dient. Zur Untersuchung mittels RT-PCR können Organproben wie Tonsillen, Nieren, Milz, diverse Lymphknoten und Ileum eingesetzt werden, aber auch nasale und rektale Tupferproben und Vollblut, was Ophuis et al. (2006) bei Untersuchungen zur Nachweissicherheit eines (RT) TaqMan PCR Assays herausfanden.

Eine Weiterentwicklung zur schnellen KSP-Labordiagnostik ist die RT-PCR in Echtzeit, die sogenannte real-time RT-PCR. Hierbei erfolgen die Elongation und die Detektion in einem

Schritt. Sie besitzt eine zehn- bis 100-fach höhere Sensitivität gegenüber der Virusisolierung und ist für die Diagnostik von Proben aus Wildtieren die schnellste Nachweismöglichkeit (Loeffen, 2005). Anschließend lässt sich damit noch eine Nukleotid-Sequenzierung der entsprechenden Genomregion durchführen, um molekularepidemiologische Untersuchungen zu ermöglichen (Anonym, 1999; Lowings et al., 1994; Moennig et al., 2003). Ophuis et al. (2006) und Agüero et al. (2004) wiesen in Untersuchungen die Effektivität und Nachweissicherheit bestimmter RT-PCR Methoden (Gel-basierte multiplex RT-PCR bzw. (RT) TaqMan PCR) nach. Hoffmann et al. (2005) entwickelten eine validierte, sofort einsetzbare real-time RT-PCR kombiniert mit einer gleichzeitigen Detektion einer internen Kontrolle als eine schnelle und einfache KSP-Diagnosemethode. Damit realisierten sie bereits Empfehlungen von Blome et al. (2006), die die Durchführung von internen aber auch externen Kontrollen befürworten, damit die Verlässlichkeit der Testergebnisse nachgewiesen werden kann.

Bei der Untersuchung von Wildschweinproben eignet sich die RT-PCR besonders, da das Material öfter autolytisch und daher für andere Methoden nicht mehr auswertbar sein kann. Beim Wildschwein wird neuerdings auch der Antigennachweis in der Nickhaut beschrieben, welcher aufgrund der einfachen und sicheren Probengewinnung als vorteilhaft gilt (Teifke et al., 2005). Eine weitere sehr neue Methode, KSPV sowohl post als auch ante mortem in Gewebe nachzuweisen, wurde von Kaden et al. (2007a) beschrieben. Bei ihren Untersuchungen testeten sie verschiedene Diagnosemethoden zur Detektion von KSPV in Hautbiopsien (Hautstanzproben). An Hautbiopsien von mit dem hochvirulenten Stamm Koslov infizierten Wildschweinen konnte mittels der real-time RT-PCR und der Virusisolierung bereits nach 4 Tagen p.i. Virusgenom bzw. Virus nachgewiesen werden, erst am 9. Tag p.i. gelang der Nachweis mittels FAT. Bei Hausschweinen, die zuvor mit dem KSPV 2.3 Uelzen infiziert worden waren, gelang der Nachweis von Virusgenom bzw. Virus mittels der real-time RT-PCR und der Virusisolierung am 7. Tag p.i., der Nachweis mittels FAT war bis zum 11. Tag p.i. negativ. Die real-time RT-PCR erwies sich als die Methode mit der höchsten Sensitivität. Anhand dieser Untersuchungen zeigte sich, dass sich die real-time RT-PCR an Hautbiopsien, die sehr leicht auch ante mortem ohne großen Aufwand genommen werden können, als eine sehr gute Diagnosemethode eignet.

Die bis vor wenigen Jahren am häufigsten angewendete Methode des KSP-Antigennachweises bei KSP-Verdacht oder zur Routineuntersuchung von Schwarzwildproben ist der **Antigen-ELISA** (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) (Kaden, pers. Mitteilung). Als Antigen-ELISA war er in der zurückliegenden Zeit die am häufigsten eingesetzte Nachweismethode in der Massendiagnostik, auch für die Untersuchungen des Schwarzwildes in NRW. Als sogenannte „Sandwich“-Reaktion beruht er auf dem Prinzip der Überlagerung eines Antigen-Antikörper-Komplexes mit markierten Antikörpern. Dabei wird

ein Antigen mit Hilfe von durch Enzyme markierten Antikörpern detektiert und die Bildung eines Antigen-Antikörper-Komplexes setzt eine Reaktion in Gang, die in aller Regel in einem Farbumschlag resultiert. Antigene können dabei die Infektionserreger selbst (das heißt ganze Viruspartikel) oder aber nur Teile des Viruspartikels wie virale Struktur- oder nicht Strukturproteine und auch Antikörper sein (Artois et al., 2002).

Der entscheidende Vorteil des Antigen-ELISAs liegt in der leichten Handhabung aufgrund kommerziell erhältlicher Testkits und dem Erwerb eines schnellen Ergebnisses. Dadurch besteht die Möglichkeit, innerhalb kürzester Zeit eine große Anzahl an Proben zu bewältigen. Aufgrund der niedrigen Sensitivität ist er nicht für die Einzeltierdiagnostik geeignet, da er vor allem in der Inkubationszeit, bei chronisch kranken Tieren und bei niedrigen Virustitern nicht verlässlich genug ist (Kaden et al., 1999b).

Als serodiagnostische Methode zur Diagnose der KSP ist der **KSP-Antikörper-ELISA** in Surveillance-Programmen unentbehrlich, um den Status und die Ausbreitungstendenz bei KSP-Ausbrüchen unter Wildschweinen beurteilen zu können (Anonym, 1999; Artois et al., 2002; Loeffen, 2005). Auch bei dem dieser Arbeit zugrunde liegenden KSP-Seuchengeschehen wurde der Antikörper-ELISA als Screening- und Monitoringverfahren eingesetzt. Er gilt als ausreichend sensitiv und wird auch im Diagnosehandbuch (Anonym, 2002) empfohlen.

Eine weitere serologische Diagnosemethode ist der **Virusneutralisationstest** (VNT), der gemäß dem Diagnosehandbuch (Anonym, 2002) als „Goldstandard“ unter den serologischen Testverfahren gilt. Er besitzt zur Detektion von Antikörpern gegen das KSPV die höchste Sensitivität und Spezifität und wird bei positiven und nicht aussagekräftigen Ergebnissen im KSP-Antikörper-ELISA zur Überprüfung eingesetzt (Anonym, 2002).

Im „Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals“ (Terrestrial Manual) (OIE, 2004) wird der Neutralising Peroxidase-linked Assay (NPLA) als serologischer Test zur Detektion von Antikörpern gegen das KSPV benannt. Aber auch andere Detektionssysteme sind für den Nachweis neutralisierender Antikörper geeignet, z.B. durch Anwendung eines FITC-markierten anstatt eines peroxidase markierten monoklonalen Antikörpers.

Um sichere Diagnosestandards EU- bzw. weltweit zu erreichen, haben die Nationalen KSP-Referenzlaboratorien der EU-Mitgliedsstaaten sowie einiger anderer Drittländer einen gemeinsamen Versuch, den „Inter-Laboratory Comparison Test“ (ILCT), angestrebt. Ziel dieses Versuches ist es, die Qualität der Ergebnisse der Diagnosemethoden zu untersuchen (Floegel-Niesmann und Moennig, 2004) und gleichzeitig diese hinsichtlich Spezifität und Sensitivität einzuordnen (Blome et al., 2006).

2.4 Seuchengeschehen – Historischer Überblick

Im Allgemeinen ist man der Ansicht, dass der Ursprung der KSP im nordamerikanischen Bundesstaat Ohio zu finden ist. Dort wurde die KSP im Jahr 1833 als Krankheit erstmals diagnostiziert (Schütz, 1888; Glässer, 1908; Uhlenhuth et al., 1929). Von dort aus breitete sich die Krankheit über die Kontinente aus. 1862 trat die KSP schließlich auch in Europa, genauer in England, erstmals auf (Schütz, 1888; Graffunder 1894).

2.4.1 Vorkommen der Klassischen Schweinepest bei Wildschweinen in Europa

Wie bereits erwähnt, geht der erste gesicherte Report eines Ausbruchs des KSP auf das Jahr 1833 zurück und stammt aus dem US-Bundesstaat Ohio (Schütz, 1888; Glässer, 1908; Uhlenhuth et al., 1929; Kaden, 1999). Dahle und Liess (1992) sowie Edwards et al. (2000) hingegen sprechen davon, dass die Krankheit ursprünglich aus Europa in die USA eingeführt wurde. Dahle und Liess (1992) berufen sich auf historische Aufzeichnungen des US-Department of Agriculture beginnend 1818 bis 1888, wo von der Einfuhr einer neuen Seuche aus Europa die Rede ist. Europäische Behörden hatten dies immer bestritten, die Aussage konnte bis heute weder bestätigt noch widerlegt werden.

Edwards et al. (2000) stützen sich auf die Aussage von Birch (1922) zitiert von Cole et al. (1969), der von einem möglichen Ausbruch der Seuche 1822 in Frankreich spricht. Demzufolge wäre eine Einfuhr des Erregers aus Europa in die USA denkbar, aber nicht bewiesen.

Im Folgenden breitete sich die Krankheit über weite Teile der USA und die anderen Kontinente und schließlich auch über Europa aus. Erste gesicherte Berichte der KSP in Europa stammen aus England aus dem Jahr 1862 (Schütz, 1888; Graffunder, 1894; Kaden 1999). Birch (1922) zitiert von Cole et al. (1969) hält die Entwicklung der Eisenbahn als sehr bedeutend für die rasche Ausbreitung der Seuche.

In Deutschland wird 1893 erstmalig vom Auftreten der KSP unter Hausschweinen berichtet (Graffunder, 1894; Kaden 1999), drei Jahre später auch unter Wildschweinen (Schmidt, zit. n. Bley, 1925).

Nach Laddomada (2000) wurde die Situation der KSP unter Wildschweinen in Europa in den vergangenen zwei Jahrzehnten zunehmend problematisch. Insbesondere in Ländern wie Deutschland, Frankreich, Österreich, Luxemburg, der Schweiz und Italien wurde die KSP bei Wildschweinen diagnostiziert (Krassnig u. Schuller, 1993; Laddomada et al., 1994, 2000; Leforban u. Chariolet, 1992; Ferrari et al., 1998; Patta et al., 1998; Hofmann et al., 1999; Kaden et al., 1999a, 2000b; Schoos, 2002; Mesplede et al., 2005). Die KSP trat aber auch endemisch in einigen osteuropäischen Ländern auf (Artios et al., 2002), darunter Kroatien, Ungarn, der Slowakei, Estland, Polen und der tschechischen Republik (Lowings et al., 1999; Kern, 1999; Zupancic et al., 2002; Stadejek et al., 1997; Bartak u. Greiser-Wilke, 2000).

2.4.2 Seuchengeschehen beim Schwarzwild in Deutschland

Erste Meldungen der Seuche beim Schwarzwild in Deutschland stammen aus dem Jahr 1896 aus dem Hasseröder Forst (Schmidt, zit. nach Bley, 1925). In den folgenden fünfzig Jahren, also bis in die fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts hinein, ist der Seuche innerhalb der Schwarzwildpopulation keine besondere Bedeutung beigemessen worden (Hutter, 1953). Kaden (1998a und 1998b; 1999) begründet dies mit der zu der Zeit relativ geringen Schwarzwilddichte, wodurch sich die Eradikation der Seuche einfacher gestaltete. Es gibt jedoch Berichte der KSP bei in Gattern gehaltenen Wildschweinen aus dieser Zeit. Müller (1940) gibt in einer Aufzählung Auskunft über einige solcher Seuchenfälle. So kam es 1906 im Forstenrieder Park bei München zu Erkrankungen bei 17 Wildschweinen, 1918 in einem nicht näher beschriebenen Gatter, 1921 verloren zwei Drittel eines in einem fünf Hektar großen Gatter im Nordharz gehaltenen Bestandes ihr Leben. 1922/23 kam es laut Müller (1940) zu einem Seuchenausbruch in einem Bestand im Spessart. 1921 bis 1924 waren Populationen in Pommern und Mecklenburg von der Viruserkrankung betroffen, in einem Saupark in Niedersachsen wurde die KSP in den Jahren 1935 und 1936 festgestellt, 1949 in einem Gehege in der Saarpfalz (Müller, 1940).

Die ungenügende Bejagung während des zweiten Weltkriegs ließ in den folgenden Jahren die Schwarzwildpopulation deutlich ansteigen, und damit kam es auch zu ausgedehnteren Seuchenzügen (Spiecker, 1969). 1946 vernichtete die Seuche innerhalb von vier Monaten neunzig Prozent des Schwarzwildbestandes im Bramwald (nordöstlich von Kassel) (Heck und Raschke, 1980). 1953 bis 1956 herrschte die KSP beim Schwarzwild im Gebiet Frankfurt/Oder, 1952 bis 1953 und 1961 registrierte der Kreis Kaiserslautern (Forstamt Trippstadt) KSP-Fälle unter Wildschweinen. Folgend wurden immer wieder Einzelfälle, aber auch größere Seuchenausbrüche bekannt. In den Sechziger Jahren waren besonders Gebiete in NRW aber auch in Hessen von der Seuche betroffen. In Hessen kam es 1968 zu einem ausgedehnten Seuchenausbruch in der dortigen Wildschweinepopulation, erst sieben Jahre später im Jahre 1975 gelang die Tilgung (Kaden, 1998b). Auch in den Siebziger Jahren änderte sich kaum etwas an der Seuchensituation unter Wildschweinen, Einzelfälle sowie größere Seuchenzüge wurden in vielen Bundesländern registriert. So kam es 1974 zum Ausbreiten der KSP von Niedersachsen in angrenzende Gebiete von Nordrhein-Westfalen (Kaden, 1998a).

Zur gleichen Zeit traten in mehreren Bezirken der DDR gehäuft Seuchenfälle unter Schwarzwild auf. Besonders auffällig in diesem Zusammenhang ist die deutlich höhere Dichte von Schwarzwild in den betroffenen Bezirken der DDR (Heck und Raschke, 1980).

Mitte der Achtziger Jahre besaßen die Schwarzwildpopulationen in Deutschland den Status der Seuchenfreiheit, der bis 1989 nach dem Beginn eines Seuchengeschehens im Taunus (Hessen) anhielt (Kaden, 1998b). 1990 konnten sich die Seuchenfälle in benachbarte

Gebiete in *Rheinland-Pfalz* ausbreiten und dort kamen dann 1992 weitere Fälle von KSP im Kreis Pirmasens hinzu. 1995 wurde das Ende der Seuche in diesem Bundesland gemeldet, doch schon 1998 kam es zum erneuten Feststellen des KSP in der Pfalz und kurze Zeit später, im Januar 1999, auch in einigen Gebieten der Eifel. Durch den Einsatz oraler Immunisierungsmaßnahmen gelang es in etwas mehr als einem Jahr die Seuche in der Eifel zu tilgen. 21 Monate nach Einführung der Impfung in Rheinland-Pfalz wurde auch das vorerst letzte viruspositive Wildschwein im damaligen Impfgebiet diagnostiziert (von Räden, 2006).

Im Bundesland *Niedersachsen* traten im Zeitraum zwischen Ende 1992 und Ende 1995 gehäuft KSP-Fälle unter Wildschweinen im Kreis Soltau-Fallingb. auf (Depner et al., 1996; Treu und Nieders, 1997), worauf die O.I. als zusätzliche Bekämpfungsmethode erstmals in Deutschland von 1993-1995 eingesetzt wurde (Kaden, 1995, 2000). Doch Ende 1996 wurde die Seuche in diesem Kreis (allerdings nicht im ehemaligen Impfgebiet) und im Kreis Uelzen gemeldet. Schon im darauf folgenden Jahr setzte man dort, wie beim Seuchengeschehen zuvor, die orale Immunisierung als weiteres Hilfsmittel zur Bekämpfung der KSP ein (Treu und Nieders, 1997; Kaden, 1998b). Es konnte jedoch nicht verhindert werden, dass die Seuche sich auf benachbarte Kreise ausbreitete. Bis 2002 waren immer wieder Gebiete wie der Landkreis Gifhorn, der Heidekreis Soltau-Fallingb. und der Kreis Wolfsburg von der Seuche betroffen.

Im März 1993 begann nach fast zehn Jahren der Seuchenfreiheit ein bedeutendes Seuchengeschehen im Landkreis Nordvorpommern des Bundeslandes *Mecklenburg-Vorpommern* (Kiupel et al., 1997; Heyne und Kiupel, 1997; Treu und Nieders, 1997). Innerhalb der folgenden zweieinhalb Jahre konnte sich die Seuche in südwestlich und östlich gelegene Gebiete stark ausbreiten. Durch den Einsatz einer modernen Impfstrategie, dem Festsetzen eines genügend breiten Impfgürtels (cordon sanitaire), gelang es schließlich, die Seuche einzudämmen (Kaden et al., 1996; Heyne und Kiupel, 1997; Kaden und Lange, 1997). Die Zahl der Seuchenfälle ging nach Anwendung der Impfung bis ins Jahr 2000 deutlich zurück, ab dem 3. Quartal 2000 wurden keine neuen Fälle von KSP mehr registriert. Das Bundesland *Brandenburg* verzeichnete im März 1995 im Landkreis Ostprignitz-Ruppin den ersten Fall von KSP unter Schwarzwild in den neunziger Jahren (Letz, 1995). In den darauf folgenden Jahren traten auch in einigen anderen Kreisen Fälle von KSP unter Wildschweinen auf, doch schon im Jahr 1997 sank die Zahl der positiven Fälle von KSP deutlich (Letz, 1995). Nachdem im Jahr 2000 nur vier neue Fälle von KSP in Brandenburg bekannt wurden, traten ab dem Jahr 2001 keine neuen Fälle mehr auf. Von 1995 an bis 2000 wurden Wildschweine in den infizierten Gebieten auch gegen KSP oral vakziniert.

Im Bundesland *Sachsen-Anhalt* wurden in den Jahren 1999 und 2000 wenige Fälle von KSP unter Schwarzwild gemeldet, ebenso in *Baden-Württemberg* in den Jahren 1998 und 1999.

In beiden Ländern erfolgte ebenfalls der Einsatz der Impfung (Kaden et al., 2002, 2003b, 2005b), welche zum raschen Erlöschen der Seuche beigetragen haben dürfte.

2.4.3 Seuchengeschehen in Nordrhein-Westfalen

Der erste große Seuchenzug in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts in NRW begann am 20. April 1963 mit dem Auffinden einer verendeten Bache und eines Überläufers in den Revieren Hergarten und Wolfgarten (Stadt Schleiden früher Altkreis Schleiden) (Spiecker, 1969). Der anfängliche Verdacht bestätigte sich kurz darauf und im Folgenden wurde die genaue Registrierung des Verlaufes in den Kreisen Düren und Euskirchen, sowie in den zu Rheinland Pfalz gehörenden Kreisen Ahrweiler und Daun, aber besonders auch in den Städten bzw. Gemeinden Schleiden und Monschau (NRW) sowie Prüm (Kreis Ahrweiler/Rheinland Pfalz) von behördlicher Seite veranlasst (Spiecker, 1969).

Kurze Zeit später waren bereits 15 verendete Wildschweine in den Revieren Nöthen und Münstereifel im Kreis Euskirchen gemeldet worden. Als Ursache der Seucheneinschleppung in die Schwarzwildpopulation wurde das Verfüttern von Schlachtabfällen vermutet.

In den folgenden Monaten breitete sich die Seuche auf nordöstlich und nördlich gelegene Reviere aus. Bis zum Ende des Jahres 1963 wurden insgesamt 330 Stück Schwarzwild, mittelbar oder unmittelbar durch KSP verendet, registriert (Spiecker, 1969). Obwohl im Januar des Jahres 1964 keine neuen Seuchenfälle mehr bekannt wurden, meldeten bereits im Februar vier bisher verschont gebliebene Reviere in der Eifel den Ausbruch der KSP in ihren Schwarzwildbeständen. Im April erfolgte die letzte Meldung der Seuche für dieses Gebiet. Die folgenden zwei Jahre verliefen mit zwei gemeldeten Einzelfällen im Januar 1965 im Forstamt Wenau (Hürtgenwald) und im Mai 1966 im Forstamt Hürtgen relativ ruhig (Spiecker, 1969).

Weitere Einzelfälle wurden im Juni 1971 im Gut Heidbüchel bei Großhau im Kreis Düren und im Juli 1973 in Plettenberg im Kreis Lüdenscheid bekannt. Ein Verdachtsfall im Revier Heiderhof (zur Revierförsterei Venne gehörend, Teutoburger Wald) im April 1971 wurde nicht bestätigt (Lutz, pers. Mitteilung).

Am 21. November und 15. Dezember 1973 wurden zwei verendete Wildschweine im Revier Alfter II (Stadt Bonn) aufgefunden, jedoch keiner Untersuchung unterzogen. Kurze Zeit später ergab die Untersuchung eines im selben Revier gefundenen Wildschweins die Verdachtsdiagnose KSP. Einen Tag später wurden vier Wildschweine im Revier Merten (bei Eitorf) mit der pathologischen Verdachtsdiagnose KSP gemeldet (Lutz, pers. Mitteilung). Nachfolgend breitete sich die Seuche in Richtung Norden und Westen aus. Am 29. Dezember 1973 meldete der Jagdbezirk Metternich (bei Köln) den Ausbruch der Seuche und ebenso wurden Fälle im Raum Weilerswist (früher Forstamt Ville/Vorgebirge) registriert. Im Januar 1974 waren das Revier Buschhofen, die Stadt Bonn und fast der gesamte Rhein-

Sieg-Kreis betroffen (Lutz, pers. Mitteilung). Über genaue Bekämpfungsmaßnahmen während dieser Seuchenzüge ist nichts Genaues bekannt, die intensive Bejagung der Wildschweine stand vermutlich im Vordergrund.

Im Mai und Juni 1974 gab es einen KSP-Ausbruch in den Jagdbezirken Augustdorf, Schlangen und Kalletal sowie im Bereich der Städte Detmold, Lage, Horn-Bad Meinberg, Oerlinghausen und Lemgo (Lutz, pers. Mitteilung). Die Schonzeit wurde aufgehoben und es erfolgte eine intensive Bejagung. Im folgenden Monat breitete sich die Seuche jedoch trotz eingeleiteter Bekämpfungsmaßnahmen auf die nördlichen Teile des Forstamtes Senne sowie in die Kreise Lippe und Paderborn aus. Später stellte sich heraus, dass der Einbruch der KSP in diese Bezirke über den Teutoburger Wald erfolgte (Lutz, pers. Mitteilung).

Der Verdacht der KSP bei Einzelfällen im Forstbetriebsbezirk Venne (Teutoburger Wald) am 8. Oktober 1977 und in der Gemeinde Wachtberg (bei Bonn) am 14. August 1980 konnte nicht bestätigt werden (Lutz, pers. Mitteilung). In den folgenden Jahren blieben die Schwarzwildbestände, anders als die Hausschweinebestände, von der Seuche verschont. 1989 wurde der Kottenforst (bei Bonn) sowie die Gemeinden Alfter, Meckenheim und Rheinbach zum Beobachtungsgebiet erklärt, da in der benachbarten Gemeinde Wachtberg die KSP in mehreren Hausschweinebeständen ausgebrochen war. Die anfängliche Befürchtung, die Seuche sei auf Schwarzwildpopulationen innerhalb dieser Gebiete übergegangen, bestätigte sich jedoch nicht. Zu dieser Zeit war der direkte Immunfluoreszenztest an Organschnittpräparaten das am weitesten verbreitete routinemäßige Nachweisverfahren für KSP (Fischer et al., 1991). 1992 machte das Auftreten der KSP in den grenznahen Gebieten West-Frankreichs eine intensive Bejagung in den angrenzenden Revieren von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz erforderlich. Der befürchtete Ausbruch in diesen Revieren blieb aus.

1993 wurde ebenfalls eine intensive Bejagung des Schwarzwildes in den Kreisen Bielefeld, Gütersloh, Herford, Höxter, Lippe, Minden-Lübbecke und Paderborn sowie in den Städten Steinfurt und Warendorf und im Regierungsbezirk Detmold angeordnet. Es bestand die Gefahr, dass sich der KSP-Seuchenzug von Niedersachsen in diese Gebiete fortsetzte. Die getroffenen prophylaktischen Maßnahmen basierten auf jagdlichen und veterinärhygienischen Bestimmungen. Sie waren erfolgreich und die Gebiete blieben von der KSP verschont (Lutz, pers. Mitteilung).

Ab dem Jahr 1995 führte die Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (LÖBF) – heute Landesbetrieb Wald und Holz - in den Gebieten der staatlichen Forstämter Hürtgenwald und Schleiden, im Raum Bonn und der Eifel Untersuchungen von Blutproben verendeter Wildschweine zur Gesundheitsüberwachung der Wildbestände durch. Die Blutproben wurden neben der KSP auch auf die Aujeszky'sche Krankheit, das Porzine Reproductive- und Respiratorische-Syndrom (PRRS) und auf porzine

Parvoviren untersucht. Die Untersuchung auf KSP fiel immer negativ aus (Lutz und Wurm, 1996). In den folgenden Jahren weiteten sich diese Untersuchungen zur Gesundheitsüberwachung der Wildbestände auf das gesamte Gebiet des Landes Nordrhein-Westfalen aus. Prophylaktische, stichprobenartige Untersuchungen der Schwarzwildbestände umfassten dann nur noch die Untersuchungen auf KSP und Aujeszky'sche Krankheit. Im Januar 1997 wurde die Schonzeit im Kreis Paderborn von den dortigen Forstbehörden aufgehoben, um die Ausbreitung der KSP in diesem Gebiet durch Populationsreduzierung mit dem Ziel des Abreißen der Infektionskette einzudämmen. Innerhalb von recht kurzer Zeit gelang diese Aufgabe und die Ausbreitung wurde verhindert. In den Jahren 1998 (Pfalz) und 1999 (Eifel) trat die KSP unter Wildschweinen in Rheinland Pfalz auf. Erst ab dem Jahr 2002 wurde die O.I. als zusätzliche Bekämpfungsmaßnahme eingesetzt. Die Tilgung in der Eifel gelang 2004, in der Pfalz erst viel später (Kaden, 2005; von Rüden, 2006).

Am 22. April 2002 begann der in der vorliegenden Arbeit thematisierte Seuchenzug in NRW mit der offiziellen Bestätigung der KSP bei drei Wildschweinen, die bei Bad Münstereifel (Kreis Euskirchen) verendet gefunden wurden. Zu dieser Zeit kam die KSP beim Schwarzwild unter anderem in den nördlich gelegenen Gebieten von Rheinland Pfalz vor, auch im Kreis Bitburg-Prüm, der direkt an den Kreis Euskirchen grenzt. Einen Monat später wurde die KSP bei einem Wildschwein aus Blankenheim, einer direkt an den Kreis Bitburg-Prüm grenzenden Gemeinde, bestätigt. Eine Überschreitung der Landesgrenze der Seuche durch die Wanderung infizierter Wildschweine gilt als sehr wahrscheinlich (Weins, pers. Mitteilung). In den folgenden Monaten breitete sich die Seuche in Richtung Westen in die Kreise Aachen und Düren und in Richtung Osten in den Rhein-Sieg-Kreis aus. Am 14. Oktober 2002 wurde der vorerst letzte positive Fall von KSP bei einem Wildschwein aus Bad Münstereifel gemeldet. Innerhalb dieses Zeitabschnitts wurden insgesamt 57 positive KSP-Fälle in NRW registriert. Nach fast drei Jahren „Virusfreiheit“ wurde am 07. Oktober 2005 erneut die Seuche im Kreis Euskirchen (Bad Münstereifel) festgestellt, wobei - nach einem vermehrten Auftreten von positiven Fällen Ende 2006 - vereinzelt Fälle bis in das Jahr 2007 hinein festgestellt wurden und danach die KSP in der Nordeifel als getilgt galt.

2.5 Maßnahmen zur Bekämpfung der Klassischen Schweinepest

2.5.1 Bekämpfungsmaßnahmen in der EU und in Deutschland

2.5.1.1 Allgemeines

Nach der Gründung der Europäischen-Wirtschafts-Gemeinschaft (EWG) durch die Römischen Verträge im Jahr 1957 kamen auf die staatliche Tierseuchenbekämpfung neue

Anforderungen zu. Diese Anforderungen stiegen um ein Vielfaches, als am 01. Januar 1993 nach der Einführung der Europäischen Union (EU) durch die Maastrichter Verträge vom 07. Februar 1992 die Binnengrenzen zur Begründung eines gemeinschaftlichen Binnenmarktes aufgehoben wurden und die Vereinheitlichung der Gesetze zur Tierseuchenpolitik eine beachtliche Bedeutung bekamen. Mit dem freien Waren-, Personen- und Dienstleistungsverkehr wurde die Gefahr der Tierseuchenverschleppung drastisch in die Höhe getrieben.

2.5.1.2 Rechtliche Grundlagen

Noch bis vor wenigen Jahren basierte die Bekämpfung der KSP in der EU auf Grundlage der Richtlinie (RL) 80/217/EWG vom 22. Januar 1980, die von der RL 2001/89/EG vom 23. Oktober 2001 (Anonym, 2001) abgelöst wurde, um gezielter auf die gestiegenen Anforderungen an die Tierseuchenpolitik reagieren zu können. In Ergänzung dazu erließ die Kommission am 01. Februar 2002 eine Entscheidung zur Genehmigung eines Diagnosehandbuches, um die Diagnosemethoden, Probennahmeverfahren und Kriterien für die Auswertung von Laboruntersuchungen zur Bestätigung der KSP europaweit zu vereinheitlichen (Anonym, 2002). Die Kommission verfolgt, unterstützt von fast allen Mitgliedsstaaten, bei der KSP nach wie vor eine strikte Nichtimpfpolitik, d.h. eine Impfung gegen KSPV gilt als verboten. Der Grund dafür ist, dass einerseits befürchtet wird, bestimmte nicht impfende Drittländer wie die USA und Japan würden große Teile der EU vom Handel mit Fleisch und Fleischprodukten ausschließen, sollte geimpft werden. Andererseits bestand die Befürchtung, dass geimpfte Tiere dennoch Virus aufnehmen, beherbergen und weiterverbreiten könnten und die Impfung zur Verschleierung von Mängeln in der Tierseuchenbekämpfung genutzt werden könnte (Pittler et al., 1995). Das Problem liegt damit letztlich in der nicht gelösten Unterscheidung zwischen geimpften und nicht infizierten Tieren auf der einen Seite sowie infizierten Tieren auf der anderen Seite. Zurzeit gibt es weder ein zugelassenes Diagnostikum (Identifizierungssystem) noch einen effektiven Markerimpfstoff (Ahrens et al., 2000; Depner et al., 2001; Uttenthal et al., 2001; Floegel-Niesmann et al., 2001; Ziegler u. Kaden, 2002).

Das heute in Deutschland geltende Tierseuchengesetz ist aus dem Viehseuchengesetz vom 26. Juni 1909 hervorgegangen, welches mit dem Änderungsgesetz vom 28. März 1980 umbenannt wurde. Nach § 10 Absatz 1 des Tierseuchengesetzes zählt die KSP zu den anzeigepflichtigen Tierseuchen.

Die von der EU verabschiedeten Richtlinien sind in Form von Gesetzen und Verordnungen in deutsches Recht umzusetzen. Ebenso ist auch die Verordnung zum Schutz gegen die Schweinepest und die Afrikanische Schweinepest (Schweinepest-Verordnung) vom 26. Mai

1999, zuletzt geändert am 20. Dezember 2005 erlassen worden, die das genaue Verfahren bei Verdacht und Feststellung der Schweinepest regelt.

Die Bekämpfungsmaßnahmen der KSP bei Wildschweinen wird in den Paragraphen 14 a bis f der Verordnung berücksichtigt. Der § 14 b ermöglicht mit vorheriger Zustimmung der Kommission die Durchführung einer Notimpfung der Wildschweine. Zu diesem Zweck hat die zuständige oberste Landesbehörde des betroffenen Bundeslandes einen Notimpfplan zu erstellen und ist nach §14 d verpflichtet, dem zuständigen Bundesministerium einen Plan zur Tilgung der KSP unter Wildschweinen vorzulegen. Dieser Plan ist im folgenden Schritt der Kommission vorzulegen, die nach Prüfung eine Entscheidung bekannt gibt.

In Anlehnung an die EU-Richtlinien RL 2001/89/EG und RL 2002/106/EG (Anonym, 2002) gibt der Bundesmaßnahmenkatalog den Rahmen der einzelnen Diagnose- und Bekämpfungsmaßnahmen im Land vor, der von den Bundesländern im Tilgungsplan bzw. dem Maßnahmenkatalog genauer spezifiziert wird. Dabei geht es im Wesentlichen um die Gebietsfestlegung, Restriktions- und Bekämpfungsmaßnahmen und Diagnosemethoden. Weiterhin werden von den einzelnen Bundesländern Ausführungsgesetze zum Tierseuchengesetz erlassen.

In der Bundesrepublik Deutschland wird die Tierseuchenbekämpfung noch in zahlreichen weiteren Verordnungen berücksichtigt, wie beispielsweise in der Viehverkehrsverordnung (VVV), die Schweinehaltungshygieneverordnung (SHHV) oder dem Tierische Nebenprodukte Beseitigungs Gesetz (TNebG) vom 25. Januar 2004. Die politisch gegründete gesetzliche Grundlage der Tierseuchenbekämpfung in Deutschland bietet einen großen Handlungsspielraum, der der Effektivität der allgemeinen Seuchenbekämpfung dient.

2.5.2 Bekämpfungsmaßnahmen in NRW

2.5.2.1 Allgemeines

Vor Ausbruch der KSP in NRW reagierte man auf die drohende Gefahr der Einschleppung des KSPV aus angrenzenden infizierten Gebieten in Rheinland-Pfalz prophylaktisch mit seuchenhygienischen Maßnahmen. Ein genaues Monitoring entfiel, man sensibilisierte die Aufmerksamkeit der Jäger und Jagdausübungsberechtigten und konzentrierte sich auf die Untersuchung von Indikatortieren (krank geschossenes, in Autounfälle verwickeltes und Fall-Wild). Bereits im Jahr 2000 wurde aus prophylaktischen Gründen ein Gebäude zur Nutzung als Wildsammelstelle auf dem Gebiet der Gemeinde Blankenheim angemietet.

Nach Ausbruch der KSP in NRW beinhalteten die Hauptpunkte der Bekämpfung der KSP unter Wildschweinen eine intensive Überwachung des Gesundheitszustandes der Tiere, die serologische, virologische und teilweise pathologisch-anatomische Untersuchung jedes erlegten oder verendeten Wildschweins und die Inbetriebnahme einer zentralen

Wildsammelstelle. In die Wildsammelstelle wurden alle erlegten Wildschweine verbracht und ordnungsgemäß beprobt. Bis zum Erhalt eines negativen Ergebnisses mussten alle Wildschweine dort verbleiben. Der geregelte Ablauf der unschädlichen Beseitigung von positiv getesteten Wildschweinen und Fallwild sowie der gesamten Innereien (Aufbruch) über die Tierkörperbeseitigungsanstalt (TBA) wurde dort gewährleistet. Weiterhin wurde der Handel mit Wildfleisch stark eingeschränkt.

Einer der wichtigsten Punkte der Bekämpfungsmaßnahmen in NRW jedoch beinhaltete nach wie vor die gezielte jagdliche Reduzierung aller empfänglichen Wildschweine. Dazu wurde die Schonzeit aufgehoben und, in Anlehnung an das Lüneburger Modell (nach Kreisjägermeister N. Teuwsen), waren insbesondere Tiere der Jugendklasse und Frischlinge zu erlegen. Diese Maßnahme ist als das entscheidende Element zur Eindämmung und Bekämpfung der KSP anzusehen. Die Einhaltung wildbiologischer Aspekte zur Aufrechterhaltung der Rottenstruktur durch Schonung der Leittiere ist dabei jedoch in jedem Fall zu gewährleisten.

2.5.2.2 Rechtliche Grundlagen (Tilgungs-, Notimpfplan)

Im Falle eines Seuchenausbruches in der Bundesrepublik Deutschland wird die Bundesregierung entsprechend § 79 Abs. 1 Nr. 2 des Tierseuchengesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Juni 2005 ermächtigt, Vorschriften zum Schutz gegen die besondere Gefahr, die für Tierbestände von Tierseuchen ausgeht, zu erlassen. Nach § 14d der Verordnung zum Schutz gegen die Schweinepest und Afrikanische Schweinepest vom 26. Mai 1999 in der Neufassung vom 20. Dezember 2005 (Schweinepest-Verordnung) ist das von der Seuche betroffene Bundesland verpflichtet, der Bundesregierung einen Tilgungsplan zur Auflistung der Maßnahmen zur Tilgung der Seuche vorzulegen. Aufgrund von Artikel 20 der Richtlinie 2001/89/EG (Anonym, 2001) sind die EU-Mitgliedsstaaten verpflichtet, im Falle einer geplanten O.I. des Schwarzwildes gegen das Virus der KSP der EU-Kommission einen schriftlichen Plan, d.h. einen Notimpfplan, vorzulegen, der die Seuchenlage beschreibt und die Maßnahmen der O.I. aufzeigt. Dieser ist dann in Form einer Entscheidung von der EU-Kommission zu genehmigen.

Im Fall des Erstausbruchs der KSP beim Schwarzwild in NRW am 22. April 2002 erfolgte die Erstellung des Tilgungsplanes als „Plan zur Bekämpfung der KSP bei Wildschweinen im Regierungsbezirk Köln“ vom 02. Mai 2002. Der „Notimpfplan für die orale Immunisierung von Schwarzwild gegen die Klassische Schweinepest (KSP) im Bundesland Nordrhein-Westfalen/Deutschland“ wurde ebenfalls am 02. Mai 2002 durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW (MUNLV NRW) erstellt und der Kommission vorgelegt. Die Genehmigung der Kommission erfolgte durch die Entscheidung 2002/161/EG vom 22. Februar 2002 zur Genehmigung der von Deutschland

vorgelegten Pläne zur Tilgung der klassischen Schweinepest in saarländischen Schwarzwildbeständen und zur Notimpfung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz und im Saarland, an die sich NRW kurze Zeit später anschloss. Durch die Entscheidung 2003/135/EG der Kommission vom 27. Februar 2003 wurde die Genehmigung der Pläne zur Tilgung der klassischen Schweinepest und Notimpfung gegen die klassische Schweinepest in den Schwarzwildpopulationen an das geänderte Seuchengeschehen angepasst. Die Entscheidung 2002/161/EG wurde aufgehoben und durch Entscheidung 2003/135/EG ersetzt.

In Bezug auf den Notimpfplan wurden im Einzelnen zunächst die Gebiete, wie in der Schweinepest-Verordnung vom 26. Mai 1999 vorgegeben, definiert. Eingeteilt wurden diese in Infiziertes Gebiet, Gefährdeter Bezirk, Überwachungsgebiet und Monitoringgebiet (Abb. 3.1, Karte mit den Gebieten 2002-2004). Das Infizierte Gebiet bzw. das ausgewiesene Seuchengebiet umfasst dementsprechend den Gefährdeten Bezirk und das Überwachungsgebiet. Der Gefährdete Bezirk ist das Gebiet, das um die Abschussstelle oder den Fundort eines Wildschweins festgelegt wird, bei dem amtlich die KSP festgestellt wurde. In ihm gelten auch weitreichende Schutzmaßnahmen gegenüber den Hausschweinebeständen. Um den Gefährdeten Bezirk herum wird das Überwachungsgebiet gelegt, in dem der Gesundheitszustand des Schwarzwildes überwacht und Hausschweinebestände bestimmten Überwachungs- und Restriktionsmaßnahmen unterliegen. Im Monitoringgebiet, um das Überwachungsgebiet gelegen, werden alle erlegten oder verendet aufgefundenen Wildschweine virologisch und serologisch auf KSP-Virus untersucht.

Weiterhin wurden die für die Überwachung und Koordinierung der Impfung zuständigen Stellen benannt, zu denen das MUNLV NW und das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), die Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV) auf der Insel Riems, 2005 umbenannt in Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), sowie die Kreisbehörden und die Hegeringleiter zählen. Die Jagdausübungsberechtigten wurden für die Ausbringung der Impfköder gemäß Jagdrecht in Verantwortung gezogen.

Ferner wurde die Seuchenlage im Einzelnen beschrieben und die geographische Ausdehnung des Impfgebietes definiert.

Weiterhin erfolgten die genaue Beschreibung des Impfstoffes und des Impfverfahrens und die Angabe der voraussichtlichen Dauer der Impfkampagne sowie die Zahl der zu impfenden Wildschweine. Die als Impfversuch betitelten Impfmaßnahmen sollten laut Kapitel V „ggf. mit zwei Doppelköderaushängen im Frühjahr und im Herbst“ durchgeführt werden. Eine Sommerimmunisierung wird nicht erwähnt.

Die erwarteten Ergebnisse der Impfkampagne und die Parameter, die zur Beurteilung der Wirksamkeit herangezogen worden waren, wurden ebenfalls angegeben.

Schließlich wurden die Maßnahmen zur Bestandsreduzierung über Jugendklassen und zur Vermeidung einer Ausbreitung des Vakzinevirus in schweinehaltende Betriebe sowie zusätzliche Maßnahmen zur Überwachung des Wildbrets genauer definiert.

Nach erfolgreicher Tilgung der KSP erfolgte die Beendigung des Tilgungs- und Impfplanes in Nordrhein-Westfalen auf der Grundlage der Entscheidung 2005/58/EG vom 26. Januar 2005. Als die KSP bei Wildschweinen in NRW am 07. Oktober 2005 erneut ausbrach, wurde kurze Zeit später, im Dezember 2005, ein „Notimpfplan für die orale Immunisierung von Schwarzwild gegen die klassische Schweinepest (KSP)“ und ein „Plan zur Bekämpfung der Klassischen Schweinepest bei Wildschweinen in Nordrhein-Westfalen in Teilgebieten des Kreises Euskirchen“ erstellt und der Kommission vorgelegt. Mit der Entscheidung 2005/950/EG wurde dieser Plan genehmigt.

Der „neue“ Notimpfplan glich im Wesentlichen dem „alten“ Notimpfplan, jedoch mit einem entscheidenden Unterschied: In Kapitel V unter Punkt 2. „Durchführung der Impfung“ ist die dreimalige Doppelköderausrage im Frühjahr, Sommer und Herbst direkt vorgesehen. Man reagierte damit auf die Empfehlungen des FLI's.

2.5.3 Jagdliche Maßnahmen

In der Vergangenheit, aber auch nach wie vor, gilt die gezielte Bejagung als eines der entscheidenden Elemente zur Bekämpfung der KSP in Schwarzwildpopulationen. Der Umstand der stetig steigenden Schwarzwild-Dichte trotz ergriffener Gegenmaßnahmen und der häufig noch junge, hochempfindliche Schwarzwildbestand sowie das Vorkommen von KSP-Virusstämmen schwächerer Virulenz, die nicht unbedingt zum Tod der infizierten Tiere führen, machen die Bekämpfung der KSP heutzutage komplizierter als noch in früheren Jahren (Kaden, 1999).

Die jagdlichen Maßnahmen zielen auf die Reduktion empfänglicher, aber auch bereits infizierter Wildschweine, um ein Abbrechen der Infektionskette zu erwirken (Kaden, 1999). Die Gruppe der Tiere, die am höchsten empfänglich gegenüber dem Erreger der KSP und die zugleich zahlenmäßig am stärksten vertreten ist, ist die Gruppe der Jungtiere, und dabei insbesondere Frischlinge, wie Analysen aus Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen zeigen (Kaden und Lange, 1997; Depner et al., 1998; Kern et al., 1998; Kaden, 1999). Aus diesem Grunde ist es daher von großer Bedeutung, gerade diese Gruppe sehr stark zu bejagen, da auch diese Altersgruppe ebenfalls nicht über die O.I. in ausreichendem Maße erreicht werden kann (Kaden et al., 2000b). Happ (2002) spricht gar davon, die Frischlinge so zu bejagen, als wolle man sie ausrotten.

Betrachtet man jedoch die Jagdstrecken einiger von der KSP betroffener Bundesländer in den vergangenen Jahren, so wird deutlich, dass das als Idealmodell angestrebte Lüneburger Modell nach N. Teuwsen bei weitem nicht erfüllt wird (Kaden, 1999). Diese Modell hält eine jährliche Jagdstrecke von mindestens 70% Frischlingen, höchstens 20 % Überläufern und maximal 10 % ältere Tiere (keine Leittiere) zum Aufbau eines gesunden Wildbestandes mit ausgewogener Altersgliederung für erforderlich. Doch in der Realität wurden beispielsweise nur zwischen 56,8% und 58,4% der Frischlinge in den Jahren 2000/2001 bis 2003/2004 in NRW erlegt (DJV-Handbuch 2000 bis 2004), die beiden anderen Altersklassen wurden daher verhältnismäßig stärker bejagt. So sind in den oben genannten Jahren durchschnittlich 29,32% Überläufer und durchschnittlich 12,92% Alttiere zur Strecke gebracht worden.

Grundsätzlich gibt es die Möglichkeiten der Einzel- oder Gesellschaftsjagd, um Schwarzwild zu bejagen. Die beste Möglichkeit der Einzeljagd, auch in Zeiten der Schweinepest größere Stückzahlen zu erlegen, ist die *Ansitzjagd* (Hennig, 2001). Die Ansitzjagd wird im größten Teil des Jahres weit mehr betrieben als alle anderen Jagdarten (Hennig, 2001). Briedermann (1977) beziffert die in der DDR durch diese Methode erlegten Wildschweine mit circa 50%. Wolf (1986) berichtet von Untersuchungen, die belegen, dass sich Ansitzjagden mit hoher Personenbeteiligung und geringer Schwarzwildbeunruhigung bei der Bekämpfung der KSP beim Schwarzwild bewährt haben.

Ein sehr ausführlich und kontrovers diskutiertes Thema in diesem Zusammenhang ist das schussgerechte Ankirren vor Hochsitzen. Viele Argumente sprechen dafür, denn so wird beispielsweise das richtige Ansprechen (gezieltes Erkennen des Alters und des Ranges eines Wildschweins im Rottenverband) und der gezielte Abschuss relevanter Wildschweine erleichtert und damit die Erfolgsaussicht zum Erreichen eines ausgewogenen Bestandes verbessert. Doch der in der Vergangenheit betriebene Missbrauch dieser waidmännischen Hilfsmethode ließ Gegenstimmen nicht leiser werden. Die Gegenargumente zielten besonders auf den Missbrauch durch zu intensive Kirrung mit zu viel Kirrmaterial, welche der starken Erhöhung der Populationsdichte Vorschub leistet. Die Gegenstimmen behielten letztlich recht und am 31.Mai 2004 reagierte die Landesregierung des Landes NRW auf den offensichtlichen Missbrauch mit der Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Bejagung und Kirrung von Wild (Fütterungsverordnung). Laut §2 dieser Änderungsverordnung darf nur noch ein Liter Kirrmaterial, bestehend aus Getreide einschließlich Mais, pro Tag und Kirrstelle von Hand in den Boden eingebracht werden. Infolge der starken Ausweitung der KSP im Kreis Euskirchen im Oktober 2006 reagierten die Behörden auch auf die fortgeführte illegale Fütterung mit einer intensiven Kontrolle der Fütterungsmethoden und stellte die illegale Fütterung unter drastische Strafe. Es sei an dieser Stelle kurz angemerkt, dass die Ankirrungen zur oralen Immunisierung

selbstverständlich nicht gemeint sind und diese während der unmittelbaren Impfstoffaufnahme nicht zum Abschuss genutzt werden dürfen.

Als eine weitere Methode zur Einzeljagd ist die *Pirsch* zu nennen, die mitunter entscheidende Nachteile in der Bejagung von Schwarzwild mit sich bringt. Denn durch häufiges Pirschen, besonders während der Dämmerung oder nachts, kann alles Hochwild in höchstem Maße beunruhigt und vergrämt werden (Hennig, 2001). Dennoch kann diese Methode äußerst erfolgreich sein, wie statistische Erhebungen von Briedermann (1977) zeigen, nach denen in der DDR gut ein Drittel der Wildschweine durch diese Methode zur Strecke gebracht worden sind.

Zu den Gesellschaftsjagden zählt unter anderem die *Drück- oder Treibjagd* sowie die in Deutschland häufig angewendete kombinierte Gesellschaftsjagd, die *Ansitzdrückjagd*. Nach Briedermann (1977) wurden in der DDR nur gut neun Prozent der Wildschweine auf Gesellschaftsjagden erlegt. Dieses hat sich heutzutage teilweise gewandelt. In der Zeit von Oktober bis Februar sind groß angelegte, gut organisierte Ansitzdrückjagden mit einer zum Teil sehr hohen Teilnehmerzahl eine mittlerweile sehr erfolgreiche Jagdmethode zur Erzielung einer hohen Stückzahl zur Strecke gebrachter Wildschweine (Weins, pers. Mitteilung). Dies zeigt sich auch darin, dass infolge der starken Ausweitung der KSP im Kreis Euskirchen im Oktober 2006 die zuständige Behörde im November 2006 als eine der Maßnahmen zur schnellen Bekämpfung die Durchführung von zwei Drückjagden innerhalb von zwei Monaten in bestimmten Revieren per Verfügung anordnete. Dabei wurde die Drückjagd als die Methode erachtet, die innerhalb kurzer Zeit den höchsten Erfolg bringt.

Wie bereits in Kapitel 2.1.3.3 erwähnt, sei an dieser Stelle noch einmal die Problematik der begünstigten Weiterverbreitung der Seuche durch Drück- und Treibjagden angesprochen. Die Gefahr der Begünstigung der Weiterverbreitung während eines Seuchengeschehens durch derartige Jagdmethoden ist in der Vergangenheit von vielen Autoren thematisiert worden. Neuere Studien von Pohlmeier und Sodeikat (2001) und Sodeikat und Pohlmeier (2003) anhand telemetrischer Untersuchungen von zehn in Niedersachsen beheimateten Familienverbänden belegen jedoch, dass trotz hohem Jagddruck bei sechs von zehn Drückjagden die jeweiligen Rotten innerhalb ihres Einstandgebietes, den so genannten „home ranges,“ blieben. Die anderen vier Rotten suchten ein bis zu sechs Kilometer von ihrem Einstandgebiet entferntes Gebiet auf, um nach spätestens vier bis sechs Wochen ihr Versteck wieder zu verlassen und in ihr altes Einstandsgebiet zurückzukehren. Die Autoren weisen jedoch auf die besondere Gefahr hin, die ein Abschuss der Leitbache mit sich bringt. Denn wird die Führung der Rotte in diesem Fall dann von einer unerfahreneren, rangniedrigeren Bache übernommen, kann es zu einem großflächigen Gebietsverhalten bis hin zu unkontrolliertem Vagabundieren über größere Distanzen oder gar dem Verlust des Territorialverhaltens kommen (Sodeikat und Pohlmeier, 2003).

Nur durch eine verantwortungsvolle Schwarzwildbejagung nach wildbiologischen Grundsätzen ist es demnach möglich, einen gesunden und hinsichtlich des Alters ausgewogenen Bestand zu erreichen. Eine effektive und wohl durchdachte Bejagung zur Kontrolle des Schwarzwildbestandes in Zeiten der KSP gilt als entscheidendes Element zur erfolgreichen Bekämpfung der Seuche. Und zusammen mit der oralen Immunisierung ist das scharfe Eingreifen in den Bestand die sicherste Methode, gegen die fortschreitende Virusübertragung vorzugehen.

2.5.4 Orale Immunisierung

2.5.4.1 Allgemeines

Bisher war der Umfang der Bekämpfungsmöglichkeiten bei Ausbruch der KSP begrenzt auf veterinär- und seuchenhygienische Maßnahmen und einer intensiven Bejagung mit dem Ziel der Populationsreduzierung und damit einer Unterbrechung der Infektionskette. Mit der Einführung einer Immunisierungsstrategie erhielt man ein zusätzliches bedeutendes Hilfsmittel der Seucheneradikation, zunächst war dies nur auf gesetzlich zugelassene wissenschaftliche Feldversuche beschränkt. Heutzutage legen die Artikel 19 und 20 der Richtlinie 2001/89/EG vom 23. Oktober 2001 die Bedingungen fest, unter denen eine Notimpfung nach vorheriger Genehmigung durch die Kommission des Rates in Schweinehaltungsbetrieben und Wildschweinen durchgeführt werden kann.

Die O.I. dient der Beschleunigung der Eradikation durch eine möglichst hohe Herdenimmunität und eine folgende Verringerung der Virusprävalenz innerhalb der Population (Kaden et al., 2002, 2004b). Kaden et al. (1997) geben als Schutzrate (= Herdenimmunität oder Anteil geschützter Tiere) der O.I. beim Schwarzwild zur Unterbrechung der Infektionskette eine Rate von 60-70% an. Laddomada (2000) fasst die Auffassung einiger Autoren hinsichtlich dieser Schutzrate mit Werten zwischen 9-52% bzw. 35-54% zusammen.

Studien zur O.I. an Wildschweinen und Hausschweinen wurden bereits in verschiedenen Ländern durchgeführt, ohne dass diese in einem praktikablen Impfverfahren mündeten. Seit den 1960-iger Jahren wurden orale Vakzinationsmethoden gegen die KSP in Europa, besonders in der DDR, in Frankreich und in Italien, aber auch in der früheren Sowjetunion, in Russland und in Rumänien untersucht (Kaden et al., 2000b). Ende der 80-iger Jahre führte die Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV, heute FLI) Untersuchungen mit Kaninchenhälften zur Möglichkeit der Immunisierung von Wildschweinen durch. Loepelmann und Dedek (1991) stellten nach orientierenden Untersuchungen zur Durchführbarkeit der O.I. an freilebenden Wildschweinen fest, dass diese mit Ködern erreicht werden können. Weitere Studien galten der Attraktivität

verschiedener Ködervarianten (Loepelmann und Dedek, 1991) und der Eignung verschiedener Impfstoffprimärverpackungen wie Pillen, Dragees, Hartgelatine kapseln oder flüssigkeitsgefüllten Blistern (Kaden et al., 1997).

Basierend auf diesen und weiteren Studien wurde der erste Feldversuch zur O.I. im Herbst 1993 unter wissenschaftlicher Leitung der BFAV in einem von der KSP betroffenen Gebiet in Niedersachsen durchgeführt. Das zu untersuchende Gebiet wurde sorgfältig ausgesucht, um den strengen Auflagen der EU zur Genehmigung dieses Feldversuches genüge zu tragen.

So fand der Versuch auf drei Nato-Übungsplätzen der Forstämter Bergen/Hohne (KSP-frei), Munster Nord und Süd (KSP-infiziert) auf insgesamt 270 Quadratmeter statt. Im Oktober des Jahres 1993 wurde mit der Immunisierung begonnen, die Köder enthielten den konventionellen, attenuierten Lebendimpfstoff des Virusstammes „C“ mit dem Marker Oxytetracyclin (OTC) in der Ködermasse und einen Lockköder auf Maisbasis vor Impfstoffauslage. Das Impfprozedere bestand aus einer Doppelimpfung, welche anfangs in einem Zeitabstand von sieben bis 14 Tagen, später generell im Intervall von 14 Tagen erfolgte. Weitere Doppel-Vakzinationen fanden in Zeitintervallen von fünf bis sieben Monaten statt. Die gesamte Immunisierung verlief über einen Zeitraum von zwei Jahren. Der Marker OTC konnte in 52,4% bis 67,6% der Knochenproben von erlegten Wildschweinen gefunden werden. Die Aufnahme rate der Köder lag an den Kirrplätzen bei 85% bis 100%. Obwohl die Gesamt-Seroprävalenz bei 49,0% bis 60,3% nach der O.I. lag, konnten jedoch mehr als 50% der Frischlinge keine Köder aufnehmen oder serokonvertieren (Kaden et al., 2000b).

Basierend auf den Ergebnissen dieses ersten Feldversuches wurden folgend weitere Impfkampagnen in Mecklenburg-Vorpommern (ab Dezember 1994), Brandenburg (ab April 1995), Niedersachsen (ab März 1997), Baden-Württemberg (ab August 1999) und Sachsen-Anhalt (ab Dezember 1999) ausgeführt. Neben dem Hauptziel, der Eindämmung und Eradikation der KSP, überprüfte man zusätzlich die in dem ersten Feldversuch in Niedersachsen gewonnenen Ergebnisse der Verfahrensanwendung unter ausgedehnten Feld- und anderen Verfahrensbedingungen, die Wirksamkeit eines ausreichend breiten Impfgürtels (cordon sanitaire) und die Möglichkeit der Eindämmung der Infektion in einem infizierten Gebiet nach fortdauerndem Seuchengeschehen (Kaden et al., 1997, 2002; Steyer, 2000). Bei allen Impfkampagnen kamen die bereits im ersten Feldversuch eingesetzten Maisköder mit attenuiertem Lebendimpfstoffe des Virusstammes „C“, jedoch ohne den Marker OTC, zum Einsatz. Das Auslageverfahren erfolgte einerseits den Vorgaben aus diesem Feldversuch, andererseits wurde das Verfahren auch modifiziert (Brandenburg), respektive optimiert (Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz, Saarland) (Kaden et al., 2002, 2003b, 2003c). In ausgewählten Gebieten Mecklenburg-Vorpommerns sowie in Sachsen-Anhalt wurden Köderauslagen auch per Flugzeug ausgeführt (Kaden et al., 2002).

Kaden et al. (2002) fassen die in diesen Impfkampagnen gewonnenen Ergebnisse in einer abschließenden Analyse zusammen. Demnach stellt die O.I. eine ergänzende Methode in der Bekämpfung der KSP beim Schwarzwild dar, wobei sich jedoch die Immunisierung der Frischlinge bei der zweimaligen Doppelimpfung pro Jahr als nicht effektiv genug herausstellte.

Als Fazit ist zu sagen, dass die O.I. gegen das Virus der KSP dazu beitragen soll, den Anteil immuner Tiere an der Gesamtpopulation zu erhöhen und damit die Anzahl empfänglicher Tiere und auch Virussausscheider zu vermindern (Kaden et al., 1995; Kaden, 1999; Laddomada, 2000). Als grundsätzliche Anforderung an die O.I. zur Erarbeitung eines praxisorientierten Verfahrens ist die genaue Berücksichtigung wichtiger Faktoren, wie die Pathogenese und Immunogenese der Erkrankung, der Impfstoff und dessen Konfektionierungsform, die Applikations- und Ausbringungsart sowie wildbiologische Aspekte in Bezug auf die Verfahrensanwendung (Kaden et al., 1997).

2.5.4.2 Impfstoff und Köder

An den Impfstoff zur O.I. von Wildschweinen werden hinsichtlich seiner Wirksamkeit, seiner Unbedenklichkeit und seiner Handhabung hohe Anforderungen gestellt. Beide, Lebend- und Totvakzine besitzen sowohl Vor- als auch Nachteile. Keine der beiden vereint alle positiven Eigenschaften in sich zusammen. Lebendimpfstoff beispielsweise induziert eine bessere Immunität, Totimpfstoff hingegen ist ungefährlicher für den Organismus und auch sicherer, da kein vermehrungsfähiges Virus mehr vorhanden ist. Weltweit werden zur Vakzination gegen KSPV nur attenuierte Lebendimpfstoffe eingesetzt (Blome et al., 2006), sieht man von den bisher zugelassenen Subunit-Vakzinen ab.

Grundsätzlich bestehen bezüglich der Infektionswege und der Pathogenese sowie der Möglichkeit der Induktion einer Immunreaktion zwei Möglichkeiten, auf oralem Weg eine Immunität hervorzurufen. Zum einen gibt es den Weg über die Tonsillen, welche als Eintrittspforte des Virus gelten, zum anderen bietet sich auch die Möglichkeit der Immunisierung über das Immungewebe des Darmtraktes an (Kaden, 1999). Der zuletzt genannte Weg der O.I. wurde mittels magensaftresistenter Verabreichung geprüft und als möglich aber weniger effektiv hinsichtlich des Impfstoffeinsatzes eingestuft (Kaden, 1999). So gilt der Weg über die Tonsillen als Mittel der Wahl. In die Praxis umgesetzt erfolgt bei der O.I. die Freisetzung des Impfantigens durch das Zerkauen einer Impfstoff„kapsel“ (heutzutage flüssigkeitsgefüllte Blister) und der anschließenden Benetzung des Mundhöhlen- und Rachenschleimhautbereiches.

Bereits kurze Zeit nach Ende des zweiten Weltkrieges begann man – auf der Suche nach einem Impfstoff für Hausschweine gegen die KSP – mit der Attenuierung von Virus der KSP durch Passagierung in anderen Wirten, z.B. in Kaninchen (Büttner und Ahl, 1998). Nach

zahlreichen Serienpassagen gelang schließlich die Isolierung eines für Schweine avirulenten KSPV-Stammes. Dieser lapinisierte „Chinese“ (C-) Stamm bildete später die Grundlage für weiterentwickelte modifizierte Lebendvirusvakzinen in verschiedenen Ländern Europas (van Oirschot, 2003b).

Der in der RIEMSER Schweinepestoralvakzine vorhandene „C“-Stamm wurde früher als lapinisierte Impfstoff, sog. Schweinepest-Lebendvirusvakzine (SP-LVV) „Riems“, und später als Riemser Schweinepest-Vakzine, hergestellt auf Zellkulturen, sehr erfolgreich zur parenteralen und aerogenen Impfung der Hausschweine eingesetzt. (Beer et al., 1978; Kaden und Glaner, 1982; Glaner et al., 1984; Leopoldt und Tesmer, 1985; Kaden et al., 1985). Er ist durch mehrere hundert Passagen im Kaninchen attenuiert worden und kam als oraler Impfstoff anfänglich auf primären Zellkulturen während der Felderprobung in Niedersachsen (Kaden et al., 2000b) zum Einsatz. Später erfolgte die Virusvermehrung auf permanenten Zellkulturen vom Schwein (Kaden et al., 2004a). Um diesen Impfstoff für die orale Anwendung in der Umwelt stabiler zu machen, wurde ihm ein spezifischer Stabilisator (Kaden et al., 2000b) zugesetzt. Neuere Untersuchungen von Faust et al. (2007) zur Wirksamkeit von lyophilisierter „C“-Stamm Vakzine ergaben positive erste Ergebnisse, d.h. lyophilisierter Impfstoff war in der Umwelt stabiler als Flüssigimpfstoff. Orale Applikationsversuche mittels der lyophilisierten C-Vakzine in einem neuartigen, runden Köder zeigten zudem, dass zukünftig die lyophilisierte Vakzine eine effektive Rezeptur zur O.I. von Wildschweinen gegen das KSPV sein könnte.

Der früher und z.T. heute noch in den verschiedenen Lebendvirusvakzinen eingesetzte „C“-Stamm ist in zahlreichen Challenge-Tests auf seine Sicherheit und schützenden Wert anhand von Haus- und Wildschweinen getestet worden. Aus sämtlichen Ergebnissen ist ersichtlich, dass die „C“-Stamm-Vakzine (Riems) unter Versuchsbedingungen vor KSPV sicher schützen kann (Tesmer et al., 1973; Ferrari, 1992; Kaden und Glaner, 1982; Glaner et al., 1984; Dahle und Liess, 1995; van Oirschot, 2003a,b). RIEMSER „C“-Stamm Vakzine kann einen dauerhaften Impfschutz hervorrufen, wie nach parenteraler bzw. aerogener Applikation festgestellt wurde (Kaden und Glaner, 1982; Glaner et al., 1984; Leopoldt und Tesmer, 1985). Grundsätzlich geht man bei diesem Vakzinentyp von einem lebenslangem Schutz nach parenteraler Impfung aus (Biront et al., 1987; Trepstra et al., 1990), was auch Kaden und Lange (2001) für den oralen Einsatz der RIEMSER Schweinepestoralvakzine postulierten. Die „C“-Stamm Vakzine besitzt weder einen negativen Einfluss auf die Trächtigkeit, noch scheint sie Feten zu schaden, was für den parenteralen und oralen Einsatz nachgewiesen wurde (Tesmer et al., 1973; Van Bekkum, 1977; Kaden et al., 2006a, 2008). Untersuchungen von Kaden und Lange (2001, 2004) sowie Kaden et al. (2006a und 2006b) zeigen, dass nach oraler Vakzination von trächtigen Muttertieren die ungeborenen Frischlinge ante partum zwar bei einer Infektion des Muttertiers geschützt sind, post partum

ein Schutz jedoch nur etwa drei Monate durch zeitlich begrenztes Auftreten von maternalen Antikörpern besteht, welcher nicht ausreichend zur Verhinderung von Virusausscheidung und Tod sein kann (Kaden et al., 2006b). Höhe und Dauer der maternalen Antikörper im Blut des Frischlings hängen von der Höhe der neutralisierenden Antikörper im Blut der Mutter und dem Zeitpunkt der Vakzination der Mutter vor der Geburt ab (Kaden und Lange, 2004). Bei Untersuchungen zur oralen Vakzination von Jungtieren stellten Kaden und Lange (2001) fest, dass die Jungtiere durch die Vakzination bis zu 10 Monate post vaccinationem, möglicherweise sogar ein Leben lang, geschützt sind.

Aus diesen Untersuchungsergebnissen und den Daten aus dem Feld lässt sich ableiten, dass die RIEMSER Schweinepestoralvakzine unschädlich ist und eine hohe Wirksamkeit besitzt. Diese oral angewendete Lebendvakzinewie auch konventionell Lebendvirusvakzinen besitzen jedoch hinsichtlich ihrer epidemiologischen Bewertung im Seuchenfall einen großen Nachteil: Die Immunantwort auf die Vakzination, das sogenannte Antikörpermuster, kann nicht von der nach Infektion mit dem Feldvirus unterschieden werden. Aus diesem Grund wird bis heute an der Entwicklung so genannter DIVA-Vakzinen (= differentiation of infected from vaccinated animals) geforscht. DIVA-Vakzinen müssen in Kombination mit entsprechenden Diagnoseverfahren entwickelt werden, damit es dann nach Einsatz einer DIVA-Vakzine möglich ist, mit diesem Diagnoseverfahren, in der Regel ein ELISA-Test, durch das vorhandene Antikörpermuster vakzinierte von infizierten Tieren zu unterscheiden. Zwei bis zur Praxisreife gebrachte, zugelassene DIVA-Vakzine-Systeme (E2-Subunit-Vakzine), entwickelt von der Intervet International B.V. sowie der Bayer AG (Blome et al., 2006), erwiesen sich als nicht praxistauglich, da diese E2-Subunit-Totvakzinen zwar die klinische Manifestation der Krankheit verhindern können, jedoch nicht die Infektion und damit die Virusausscheidung (van Oirschot, 1999b). Untersuchungen sind inzwischen auch zur oralen Impfung mit Markervakzinen angelaufen, jedoch mit anderen Prinziplösungen (Koenig et al., 2007; Wehrle et al., 2007; Kaden et al., 2008a). Kaden et al. (2008a) erzielten sowohl positive als auch negative Ergebnisse bei der Evaluierung des chimären Markerimpfstoffes CP7_E2alf in flüssiger und auch in lyophilisierter Form. Challengetests bei Haus- und Wildschweinen zeigten, dass die flüssige, oral applizierte Form des Markerimpfstoffes nach 21 Tagen bei allen Tieren einen vollen Impfschutz induzierte und es konnten weder eine Virämie noch eine Virusausscheidung festgestellt werden. Im Challengetest nach Einsatz der lyophilisierten Form zeigte sich, dass diese nicht imstande ist, einen Immunschutz hervorzurufen. Ähnliche Ergebnisse erhielten auch Reimann et al. (2004) bei parenteralem Einsatz dieses chimären Virus.

Die Anforderungen, die an den Lockköder für die O.I. gestellt werden, sind sehr hoch. In einer Auflistung nennt Steyer (2000) diese Anforderungen. So muss der Lockköder eine

hohe Attraktivität und Akzeptanz und Lockwirkung für das Zieltier und geringe Attraktivität für andere Wildtiere aufweisen. Er sollte eine gute Erreichbarkeit aller Altersklassen besitzen und sich gegenüber dem Impfstoff und dessen Wirksamkeit neutral bzw. unbeeinflussend verhalten, ausreichend umweltstabil und lagerfähig sowie umweltfreundlich sein und sich auf die Genusstauglichkeit des Wildfleisches nicht negativ auswirken. Eine Ausbringung des Köders in das Erdreich oder bedeckt mit natürlichen Materialien erschwert es anderen Wildtieren, den Köder zu erreichen, wohingegen das Wildschwein als Zieltier aufgrund seiner natürlichen Nahrungsaufnahmeigenschaften für die Suche im Erdreich oder unter Steinen und anderen Materialien prädestiniert ist. Der Köder der RIEMSER Schweinepestoralvakzine erfüllt zum Großteil diese Anforderungen, außer der Größe, die für junge Frischlinge nicht geeignet erscheint (Kaden et al., 2002; 2003b; Brauer et al., 2006). Nach Untersuchungen von Faust et al. (2007) zur oralen Wirksamkeit einer lyophilisierten „C“-Stamm Vakzine zeigte sich, dass auch kugelförmige Köder von Haus- und Wildschweinen aufgenommen werden, diese aber keine nennenswerten Vorteile gegenüber den bisherigen Ködern aufweisen.

2.5.4.3 Verfahrensanwendung im Feld

Die Durchführung einer effektiven O.I. setzt eine gut organisierte Planung voraus. Grundsätzlich ergeben sich drei Möglichkeiten, die O.I. im Feld anzuwenden. So kann man ausschließlich im infizierten Gebiet impfen, im infizierten Gebiet sowie in einem Impfgürtel (cordon) um dieses Gebiet, oder es besteht die Möglichkeit, einen Impfgürtel (cordon sanitaire) um das infizierte Gebiet festzusetzen und nur dort zu impfen (Kaden, 1999). Bei der letztgenannten der drei Möglichkeiten ist auf eine ausreichende Breite des Impfgürtels zu achten (nicht unter 20 km), um eine Verbreitung des Virus in die Peripherie zu verhindern (Kaden et al., 2002).

Die genaue Umschreibung des infizierten Gebietes auf Grundlage einer intensiven serologischen und virologischen Überwachung ist entscheidend für eine erfolgreiche, praktische Umsetzung der O.I., ebenso wie eine gut koordinierte und an das jeweilige Gebiet angepasste Immunisierungsplanung.

Der Infektionsdruck, die Virulenz des Feldvirus, die Schwarzwilddichte sowie der Anteil an Jungtieren an der Population, das Niveau der Seroprävalenz, induziert durch das Feld- oder das Impfvirus, und die Besonderheit des natürlichen Biotops der Familienverbände bestimmen den Ausgang der Immunisierungsmaßnahmen (Kaden et al., 2000b, 2002). Zu den Indikationen für den Einsatz der O.I. zählen eine hohe Schwarzwilddichte, eine sich stark ausdehnende KSPV-Infektion mit hohem Infektionsdruck vom Schwarzwild auf Hausschweinebestände, eingeschränkte Jagdmöglichkeiten (z.B. durch Naturschutzgebiete)

sowie eine endemische Verbreitung der Seuche in einem infizierten Gebiet (Kaden et al., 2002).

Ein besonderes Problem, welches sich in verschiedenen Feldversuchen zeigte, stellt die ausreichende Antikörper-Prävalenz von Jungtieren dar. Diese werden nur ungenügend immunisiert, sind aber gleichzeitig die Hauptvirusträger (Kaden und Lange, 1997; Depner et al., 1998; Kern et al., 1999; Kaden et al., 2002, 2003b, 2005b). Gründe für diese ungenügende Schutzrate können hinsichtlich der O.I. ein schlechtes Aufnahmevermögen der für die kleinen Frischlingsmäuler zu großen Köder, hinsichtlich der Physiologie eine späte immunologische Reife der Frischlinge und eine sehr kurze Präsenz von maternalen Antikörpern sein (Kaden et al., 1999a; Kaden u. Lange, 2001).

Nach Untersuchungen von Kaden et al. (1999a) und Kaden u. Lange (2001) zu dieser Frischlings-Impf-Problematik sollte der Immunisierungszeitpunkt der Muttersauen möglichst weit vor dem Frischen liegen, um einen hohen maternalen bzw. kolostralen Schutz der Frischlinge zu gewährleisten. Aus diesem Grund ist es ratsam, die O.I. möglichst noch vor der Hauptfortpflanzungszeit im Herbst durchzuführen. Eine zweite Immunisierung ist dann im Frühjahr angezeigt.

Die Impfköderapplikationen sollten, um möglichst viele Tiere zu impfen und sekundär auch einen hohen Antikörper-Titer im Zieltier zu erreichen, im Abstand von 28 Tagen (auch 14 Tage möglich) als Doppelimmunisierung erfolgen (Kaden et al., 2002).

Kaden et al. (2000b) gehen davon aus, dass der Anteil vakzinierter Tiere an der Gesamtpopulation zur Eradikation des KSP von Gebiet zu Gebiet sehr unterschiedlich ist. Guberti et al. (1998) postulieren, dass sich der Anteil vakzinierter Tiere zur Eradikation der KSP aus dem Verhältnis von empfänglichen Individuen und dem Schwellenüberschuss multipliziert mit 100 berechnen lässt.

Zur Durchführung der O.I. stellen Kaden et al. (2002, 2003b) nach analytischen Auswertungen mehrerer Feldversuche eine Reihe von Empfehlungen auf. Demnach sollte zur Köderapplikation ≥ 1 Kirsstelle mit einer Größe von >200 Quadratmetern pro Quadratkilometer Jagdfläche angelegt werden, an der ≥ 10 Tage vor Köderauslage mit dem Ankirren der Wildschweine begonnen werden sollte. Pro Kirsstelle und Köderapplikation sollten 20-40 Köder per Hand durch die jeweiligen Jagdausübungsberechtigten ausgelegt werden. Die Köderauslage per Flugzeug empfiehlt sich nur in seltenen Ausnahmefällen, da diese Ausbringungsart eine Reihe von Nachteilen umfasst, wie z.B. mechanische Beanspruchung der Köder beim Abwurf, wetterabhängiger Einsatz oder hohe Kosten (Steyer, 2000).

Zehn Tage (später vier Tage) nach der Köderauslage sollte eine strikte Jagdruhe eingehalten werden, um anschließend das Schwarzwild erneut intensiv zu bejagen. Die Jagdausübungsberechtigten sollten etwa fünf Tage nach der Köderauslage nach Ködern

oder deren Reste suchen und anhand von Bissspuren gefundener Blisterverpackungen die Tiere, die den Köder aufgenommen haben, identifizieren. In vielen durchgeführten Feldversuchen lag die Köderaufnahme durch Schwarzwild am fünften Tag nach der Köderauslage bei 85-90% (Kaden et al., 2002, 2003b) bzw. zwischen 52,4% und 67,6% nach Auswertung von OTC-Spuren im Knochenmark geschossener Wildschweine nach O.I. zusammen mit dem Marker OTC (Kaden et al., 2000b). Diese Zahlen machen den Erfolg der durchgeführten Maßnahmen anhand grundsätzlicher Anforderungen an den Köder deutlich. Auch die Bedeutung der Sommerimmunisierung zeigt sich bei den Untersuchungen von Kaden et al. (2002, 2003b) und wird retrospektiv von Kaden und Petrak (2008) hervorgehoben.

Eine weitere wichtige Empfehlung, die Kaden et al. (2002) angeben, ist die Weiterführung der O.I. zwei Jahre nach Feststellen des letzten positiven Falles.

3 Material und Methoden

3.1 Orale Immunisierung (O.I.) im Untersuchungsgebiet

Obwohl das Impfgebiet auf Grund des Vorkommens der KSP bei Wildschweinen in NRW im Untersuchungszeitraum nicht nur den Kreis Euskirchen umfasste (siehe Abb. 3.1 und 3.2), beschränkt sich die vorliegende Arbeit ausschließlich auf die retrospektive Analyse des Seuchengeschehens, d.h. die Bewertung der Immunisierungsmaßnahmen im Kreis Euskirchen, da sich die Seuche auf diesen Landkreis konzentriert.

3.1.1 Impfgebiet und Impfzeitraum

Im Kreis Euskirchen war es bereits im Jahre 1999, bedingt durch das KSP-Geschehen bei Wildschweinen in Rheinland-Pfalz in den Kreisen Bitburg-Prüm und Daun sowie später im Kreis Ahrweiler, notwendig, Vorkehrungen gegen die Einschleppung der KSP zu treffen. Zunächst standen Präventivmaßnahmen wie die Durchführung von Monitoring-Untersuchungen in den angrenzenden Gebieten, das unschädliche Beseitigen von Wildschwein-Innereien und Informationsveranstaltungen für die Jagdausübungsberechtigten im Vordergrund. Im Frühjahr 2001 wurde die Schonzeit aufgehoben und die Jägerschaft wurde aufgefordert, die Schwarzwildbestände drastisch zu reduzieren. So konnten im Jagdjahr 2001/2002 mit insgesamt 3258 gestreckten Wildschweinen über 40% mehr Wildschweine erlegt werden als in den Jagdjahren 1999/2000 und 2000/2001. Am 20. April 2001 erließ der Landrat des Kreises Euskirchen eine Tierseuchen-Verordnung (VO) zum Schutz gegen die Schweinepest. In dieser Verordnung wurden Teile der Gemeinde Blankenheim zum Überwachungsgebiet erklärt.

Die Ausbreitung der KSP bei Wildschweinen in Rheinland-Pfalz veranlasste die rheinland-pfälzische Landesregierung im Winter 2001/2002 bei der EU einen Antrag auf Impfung der Wildschweine im Rahmen eines wissenschaftlichen Feldversuches nach einem vorgelegten Impfplan zu stellen, dem sich kurze Zeit später das Land NRW anschloss.

So wurde die erste Doppelimmunisierung der Wildschweine im Kreis Euskirchen bereits vor Ausbruch der KSP in NRW am 15.-17. Februar und am 08.-10. März 2002 durchgeführt. Das Impfgebiet zu dieser Zeit beschränkte sich auf die Gemeinden Dahlem und Blankenheim und es wurden pro Impfung etwa 5.500 Köder ausgebracht. Doch diese Maßnahmen konnten den Ausbruch der KSP in NRW nicht verhindern. Am 22. April 2002 wurde in einem Waldstück bei Bad Münstereifel bei einem Überläufer die KSP festgestellt. Bereits einen Tag später erließ der Landrat die 1. und 2. Änderungsverordnung der Tierseuchen-VO vom 20. April 2001. Darin wurden Teile der Stadt Bad Münstereifel sowie der Ortsteil Kirchheim der Stadt Euskirchen zum Gefährdeten Bezirk erklärt. Es erfolgte ebenfalls eine zusätzliche Ausweitung des Überwachungsgebietes.

Am 07.-09. Juni und am 05.-07. Juli 2002 fand die zweite Doppelimmunisierung im Kreis Euskirchen statt. Das Impfgebiet wurde auf die Gebiete der Stadt Bad Münstereifel, auf Teile der Stadt Euskirchen sowie auf die Gemeinden Blankenheim, Dahlem und Nettersheim ausgedehnt. Während dieser Impfkampagnen wurden pro Impfung 20.400 bis 21.600 Köder ausgegeben. Da zunehmend KSPV-positive Wildschweine diagnostiziert wurden, erließ der Landrat die 3. und die 4. Änderungsverordnung der Tierseuchen-VO am 21. Mai und am 02. Juli 2002. Auf die 5. Änderungsverordnung der Tierseuchen-VO am 24. Juli 2002 folgte schließlich die 6. und letzte Änderungsverordnung der Tierseuchen-VO am 05. August 2002. Kurz darauf wurde die dritte Doppelimmunisierung des Jahres 2002 am 19.-21. September und am 07.-09. Oktober 2002 durchgeführt. Während dieser Impfkampagnen legte man pro Impftermin 42.400 Köder aus, das Impfgebiet wurde auf ca. 950 qkm auf Teile der Städte Bad Münstereifel, Euskirchen und Schleiden sowie auf die Gemeinden Blankenheim, Dahlem, Hellental und Nettersheim ausgedehnt (siehe Abb. 3.1).

Die folgenden Doppelimmunisierungen am 31. Januar bis 02. Februar, am 07.-09. März 2003, am 19.-21. September und am 17.-19. Oktober 2003 sowie die letzte Doppelimmunisierung dieses Seuchengeschehens am 20.-22. Februar und am 19.-21. März 2004 fanden in den selben Impfgebietsgrenzen statt wie die am 19.-21. September und am 01.-09. Oktober 2002 durchgeführte Doppelimmunisierung.

Der Rhein-Sieg-Kreis schloss sich zum Zeitpunkt der Impfung im Juni und Juli 2002 im Kreis Euskirchen den Impfmaßnahmen an. Geimpft wurde nur in dem Waldgebiet der Stadt Rheinbach, welches an das gefährdete Gebiet des Kreises Euskirchen angrenzt. Nach der Feststellung eines KSPV-positiven Wildschweines im Gebiet der Stadt Schleiden am 23. August 2002 begannen ab der Impfung im September und Oktober 2002 auch die Kreise Düren, Aachen und Teile der Stadt Aachen ebenfalls ihren Schwarzwildbestand oral zu immunisieren. Im Kreis Düren zählten die Waldgebiete der Gemeinden Langerwehe, Hürtgenwald, Nideggen und Heimbach zum Impfgebiet. Im Kreis Aachen wurde in den Waldgebieten der Gemeinden Monschau, Simmerath, Roetgen und der südliche Teil der Gemeinde Stolberg geimpft. Im südlichen Bereich der Stadt Aachen wurden ebenfalls Immunisierungsmaßnahmen durchgeführt. In diesen Gebieten sowie im Rhein-Sieg-Kreis fanden die folgenden Impfkampagnen zeitgleich mit denen im Kreis Euskirchen statt.

Eine zusammenfassende Darstellung der in die Impfung involvierten Gebiete (Gemeinden/Kreise) zeigt die nachstehende Tabelle 3.1.

Die Abbildungen 3.1 und 3.2 zeigen die KSP-Impfgebiete während der beiden Seuchenzüge 2002 und 2005/2006.

IMPFKAMPAGNE	IMPFGEBIETE	KÖDERANZAHL
15.-18.02.2002 (1)	Teile von Dahlem	Ca. 5000
08.-10.03.2002 (2)	Teile von Dahlem	Ca. 5400
07.-09.06.2002 (3)	Stadt Bad Münstereifel, Gemeinde Blankenheim Teile von: Gemeinde Dahlem, Gemeinde Nettersheim Stadt Euskirchen (Kirchheim)	Ca. 20400
05.-07.07.2002 (4)	Stadt Bad Münstereifel, Gemeinde Blankenheim Teile von: Gemeinde Dahlem, Gemeinde Nettersheim Stadt Euskirchen (Kirchheim, Flamersheim, Schweinheim)	Ca. 21400
06.-08.09.2002 (5)	Stadt Bad Münstereifel, Gemeinde Blankenheim, Stadt Schleiden Teile von: Gemeinde Dahlem, Gemeinde Nettersheim Stadt Euskirchen (Kirchheim, Flamersheim, Schweinheim), Gemeinde Hellenthal, Gemeinde Kall, Gemeinde Mechernich	Ca. 42400
11.-13.10.2002 (6)	s.o.	Ca. 42400
31.01.-02.02.2003 (7)	s.o.	Ca. 38200
07.-09.03.2003 (8)	s.o.	Ca. 38200
19.-21.09.2003 (9)	s.o.	Ca. 48000
17.-19.10.2003 (10)	s.o.	Ca. 59200
20.-22.02.2004 (11)	s.o.	Ca. 38400
19.-21.03.2004 (12)	s.o.	Ca. 38400

Tabelle 3.1: In die O.I. involvierte Gebiete im Kreis Euskirchen unterteilt nach Impfkampagnen



Abbildung 3.1: Karte des KSP-Impfgebietes während des Seuchengeschehens 2002-2004 (Quelle: FLI Wusterhausen)

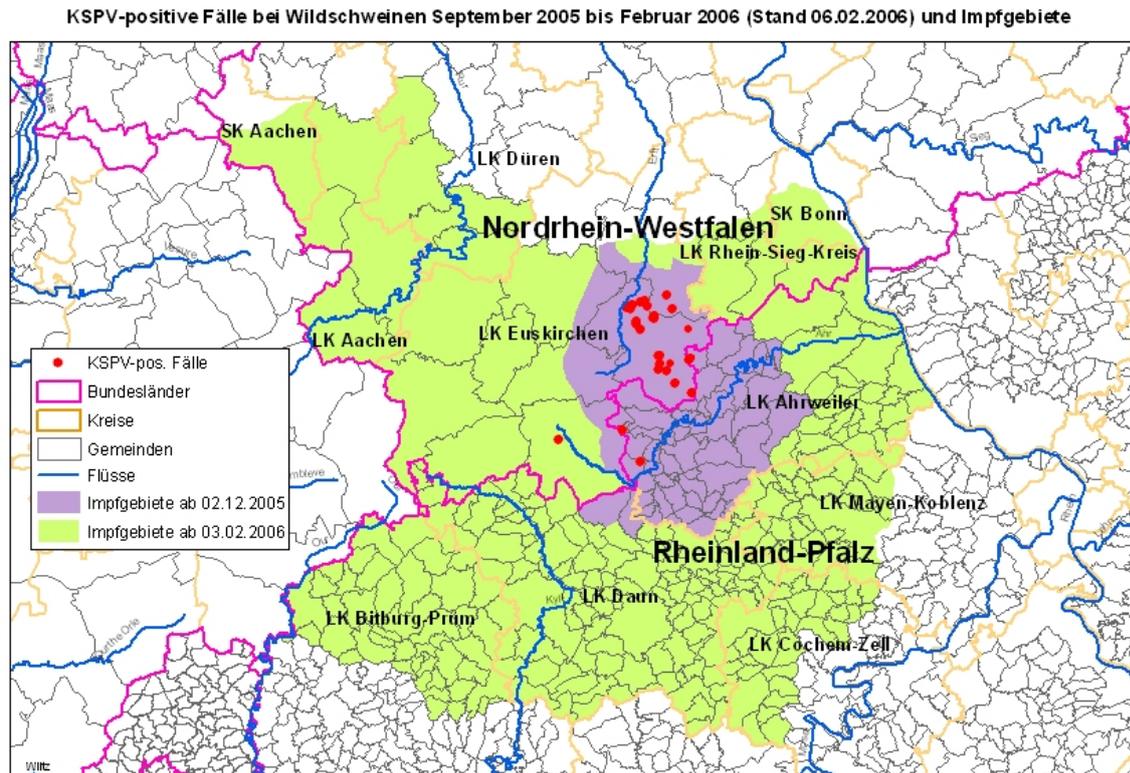


Abbildung 3.2: Karte des KSP-Impfgebietes während des Seuchengeschehens 2005-2006 (Quelle: CSF-Datbase)

3.1.2 Impfverfahren

Das Impfverfahren basierte auf dem erstmals in Baden-Württemberg angewandten Impfverfahren, welches drei Doppelimpfungen im Frühjahr, Sommer und Herbst vorschreibt (Kaden et al., 2003b). Dieses Impfverfahren wurde grundsätzlich, jedoch nicht vollständig im Notimpfplan für NRW im Mai 2002 aufgeführt, denn die Doppelköderaushage im Sommer war nicht zwingend vorgegeben. Im „neuen“ Notimpfplan vom Dezember 2005 wurde dies korrigiert und man hielt sich strikt an die Vorgaben des FLI's.

Zusätzlich gab die Kreisverwaltung des Kreises Euskirchen vor der ersten Köderaushage ein Papier mit Hinweisen zum Impfverfahren nach den Vorgaben des FLI an die für die Durchführung der O.I. verantwortlichen Personen, d.h. die Jagdausübungsberechtigten, heraus. Darin wurden die Jagdausübungsberechtigten über den Impfstoff, die zeitlichen Vorgaben des Immunisierungsverfahrens, die Vorgaben der Köderaushage, die Nachkontrollen der Köderaushage sowie über die Impfdauer und die Impftermine informiert. Eine Impfkampagne beinhaltete eine zweimalige Köderaushage im Abstand von 28 Tagen. Abweichend von den Vorgaben des FLI wurde im Notimpfplan eine der Köderaushage folgende Jagdruhe von nur 4 statt 10 Tagen festgelegt, was von Seiten des FLIs akzeptiert wurde.

Gemäß den Vorgaben sollte die Köderauslage auf bereits vorbereiteten Kirrplätzen mit einer Mindestgröße von 200 Quadratmetern (qm) erfolgen, wobei je 100 Hektar (ha) Jagdfläche zwei Kirrplätze anzulegen sind. Das Aufstellen von Frischlingsrechen zur Optimierung der Impfung von Frischlingen wurde angeraten. Diese sollten eine Grundfläche von 3-4 m x 3 m besitzen und die unterste Latte sollte nicht höher als 40 cm abgebracht werden. Wurde das Anlegen eines neuen Kirrplatzes erforderlich, so war zu empfehlen, mindestens zehn Tage vor der Köderausbringung mit der Ankirrung (Mais) zu beginnen.

Aufgrund der Anlieferung der Impfköder in tiefgefrorenem Zustand waren die Impfköder zügig zu den festgesetzten Terminen, vorzugsweise in den Abendstunden vor dem Erscheinen des Schwarzwildes, spatentief und erdbedeckt mit wenig Maiskörnern in den Boden einzubringen. Pro Kirrstelle sollten auf diese Weise, abhängig von der Stärke des Belaufs (Anzahl an Wildschweinen), etwa 20-40 Köder ausgelegt werden.

Nach fünf Tagen sollten die Kirrstellen durch den Jagdausübungsberechtigten überprüft und die Aufnahme der Köder bewertet, etwaige nicht aufgenommene Köder/Blister eingesammelt und unschädlich beseitigt werden. Zusätzlich war pro Kirrstelle ein Fragebogen auszufüllen und an die Kreisverwaltung zu senden. Nach Beendigung der Jagdruhe waren die Jagdausübungsberechtigten angehalten, die Jagd, insbesondere auf Frischlinge, zu intensivieren. Die Ansitzjagd wurde diesbezüglich als bevorzugte Jagdmethode empfohlen. Die Kreisverwaltung teilte jeden Impftermin und die vorherige Köderausgabe den Jagdausübungsberechtigten schriftlich mit. In den Anwendungshinweisen war zudem vermerkt, dass der Impfstoff nicht für die Impfung von Hausschweinen zugelassen ist und die Köder auch nicht in Hausschweinebestände gelangen dürfen.

3.1.3 Impfvirus und Impfköder

Die Köder, die für die O.I. eingesetzt wurden, bestanden aus einem mit 1,6 ml flüssigem Impfstoff gefüllten Blister aus Polyethylen (PE) umgeben von einer Ködermasse, bestehend hauptsächlich aus pflanzlichen Bestandteilen, größtenteils Maisschrot und Zusätzen von Aromastoffen (Kaden et al., 2000b; Kaden und Lange, 2001; Anonym, 2005). Hergestellt und konfektioniert wurde dieser als RIEMSER® Schweinepestoralvakzine durch die RIEMSER Arzneimittel AG, Greifswald – Insel Riems. Bei dem Impfvirusstamm, der für die Oralvakzine zur Impfung der Wildschweine in NRW eingesetzt wurde, handelt es sich um den lapinisierten und attenuierten Schweinepestvirusstamm "C" (Kaden et al., 2000b). Dieser wurde zuvor nach 420 Kaninchenpassagen an permanente fetale Schweinenierenzellkulturen adaptiert und vermehrt. Der Virusgehalt pro Impfdosis beträgt mindestens $10^{4,0}$ KID₅₀, wobei der Impfstoff einen Stabilisator und 0,16 Milligramm (mg) Neomycinsulfat (pro Dosis) enthält. Der 4 x 4 x 1,5 cm große Impfköder wurde bei minus 20°C tiefgefroren gelagert und in diesem Zustand in Gebinden von 4 x 200 Stück ausgeliefert.

3.1.4 Fragebögen

Die Fragebögen für die Veterinärämter bzw. Jagdausübungsberechtigten wurden durch Mitarbeiter des FLI auf der Insel Riems zur erweiterten Auswertung der Immunisierungsmaßnahmen entwickelt und für die O.I. in NRW entsprechend modifiziert (siehe Anlage 2). Sie thematisieren die Auswertung der Köderaufnahme und sollten zur Bewertung der Effektivität der Immunisierungsmaßnahmen beitragen.

In den Fragebögen, die von der Kreisverwaltung Euskirchen zusammen mit den Impfködern an die Jagdausübungsberechtigten ausgegeben wurden, mussten diese unter anderem Angaben über Ort und Lage ihres Revieres und die dort befindlichen Kirrplätze machen. Pro Köderauslage und pro Kirrplatz war ein Fragebogen auszufüllen.

Die weiteren Fragen konnten größtenteils mittels vorgefertigten und zum Ankreuzen mit Kästchen versehenen Antworten beantwortet werden, wobei diese sich schwerpunktmäßig an den Ort der Köderauslage und die Köderauslageverfahren richteten.

Anschließend wurden sämtliche über die Jahre gesammelten Fragebögen im FLI geordnet und zur Analyse vorbereitet.

Für die vorliegende Arbeit wurde auf drei der 12 Fragen zur Analyse besonderes Augenmerk gelegt: auf die Größe des Kirrplatzes, auf die Bedeckung der Köder und auf den Belauf der Köderstelle.

Ein unausgefüllter Fragebogen zur Köderauslage findet sich in Anlage 2.

3.2 Wildsammelstelle

Die Wildsammelstelle wurde nach § 14c der Schweinepestverordnung vom 26. Mai 1999 in der Neufassung vom 20. Dezember 2005 von der zuständigen Behörde (hier: Kreisverwaltung) eingerichtet, um erlegte Wildschweine bis zur abgeschlossenen serologischen und virologischen Untersuchung sicherzustellen und aufzubewahren. Laut oben genannter Verordnung sind im Infizierten Gebiet sowie im Monitoringgebiet bis zur Tilgung der Seuche 100% der geschossenen und verendet aufgefundenen Wildschweine auf KSPV und Antikörper gegen das KSPV zu untersuchen. Bereits im Vorfeld des Ausbruchs der KSP in NRW wurde aus Gründen der Seuchenverhütung im Zuge des KSP-Seuchenausbruchs im angrenzenden Rheinland-Pfalz eine passende Örtlichkeit in der Gemeinde Blankenheim gesucht und am 25. September 2000 angemietet. Eine regelmäßige Nutzung der Wildsammelstelle fand aber erst nach Seuchenausbruch in NRW am 22. April 2002 statt.

Die Wildsammelstelle wurde zunächst mit vier, später mit fünf Räumen betrieben. Im Vorraum bestand die Möglichkeit, das erlegte Wildschwein hygienisch aufzubrechen, den Aufbruch vor Ort zu entsorgen und das Wildschwein in der angrenzenden Kühlzelle bis zum Vorliegen des amtlichen Untersuchungsergebnisses aufzubewahren. Der angrenzende

Untersuchungsraum diene zur fachgerechten und hygienischen Probennahme. Die Wildsammelstelle diene außerdem zur Aufbewahrung der Innereien (Aufbruch) bis zu seiner unschädlichen Beseitigung in der Tierkörperbeseitigungsanstalt (TBA), d.h. im Fall der Wildsammelstelle in Blankenheim durch die Firma SARIA-Bio-Industries GmbH in Selm.

3.2.1 Probennahme und Probenversand

Die Probennahme erfolgte durch den Jagdausübungsberechtigten, der das erlegte Wildschwein zur Wildsammelstelle brachte. Beprobte wurden alle erlegten Wildschweine, verendet aufgefundene und verunfallte Tiere als ganze Tierkörper. Die Proben wurden in das Staatliche Veterinär-Untersuchungsamt Krefeld (SVUA) gebracht. Normalerweise wurden von erlegten Wildschweinen ein Röhrchen (10 ml) mit Blut und ein Teil der Milz entnommen. Der Probennahmebehälter für die Milzproben bestand aus einem 70 ml fassenden runden Gefäß der Typenbezeichnung 55x44 PP mit einem gelben Verschlussdeckel zum auslaufsicheren Zudrehen. Das Gefäß wurde über das SVUA Krefeld von der Firma Sarstedt Australia Pty Ltd. (Mawson Lakes, Australien) bezogen.

Als Röhrchen für die Blutproben wurden Kabevetten, Artikelbezeichnung E 510 10 KA Barc.-Etik. mit einer Aufnahmemenge von 10 ml und Barcode-Etikett (Hersteller: Firma Kabe Labortechnik GmbH in Nümbrecht-Elsenroth) verwendet. Als Gerinnungshemmer befand sich K2-EDTA in den Röhrchen.

Im Zuge der Probennahme erhielt jedes Wildschwein eine Ohrmarke zur Identifizierung und um die untersuchten Proben dem Tierkörper zuordnen zu können. Diese Ohrmarken der Marke Durafix-A-Num (Eu1-EU) in Rot der Firma Hauptner Herberholz GmbH & Co. KG in Solingen wurden ebenfalls von der Kreisverwaltung gestellt.

Nach Probennahme wurden beide Probenbehälter zusammen mit einem vom Probennehmer ausgefüllten Begleitschein in einen Wiederverschlussbeutel gepackt. Diese sollten dicht verschlossen und so gekennzeichnet werden, dass beide dazugehörigen Proben eindeutig identifiziert und nicht vertauscht werden konnten. Die LDPE-Wiederverschlussbeutel (Firma Steinbach AG in Detmold) bestanden aus Polyäthylen und besaßen eine Größe von 150 x 220 x 0,650 mm. Der Begleitschein enthielt Angaben zum *Überbringer* (Name, Telefon- oder Telefaxnummer), zum *beprobten Wildschwein* (Alter und Geschlecht), zum *Erlegedatum* und *Erlegungs- bzw. Fundort*, zur Ohrmarkennummer sowie ggf. Informationen über besondere Auffälligkeiten am Tier. Der Begleitschein sollte durch den Überbringer unterschrieben werden. Der untere Teil des Scheins (Befundergebnisse) wurde durch das Untersuchungsamt ausgefüllt. Das Beispiel eines Probenbegleitscheins befindet sich im Anhang, Anlage 3.

Die gesammelten Proben wurden in einer Kühleinrichtung bei +4°C heruntergekühlt und im gekühlten Zustand an das Untersuchungsamt per Kurier verbracht. Die Untersuchung und Beprobung von Fallwild erfolgte, wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, im SVUA Krefeld. War die virologische Untersuchung negativ, konnte der Jagdausübungsberechtigte das erlegte Wildschwein nach 2 Tagen aus der Wildsammelstelle abholen und unter den Auflagen des §11 der Binnenmarkt-Tierseuchenschutzverordnung vom 01. Januar 2005 in der Neufassung vom 11. Dezember 2006 vermarkten.

3.3 Virologische und serologische Untersuchung

Probenentnahme und Diagnostik der KSP erfolgten auf Grundlage der Richtlinien 2001/89/EG (Anonym, 2001) und 2002/106/EG (Anonym, 2002) und dem Diagnosehandbuch. Gemäß diesen Richtlinien stellt die Diagnose der KSP eine Komplexdiagnose unter Beachtung der epidemiologischen Situation, dem klinischen Bild, der pathomorphologischen Befunde und die Labordiagnostik dar. Labordiagnostische Untersuchungsmaßnahmen beinhalten die pathohistologische Untersuchung sowie den direkten und indirekten Erregernachweis. Laut EU-Diagnosehandbuch werden für den Antikörper-Nachweis der Antikörper-ELISA und der Virusneutralisationstest (VNT) empfohlen, für den „Antigen“-Nachweis die Virusisolierung in der Zellkultur, der IFT am Kryoorganschnitt, der Antigen-ELISA und die RT-PCR.

Im SVUA Krefeld wurde zur serologischen Untersuchung ein Capture-Antibody-ELISA der Firma Cedi-Diagnostics B.V., Lelystad, Niederlande, verwandt. Es handelte sich um den ELISA Ceditest[®] CTB-CSFV. Für den Virusnachweis wurde die Methode der Virusisolierung, bisher als „Goldstandard“ bezeichnet, eingesetzt (Bunzenthal, pers. Mitteilung). Nach 2007 wurde dann die real-time RT-PCR angewandt.

3.3.1 Serologische Untersuchung

Der Ceditest[®] CTB-CSFV ist ein direkter Capture-Antibody-(CA) oder Kompetitions-ELISA und basiert auf der Reaktion von KSP-Antikörpern, die ggf. in der zu untersuchenden Probe enthalten sind, mit dem E2-Protein des KSPV. Untersucht wurde im vorliegenden Fall EDTA-Blut. Dabei ist ein monoklonaler Antikörper (mAk), der sogenannte antigen-capture-antibody (Fangantikörper), am Boden von 96-Well-Polystyrol-Platten gebunden. Die auf Antikörper zu untersuchende Probe (EDTA-Blutprobe) wird mit einem Testantigen (im Baculovirus exprimiertes E2-Gen) präinkubiert und das Serum-Antigen-Gemisch wird dann zusammen mit dem Konjugat (ein zweiter mAk, der mit Horseradish (Meerrettich)-Peroxidase (HPRO) markiert ist) auf die Platten (Wells) verbracht. Ist kein spezifischer KSP-Antikörper in der Probe enthalten, kann der konjugierte mAk an sein spezifisches Epitop am Antigen binden. Diese Bindung, welche nur stattfindet, wenn keine Antikörper in der Untersuchungsprobe

vorhanden sind, kann nach Inkubation mit einem ready-to-use Chromogen-Substrat durch einen Farbumschlag sichtbar gemacht werden. Sind Antikörper in der zu untersuchenden Probe, so bleiben die Konjugatbindung und damit die Reaktion mit dem Chromogen aus, d.h. die Wells bleiben klar (farblos).

Die Untersuchung der Blutproben erfolgte nach den Vorgaben des Herstellers. Vier direkt einsetzbare Referenzseren unterschiedlicher Reaktionsstärke (stark – schwach – sehr schwach – nicht positiv) wurden zur Ergebnisüberprüfung eingesetzt.

3.3.2 Virologische Untersuchung

Zum Nachweis des KSP-Virus wurde als zu untersuchendes Material Milzgewebe verwendet. Zunächst erfolgte von diesem Material eine Organverreibung. Dazu wurden ca. 2 g Milzmaterial mit 20 ml PBS-Puffer (Phosphate Buffered Saline-Puffer), pH 7,35, in ein Gefäß gegeben und mit Hilfe des Ultra-Turrax T25 basic (Firma IKA-Werke, Staufen) verrieben, bis eine homogene Masse entstand. Diese wurde für 15 Min. bei 3500 Umdrehungen pro Min. zentrifugiert. Mit dem Überstand führte man eine Sterilfiltration unter Verwendung eines Filters der Porengröße 0,2 µm durch.

Zur Virusanzüchtung mittels Zellkultur erfolgte eine Verimpfung des zuvor sterilfiltrierten Organhomogenates im Simultanverfahren auf 24-Well-Makrotiterplatten (Firma Costar, Cambridge, UK). Anschließend fand eine 3-tägige Bebrütung der beimpften Platten bei 37 °C und 5 % CO₂ im CO₂-Brutschrank (Firma Integra, Fernwald) statt.

Zum Nachweis eventuell vorhandener Viren in der Zellkultur führte man den Indirekten Immunperoxidasetest (IIP) durch. Nach Abgießen des Zellkulturüberstandes aus den beimpften und bebrüteten Zellen erfolgte deren Fixation mit 96 %igem Ethanol für 1 Min. und die Zugabe des virusspezifischen mAk 275 (zugelassene Charge). Nach einstündiger Inkubation bei 37°C und anschließender Waschung mit PBS-Tween (500 ml PBS-Puffer pH 7,35 und 100 µl Tween 20) wurde das Anti-Maus-Peroxidase-Konjugat hinzugefügt und für eine Stunde bei 37°C inkubiert, gefolgt von einem weiteren fünffachen Waschungsvorgang mit PBS-Tween. Nach Zugabe des Substrates AEC (3-Amino-9-Ethylcarbazol) und Inkubation für 5-30 Min. wurde die Substratumsetzung durch einfache Waschung mit PBS-Tween gestoppt mit anschließender Fixation mit Erhaltungsflüssigkeit (1 Teil PBS-Puffer pH 7,35 und 2 Teile Ultra-Wasser).

Anschließend erfolgte die Auswertung im Auflichtmikroskop IM 35 (Firma Zeiss, Oberkochen) bei 1000facher Vergrößerung.

Bei diesem Verfahren in indirekter Technik erfolgt der Nachweis der Virusvermehrung in Zellkultur durch spezifische Anfärbung dieser Zellen in mehreren Schritten. Dabei bindet der mAk 275 an Zellen, die das entsprechende Virus beherbergen. Ein zweiter, an Peroxidase gekoppelter monoklonaler Antikörper, der gegen Mausprotein gerichtet ist (Anti-Maus), lagert

sich dort an, wo virusspezifischer Antikörper in den Zellen gebunden ist. In Zellen, in denen Peroxidase gebunden ist, wird Substrat umgesetzt, wodurch eine spezifische Zellanfärbung sichtbar wird.

3.4 Quellen der ausgewerteten Daten

3.4.1 Erhebung der Daten aus den Fragebögen

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten aus den Fragebögen wurden von Hand sortiert und ausgewertet. Dazu wurden erst sämtliche Fragebögen nach Impftermin und zusätzlich nach Hegering geordnet. Danach erfolgte die Erfassung der Antworten der Fragen „Größe des Platzes“, „Bedeckung der Köder“ und „Belauf der Köderstelle“ über Strichlisten, die anschließend in das Programm Microsoft Excel (XP-Version 2005) übertragen wurden. Erfasst wurden die Daten der Impftermine September/Oktober 2002, Februar/März 2003, September/Oktober 2003 und Februar/März 2004. Die beiden vorherigen Impfkampagnen wurden diesbezüglich nicht ausgewertet, da diese noch nicht das endgültige Impfgebiet beinhalteten. Für den Impftermin September/Oktober 2002 (3. Impfperiode) wurden insgesamt Antworten von 540 Fragebögen analysiert, für Februar/März 2003 (4. Impfperiode) 513, für September/Oktober 2003 (5. Impfperiode) 477 und für Februar/März 2004 (6. Impfperiode) 435 Fragebögen.

Nach der Überprüfung der Anzahl und der Richtigkeit der Übertragung erfolgte nunmehr die Darstellung der Daten mit Hilfe des Programms Excel in Form von Kuchendiagrammen. Dabei wurden die Anzahl der Antworten für jede Frage und für jeden Hegering einzeln in Prozent umgerechnet und dargestellt. Diese Ergebnisse konnten mit denen aus der KSP-Datenbank gewonnenen serologischen und virologischen Daten verglichen werden, um schließlich auf die Effektivität der O.I. über weitere statistische Methoden zu schließen.

3.4.2 Erhebung der Daten aus der KSP-Datenbank (CSF-Database)

Mit der Richtlinie 2001/89/EG (Anonym, 2001) wurden Vorschriften für das Sammeln von Informationen über die KSP bei Wildschweinen festgelegt. Offiziell begann die Testphase der KSP-Datenbank für die Länder Belgien, Deutschland, Frankreich, Luxemburg und die Niederlande, eingerichtet durch die damalige Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, nunmehr Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Epidemiologie, Wusterhausen, am 01. Oktober 2002. Am 27. Oktober 2002 wurde die KSP-Datenbank an das World Wide Web angeschlossen.

In der Entscheidung der Kommission 2003/257/EG über die Finanzhilfe an Deutschland für die Sammlung epidemiologischer Informationen über die KSP bei Wildschweinen wurde die Bedingung gestellt, dass die KSP-Datenbank bis spätestens 30. Juni 2003 eingerichtet

werden musste und auf Antrag allen Mitgliedstaaten zugänglich gemacht werden sollte. Ab dem 01. Januar 2004 wurden alle eingegebenen Daten als „echte Daten“ gespeichert, nicht mehr als Test-Daten.

Mit der Entscheidung 2003/10327/SANCO zur Einrichtung, zum Betrieb und Gebrauch der KSP-Datenbank zur Epidemiologie der KSP bei Wildschweinen wurden die genauen Bestimmungen zur Verwaltung der KSP-Datenbank festgesetzt. Inhalt, Struktur und Anwendungsbereich der Daten, bezogen auf die vorliegende Arbeit, werden in Anhang, Anlage 1 im Detail beschrieben und nachfolgend kurz zusammengefasst. Nach Beantragung und Genehmigung der Erlaubnis eines Lese-Zugangs konnten bestimmte Daten über das in der KSP-Datenbank installierte Analyseprogramm „Standardized Report“ abgefragt und als Tabellen dargestellt werden.

Diese Ergebnisse der Abfrage im Auswertungsmodus der KSP-Datenbank wurden als Tabellen ausgedruckt und bestimmte Werte in das Programm Microsoft Excel (XP-Version 2005) übertragen. Dazu gehörten z.B. die Werte der serologisch positiven Wildschweine und deren Altersgruppierung. In den nächsten Arbeitsschritten erfolgten die prozentuale Aufteilung und die Ermittlung des Mittelwertes der serologisch positiven Werte und deren graphische Darstellung in einem Balkendiagramm.

Zeitfenster der Auswertung	Ereignis
07.06.2002-05.09.2002 (II)	Beginn 2. Kampagne (3. und 4. Auslage) bis Beginn 3. Kampagne
06.09.2002-30.01.2003 (III)	Beginn 3. Kampagne (5. und 6. Auslage) bis Beginn 4. Kampagne
31.01.2003-18.09.2003 (IV)	Beginn 4. Kampagne (7. und 8. Auslage) bis Beginn 5. Kampagne
19.09.2003-19.02.2004 (V)	Beginn 5. Kampagne (9. und 10. Auslage) bis Beginn 6. Kampagne
20.02.2004-30.10.2004 (VI)	Beginn 6. Kampagne (11. und 12. Auslage) bis Aufhebung der Restriktionsmaßnahmen und der Tierseuchen-Verordnung vom 20.01.2001
31.10.2004-30.03.2005 (VII)	Aufhebung der Restriktionsmaßnahmen bis Aufhebung des Monitorings und Schluss der Wildsammelstelle
31.03.2005-07.10.2005 (VIII)	Aufhebung des Monitorings und Schluss der Wildsammelstelle bis Bestätigung des Auftretens der KSP bei Wildschweinen im Kreis Euskirchen

08.10.2005-01.12.2005 (IX)	Bestätigung des Auftretens der KSP bei Wildschweinen im Kreis Euskirchen bis Beginn 1. neue Kampagne
02.12.2005-02.02.2006 (X)	Beginn 1. neue Kampagne (1. und 2. Auslage) bis Beginn 2. neue Kampagne
03.02.2006-25.05.2006 (XI)	Beginn 2. neue Kampagne (3. und 4. Auslage) bis Beginn 3. neue Kampagne
26.05.2006-22.09.2006 (XII)	Beginn 3. neue Kampagne (5. und 6. Auslage) bis Beginn 4. neue Kampagne
23.09.2006-22.11.2006 (XIII)	Beginn 4. neue Kampagne (7. und 8. Auslage) bis einmalige Köderauslage (Notimpfung) im hot-spot-Gebiet
23.11.2006-15.02.2007 (XIV)	Einmalige Köderauslage im hot-spot-Gebiet bis Beginn 5. neue Kampagne (9. und 10. Auslage)

Anmerkung: römische Ziffer = Zahl des Zeitfensters

Tabelle 3.2: Zeittafel der Auswertung der serologischen Daten von Wildschweinen aus den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen

3.4.3 Analyse der Jagdstrecken

Die Daten zur Entwicklung der Jagdstrecken wurden von der Unteren Jagdbehörde des Kreises Euskirchen zur Verfügung gestellt. Sie erfassen das Schwarzwild nach folgenden Kategorien: Keiler, Bachen, Überläuferkeiler, Überläuferbachen, Frischlinge. Zusätzlich wurden die Zahlen der Jagdstrecke noch auf die einzelnen Hegeringe aufgeteilt.

3.5 Statistische Auswertung

Zur Frage nach dem Unterschied der Seroprävalenzen zwischen den einzelnen Altersklassen über den gesamten Zeitraum sowie zwischen den einzelnen Hegeringen etc. wurden zwei verschiedene quantitative, nichtparametrische Tests, der H-Test nach Kruskal-Wallis und der U-Test nach Mann-Whitney, durchgeführt. Dazu wurden die serologischen Daten aus der Datenbank von MS-Excel in das Programm SPSS Version 14.0 für Windows (Lizenz 2005) übertragen und über die statistischen Analysefunktionen nach einzelnen Fragestellungen ausgewertet. Zusätzlich wurden anhand der vorliegenden Daten Liniendiagramme zur effektiven Darstellung der Unterschiede von Verläufen bestimmter Seroprävalenzwerte ausgearbeitet.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeines zur Darstellung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Antworten zu ausgewählten Fragen aus den Fragebögen, welche während der Impfkampagnen im September/Oktober 2002, Februar/März 2003, September/Oktober 2003 und Februar/März 2004 von den Jägern ausgefüllt wurden, dargestellt. Die Daten aus den neun Hegeringen des Kreises Euskirchen sind in Form von Tabellen und Kuchendiagrammen, getrennt nach den einzelnen Fragen und nach Kampagnen, zusammengefasst. Die Anzahl der Antworten, angegeben in Prozent, stehen jeweils neben den einzelnen Segmenten der Kuchendiagramme. In den Rubrikspalten 101-200 qm und n.a. (nicht auswertbar) der Tabellen werden in den nebenstehenden abgetrennten Spalten die Antworten für die jeweilige Rubrik noch einmal präzisiert. Dies bedeutet, dass die Spalten mit den Bezeichnungen „davon genau 200 qm“ und „davon >500 qm“ zahlenmäßig zu den Spalten 101-200 qm bzw. n.a. zählen und nicht in die Summe der Antworten mit einberechnet wurden.

Die Angaben waren durch die Jäger in vorgegebenen Antwortkästchen anzukreuzen. Bei der Frage „Bedeckung der Köder“ konnten noch zusätzlich freie Angaben gemacht werden, man erhielt damit zwei Informationen, nicht nur zur Art der Köderbedeckung, sondern auch zur Tiefe, in der die Köder vergraben wurden. Anhand dieser Erhebungen lässt sich erkennen, wie die Jagdsausübungsberechtigten die Vorgaben des Friedrich-Loeffler-Institutes realisiert haben, d.h. inwieweit bei der bedeckten Auslage die Verfahrensvorgaben eingehalten wurden.

Im Begleittext werden die sogenannten hot-spot-Gebiete miteinander sowie mit den übrigen Gebieten verglichen. Das hot-spot-Gebiet wird durch die Hegeringe Bad Münstereifel und Euskirchen repräsentiert, wobei Euskirchen aufgrund der geringen Antwortzahl nicht in diese Analyse miteinbezogen werden kann. Die Zusammenfassung dieser Hegeringe in den Begriff hot-spot-Gebiet liegt darin begründet, dass in diesen Hegeringen die meisten KSPV-positiven Wildschweine aufgefunden bzw. geschossen wurden und sich die Seuche in diesem Gebiet fokussierte.

Der Begleittext hebt Besonderheiten insbesondere im hot-spot-Gebiet hervor, zudem wird bereits auf ursächliche Tendenzen eingegangen. Die stark variierende Anzahl an ausgefüllten Fragebögen und damit auch die Antworten der unterschiedlichen Hegeringe lässt hierzu jedoch einen direkten Vergleich der Anteile an den Ergebnissen nur bedingt zu.

Des Weiteren erfolgt die Darstellung serologischer Untersuchungsergebnisse des Kreises Euskirchen und der neun Hegeringe für vorgegebene Zeiträume in Form von Säulendiagrammen als Prävalenzen mit Konfidenzintervallen. Das Konfidenzintervall ist ein Begriff aus der mathematischen Statistik und sagt etwas über die Präzision der

Lageschätzung eines Parameters (hier die Prävalenz) aus. Das genutzte 95%-ige Konfidenzintervall gibt den Wertebereich an, in dem die Prävalenz mit 95% Wahrscheinlichkeit erwartet wird. Ein Konfidenzintervall ist umso kleiner, je größer die Zahl der untersuchten Tiere ist.

Beleuchtet und im Begleittext hervorgehoben werden die Gesamt-Seroprävalenzen sowie die Seroprävalenzen innerhalb der Frischlingsklasse. Die Einteilung erfolgt getrennt nach dem Kreis Euskirchen, nach den hot-spot-Gebieten Bad Münstereifel und Euskirchen und nach den übrigen Gebieten: Blankenheim, Dahlem, Hellenthal, Kall, Mechernich, Nettersheim und Schleiden. Auch hier werden auffällige Ergebnisse und Besonderheiten im Begleittext dargestellt und mögliche Ursachen bereits kurz erläutert und vordiskutiert. Ausgewählte Ergebnisse der Fragebögen werden mit Ergebnissen von Seroprävalenzen ebenfalls im Begleittext verglichen und mögliche Einflüsse dargestellt.

Zuletzt erfolgt die Darstellung der statistischen Analyse der Sero- und Virusprävalenzen mittels U-Tests nach Kruskal-Wallis und Mann Whitney, mit denen signifikante Unterschiede abgefragt werden. Anhand von Darstellungen mittels Liniendiagrammen lassen sich bestimmte Diskussionspunkte ableiten.

Besondere Auffälligkeiten werden im Teil Ergebnisse zum besseren Verständnis vordiskutiert.

4.2 Analyse der Daten aus den Fragebögen

Unterteilt werden die Ergebnisse der Antworten aus den Fragebögen nach der jeweiligen Frage sowie nach der jeweiligen Impfkampagne.

4.2.1 „Größe des Kirr-/Köderplatzes“

Die Frage nach der Größe des Platzes zielte auf den Erhalt von Informationen über die „kunstgerechte“ Köderauslage. Die Jagdarausübungsberechtigten sind nach §24 des Bundesjagdgesetzes vom 29. November 1952 in der Neufassung vom 29. September 1976, zuletzt geändert am 26. März 2008, verpflichtet, einen Seuchenausbruch bei der zuständigen Behörde anzuzeigen und den für die Bekämpfung der Seuche erforderlichen Anweisungen der zuständigen Behörde zu folgen. Der Abschnitt VII des gleichen Gesetzes regelt die Vorschriften zur Verhinderung des Wild- und Jagdschadens. Das Anlegen einer Ablenkfütterung bzw. -kürung ist ein häufiges Mittel zum Fernhalten des Wildes von Nutzflächen. Diese Plätze sind im Fall des Auftretens der KSP bei Wildschweinen zur Beköderung für die O.I. sehr nützlich, weitere Kürungen sind entsprechend den Vorgaben von Kaden et al. (2000b, 2002, 2003a), nach denen zwei Kürplätze pro Hektar Jagdfläche anzulegen sind, einzurichten.

Die Größe der Kürplätze beeinflusst die Aufnahme der Köder durch die Wildschweine (Kaden et al., 1995, 2000b, 2002, 2003a), was in Feldversuchen bewiesen wurde, wobei die

Köderaufnahme bei Beköderung auf größeren Kirrplätzen (≥ 200 qm) besser als auf kleineren ist. Zu große Kirrplätze (> 500 qm) führen nicht zu einem besseren Impferfolg, vor allem nicht bei Frischlingen (Kaden, persönliche Mitteilung).

In den offiziellen Empfehlungen des FLI wurde demnach eine optimale Kirrplatzgröße von 200 qm angegeben, wobei die Rottengröße hierfür zu beachten ist.

Diese Frage nach der Größe des Kirr-/Köderplatzes war frei zu beantworten, ohne vorgegebene Auswahlmöglichkeiten zum Ankreuzen. Die spätere Einteilung erfolgte anhand der Verteilung der Antworten und nach definierten Abschnitten.

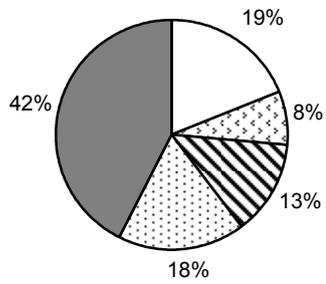
4.2.1.1 „Größe des Kirr-/Köderplatzes“ September/Oktober 2002

Im September und Oktober 2002 erfolgte die zweite Doppelimmunisierung der O.I. (unter Missachtung der Köderauslage im Februar und März 2002) in den Jahren 2002-2004. Eine Übersicht der Antworten in Zahlen zeigt Tabelle 4.1. Die beiden letzten Spalten spezifizieren die Antworten der Spalten 101-200 qm und n.a. Häufig wurden genau 200 qm angegeben, nicht auswertbare (n.a.) Antworten beinhalteten keine Nennungen oder solche über 500 qm. Insbesondere in Bad Münstereifel wurden überdurchschnittlich häufig Angaben von über 500 qm gemacht, z.T. bis zu 10.000 qm und mehr. Ein Grund für diese falschen Angaben in Bad Münstereifel scheint zu sein, dass irrtümlich die Größe der Jagdreviere angegeben wurde.

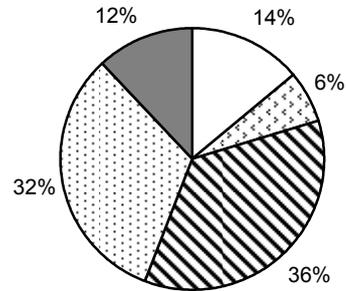
Ort	≤ 50 qm	51-100 qm	101- 200 qm	davon genau 200 qm	201- 500 qm	n.a.	davon > 500 qm	Summe
Bad Münstereifel	20	8	14	12	19	45	40	106
Blankenheim	15	7	39	32	35	13	1	109
Dahlem	7	5	10	9	6	10	7	38
Euskirchen	2	2	0	0	0	0	0	4
Hellenthal	13	6	20	11	31	11	8	81
Kall	13	2	5	3	2	5	2	27
Mechernich	18	12	19	8	9	1	0	59
Nettersheim	6	13	13	7	3	0	0	35
Schleiden	23	24	10	5	16	8	1	81

Tabelle 4.1: Anzahl der von den Jagdausübungsberechtigten angegebenen Antworten zur Frage „Größe des (Kirr-)Platzes“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2002

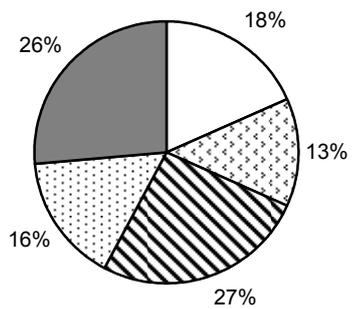
**Größe des Platzes Bad
Münstereifel SeptOkt 2002**



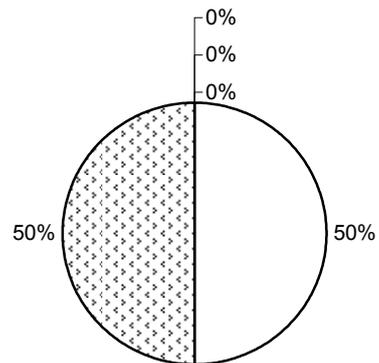
**Größe des Platzes Blankenheim
SeptOkt 2002**



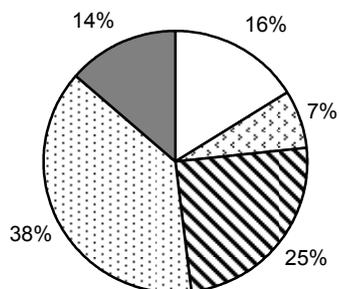
**Größe des Platzes Dahlem
SeptOkt 2002**



**Größe des Platzes Euskirchen
SeptOkt 2002**

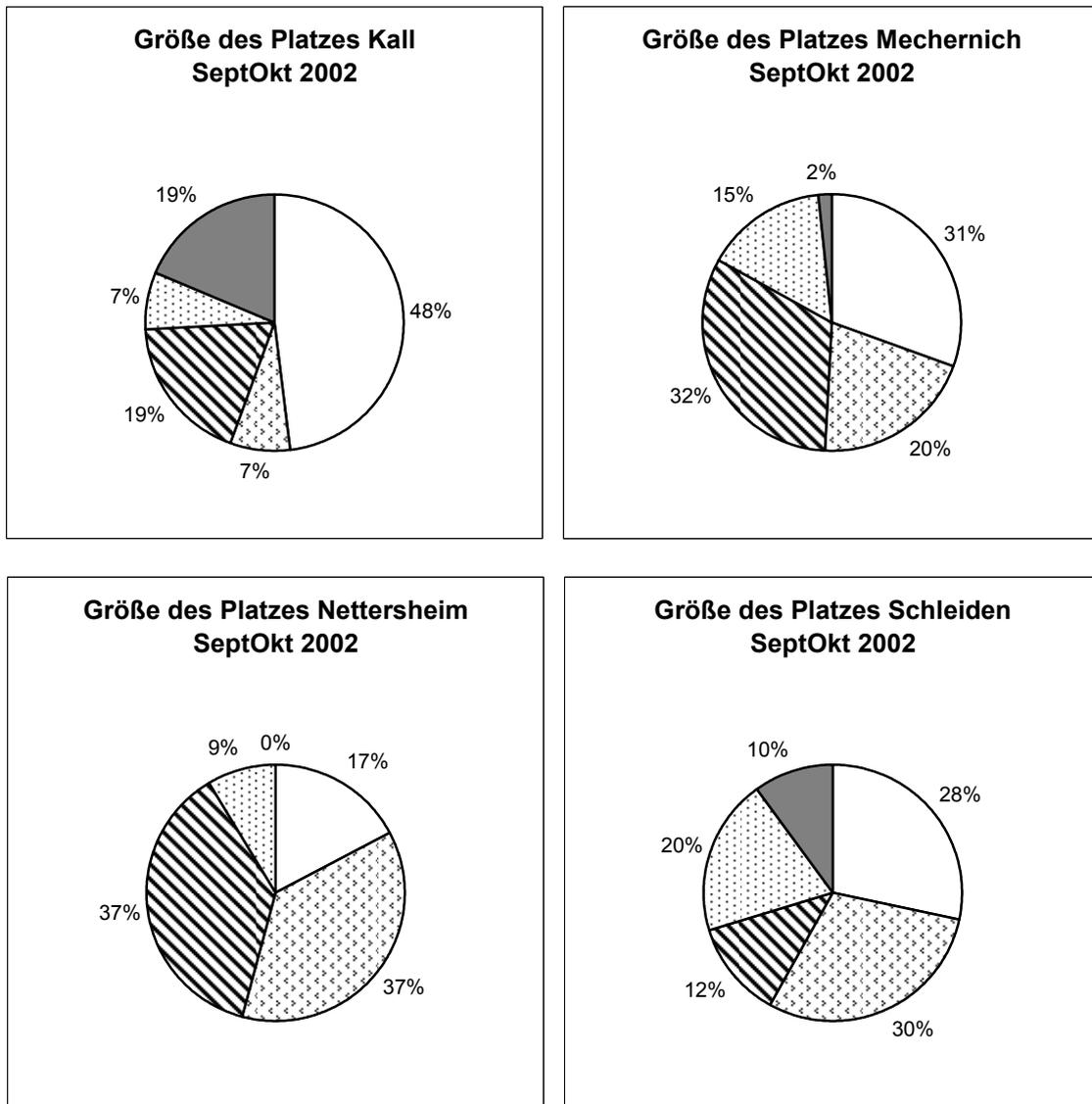


**Größe des Platzes Hellenthal
SeptOkt 2002**



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.

Abbildung 4.1-4.9: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Größe des Platzes“ nach Hegeringen während der Impfkampagne im September und Oktober 2002

Im Vergleich des hot-spot-Gebietes Bad Münstereifel mit einem Hegering, der nicht zum hot-spot-Gebiet zählt, beispielsweise Blankenheim, zeigen die Ergebnisse der Kirrplatzgrößen deutliche Unterschiede. Während die Jagdäusübungsberechtigten aus Blankenheim mit 36% Antworten der Größe 101-200 qm und 32% der Größe 201-500 qm einen recht hohen Anteil genügend großer Kirrplätze angelegt hatten, waren die Kirrplätze in den Größen 101-200 qm und 201-500 qm in Bad Münstereifel mit 13% und 18% relativ gering vorhanden. Auffällig ist der hohe Anteil an nicht auswertbaren Angaben von 42% bzw. 45 Antworten in Bad Münstereifel, wovon 40 Antworten im Bereich von Größen >500 qm liegen. Ein möglicher Grund wurde oben bereits genannt.

In den übrigen Hegeringen waren derartige Extremwerte wie in Bad Münstereifel nicht zu finden, die Zahlen für die optimalen Größen 101-200 qm und 201-500 qm liegen im durchschnittlichen Bereich, wobei Hellenthal und Mechernich noch die häufigsten Nennungen in diesem Zahlenbereich hatten, Kall und Schleiden die geringsten. Dies bedeutet, dass Hellenthal und Mechernich bezüglich der Größe des Kirrplatzes noch am häufigsten an die empfohlene Größe von 200 qm herankamen und damit der Impferfolg dadurch verbessert werden konnte. Auffällig ist ebenfalls, dass in Kall sehr viele sehr kleine Kirrplätze von < 50 qm, insgesamt 48%, angelegt wurden.

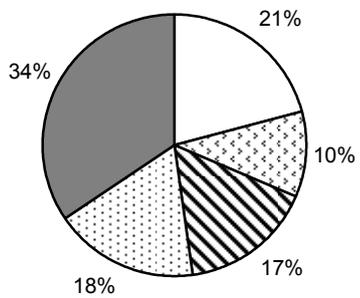
4.2.1.2 „Größe des Kirr-/Köderplatzes“ Februar/März 2003

Tabelle 4.2 zeigt die Verteilung der Antworten zur Frage „Größe des Platzes“ aus den Fragebögen der Impfkampagnen Februar und März 2003. Hier lagen im Vergleich zur Impfkampagne September und Oktober 2002 deutlich mehr Fragebögen aus dem Hegering Bad Münstereifel zur Auswertung vor, insgesamt 163 gegenüber 106 aus der vorherigen Kampagne. Anders stellt sich dies im Hegering Blankenheim dar. Hier wurden deutlich weniger Fragebögen eingereicht, nur 63 im Vergleich zu 109 für die Herbstkampagne des Vorjahres. Während dieser Kampagne im Frühjahr 2003 wurden auch ca. 4000 Köder weniger ausgegeben als im Vorjahr. Das Impfgebiet hatte sich aber nicht geändert.

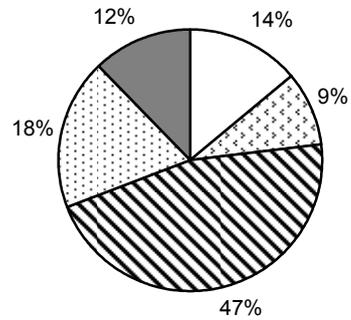
Ort	≤ 50 qm	51-100 qm	101-200 qm	davon genau 200 qm	201-500 qm	n.a.	davon > 500 qm	Summe
Bad Münstereifel	34	17	27	16	29	56	37	163
Blankenheim	9	6	30	24	12	8	0	65
Dahlem	10	10	7	6	10	17	9	54
Euskirchen	3	2	1	1	0	0	0	6
Hellenthal	7	13	14	6	25	5	4	64
Kall	14	1	0	0	4	6	4	25
Mechernich	22	9	19	17	1	2	1	53
Nettersheim	5	12	7	4	4	1	0	29
Schleiden	14	15	17	13	6	2	0	54

Tabelle 4.2: Anzahl der von den Jagdausübungsberechtigten angegebenen Antworten zur Frage „Größe des Platzes“ während der Impfkampagne im Februar und März 2003

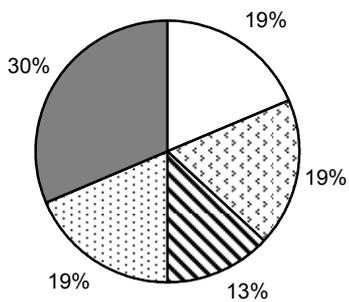
**Größe des Platzes Bad
Münstereifel FebMar 2003**



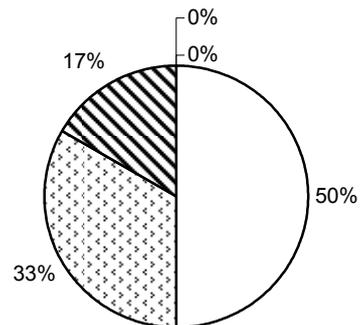
**Größe des Platzes Blankenheim
FebMar 2003**



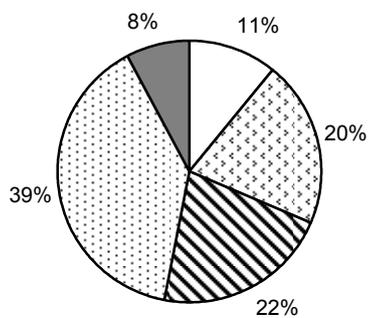
**Größe des Platzes Dahlem
FebMar 2003**



**Größe des Platzes Euskirchen
FebMar 2003**



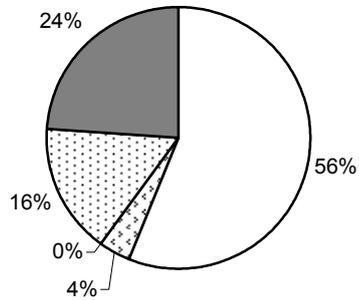
**Größe des Platzes Hellenthal
FebMar 2003**



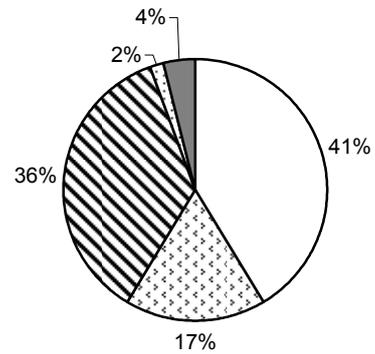
Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.

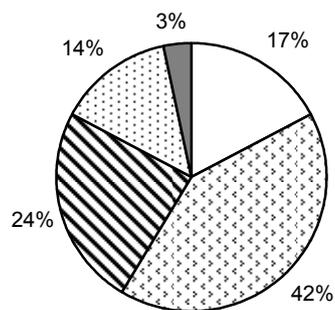
**Größe des Platzes Kall
FebMar 2003**



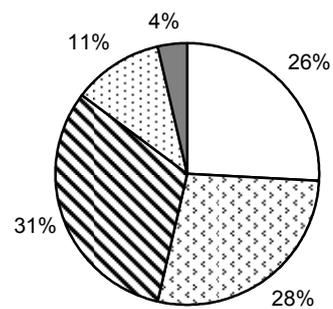
**Größe des Platzes Mechernich
FebMar 2003**



**Größe des Platzes Nettersheim
FebMar 2003**



**Größe des Platzes Schleiden
FebMar 2003**



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.

Abbildung 4.10-4.18: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Größe des (Kirr-)Platzes“ während der Impfkampagne im Februar und März 2003

Wie im September/Oktober 2002 zeigte sich auch in Februar/März 2003 ein deutlicher Unterschied in der Antwortverteilung zwischen dem hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel und dem nicht zum hot-spot-Gebiet zählenden Hegering Blankenheim. Während sich die prozentuale Verteilung der Antworten der Größen 101-200 qm und 201-500 qm für Bad Münstereifel nicht bedeutsam änderte, zeigte sich in Blankenheim eine deutliche Zunahme der prozentualen Antwortverteilung der Größe 101-200 qm von 36% auf 47%; während der Anteil der Größe 201-500 sank dagegen deutlich von 32% auf 18%. Insgesamt wurde aber auch in Februar/März 2003 deutlich, dass der Hegering Blankenheim die Kirrplatzgröße häufiger an die optimale Kirrplatzgröße von 200 qm anpasste.

Die Verteilung von nicht auswertbaren Antworten auf keine Nennungen und Nennungen über 500 qm zeigte ebenfalls, dass sich der mögliche Irrtum der Jagdausübungsberechtigten in Bad Münstereifel auch zu diesem Impftermin fortsetzte, denn 37 der 56 n.a. Antworten enthielten Größen, die über 500 qm lagen.

Die Ergebnisse der übrigen Hegeringe folgten denen der Herbstimpfung des Jahres 2002. Insbesondere Hellenthal gab eine sehr hohe Anzahl an Antworten der Größe 101-200 qm und 201-500 qm mit 22% und 39% an, Mechernich war im Ergebnis insgesamt nicht ganz so „gut“ wie im Vorjahr. Auffällig war in Mechernich der relativ hohe Anteil an sehr kleinen Kirrplätzen von unter 50 qm mit 41%.

In Kall waren ähnliche Ergebnisse wie im Herbst des Vorjahres zu verzeichnen. Der Anteil an sehr kleinen Kirrplätzen war zudem von 48% auf 56% gestiegen. Nettersheim verschlechterte sich bzgl. optimaler Kirrplatzgröße dagegen auffallend. Im Bereich der Kirrplatzgröße 51-100 qm nahm der Anteil leicht zu, die optimale Größe von 101-200 qm sank von 37% im Vorjahr (Herbst) auf 24%.

In Schleiden zeigte sich tendenziell eine Verbesserung zu einer optimalen Kirrplatzgröße (101-200 qm) von 12% auf 31%. Sehr auffällig war allerdings die Abnahme der Gesamtanzahl abgegebener Fragebögen von 81 im Herbst 2002 auf 54 im Februar und März 2003.

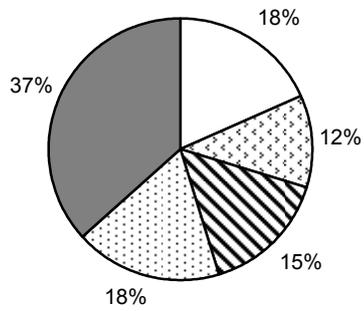
4.2.1.3 „Größe des Kirr-/Köderplatzes“ September/Oktober 2003

Tabelle 4.3 gibt die Verteilung der Antworten zur Frage „Größe des Platzes“ aus den Fragebögen der Impfkampagnen im September und Oktober 2003 an. Im Vergleich zu den beiden Impfkampagnen im September und Oktober 2002 sowie im Februar und März 2003 lag die Anzahl der Fragebögen insgesamt wieder im Bereich der Kampagne September und Oktober 2002. Während dieser Herbstimpfung 2003 wurde die größte Anzahl an Ködern ausgelegt, nämlich ca. 48.000 bis 49.200 Stück.

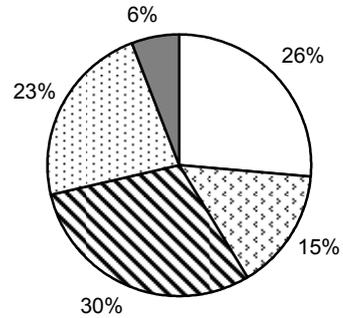
Ort	≤ 50 qm	51-100 qm	101-200 qm	davon genau 200 qm	201-500 qm	n.a.	davon > 500 qm	Summe
Bad Münstereifel	19	12	16	15	19	38	34	104
Blankenheim	23	13	26	22	20	5	1	87
Dahlem	7	9	9	8	9	14	8	48
Euskirchen	1	1	0	0	6	0	0	8
Hellenthal	5	21	25	14	20	6	5	77
Kall	8	7	2	1	2	9	8	28
Mechernich	8	11	9	6	11	3	0	42
Nettersheim	6	8	9	1	8	0	0	31
Schleiden	16	13	14	10	6	3	1	52

Tabelle 4.3: Anzahl der von den Jagdausübungsberechtigten angegebenen Antworten zur Frage „Größe des Platzes“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2003

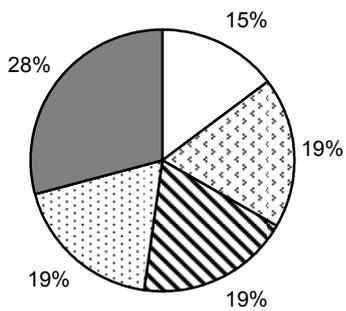
**Größe des Platzes Bad
Münstereifel SeptOkt 2003**



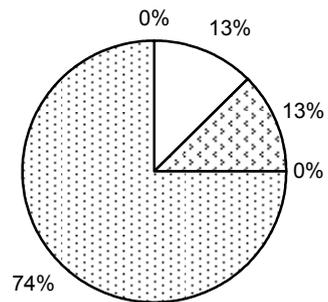
**Größe des Platzes Blankenheim
SeptOkt 2003**



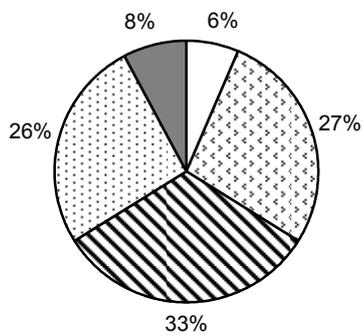
**Größe des Platzes Dahlem
SeptOkt 2003**



**Größe des Platzes Euskirchen
SeptOkt 2003**

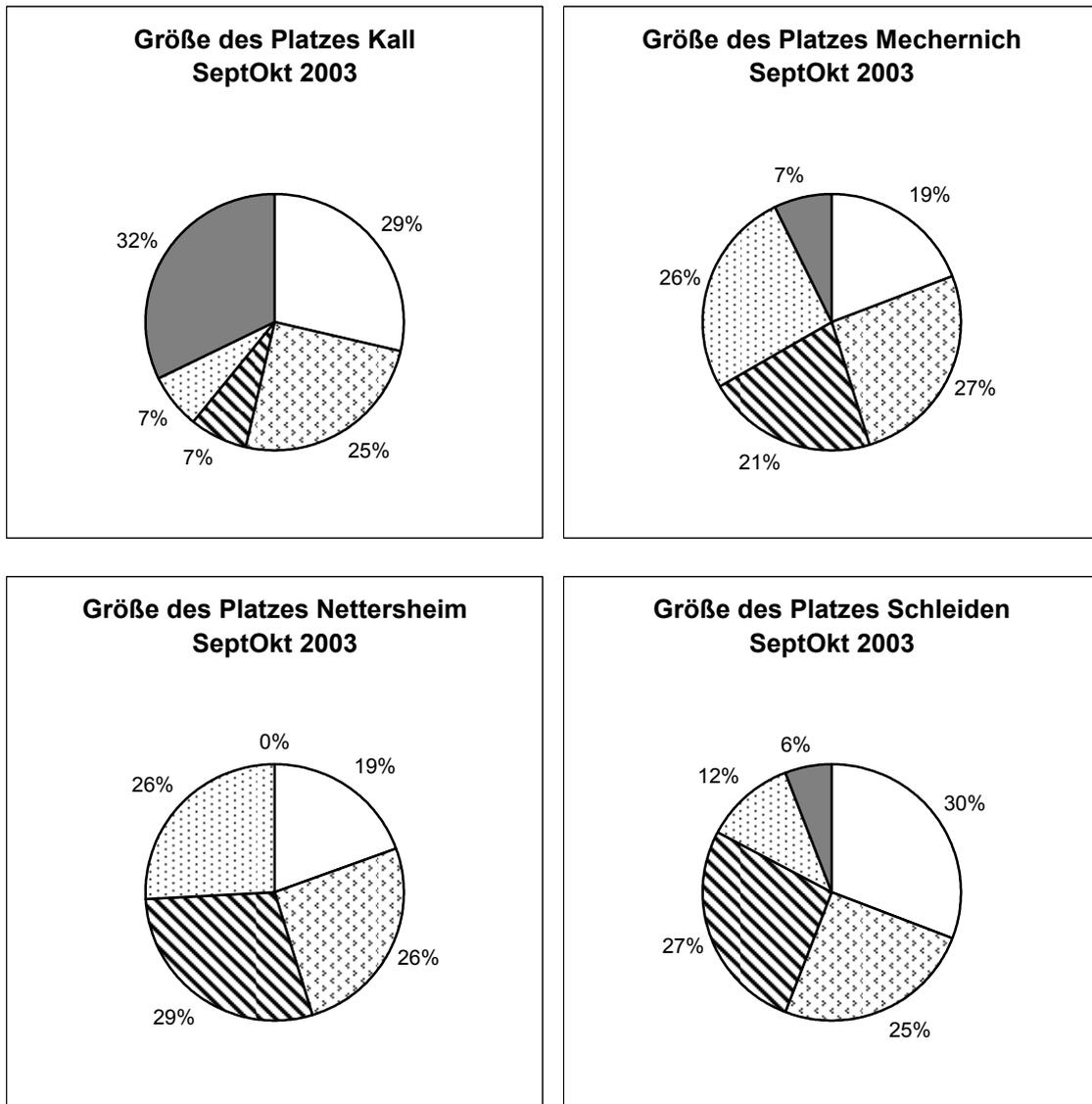


**Größe des Platzes Hellenthal
SeptOkt 2003**



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.

Abbildung 4.19-4.27: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Größe des (Kirr-)Platzes“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2003

Im Vergleich zu September/Oktober 2003 ergab sich bzgl. der prozentualen Verteilung der Kirrplatzgrößen im Hegering Bad Münstereifel eine auffallende Ähnlichkeit zur Impfkampagne Februar/März 2003. Auch in dieser Doppel-Köderauslage zeigte sich die Tendenz zum bereits erwähnten möglichen „Irrtum“ der Jagdausübungsberechtigten, denn unter den 38 n.a. Antworten, die prozentual etwas zurückgegangen waren, gab es wieder eine hohe Anzahl an Kirrplatznennungen mit Größen von über 500 qm.

Der Hegering Blankenheim veränderte sich vom Ergebnis im Vergleich zu den beiden vorher dargestellten Impfkampagnen tendenziell hin zu kleineren Kirrplatzgrößen. Kirrplatzgrößen 101-200 qm und 201-500 qm wurden deutlich weniger genannt, dafür die Größen unter 50 qm umso häufiger. Der Hegering Dahlem zeigte von der prozentualen Antwortverteilung fast identische Ergebnisse zur Impfung im Februar und März 2003. Auch die Gesamt-Anzahl der Fragebögen differierte nicht merklich, so dass Dahlem eine sehr auffallende Kontinuität zeigte. Wie in den beiden vorstehend Abbildungen gezeigt, wurden in Dahlem allerdings verhältnismäßig wenige Kirrplätze ausreichender Größe angelegt. Die Herbstimmunisierung 2002 war von der prozentualen Verteilung her noch die Impfkampagne mit den häufigsten Nennungen von Größen zwischen 101-200 qm und 201-500 qm. Die Kategorie „n.a.“ wurde von den meisten Jagdausübungsberechtigten benannt, wobei eine ähnliche Tendenz zur Angabe einer unrealen Kirrplatzgröße durch wahrscheinliche Größenangabe des Reviers erkennbar war, wenn auch zahlenmäßig nicht so ausgeprägt wie im Hegering Bad Münstereifel.

Auch der Hegering Kall folgte in gewisser Weise den zuvor schon für Blankenheim beschriebenen Ergebnissen. Eine Kirrplatzgröße < 50 qm mit einem Anteil von 56% während der Kampagne Februar und März 2003 wurde nicht mehr erreicht, nunmehr lag der Anteil bei 29%. Auch in Kall gab es merklich weniger Nennungen der optimalen Größen 101-200 qm und 201-500 qm.

In den übrigen Hegeringen waren die Ergebnisse zu Größen der Kirr-/Köderplätze mit denen der zuvor analysierten Impfkampagnen vergleichbar.

4.2.1.4 „Größe des Kirr-/Köderplatzes“ Februar/März 2004

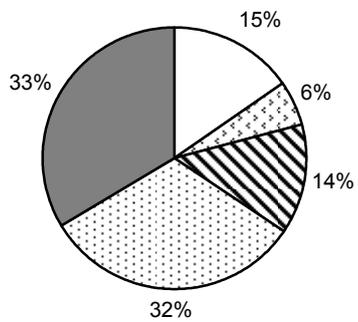
Tabelle 4.4 enthält die Übersicht der Antwortverteilung der Fragebögen der Impfkampagnen in den Monaten Februar und März 2004. Während der Doppelimmunisierung zu dieser Zeit wurde fast die gleiche Anzahl an Ködern ausgelegt wie während der Frühjahrs-Impfkampagne im Jahr zuvor.

Die Zahl der Fragebögen lehnt sich grob an den Durchschnitt vorangegangener Kampagnenzeiten an, auffällige Abweichungen sind nicht festzustellen.

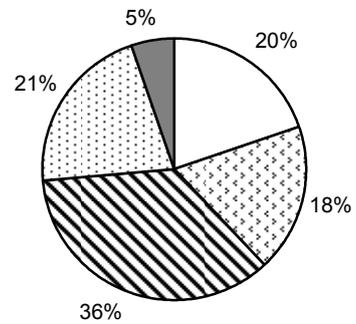
Ort	≤ 50 qm	51-100 qm	101-200 qm	davon genau 200 qm	201-500 qm	n.a.	davon > 500 qm	Summe
Bad Münstereifel	19	7	17	12	40	42	36	125
Blankenheim	15	14	27	21	16	4	0	76
Dahlem	7	3	6	5	7	16	11	39
Euskirchen	0	0	2	2	2	0	0	4
Hellenthal	9	1	17	11	21	12	11	60
Kall	6	2	3	3	2	10	6	23
Mechernich	5	7	15	6	11	4	0	42
Nettersheim	5	7	5	4	3	4	2	24
Schleiden	8	8	18	14	7	1	0	42

Tabelle 4.4: Anzahl der von den Jagdausübungsberechtigten angegebenen Antworten zur Frage „Größe des Platzes“ während der Impfkampagne im Februar und März 2004

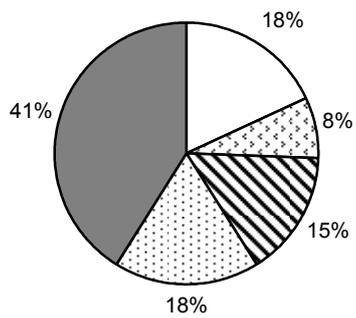
**Größe des Platzes Bad
Münstereifel FebMar 2004**



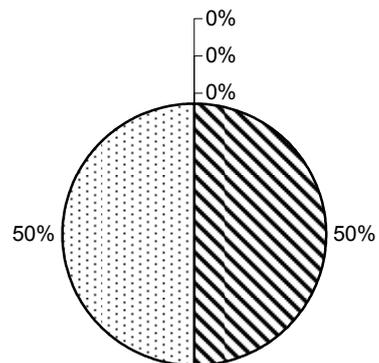
**Größe des Platzes Blankenheim
FebMar 2004**



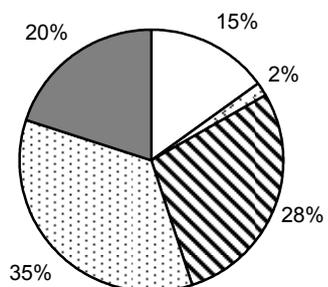
**Größe des Platzes Dahlem
FebMar 2004**



**Größe des Platzes Euskirchen
FebMar 2004**

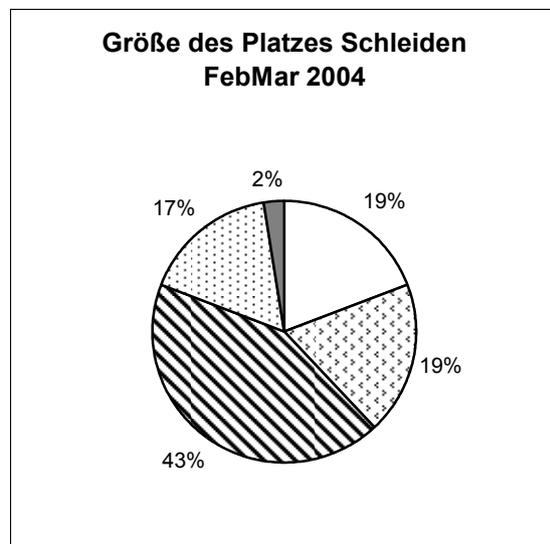
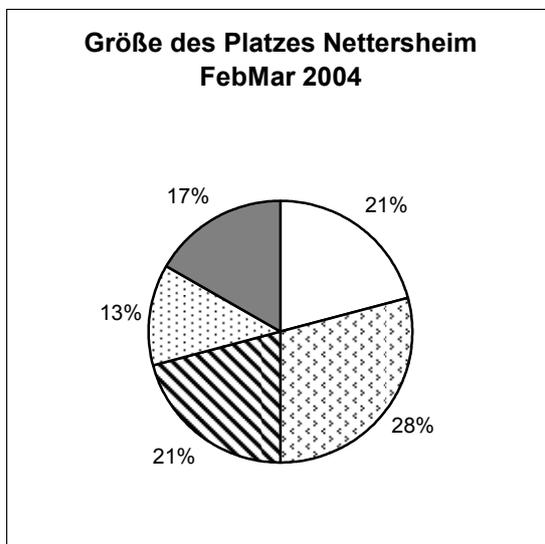
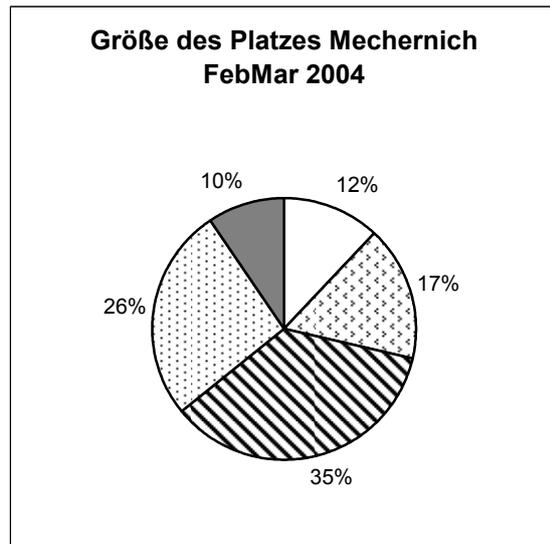
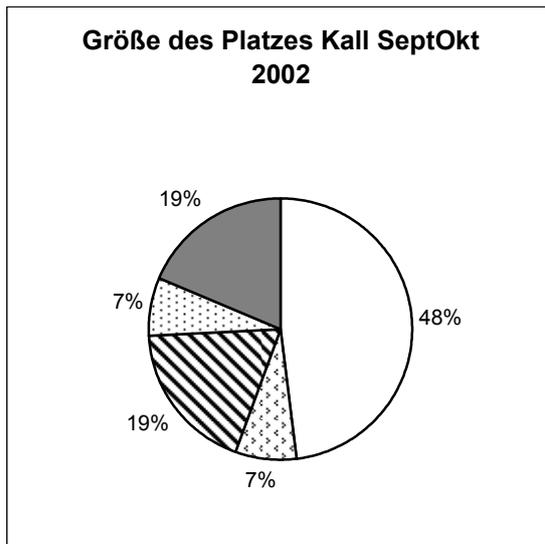


**Größe des Platzes Hellenthal
FebMar 2004**



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▨ 101-200 qm
- ▩ 201-500 qm
- n.a.



Legende:

- ≤ 50 qm
- ▤ 51-100 qm
- ▥ 101-200 qm
- ▦ 201-500 qm
- n.a.

Abbildung 4.28-4.36: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Größe des (Kirr-) Platzes“ während der Impfkampagne im Februar und März 2004

Wie schon bei den Impfkampagnen der Jahre 2002 und 2003 setzten sich Ähnlichkeiten in den Ergebnissen der einzelnen Hegeringe fort. Die Jagdausübungsberechtigten setzten ihr bisher praktiziertes Verfahren weiter fort, wiederholten aber auch die gleichen Fehler. Es scheint, dass im Verlauf von zwei Jahren keine Verbesserung trotz einer wiederholten Informationsveranstaltung der Jagdausübungsberechtigten durch die zuständige Behörde (Weins, persönliche Mitteilung) erzielt wurde. Eine Erklärung dafür könnte im mangelnden Interesse oder in ungeklärten Verantwortlichkeiten zwischen Jagd-Pächtern und deren verantwortlichen Vertretern liegen. Dies wird z.B. bei Betrachtung des Kuchendiagrammes für das hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel deutlich. Erneut sind 33% Antworten in der Rubrik „n.a.“ zu finden. Die Daten-Tabelle weist auf die erneut hohe Anzahl von 42 „n.a.“ Nennungen hin, von denen 36 auf die Rubrik >500 qm entfallen. Der Anteil der Nennungen von Kirrplatzgrößen zwischen 201-500 qm nahm andererseits jedoch deutlich zu, von 15% auf 32%, statt konstant 18% in den Vorjahren.

Der Hegering Blankenheim wies während dieser Vakzinationsperiode ähnliche Ergebnisse wie während der Herbstimpfung 2003 auf.

Für Dahlem ist eine deutlich erhöhte Anzahl an Antworten der Rubrik „n.a.“ mit 41% ersichtlich, das Phänomen aus Bad Münstereifel ist auch hier erkennbar. Die anderen Hegeringe folgten im Ergebnis den Tendenzen der Vorjahre, besonders Schleiden, aber auch Mechernich, hatten mit 43% und 35% höhere Anteile an Kirrplätzen mit der Größe 101-200 qm.

4.2.2 „Bedeckung der Köder“

Die Frage „Bedeckung der Köder“ wurde ebenfalls hinsichtlich exakter Durchführung des Impfverfahrens analysiert, da das Köderauslageverfahren einen entscheidenden Einfluss auf den Immunisierungserfolg und damit auf die Entwicklung der Herdenimmunität nimmt. Die Aufnahme von Ködern durch „Nahrungskonkurrenten“ kann dadurch entweder verhindert oder unterstützt werden. Der Anatomie nach sind Wildschweine biologisch perfekt auf das „Durchpflügen“ des Bodens eingestellt. Ihr keilartiger Kopf und die kräftige Halsmuskulatur ermöglicht ihnen die Nahrungsaufnahme von Bestandteilen, die sich viele Zentimeter tief im Boden oder unter umgestürzten Bäumen und Wurzeln befinden (Hennig, 2001). Zudem besitzen sie ein sehr gutes Geruchsvermögen. Um Nahrungskonkurrenten möglichst den Zugang zu den Impfködern zu verwehren und der biologischen Nahrungsaufnahme der Wildschweine Rechnung zu tragen, ist daher das Einbringen der Impfköder in den Boden sinnvoll. Die Empfehlungen des FLI zur O.I. geben das spatentiefe Einbringen der Köder in den Boden und Bedeckung mit Erde vor. Auch eine andere Bedeckung der Köder, z.B. mit Holzstücken oder mit großen Steinen, ist möglich, insbesondere dann, wenn ein Eingraben der Köder beispielsweise bei gefrorenem Erdboden problematisch ist. Kaden et al. (2000b,

2002) berichteten, dass dort die besten Immunisierungsergebnisse erzielt wurden, wo die Köderauslage strikt erdbedeckt erfolgte, d.h. sie mit dem Spaten oder in ähnlicher Weise vergraben wurden. Studien von Steyer (2000) dagegen zeigten, dass die bloße Auslage von Impfködern, etwa über eine Auslage per Flugzeugabwurf, schlechte serologische Ergebnisse gegenüber der Handauslage lieferte.

Die Frage „Bedeckung der Köder“ stellt durch vorgegebene Antworten zum Ankreuzen und die Möglichkeit der Mehrfachnennung vielfältige Informationen bereit. Neben der eigentlichen Bedeckung der Köder erhält man zusätzlich Informationen über die Tiefe des Einbringens der Köder in den Boden. Mit der freien Angabemöglichkeit „Weitere Bedeckungsmöglichkeiten“ wird der Antwortkomplex noch erweitert. Doch auch das einfache Ankreuzen der Rubrik „erdbedeckt“ wurde durch die Fragestellung ermöglicht, so dass Informationen über die Tiefe der Einbringung versagt blieben.

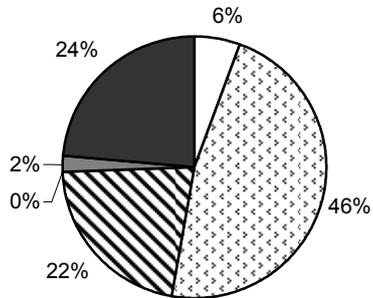
4.2.2.1 „Bedeckung der Köder“ September/Oktober 2002

Auch zur Analyse dieser Frage wurden die einzelnen Impfkampagnen betrachtet, wie dies bei der Auswertung der „Größe des Kirrplatzes“ beschrieben wurde. Die Antwortmöglichkeiten sowie die Anzahl der Antworten, die sich auf die jeweiligen Hegeringe verteilen, sind in Tabelle 4.5 enthalten. Für die freie Antwortmöglichkeit „weitere Bedeckungsarten“ wurden sämtliche diesbezügliche Antworten unter der Rubrik „weitere“ zusammengefasst. Dazu zählt unter anderem die Bedeckung mit Reisig, Steinen, Holzscheiben und in sogenannten Kirrkisten.

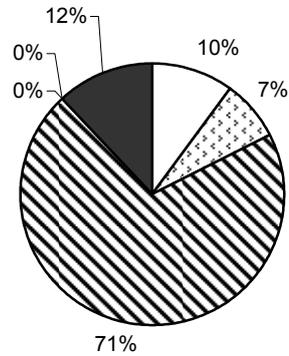
Ort	erdbedeckt	ca. 5 cm	spatentief	tiefer als spatentief	n.a.	weitere
Bad Münstereifel	6	50	23	0	2	25
Blankenheim	11	8	77	0	0	13
Dahlem	0	3	27	4	3	1
Euskirchen	0	0	3	0	1	0
Hellenthal	6	5	44	7	5	14
Kall	3	0	18	2	2	2
Mechernich	3	2	46	3	5	0
Nettersheim	7	3	10	0	1	14
Schleiden	3	27	40	1	1	9

Tabelle 4.5 : Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2002

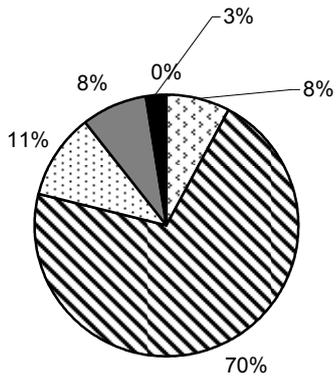
**Bedeckung der Köder Bad
Münstereifel SeptOkt 2002**



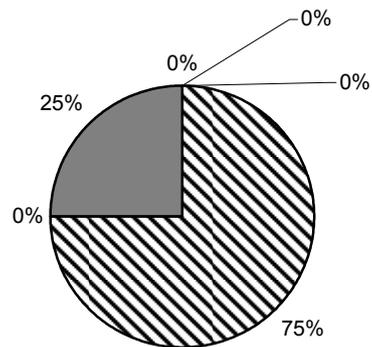
Bedeckung der Köder Blankenheim SeptOkt 2002



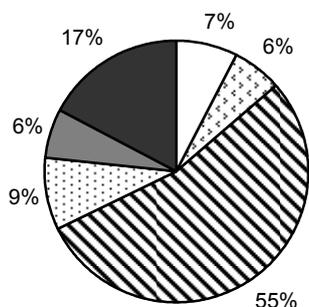
Bedeckung der Köder Dahlem SeptOkt 2002



Bedeckung der Köder Euskirchen SeptOkt 2002



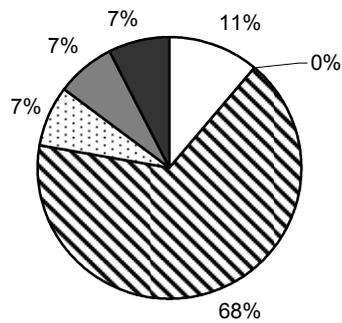
Bedeckung der Köder Hellenthal SeptOkt 2002



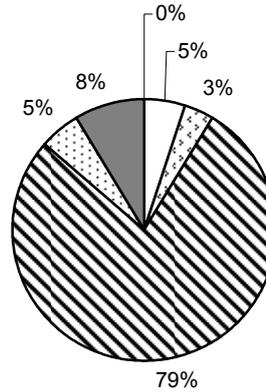
Legende:

-  erdbedeckt
-  ca. 5 cm
-  spatentief
-  tiefer als spatentief
-  n.a.
-  weitere

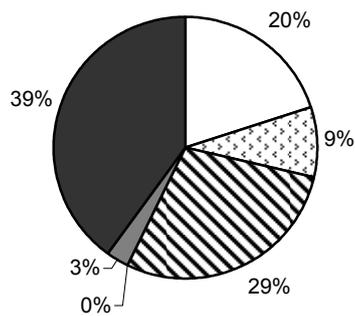
**Bedeckung der Köder Kall
SeptOkt 2002**



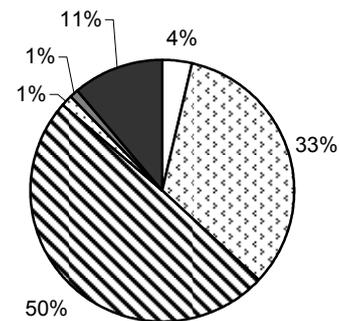
**Bedeckung der Köder Mechernich
SeptOkt 2002**



**Bedeckung der Köder Nettersheim
SeptOkt 2002**



**Bedeckung der Köder Schleiden
SeptOkt 2002**



Legende:

- erdbedeckt
- ca. 5 cm
- spatentief
- tiefer als spatentief
- n.a.
- weitere

Abbildung 4.37-4.45: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2002

Bereits bei grober Betrachtung der Kuchendiagramme fällt die in vielen Hegeringen häufig genannte Rubrik „spatentief“ auf. Bis auf die Hegeringe Bad Münstereifel und Nettersheim lagen die prozentualen Ergebnisse dieser Rubrik über 50%, zum Teil sogar mehrfach über 70%. Mechernich gab sogar einen Wert von 79% an.

Vergleicht man das hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel mit dem nicht zum hot-spot-Gebiet zählenden Hegering Blankenheim, so fällt erneut ein deutlicher Unterschied zwischen diesen Gebieten auf. Bad Münstereifel hatte mit 22% den geringsten prozentualen Wert der Antwortrubrik „spatentief“, jedoch deutlich viele Nennungen (46%) der Bedeckungsart „5 cm“ und gegenüber den anderen Hegeringen relativ viele (24%) der Rubrik „weitere“. Zu den 25 Nennungen der Rubrik „weitere“ zählten 15x Holz, 5x eine Kombination „spatentief“ und Holz und 5x eine Kombination „5 cm“ und Steine.

Die Jagdausübungsberechtigten aus dem Hegering Blankenheim hingegen lagen viel näher an den Vorgaben des FLI's bzw. der Kreisbehörde. Die Rubrik „spatentief“ war in 71% der Antworten zu finden, jedoch auch die Rubrik „weitere“ wurden noch mit 12% benannt. Diese insgesamt 13 Nennungen unterteilten sich in sieben Nennungen „Holz“ und in sechs mit der Kombination „erdbedeckt“ und „10-15 cm“. Die Nennung „10-15 cm“ erfolgte in freier Nennung handschriftlich. Immerhin 10% der Angaben enthielten die Nennung „erdbedeckt“. Angaben zur Eingrabetiefe wurden nicht gegeben.

Auch andere Hegeringe hatten „weitere“ Bedeckungsmöglichkeiten, prozentual gesehen relativ häufig genutzt, so beispielsweise Hellenthal mit 17%, Schleiden mit 11% und Nettersheim sogar mit 39%.

Im Gegensatz dazu gruben nur 21% der Jagdausübungsberechtigten aus Nettersheim die Köder spatentief ein, 20% gaben nur die Rubrik „erdbedeckt“ an.

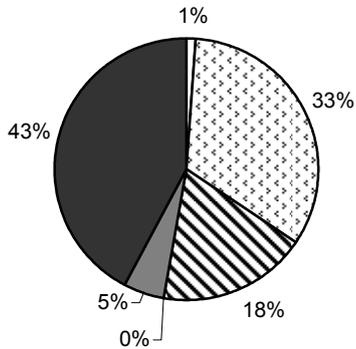
4.2.2.2 „Bedeckung der Köder“ Februar/März 2003

Tabelle 4.6 zeigt die Verteilung der Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagnen Februar und März 2003. Auch hier fällt die höhere Gesamtzahl an Antworten, respektive abgegebener Fragebögen, aus Bad Münstereifel auf. Bei der Betrachtung der Spalten „5 cm“ und „weitere“ stechen die Werte des Hegeringes Bad Münstereifel ebenfalls deutlich hervor. Die Rubrik „weitere“ erhält in Bad Münstereifel insgesamt die häufigsten Nennungen mit 69. Diese Rubrik teilt sich in sieben Zusatz- und Kombinations-Nennungen auf, wie z.B. Holz, Steine, „5 cm“ und Steine, „5 cm“ und Holz, „spatentief“ und Holz, Steine und Holz, sowie eine Nennung „Saaufbruch“ (Wildschweininnereien). Die zahlenmäßig häufigsten Nennungen betrafen Holz mit 57% (40 Nennungen) sowie Steine und Holz mit 14% (10 Nennungen).

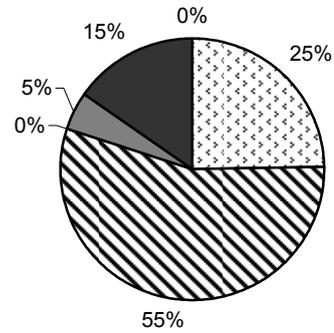
Ort	erdbedeckt	ca. 5 cm	spatentief	tiefer als spatentief	n.a.	weitere
Bad Münstereifel	2	54	30	0	8	69
Blankenheim	0	16	36	0	3	10
Dahlem	0	8	22	0	3	21
Euskirchen	0	0	4	0	0	2
Hellenthal	5	12	36	0	1	10
Kall	5	2	4	3	2	9
Mechernich	4	6	32	1	1	9
Nettersheim	0	9	17	0	0	3
Schleiden	1	30	7	1	1	14

Tabelle 4.6 : Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im Februar und März 2003

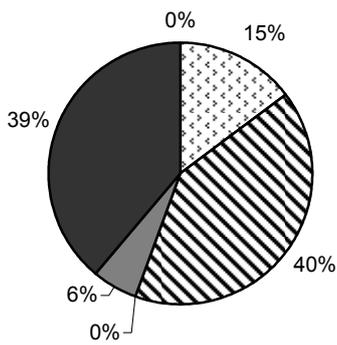
Bedeckung der Köder Bad Münstereifel FebMar 2003



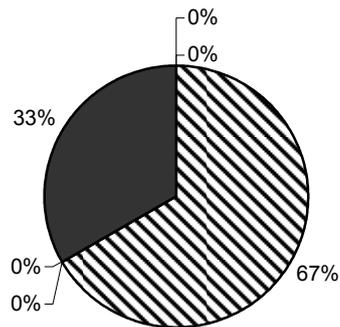
Bedeckung der Köder Blankenheim FebMar 2003



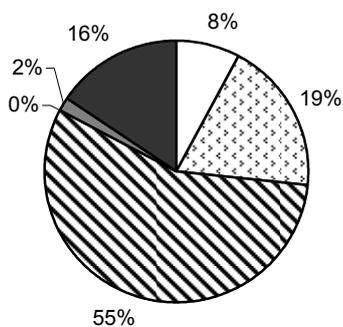
Bedeckung der Köder Dahlem FebMar 2003



Bedeckung der Köder Euskirchen FebMar 2003



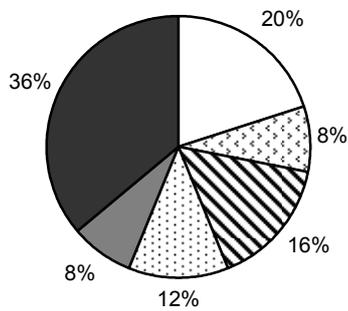
Bedeckung der Köder Hellenthal FebMar 2003



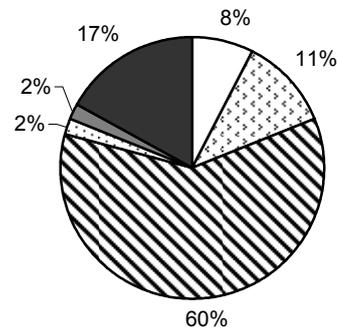
Legende:

-  erdbedeckt
-  ca. 5 cm
-  spatentief
-  tiefer als spatentief
-  n.a.
-  weitere

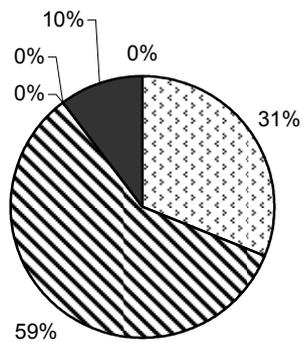
**Bedeckung der Köder Kall
FebMar 2003**



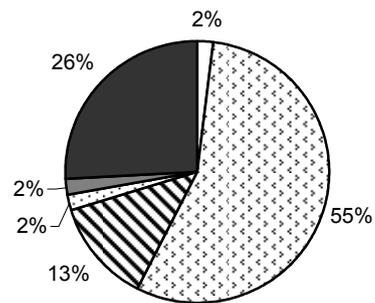
**Bedeckung der Köder Mechernich
FebMar 2003**



**Bedeckung der Köder
Nettersheim FebMar 2003**



**Bedeckung der Köder Schleiden
FebMar 2003**



Legende:

- erdbedeckt
- ca. 5 cm
- spatentief
- tiefer als spatentief
- n.a.
- weitere

Abbildung 4.46-4.54: Prozentuale Verteilung der Ergebnisse zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im Februar und März 2003

Die Rubrik „spatentief“ wurde im Vergleich zu den Ergebnissen der Doppelimmunisierung im Herbst des Vorjahres in allen Hegeringen deutlich weniger genannt, dafür die Rubrik „weitere“ umso häufiger. Die Erklärung zu dieser Feststellung lässt sich in den Abbildungen der Winter-Analyse 2002/2003 der Internetseite der Wetterzentrale finden. Die Minimal-Temperaturen lagen, insbesondere zum Zeitpunkt der ersten Auslage dieser Kampagne vom 31.01.-02.02.2003, bis zu 10° Celsius unter Null und tiefer, und es lag zusätzlich in vielen Gemeinden Schnee, zum Teil bis zu 50 Zentimeter (Weins, persönliche Mitteilung). Dies bedeutet, dass durch den Bodenfrost das Einarbeiten der Köder deutlich erschwert war. Um sich zu behelfen, folgten viele Jagdausübungsberechtigte den Vorgaben und bedeckten die Köder mit anderen Materialien, wie beispielsweise mit Holz und/oder Steinen. Außer Bad Münstereifel gaben auch Dahlem, Kall und Schleiden relativ viele Nennungen in der Rubrik „weitere“, nämlich 39%, 36% und 26%, an.

Beim Vergleich Bad Münstereifel und Blankenheim sind erneut Unterschiede ersichtlich. Wie bereits erwähnt, hat Bad Münstereifel einen hohen Anteil „weitere“ (43%) und einen kleineren Prozentsatz „spatentief“ mit 18%. In Blankenheim hingegen wurden insgesamt 55% der Antworten in der Rubrik „spatentief“ angekreuzt und 15% in „weitere“. Beide Hegeringe hatten relativ viele Nennungen in der Rubrik „5 cm“, Bad Münstereifel 33% und Blankenheim 25%, was sich ebenfalls durch die Witterungsverhältnisse und den Bodenfrost erklären lässt.

Die Hegeringe Kall und Schleiden lagen bei der Bedeckung der Köder am weitesten von den Vorgaben des FLI's und der Kreisbehörde entfernt. Schleiden hatte deutlich viele Nennungen in der Rubrik „5 cm“ (55%) und nur 13% in der Rubrik „spatentief“. Kall hatte mit 15% nur wenige Nennungen in der Rubrik spatentief, mehr jedoch in der Rubrik „weitere“ (36%) und „erdbedeckt“ (20%), was unter dem Aspekt der o.g. Frosttage während dieser Auslage nicht verwunderlich ist.

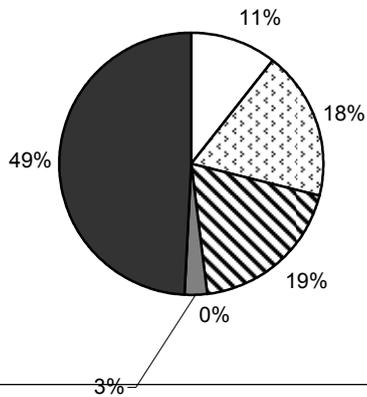
4.2.2.3 „Bedeckung der Köder“ September/Oktober 2003

Tabelle 4.7 enthält die Verteilung der Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagnen September und Oktober 2003. Auffällig sind in der Rubrikspalte „weitere“ die Ergebnisse von Bad Münstereifel und Hellenthal und in der Rubrikspalte „spatentief“ die Daten aus Dahlem, Kall und Mechernich.

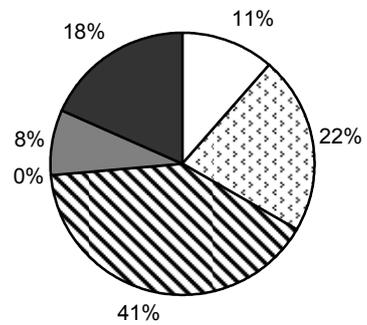
Ort	erdbedeckt	ca. 5 cm	spatentief	tiefer als spatentief	n.a.	weitere
Bad Münstereifel	11	19	20	0	3	51
Blankenheim	10	19	35	0	7	16
Dahlem	2	10	24	0	7	5
Euskirchen	0	1	7	0	0	0
Hellenthal	0	6	30	0	9	32
Kall	0	5	17	0	1	5
Mechernich	0	3	30	0	3	6
Nettersheim	2	12	10	0	0	7
Schleiden	7	11	23	3	1	7

Tabelle 4.7 : Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2003

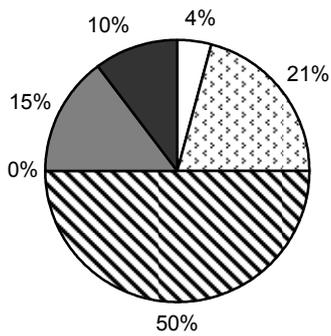
Bedeckung der Köder Bad Münstereifel SepOkt 2003



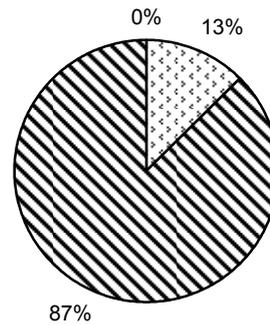
Bedeckung der Köder Blankenheim SepOkt 2003



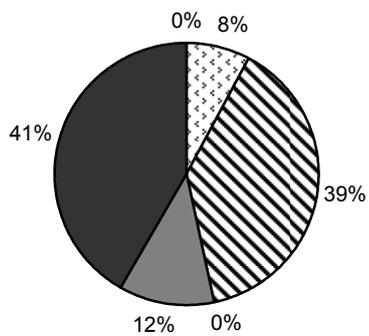
Bedeckung der Köder Dahlem SepOkt 2003



Bedeckung der Köder Euskirchen SepOkt 2003

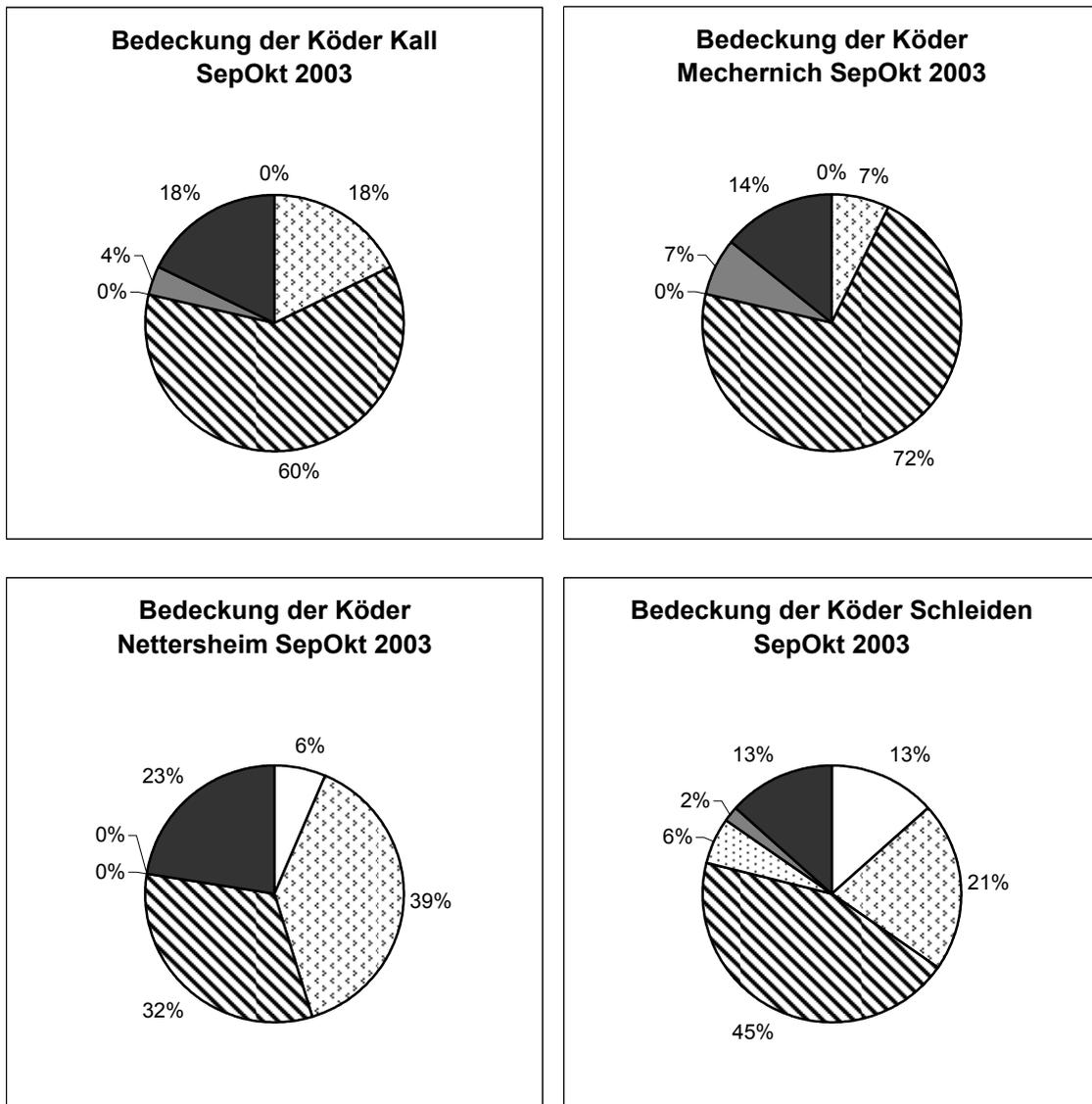


Bedeckung der Köder Hellenthal SepOkt 2003



Legende:

-  erdbedeckt
-  ca. 5 cm
-  spatentief
-  tiefer als spatentief
-  n.a.
-  weitere



Legende:

- erdbedeckt
- ca. 5 cm
- spatentief
- tiefer als spatentief
- n.a.
- weitere

Abbildung 4.55-4.63: Prozentuale Verteilung der Ergebnisse zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2003

Die Kuchendiagramme der Antwortanalyse der Köderauslagen im September und Oktober 2003 zeigen etwas veränderte Ergebnisse im Vergleich zu den Köderauslagen im Frühjahr zuvor. Dies wird insbesondere an den Ergebnissen der Hegeringe Kall und Schleiden deutlich, bei denen die Rubrik „spatentief“ öfter benannt wurde, in Kall in 60% der Fälle, anstatt vorher 15%, in Schleiden diesbezüglich 45% Nennungen gegenüber 13% im Februar/März. Die Bodenverhältnisse im Herbst ließen eine Erdbedeckung im Vergleich zur Frühjahrsauslage unkompliziert zu.

Das hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel hatte, wie bereits in den Kampagnen zuvor, wenige Nennungen der Rubrik „spatentief“ und auffällig viele Nennungen in der Rubrik „weitere“.

Im Hegering Blankenheim hingegen wurde in 41% der Fälle die Rubrik „spatentief“ angekreuzt, in 22% der Fälle die Rubrik „5 cm“. In den übrigen Hegeringen wurden die Köder recht häufig „spatentief“ eingegraben, in Dahlem betraf dies 20% der Plätze, in Kall 60%, in Schleiden 45% und in Mechernich sogar 72% der Köderplätze. Diese Ergebnisse weisen möglicherweise auch auf gewisse Unterschiede in der Bodenbeschaffenheit der einzelnen Hegeringe hin. Der Boden im Hegering Bad Münstereifel ist beispielsweise sehr hart und stark mit steinigem Untergrund durchzogen. Mechernich und Kall hingegen liegen eher auf sandigem Boden (Weins, persönliche Mitteilung).

Beim Hegering Hellenthal fällt auf, dass die Rubrik „spatentief“ mit 39% unter dem Kampagnendurchschnitt liegt, die Rubrik „weitere“ jedoch mit 41% deutlich viele Nennungen hat.

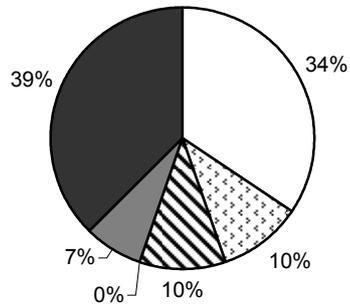
4.2.2.4 „Bedeckung der Köder“ Februar/März 2004

Tabelle 4.8 zeigt die Verteilung der Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagnen September und Oktober 2003. Wie bereits bei den Ergebnissen der Impfkampagne im Herbst 2003 festgestellt, fallen bei Übersicht in der Antwortspalte „weitere“ erneut die Zahlen der Hegeringe Bad Münstereifel und Hellenthal auf. Bei genauerer Analyse der Daten aus Bad Münstereifel und Hellenthal stechen in Bad Münstereifel die 43 Nennungen in der Rubrik „erdbedeckt“ und die 47 Nennungen in der Rubrik „weitere“ hervor. In Hellenthal sind es 44 Nennungen in der Rubrik „spatentief“ und 10 Nennungen in der Rubrik „weitere“. In Schleiden fällt im Vergleich zu den übrigen Hegeringen die häufige Nennung (26) in der Antwortspalte „ca. 5 cm“ auf.

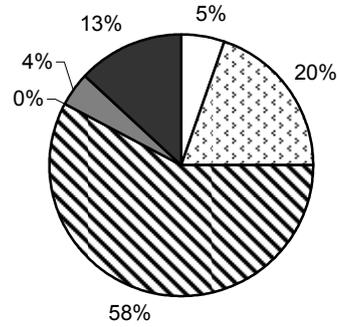
Ort	erdbedeckt	ca. 5 cm	spatentief	tiefer als spatentief	n.a.	weitere
Bad Münstereifel	43	13	13	0	9	47
Blankenheim	4	15	44	0	3	10
Dahlem	2	15	12	0	2	8
Euskirchen	0	0	4	0	0	0
Hellenthal	0	0	44	0	0	16
Kall	0	1	14	0	0	8
Mechernich	2	6	28	0	0	6
Nettersheim	1	10	6	0	1	6
Schleiden	0	26	6	0	0	10

Tabelle 4.8 : Antworten zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im Februar und März 2004

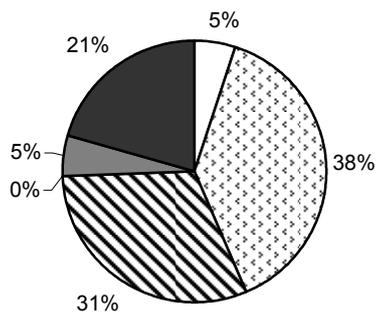
Bedeckung der Köder Bad Münstereifel FebMar 2004



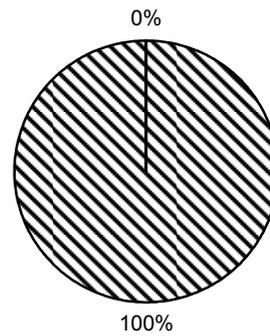
Bedeckung der Köder Blankenheim FebMar 2004



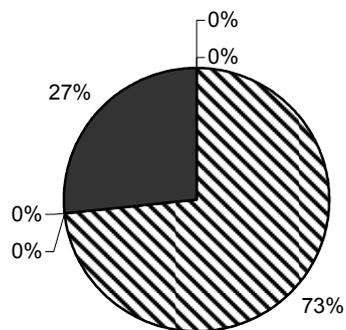
Bedeckung der Köder Dahlem FebMar 2003



Bedeckung der Köder Euskirchen FebMar 2004



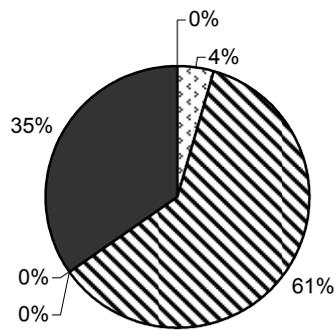
Bedeckung der Köder Hellenthal FebMar 2004



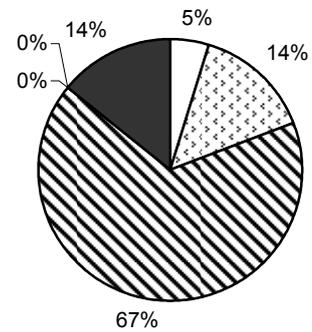
Legende:

-  erdbedeckt
-  ca. 5 cm
-  spatentief
-  tiefer als spatentief
-  n.a.
-  weitere

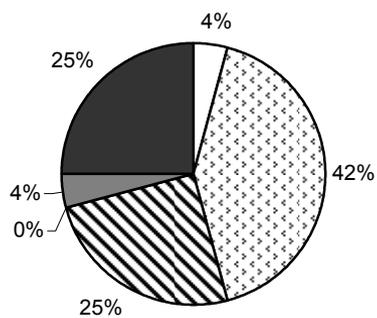
**Bedeckung der Köder Kall
FebMar 2004**



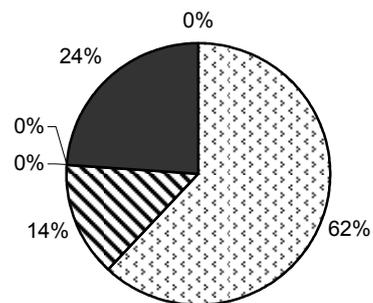
**Bedeckung der Köder Mechernich
FebMar 2004**



**Bedeckung der Köder
Nettersheim FebMar 2004**



**Bedeckung der Köder Schleiden
FebMar 2004**



Legende:

- erdbedeckt
- ca. 5 cm
- spatentief
- tiefer als spatentief
- n.a.
- weitere

Abbildung 4.64-4.72: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Bedeckung der Köder“ während der Impfkampagne im Februar und März 2004

Der Vergleich der Anzahl der Köderauslagearten zwischen Februar/März 2004 und dem Vorjahr lässt erkennen, dass unterschiedliche Witterungsverhältnisse vorgelegen haben müssen, denn die Abbildungen 4.64 bis 4.72 zeigen eine gegenüber Februar und März 2003 gestiegene Anzahl an Nennungen der Rubrik „spatentief“. Dies ist insbesondere bei Blankenheim (58%), Hellenthal (73%), Kall (61%) und Mechernich (67%) ersichtlich. Die Hegeringe Dahlem, Nettersheim und Schleiden hingegen zeigen eine andere Tendenz. Im Vergleich zur Frühlingsauslage des Vorjahres erfolgten in Dahlem (31% gegenüber Februar/März 2003 40%) und Nettersheim (25% gegenüber Februar/März 2003 59%) weniger Nennungen der Rubrik „spatentief“, in Schleiden blieb die Zahl auf fast gleichem, niedrigem Niveau (13% und 14%). Diese Differenzen lassen erneut die Frage nach fachlich korrektem Ausfüllen der Fragebögen aufkommen.

Die 62% Nennungen der Rubrik „ca. 5 cm“ des Hegerings Schleiden fallen deutlich auf.

4.2.3 „Belauf der Köderstelle“

Die Frage nach dem Belauf der Köderstelle, also dem regelmäßigen Erscheinen der Wildschweine an der Köderstelle, richtet das Augenmerk auf die Kontrolle und folglich auf das Einschätzen der Jagdausübungsberechtigten, ob und wie viele Wildschweine regelmäßig die Köderstelle aufsuchen. Sie ermöglicht zudem eine gewisse Bewertung der Bestandsdichte.

Um einen Wildschaden zu verhüten, sind die Jagdausübungsberechtigten nach §26 des Bundesjagdgesetzes vom 29. November 1952 in der Neufassung vom 29. September 1976, zuletzt geändert am 26. März 2008, berechtigt, das Wild von Grundstücken abzuhalten oder zu „verscheuchen“. Häufig wird dabei die sogenannte „Ablenk-Kirrung“ betrieben. Auch hierbei ist der Jagdausübungsberechtigte verpflichtet, den Erfolg regelmäßig zu kontrollieren. Mit der Frage nach dem Belauf der Köderstellen erfährt man u.a., ob der Ort der Köderauslage richtig gewählt ist, und wie viele Tiere an diesem Platz die Chance haben, Impfstoff aufzunehmen. Den Angaben des FLI's zufolge hat die Köderauslage nur an Kirrungen mit Belauf zu erfolgen und die Anzahl der Köder sollte entsprechend der Anzahl der „belaufenden“ Wildschweine je Kirrstelle ausgewählt werden. Je nach Rottenstärke sind 20–40 Köder pro Kirrstelle und Auslage auszubringen. Eine Durchführung der Köderauslage ohne Kenntnis des Belaufes ist zwar möglich, aber nicht zielführend.

Diese Fragestellung war ebenfalls durch vorgegebene Antworten anzukreuzen. In der Rubrik „n.a.“ wurden alle nicht auswertbaren Antworten zusammengefasst. Dies betraf u.a. keine Nennung oder Mehrfachnennungen.

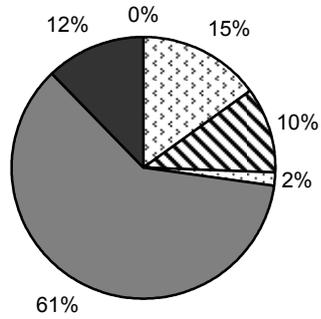
4.2.3.1 „Belauf der Köderstelle“ September/Oktober 2002

Tabelle 4.9 zeigt die Verteilung der Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagnen September und Oktober 2002. Auffällig ist die Rubrikspalte „Tierzahl unbekannt“, die in allen Hegeringen viele Nennungen erfuhr. Bad Münstereifel, Blankenheim und Mechernich fallen jedoch diesbezüglich besonders auf. In einigen Hegeringen, wie Blankenheim, Dahlem und Nettersheim, waren zudem zahlenmäßig relativ viele Nennungen in der Spalte „n.a.“ zu verzeichnen. Weitere Informationen sind den Kuchendiagrammen zu entnehmen.

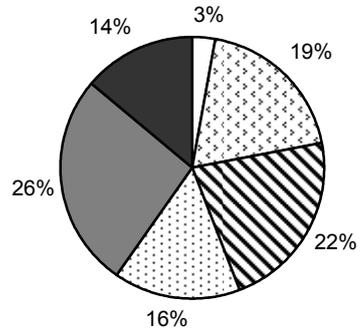
Ort	kein Belauf	≤ 5 Tiere	5-10 Tiere	≥ 10 Tiere	Tierzahl unbekannt	n.a.
Bad Münstereifel	0	16	11	2	64	13
Blankenheim	3	21	24	17	29	15
Dahlem	0	2	3	7	13	13
Euskirchen	0	0	0	0	3	1
Hellenthal	3	14	18	20	20	6
Kall	0	4	6	2	7	8
Mechernich	1	4	6	8	33	7
Nettersheim	2	0	6	0	15	12
Schleiden	5	10	23	2	34	7

Tabelle 4.9 : Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2002

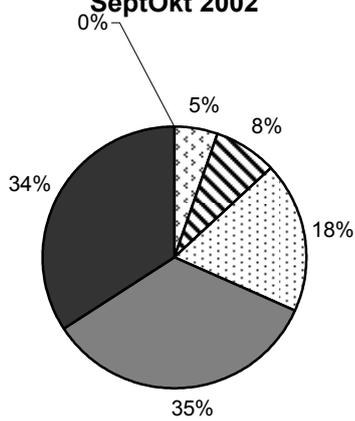
Belauf der Köderstelle Bad Münstereifel SeptOkt2002



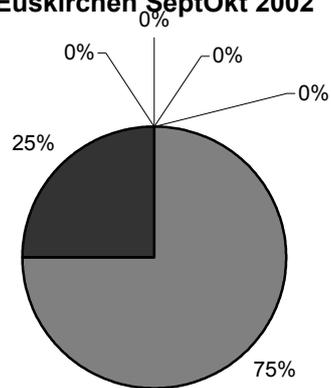
Belauf der Köderstelle Blankenheim SeptOkt 2002



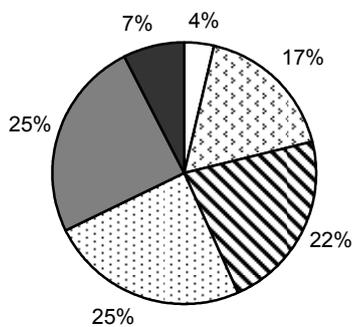
Belauf der Köderstelle Dahlem SeptOkt 2002



Belauf der Köderstelle Euskirchen SeptOkt 2002



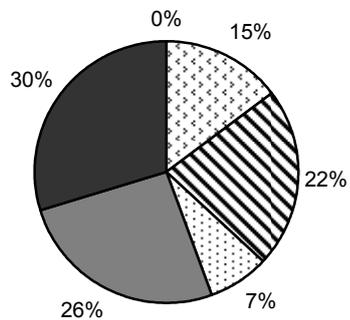
Belauf der Köderstelle Hellenthal SeptOkt 2002



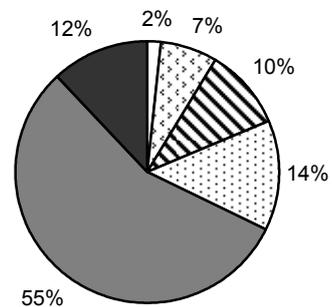
Legende:

- kein Belauf
- ▤ ≤ 5 Tiere
- ▥ 5-10 Tiere
- ▦ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

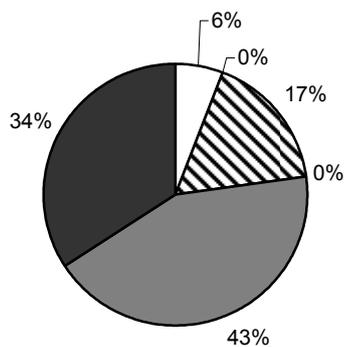
**Belauf der Köderstelle Kall
SeptOkt 2002**



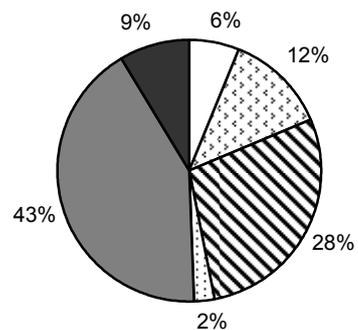
**Belauf der Köderstelle
Mechernich SeptOkt 2002**



**Belauf der Köderstelle
Nettersheim SeptOkt 2002**



**Belauf der Köderstelle Schleiden
SeptOkt 2002**



Legende:

- kein Belauf
- ▤ ≤ 5 Tiere
- ▥ 5-10 Tiere
- ▦ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

Abbildung 4.73-4.81: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2002

Vergleicht man die Kuchendiagramme des hot-spot-Gebietes Bad Münstereifel mit dem Hegering Blankenheim, so wird ein unverkennbarer Unterschied deutlich. In Bad Münstereifel wurde nur in 15% der Fälle die Rubrik „≤ 5 Tiere“ angekreuzt. Die Rubrik „5-10 Tiere“ war bezüglich des Belaufes in 10% der Fälle genannt worden, die Rubrik „≥ 10 Tiere“ nur im Anteil von 2%. Die Rubrik „Tierzahl unbekannt“ wurde hingegen mit einem Anteil von 61% angekreuzt, 12% fielen auf die Rubrik „n.a.“. In Blankenheim verteilten sich die Antworten anders: 3% bzgl. „kein Belauf“, 19% für „≤ 5 Tiere“, 22% für „5-10 Tiere“ und 15% für „≥ 10 Tiere“. „Tierzahl unbekannt“ wurde mit einem Anteil von 26% angegeben, 14% der Beläufe betraf die Nennung „n.a.“.

In den Hegeringen Dahlem, Hellenthal und Kall betrug die Nennungen in der Rubrik „Tierzahl unbekannt“ 35%, 25% bzw. 26%. In Dahlem erfolgten 18% Nennungen in der Rubrik „≥ 10 Tiere“, in Hellenthal 25%. Weiterhin gaben 17% der Hellenthaler Jäger einen Belauf von „≤ 5 Tiere“ an, 22% sogar von „5-10 Tiere“. Auch im Hegering Kall wurde der Belauf mit 22% für die Kategorie „5-10 Tiere“ beziffert.

Anders hingegen sieht es bei den Hegeringen Mechernich, Nettersheim und Schleiden aus. Dort wurde die Rubrik „Tierzahl unbekannt“ deutlich öfter angekreuzt, nämlich in 55%, 43% und 43% der Fälle. In Nettersheim gaben 17% und in Schleiden sogar 28% der Jagdausübungsberechtigten „5-10 Tiere“ an. Auffällig sind die jeweils 6% Nennungen in der Rubrik „kein Belauf“.

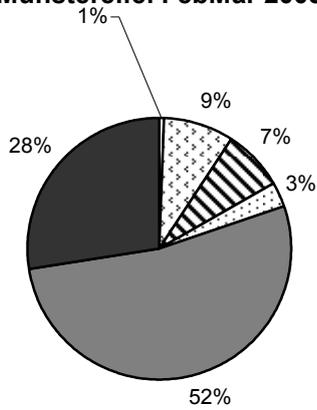
4.2.3.2 „Belauf der Köderstelle“ Februar/März 2003

Tabelle 4.10 zeigt die Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ im Februar und März 2003. Hier fällt, wie bereits im September und Oktober 2002, die Rubrikspalte „Tierzahl unbekannt“ auf. Besonders Bad Münstereifel hat weiterhin außergewöhnlich viele Nennungen in dieser Rubrik, aber auch Blankenheim, Dahlem, Mechernich und Schleiden. Auch auf die Rubrik „n.a.“ entfallen erneut viele Antworten, hier insbesondere aus Bad Münstereifel und Schleiden.

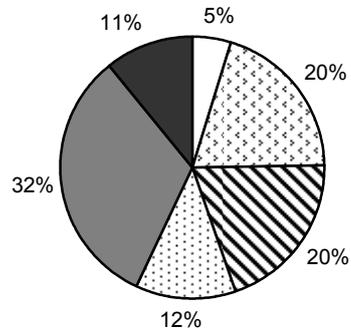
Ort	kein Belauf	≤ 5 Tiere	5-10 Tiere	≥ 10 Tiere	Tierzahl unbekannt	n.a.
Bad Münstereifel	1	14	12	5	86	45
Blankenheim	3	13	13	8	21	7
Dahlem	0	2	8	6	29	9
Euskirchen	1	1	0	0	4	0
Hellenthal	0	5	20	7	25	7
Kall	1	9	0	0	8	7
Mechernich	3	3	14	4	22	7
Nettersheim	0	0	11	0	13	5
Schleiden	3	2	10	0	22	17

Tabelle 4.10 : Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im Februar und März 2003

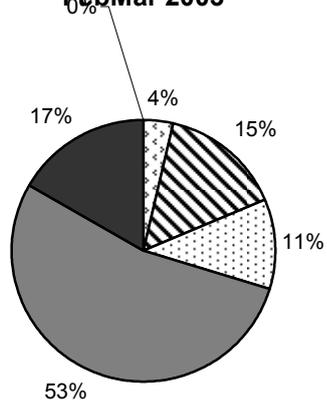
Belauf der Köderstelle Bad Münstereifel FebMar 2003



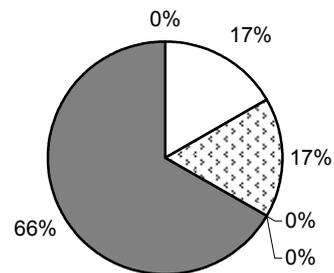
Belauf der Köderstelle Blankenheim FebMar 2003



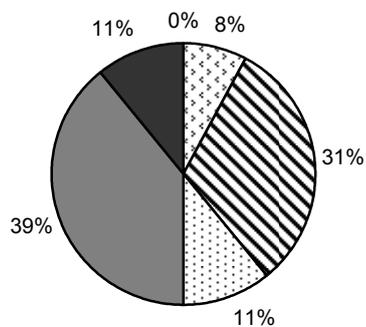
Belauf der Köderstelle Dahlem FebMar 2003



Belauf der Köderstelle Euskirchen FebMar 2003



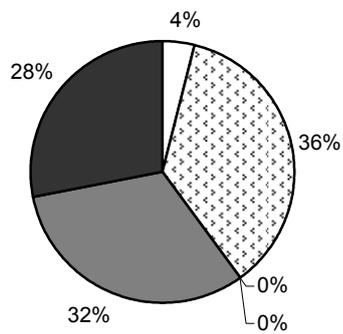
Belauf der Köderstelle Hellenthal FebMar 2003



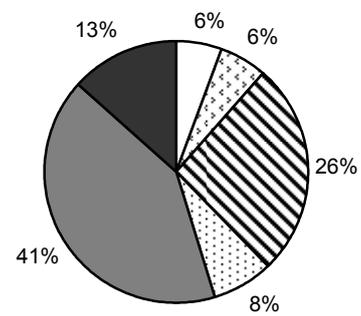
Legende:

- kein Belauf
- ▨ ≤ 5 Tiere
- ▧ 5-10 Tiere
- ▩ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

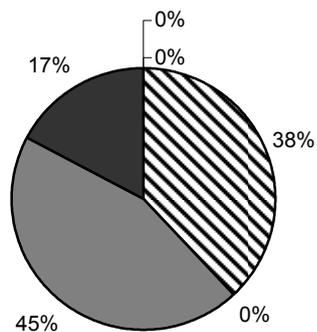
**Belauf der Köderstelle Kall
FebMar 2003**



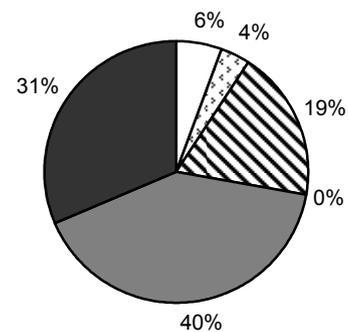
**Belauf der Köderstelle
Mechernich FebMar 2003**



**Belauf der Köderstelle
Nettersheim FebMar 2003**



**Belauf der Köderstelle Schleiden
FebMar 2003**



Legende:

- kein Belauf
- ▤ ≤ 5 Tiere
- ▥ 5-10 Tiere
- ▦ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

Abbildung 4.82-4.90: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im Februar und März 2003

Auch während dieser Impfkampagnen zeigen sich beim Vergleich des hot-spot-Gebietes Bad Münstereifel mit dem Hegering Blankenheim ähnliche Ergebnisse wie im Vorjahr. In Bad Münstereifel teilten sich die Rubriken „keine Belauf“, „ ≤ 5 Tiere“, „5-10 Tiere“ und „ ≥ 10 Tiere“, insgesamt nur 20%, 52% der Antworten entfielen auf die Rubrik „Tierzahl unbekannt“ und 28% auf die Rubrik „n.a.“. Auch Blankenheim folgte dem Muster des Vorjahres.

In den übrigen Hegeringen sind ähnliche Ergebnisse ersichtlich. Mechernich, Nettersheim und Schleiden hatten deutlich viele Nennungen der Rubrik „Tierzahl unbekannt“, bei Dahlem war die Zahl der Nennungen dieser Rubrik auffallend stark gestiegen, von 35% auf 53%. Auch im Hegering Hellenthal stieg die Anzahl der Nennungen dieser Rubrik gegenüber dem Vorjahr von 25% auf 39%. Im Hegering Kall fiel auf, dass 36% der Nennungen der Rubrik „ ≤ 5 Tiere“ zuzuordnen waren. In weiteren Hegeringen trat die Anzahl an Nennungen in der Rubrik „5-10 Tiere“ hervor, in Mechernich mit einem Anteil von 26%, in Hellenthal von 31% und in Nettersheim sogar von 38%.

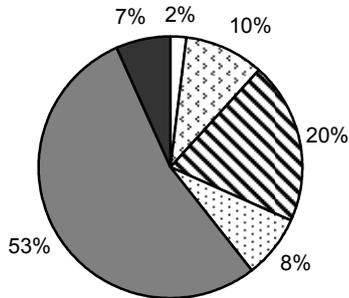
4.2.3.3 „Belauf der Köderstelle“ September/Oktober 2003

Die Tabelle 4.11 zeigt die Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ im September und Oktober 2003. Auch hier tritt, wie in den vorherigen Impfkampagnen, die Rubrik „Tierzahl unbekannt“ hervor, insbesondere in Bad Münstereifel, Hellenthal, Mechernich, Nettersheim und Schleiden. Anders als bei den vorangegangenen Impfkampagnen gab es jedoch in allen Hegeringen weniger Nennungen in der Rubrikspalte „n.a.“.

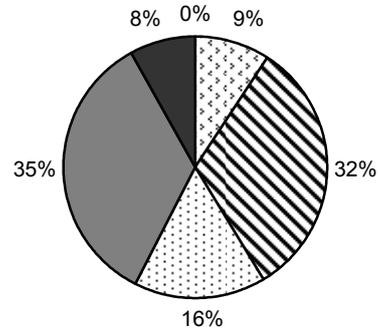
Ort	kein Belauf	≤ 5 Tiere	5-10 Tiere	≥ 10 Tiere	Tierzahl unbekannt	n.a.
Bad Münstereifel	2	10	21	8	56	7
Blankenheim	0	8	28	14	30	7
Dahlem	0	0	25	2	16	5
Euskirchen	0	2	4	0	2	0
Hellenthal	1	1	11	20	37	7
Kall	0	5	9	8	6	0
Mechernich	0	2	6	9	17	8
Nettersheim	1	0	1	2	24	3
Schleiden	0	2	15	6	26	3

Tabelle 4.11 : Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2003

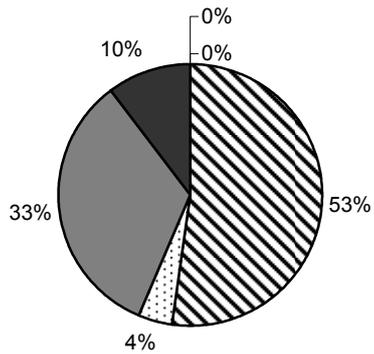
Belauf der Köderstelle Bad Münstereifel SeptOkt 2003



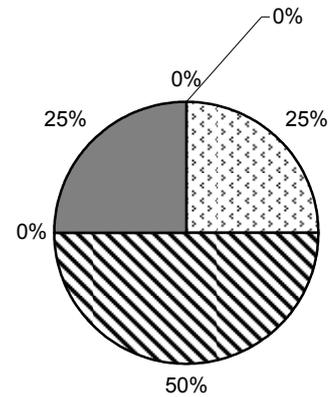
Belauf der Köderstelle Blankenheim SeptOkt 2003



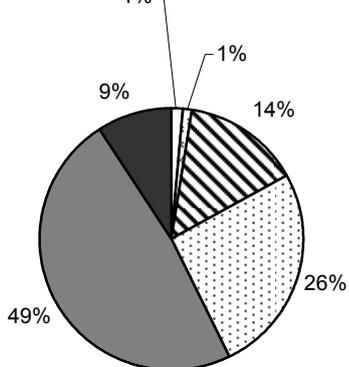
Belauf der Köderstelle Dahlem SeptOkt 2003



Belauf der Köderstelle Euskirchen SeptOkt 2003

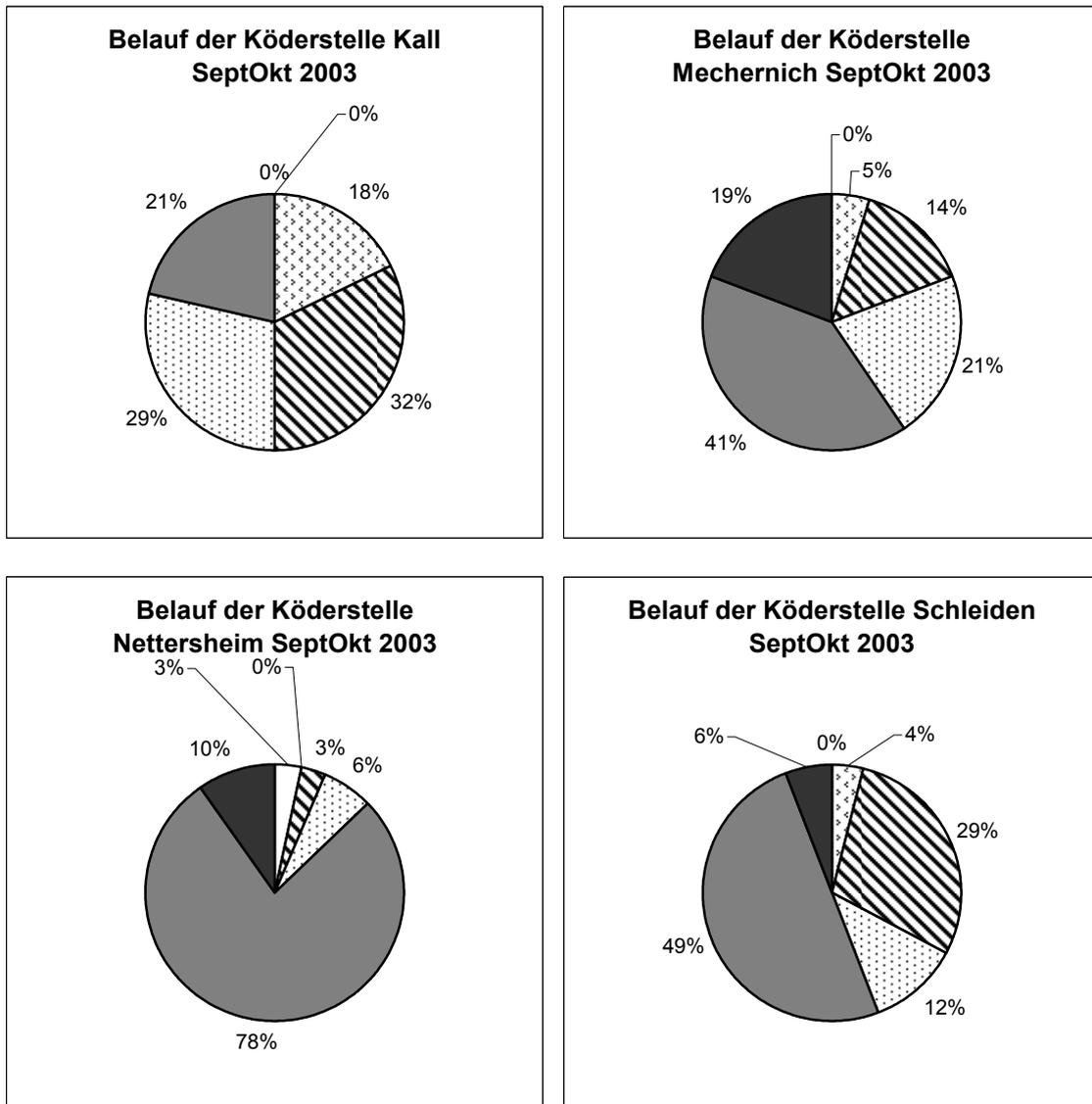


Belauf der Köderstelle Hellenthal SeptOkt 2003



Legende:

- kein Belauf
- ▤ ≤ 5 Tiere
- ▥ 5-10 Tiere
- ▦ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.



Legende:

- kein Belauf
- ▣ ≤ 5 Tiere
- ▤ 5-10 Tiere
- ▥ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

Abbildung 4.91-4.99: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im September und Oktober 2003

Bei der Betrachtung des hot-spot-Gebietes Bad Münstereifel sind erneut ähnliche, aber auch neue Feststellungen wie bei den Impfkampagnen zuvor ersichtlich. Wiederholt erfolgten viele Nennungen (53%) in der Rubrik „Tierzahl unbekannt“, auffällig ist jedoch die deutlich gestiegene Zahl an Nennung in der Rubrik „5-10 Tiere“ mit 20%. Die Hegeringe Blankenheim und Dahlem zeigten gegenüber der Frühjahrsimmunisierung eine andere Situation. Die Rubrik „5-10 Tiere“ wies in Blankenheim einen Zuwachs von 12% (von 20% auf 32%) auf, in Dahlem stieg die Anzahl der Nennungen für diese Rubrik von 15% auf 53%. Die Prozentzahlen der Rubriken „Tierzahl unbekannt“ und „n.a.“ sanken hingegen deutlich. Die Hegeringe Kall und Schleiden zeigten ebenfalls Veränderungen positiver Art bzgl. der Auswertbarkeit. In beiden Gebieten erhöhten sich die Prozentzahlen in den Belauf-Rubriken, wobei in Kall die Zahl der Nennungen in der Rubrik „5-10 Tiere“ sogar von 0% auf 32% stieg, in Schleiden von 19% auf 29%. In Schleiden verringerte sich die Zahl genannter Antworten in der Rubrik „n.a.“ von 31% auf 6%. In den Abbildungen der Hegeringe Hellenthal und Nettersheim sind dagegen Veränderungen negativer Art festzustellen, in der Rubrikspalte „Tierzahl unbekannt“ wurden im Frühjahr 45% Antworten angekreuzt und im Herbst 78%. Mechernich wies keine bedeutenden Veränderungen im Vergleich zu früheren Impfperioden auf.

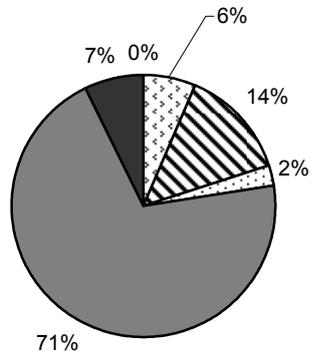
4.2.3.4 „Belauf der Köderstelle“ Februar/März 2004

Tabelle 4.12 zeigt die Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ im Februar und März 2004. Hier fällt wiederum, wie in den Impfkampagnen zuvor, die hohe Zahl an Nennungen in der Rubrik „Tierzahl unbekannt“ auf. Zu den Hegeringen mit einer relativ großen Anzahl an Nennungen dieser Rubrik zählen Bad Münstereifel, Dahlem, Hellenthal, Nettersheim und Schleiden. Auch in der Rubrik „n.a.“ sind mehr Nennungen gegenüber den Ergebnissen der Impfkampagnen im September und Oktober 2003 zu erkennen.

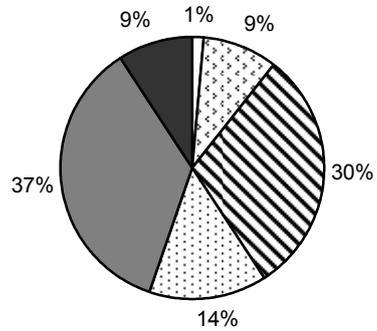
Ort	kein Belauf	≤ 5 Tiere	5-10 Tiere	≥ 10 Tiere	Tierzahl unbekannt	n.a.
Bad Münstereifel	0	8	17	3	88	9
Blankenheim	1	7	23	11	27	7
Dahlem	0	4	5	4	13	13
Euskirchen	2	0	0	0	2	0
Hellenthal	2	4	10	6	24	14
Kall	0	3	11	3	1	5
Mechernich	4	3	6	8	11	10
Nettersheim	0	2	4	1	12	5
Schleiden	3	8	5	0	19	7

Tabelle 4.12 : Antworten zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im Februar und März 2004

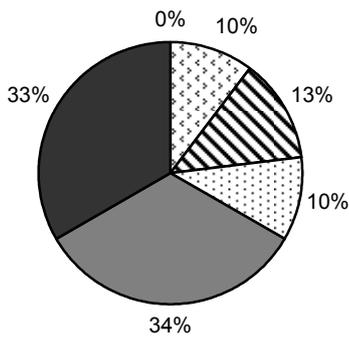
Belauf der Köderstelle Bad Münstereifel FebMar 2004



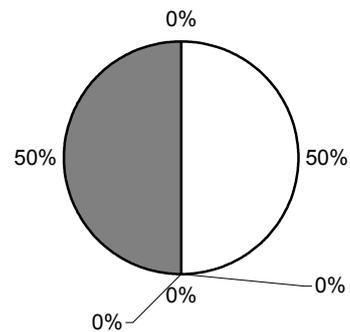
Belauf der Köderstelle Blankenheim FebMar 2004



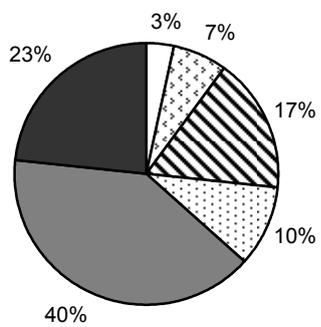
Belauf der Köderstelle Dahlem FebMar 2004



Belauf der Köderstelle Euskirchen FebMar 2004



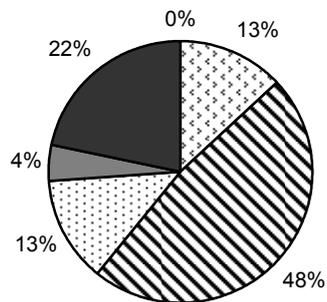
Belauf der Köderstelle Hellenthal FebMar 2004



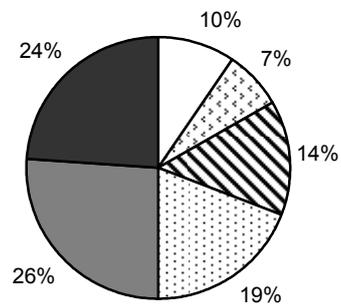
Legende:

- kein Belauf
- ▣ ≤ 5 Tiere
- ▤ 5-10 Tiere
- ▥ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

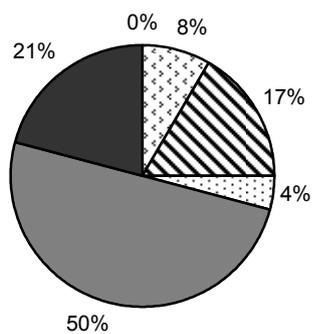
**Belauf der Köderstelle Kall
FebMar 2004**



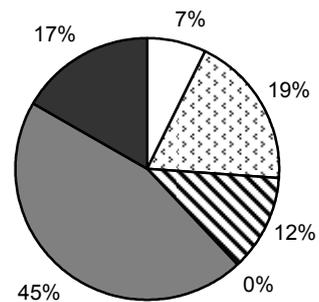
**Belauf der Köderstelle
Mechernich FebMar 2004**



**Belauf der Köderstelle
Nettersheim FebMar 2004**



**Belauf der Köderstelle Schleiden
FebMar 2004**



Legende:

- kein Belauf
- ▤ ≤ 5 Tiere
- ▥ 5-10 Tiere
- ▦ ≥ 10 Tiere
- Tierzahl unbekannt
- n.a.

Abbildung 4.100-4.109: Prozentuale Verteilungen der Ergebnisse zur Frage „Belauf der Köderstelle“ während der Impfkampagne im Februar und März 2004

Das hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel zeigt während dieser Impfkampagne einen sehr hohen Prozentsatz (71%) an Nennungen der Rubrik „Tierzahl unbekannt“, wie bereits Tabelle 4.12 ausweist. Der Hegering Blankenheim weist eine gewisse Konstanz seiner Ergebnisse auf, sie veränderten sich kaum. Anders ist es beim Hegering Dahlem, lagen während der Kampagne zuvor noch 53% Antworten in der Rubrik „5-10 Tiere“, so wurden bei dieser Kampagne nur noch 13% angekreuzt. Der Hegering Kall weist eine weitere Erhöhung der Prozentzahl in der Rubrik „5-10 Tiere“ mit 48% auf, im Hegering Nettersheim nahm die Zahl der Nennungen in der Rubrik „Tierzahl unbekannt“ merklich ab.

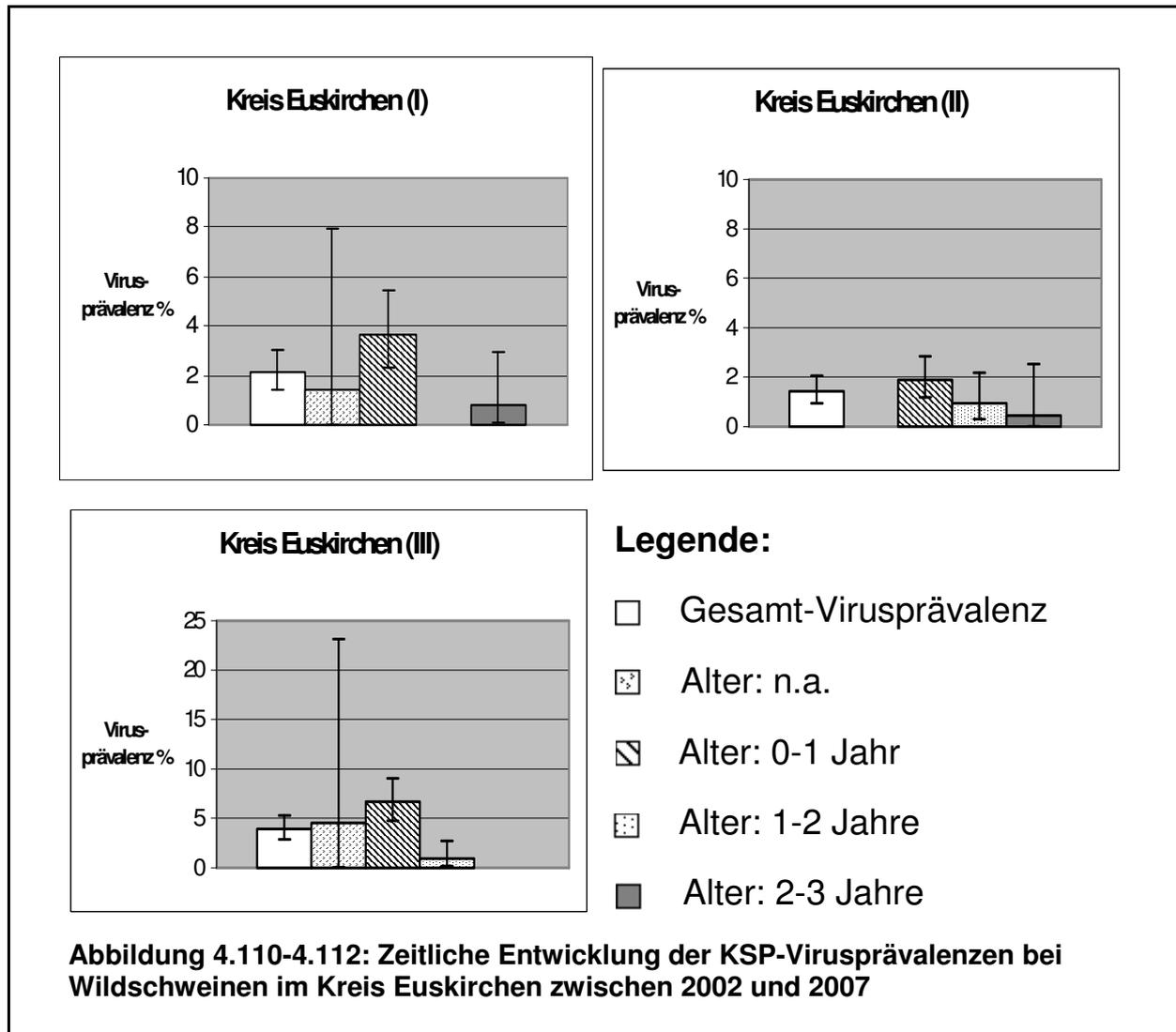
4.3 Virusprävalenz

Die Darstellung der Ergebnisse der Virusprävalenz erfolgte in Form von Säulendiagrammen, unterteilt in die Gesamt-Virusprävalenz und die für die einzelnen Altersklassen. In diesen Abbildungen wurden die Ergebnisse des Kreises Euskirchen mit den neun für dieses Seuchengeschehen entscheidenden Hegeringen für die Zeiträume I (01.02.2002 bis 31.12.2002), II (01.08.2005 bis 31.03.2006) und III (01.08.2006 bis 15.02.2007) zusammengefasst. Die Erhebung der virologischen Daten des Zeitintervalls III wurde aus arbeitsorganisatorischen Gründen am 15.02.2007 eingestellt. Eine Unterteilung der Ergebnisse auf die einzelnen Hegeringe hätte aufgrund der geringen Anzahl KSP-positiver Tiere keinen Sinn ergeben. Die bei weitem größte Anzahl KSPV-positiver Tiere stammte aus dem Hegering Bad Münstereifel und z.T. auch aus Euskirchen. Im Zeitintervall I waren auch die Hegeringe Blankenheim, Hellenthal, Nettersheim und Schleiden mit einzelnen Fällen beteiligt. In den Zeiträumen II und III waren ausschließlich Bad Münstereifel und Euskirchen von der KSP betroffen.

Weitere sechs Abbildungen (monatliche Darstellung) beinhalten die zeitliche Entwicklung der Gesamt-Virusprävalenz über die drei oben genannten Zeiträume für die Gesamtpopulation und für die Altersklasse der Frischlinge. Anhand dieser Abbildungen soll die zeitliche Entwicklung der Seuche gezeigt werden.

4.3.1 Virusprävalenz Kreis Euskirchen

Die Abbildungen 4.110, 4.111 und 4.112 zeigen die zeitliche Entwicklung der Virusprävalenzen des Kreises Euskirchen mit den neun für dieses Seuchengeschehen relevanten Hegeringen als Gesamt-Virusprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen. Im Zeitintervall I wurden insgesamt 27 KSP-positive Fälle (23 Frischlinge, 1 Überläufer, 2 Keiler, 1 Bache) festgestellt, im Zeitintervall II 28 (23 Frischlinge, 4 Überläufer, 1 Keiler) und im Zeitintervall III insgesamt 42 Fälle (40 Frischlinge, 2 Überläufer).



Bei der Betrachtung der Gesamt-Virusprävalenzen fällt auf, dass die Werte im Bereich zwischen 1% und 5% liegen, was auf eine geringe Anzahl virologisch positiver Tiere in der Population hindeutet. An dieser Stelle sei auf die unterschiedliche Skalierung zwischen den Abbildungen der Zeitintervalle I und II einerseits und zwischen dem Zeitintervall III andererseits hingewiesen, welche durch das hohe Konfidenzintervall der Altersklasse „n.a.“, in Abbildung 4.112, begründet ist.

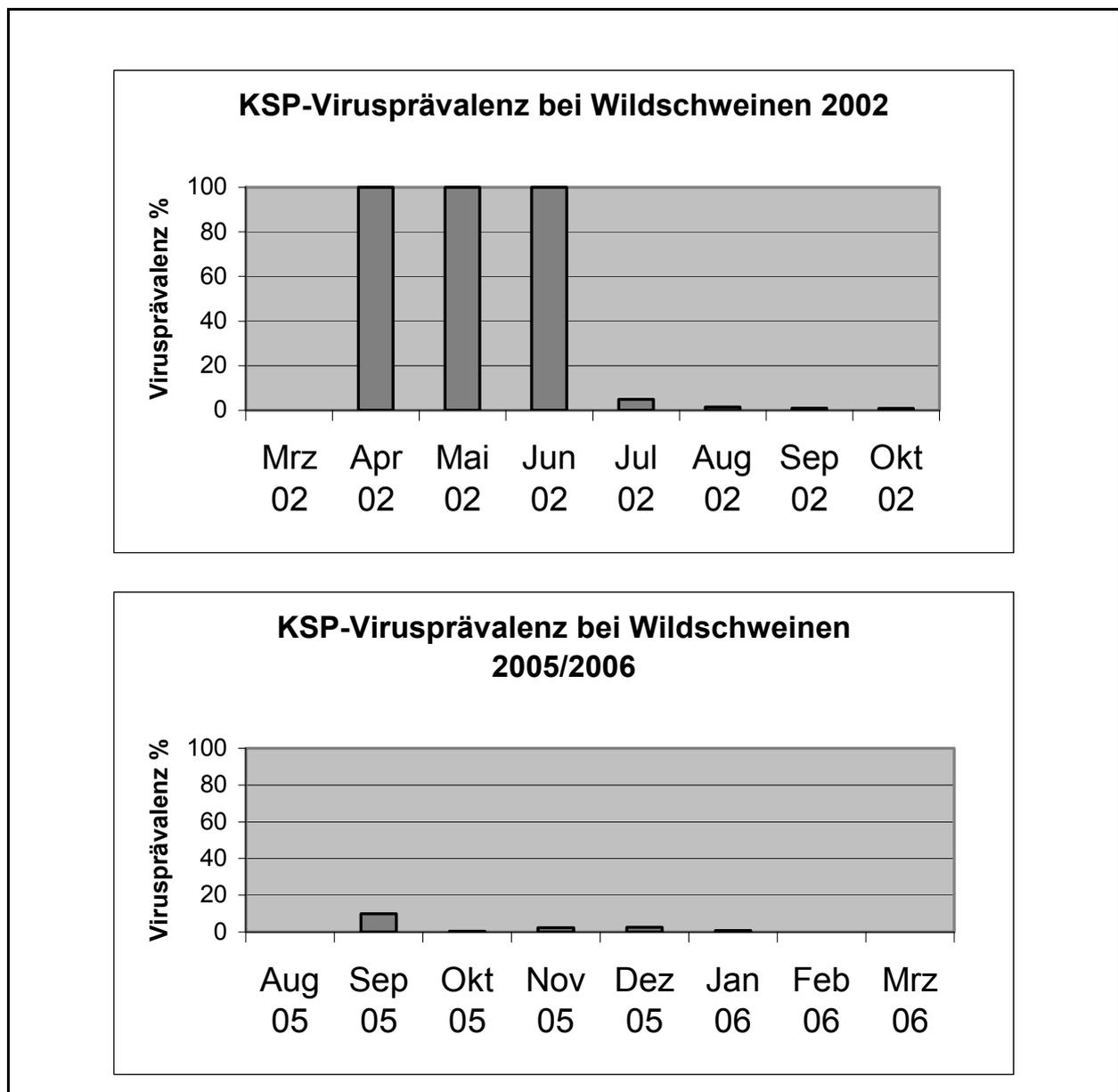
Wie erwartet, war die Gesamt-Virusprävalenz im Zeitintervall III am höchsten. Die Werte der Virusprävalenz der Altersklasse der Frischlinge hingegen zeigten über die Gesamtzeit eine andere Tendenz. Erwartungsgemäß war diese gegenüber den anderen Altersklassen am höchsten, da die Frischlinge gegenüber dem Virus am empfänglichsten sind. Über die verschiedenen Zeitintervalle verteilt, lagen die Virusprävalenzen in dieser Altersklasse allerdings immer unterschiedlich hoch.

Je höher die Gesamt-Virusprävalenz, desto höher waren auch die Werte bei den Frischlingen. D.h. im Zeitintervall II lag die Gesamt-Virusprävalenz im Vergleich zu den

beiden anderen Zeitintervallen am niedrigsten, wie auch die Prävalenz bei den Frischlingen. Im Zeitintervall I wurden keine Überläufer mit KSP-Virus entdeckt, im Zeitintervall III keine adulten Tiere.

4.3.2 Zeitliche Entwicklung der Gesamt-Virusprävalenzen

Anhand der zeitlichen Entwicklung der Gesamt-Virusprävalenzen aller Altersklassen sowie der Prävalenzen bei den Frischlingen lässt sich der Verlauf der Seuche genauer beleuchten. Die drei dargestellten Seuchenverläufe wirken scheinbar unabhängig voneinander, gehören aber demselben Seuchengeschehen an. In den Abbildungen 4.113 bis 4.115 ist die zeitliche Entwicklung der Gesamt-Virusprävalenzen aller Altersklassen über die oben genannten drei Zeiträume monatlich dargestellt.



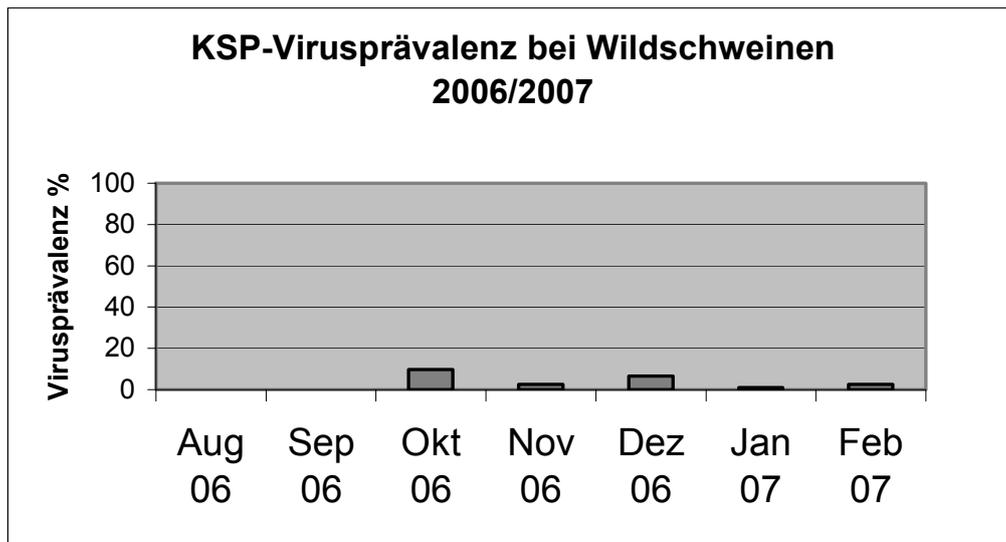


Abbildung 4.113-4.115: KSP-Virusprävalenz bei Wildschweinen nach Monaten

In Abbildung 4.113 beeindrucken die Virusprävalenzen in den Monaten April, Mai und Juni mit 100% KSPV-positiven Tieren. Dies bedeutet, dass in dieser Zeit alle untersuchten Tiere positiv auf KSP-Virus getestet wurden. Während dieser Zeit wurden allerdings nur recht wenige Tiere untersucht, was bei dieser Aussage zu berücksichtigen ist. Ab der Sommerimmunisierung im Juni und Juli 2002 sanken die Werte deutlich auf unter 5% ab, bis zum Oktober kontinuierlich abnehmend. Von November 2002 an ist der Wert der Virusprävalenz gleich Null. Ab September 2005 ist das „Wiederaufflammen“ bzw. Re-emerging der Seuche anhand der Virusprävalenz gut erkennbar. In Abbildung 4.254 erscheint dies aber nur für einen kurzen Zeitraum und derart exponiert nur als einmaliges Ereignis. Die sofort eingeleiteten Maßnahmen schienen rasche Wirkung zu zeigen, da die Virusnachweise von September 2005 an bis zum Februar 2006 kontinuierlich sanken. Danach wurde vorerst kein weiteres KSPV-positives Tier mehr diagnostiziert. Der Verlauf des Re-emergings 2006/2007, dargestellt in Abbildung 4.255, folgte einer nach außen hin völlig anderen Tendenz, da die Virusnachweise nicht kontinuierlich abnahmen, wie dies vorher der Fall war, sondern einen mehr intermittierenden Verlauf zeigten.

Die Abbildungen 4.116 bis 4.118 verdeutlichen die zeitliche Entwicklung der Gesamt-Virusprävalenzen der Altersklasse der Frischlinge über die oben genannten drei Zeiträume.

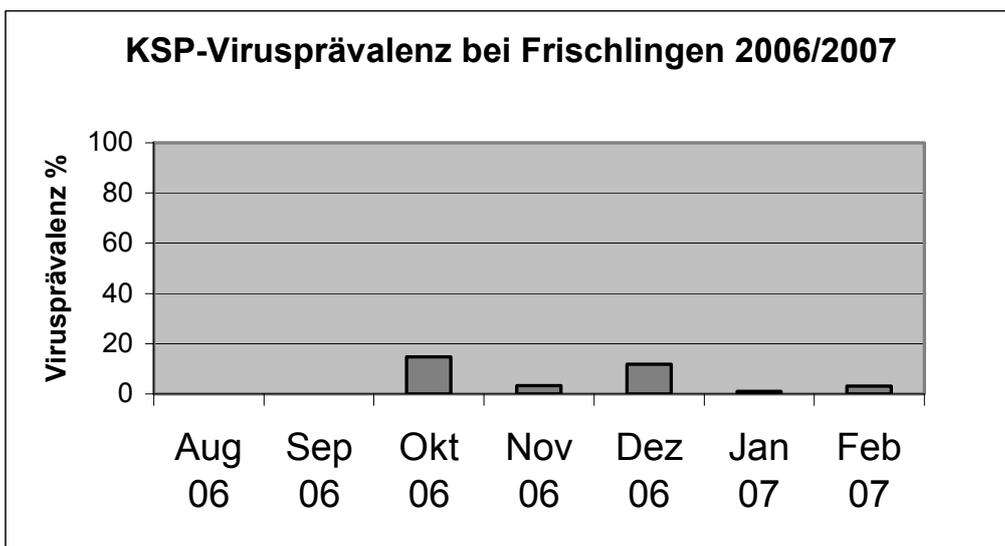
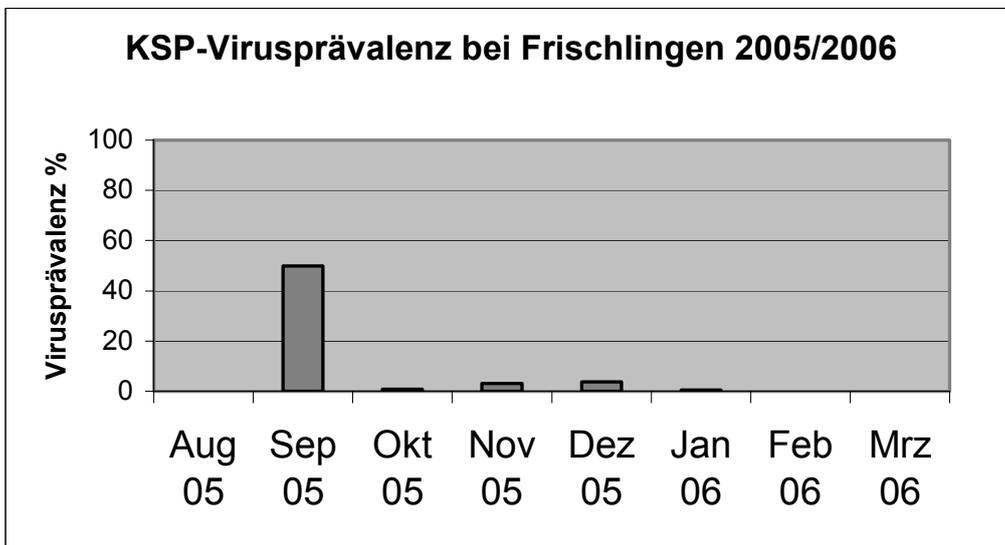
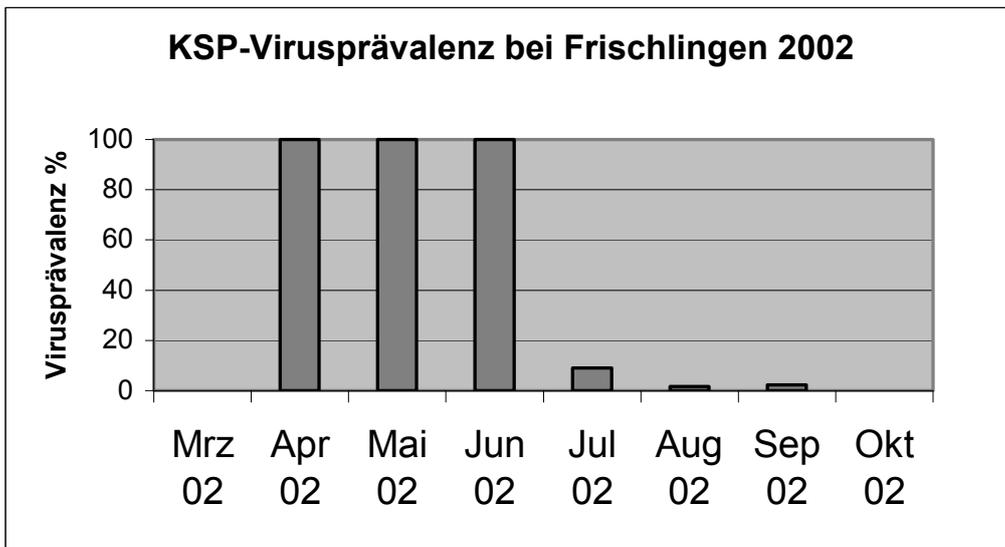


Abbildung 4.116-4.118: KSP-Virusprävalenz bei Frischlingen nach Monaten

Wie bei der Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der Gesamt-Seroprävalenzen fällt auch beim Vergleich der Virusprävalenzen aller Altersklassen zur Altersklasse der Frischlinge auf, dass die Frischlinge auf KSPV „empfindlicher reagierten“ als die Gesamtpopulationen. Dies zeigte sich u.a. in den Monaten April – Juni 2002 sowie September 2005. Während die Virusprävalenz im September 2005 bei der Gesamtpopulation bei 10% lag, betrug sie bei den Frischlingen 50%. Von März bis Juni 2002 waren sogar alle positiven Wildschweine Frischlinge. Dies zeigt eindeutig die relevante Rolle der Frischlinge im Re-emerging bzw. im gesamten Seuchengeschehen.

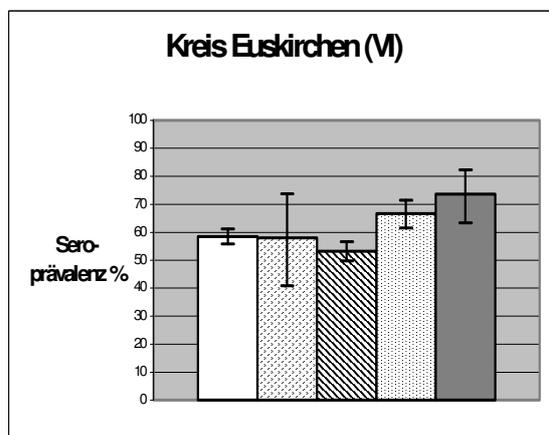
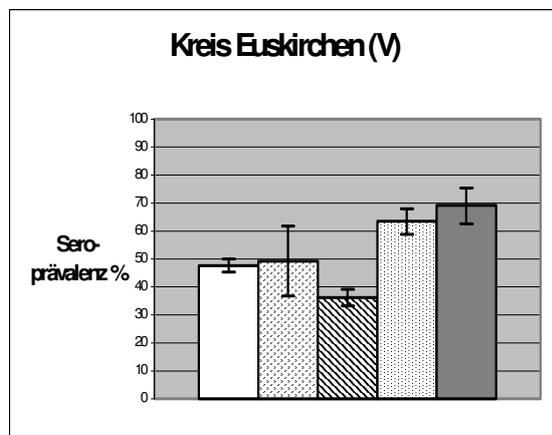
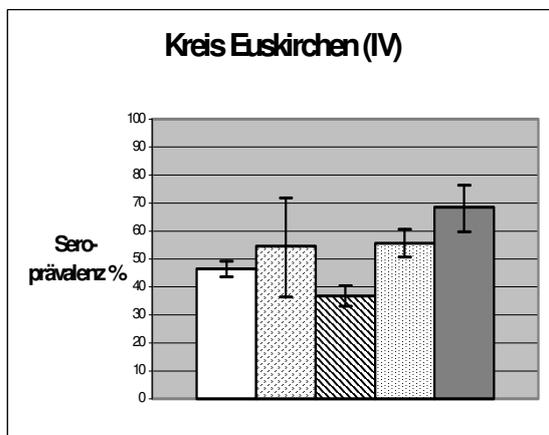
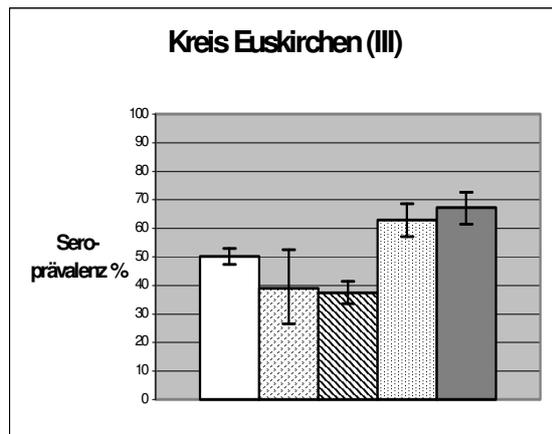
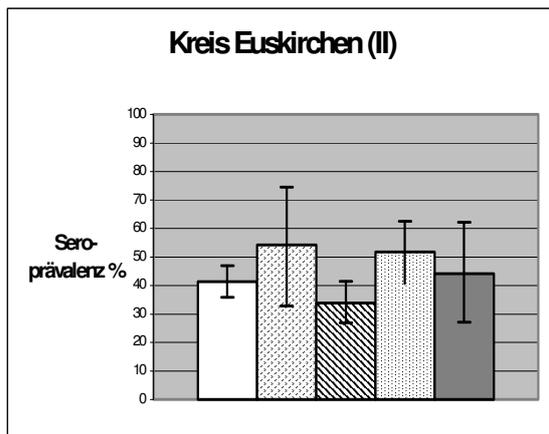
Das Re-emerging der Seuche im September 2005 war ebenfalls anhand der Seroprävalenzwerte (Abbildung 4.113 und 4.118) im August 2005 zu erkennen, deren Anstieg nur durch das erneute Vorkommen von Feldvirus bedingt sein konnte, da zu diesem Zeitpunkt fast eineinhalb Jahre nicht mehr geimpft worden war.

4.4 Analyse der serologischen Daten aus der Database

Die Analyse der serologischen Daten erfolgte nach Hegeringen und unter Berücksichtigung des Gesamtkreises Euskirchen. Die zeitliche Einteilung der Analysen resultiert aus Tabelle 3.1, wo die einzelnen Zeitfenster beschrieben und mit römischen Zahlen versehen sind. Besonderes Augenmerk wird bei der Analyse der serologischen Daten auf das hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel und Euskirchen gelegt. Durch die umfangreichen serologischen Daten aus dem Hegering Euskirchen ist eine Analyse hier effizient möglich.

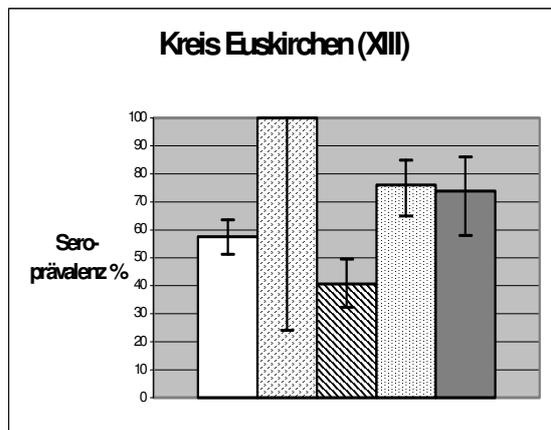
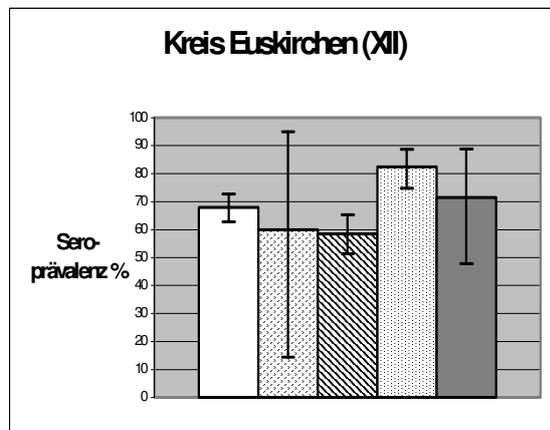
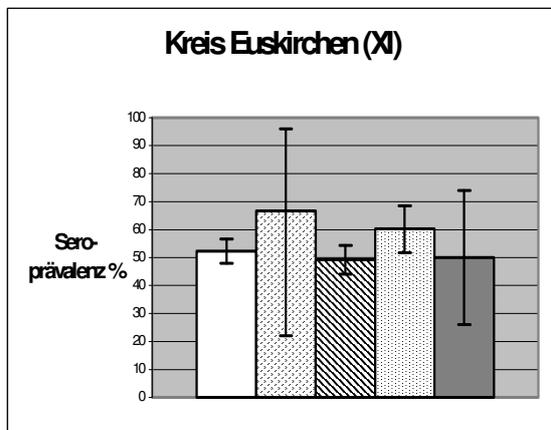
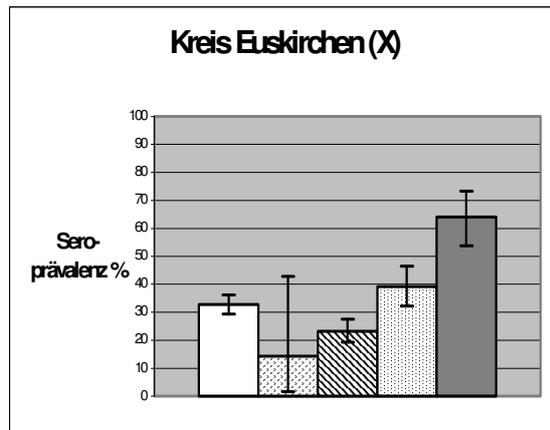
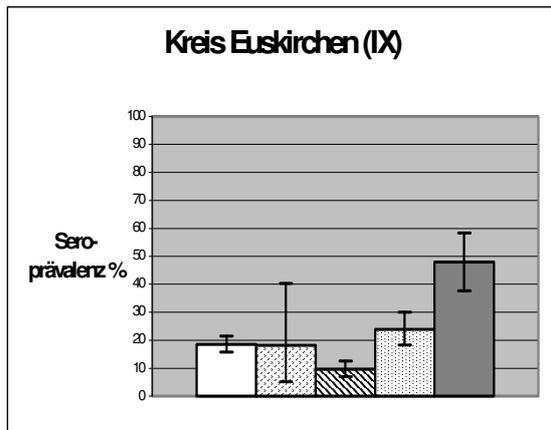
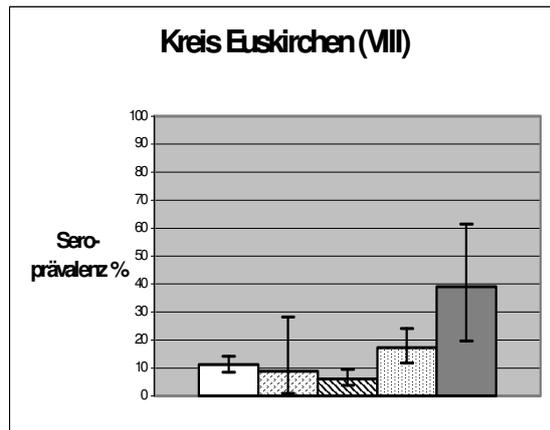
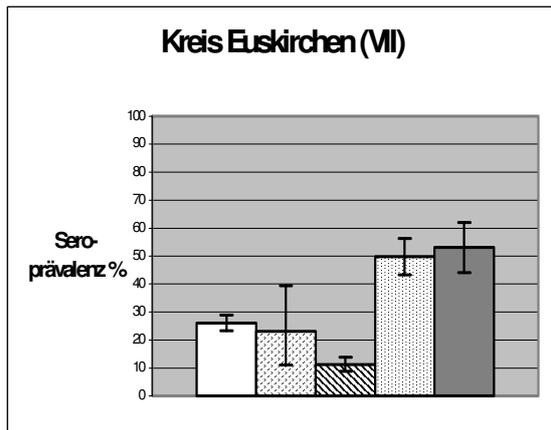
4.4.1 Seroprävalenzen Kreis Euskirchen

Die Abbildungen 4.119-4.128 zeigen die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen des Kreises Euskirchen als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen Frischlinge, Überläufer und Adulte sowie die Rubrik n.a. In diese Rubrik wurden untersuchte Wildschweine mit nicht angegebenem Alter gerechnet.



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▤ Alter: n.a.
- ▨ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▤ Alter: n.a.
- ▨ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

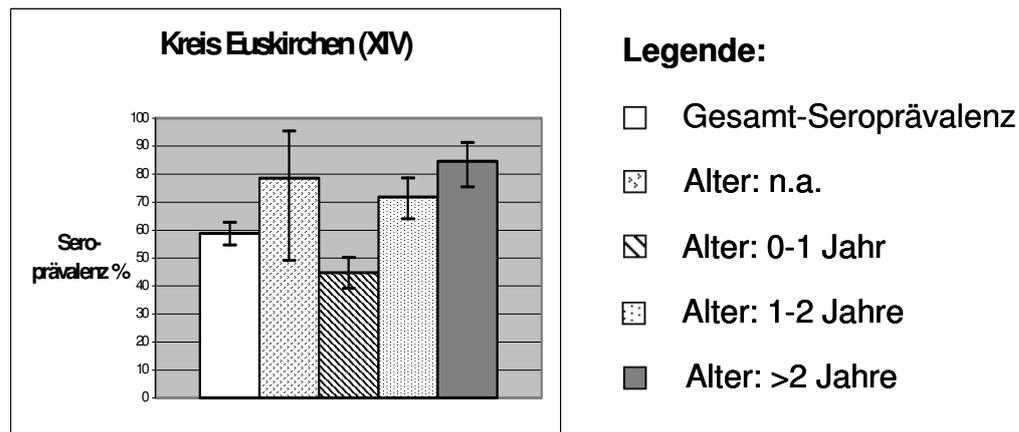


Abbildung 4.119-4.128: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Kreises Euskirchen unterteilt nach Altersklassen

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (OVII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Bei der Betrachtung der Gesamt-Seroprevalenzen lässt sich die Entwicklung des Seuchengeschehens im Kreis Euskirchen deutlich erkennen. Die Zeitintervalle II bis VI spiegeln die Seroprevalenzen während des Verlaufs der 2. bis 6. Impfkampagne wider. Während der Analyse-Intervalle VII und VIII wurden keine Impfungen durchgeführt, die Tilgung der Seuchen wurde angenommen, die Restriktionen aufgehoben und nur noch sehr wenige Tiere untersucht. Basierend auf dem Monitoring nach Vorgaben (Anhang Kapitel IV, Abschnitt H, Nr. 3) des EU-Diagnosehandbuches (Anonym, 2002) wurden erwartungsgemäß weiterhin serologisch positive Tiere während dieser Zeitintervalle festgestellt. Ab dem Zeitintervall IX, zu dessen Beginn die Bestätigung der erneuten Feststellung der Seuche im Kreisgebiet Euskirchen erfolgte, stiegen die Gesamt-Seroprevalenzen stetig bis zum Zeitintervall XIV an, da während dieser Zeitintervalle neue Immunisierungsmaßnahmen durchgeführt und erneut alle erlegten und verendeten Wildschweine untersucht wurden (Neue Kampagnen 1 bis 5). Im Zeitintervall XIV lag die Gesamt-Seroprevalenz gegenüber den fünf vorherigen Intervallen nicht so hoch, da zu Beginn dieses Intervalls nur eine einmalige Köderausrage im hot-spot-Gebiet als Notimpfung vorgenommen wurde und diese erwartungsgemäß nicht in der Lage war, die Gesamt-Seroprevalenz derart zu erhöhen wie bei einer herkömmliche Impfkampagne mit einer Doppelausrage. Deutlich fallen die geringen Konfidenzintervalle der Säulen der Gesamt-Seroprevalenz auf, die durch die hohe Anzahl untersuchter Proben begründet sind.

Vergleicht man die Zeitintervalle IV, XI und XII miteinander, so fallen die Unterschiede der Gesamt-Seroprevalenz nach fehlender und nach erfolgter Sommerimmunisierung auf. Im Sommer 2003, also während des Zeitintervalls IV (ohne Sommerimpfung), lagen die Werte mit knapp unter 50 % deutlich unter den Werten der Zeitintervalle XI (Frühjahrsimpfung) und

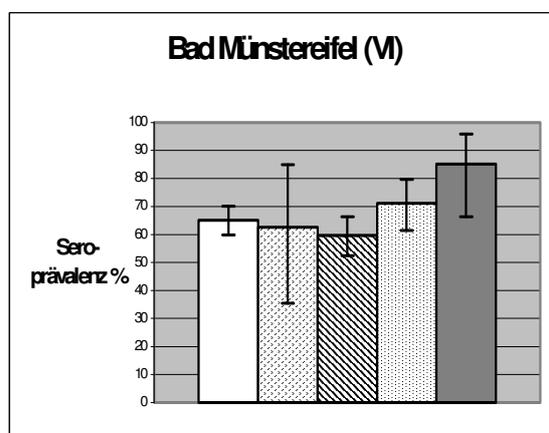
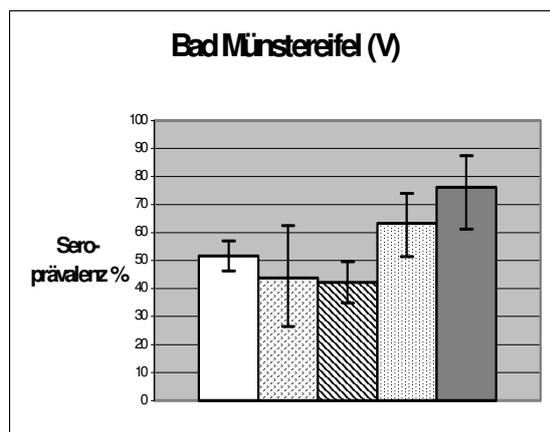
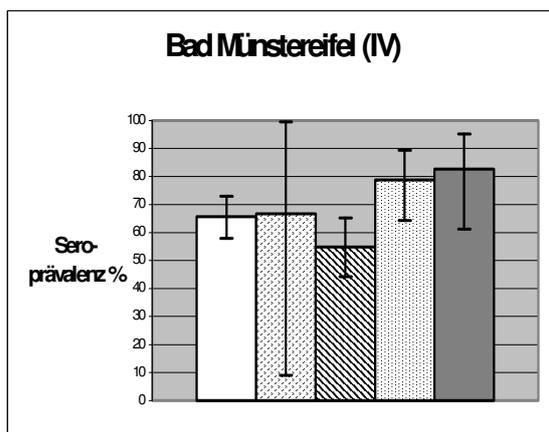
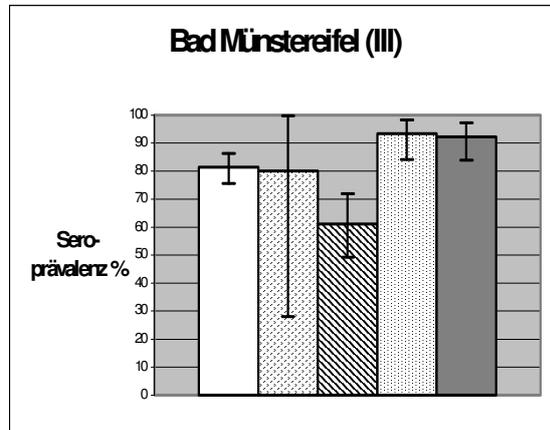
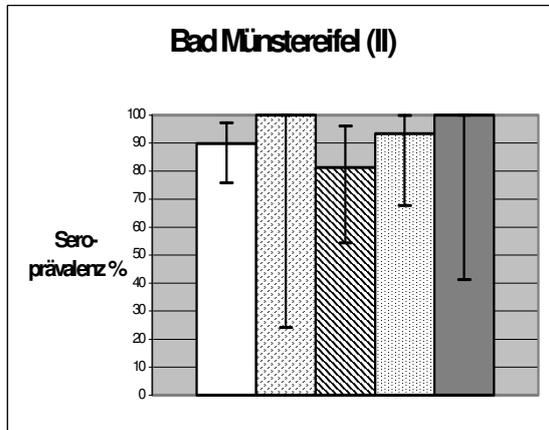
XII. Im Zeitintervall XII, also nach erfolgter Sommerimmunisierung, stieg die Seroprävalenz dann auf über 65% an. Daraus lässt sich die Bedeutung der Sommerimmunisierung auf die Höhe der Gesamt-Seroprävalenz, d.h. die Herdenimmunität, ableiten.

Betrachtet man die Säulen der Altersgruppe „0-1 Jahr“, die Altersgruppe der Frischlinge, so lagen diese Seroprävalenzen in fast allen Fällen deutlich unter den Seroprävalenzen der beiden älteren Altersklassen. Dies ist in der geringeren Aufnahme der Köder durch die Frischlinge begründet. Jedoch sind die Konfidenzintervalle bei den Frischlingen schmaler als bei den Überläufern und Adulten, da die Frischlinge zahlenmäßig stärker bejagt und dadurch auch in größerer Anzahl untersucht wurden.

Bei Betrachtung der Säulen der nicht altersmäßig zuzuordnenden Tiere fällt das große Konfidenzintervall auf. Dies kommt u.a. durch die geringe Zahl untersuchter Wildschweine in dieser Rubrik zustande, vielleicht auch durch die unterschiedlichen altersmäßigen Zusammensetzungen dieser Gruppe von Untersuchungszeitraum zu Untersuchungszeitraum.

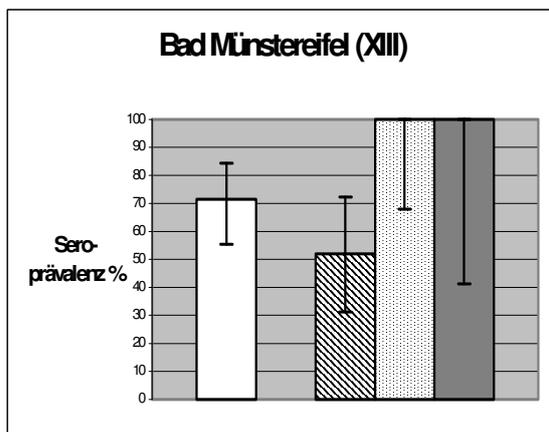
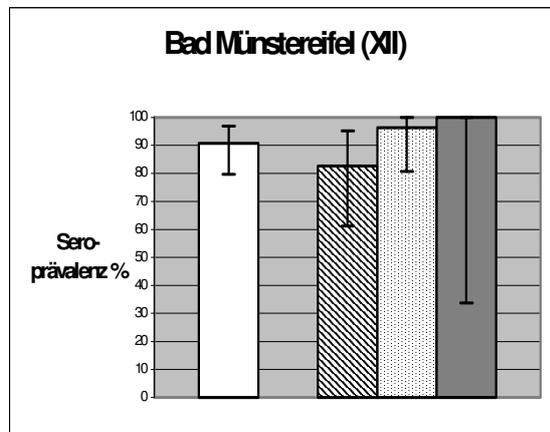
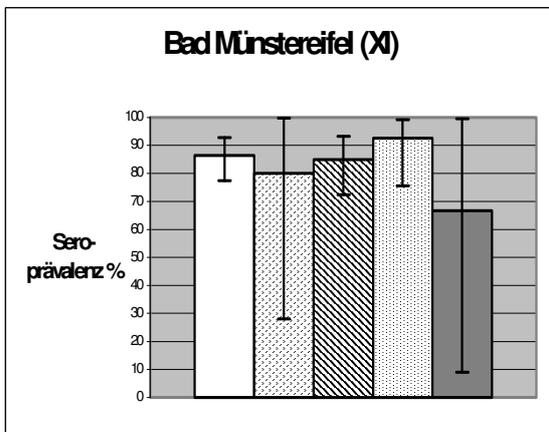
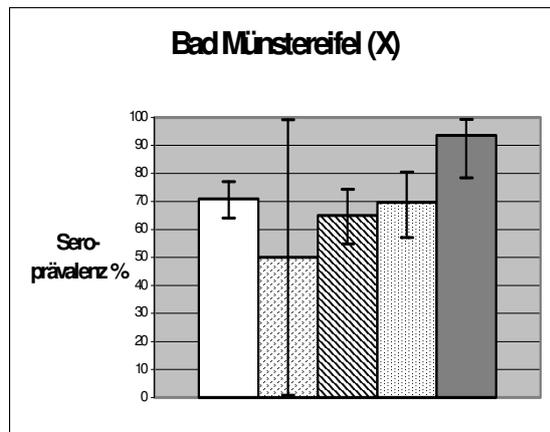
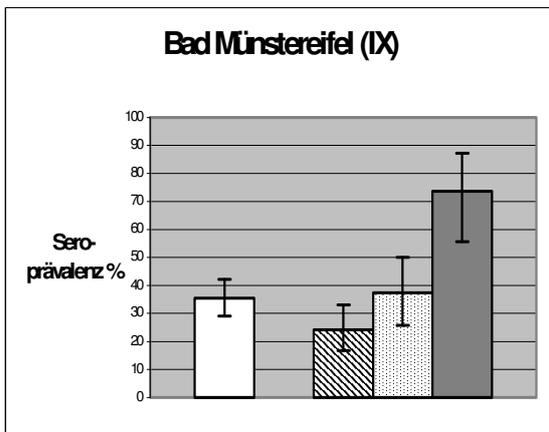
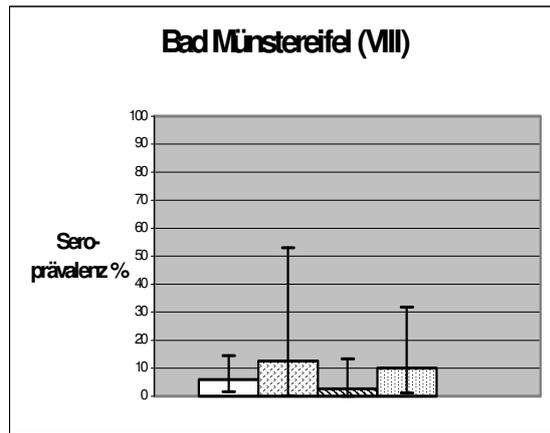
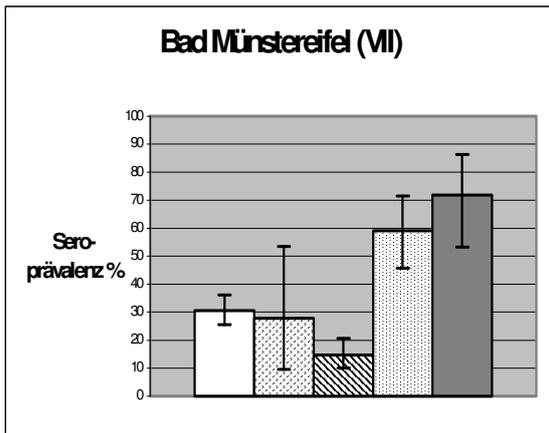
4.4.2 Seroprävalenzen Bad Münstereifel

Die Abbildungen 4.129-4.141 zeigen die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen des Hegeringes Bad Münstereifel (hot-spot-Gebiet) als Gesamt-Seroprävalenz mit Altersklassen.



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

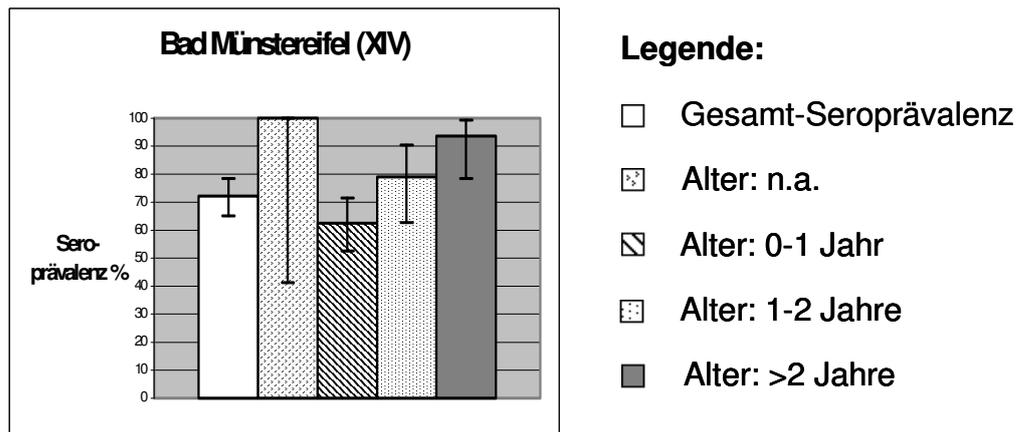


Abbildung 4.129-4.141: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Bad Münstereifel unterteilt nach Altersklassen

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Wie bereits in den Abbildungen des Kreises Euskirchen sichtbar, kann hier ebenfalls die Entwicklung der Seroprevalenzen anhand der Gesamt-Seroprevalenz im hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel erkannt werden. Während der Impfkampagnen zwei bis sechs (Zeitintervalle II bis VI) lassen sich hohe Gesamt-Seroprevalenzen erkennen. Die hohen Werte während der Zeitintervalle II und III erklären sich jedoch nicht nur aus den Impfkampagnen, sondern auch durch den Seuchendruck (natürliche Immunisierung infolge Durchseuchung) im Hegering, in dem auch die meisten positiven Fälle auftraten. Ähnlich hohe Seroprevalenzwerte wurden in Bad Münstereifel bei gleichzeitig bestehendem hohem Infektionsdruck auch während der Impfintervalle X, XI und XII festgestellt. Interessant ist die Betrachtung des Zeitintervalls XIV, zu dessen Beginn eine einmalige Köderausrage im hot-spot-Gebiet, also auch in einigen Revieren im Hegering Bad Münstereifel, stattfand. Die Gesamt-Seroprevalenz lag dort über der des Kreises Euskirchen, was nicht verwundert. Im Zeitintervall IX lagen die ebenfalls höheren Seroprevalenzraten in dem Gebiet über denen des Kreises Euskirchens, was vermutlich auf einen Anteil durchseuchter Tiere nach erneutem Auftreten der Seuche in Bad Münstereifel zurückzuführen ist.

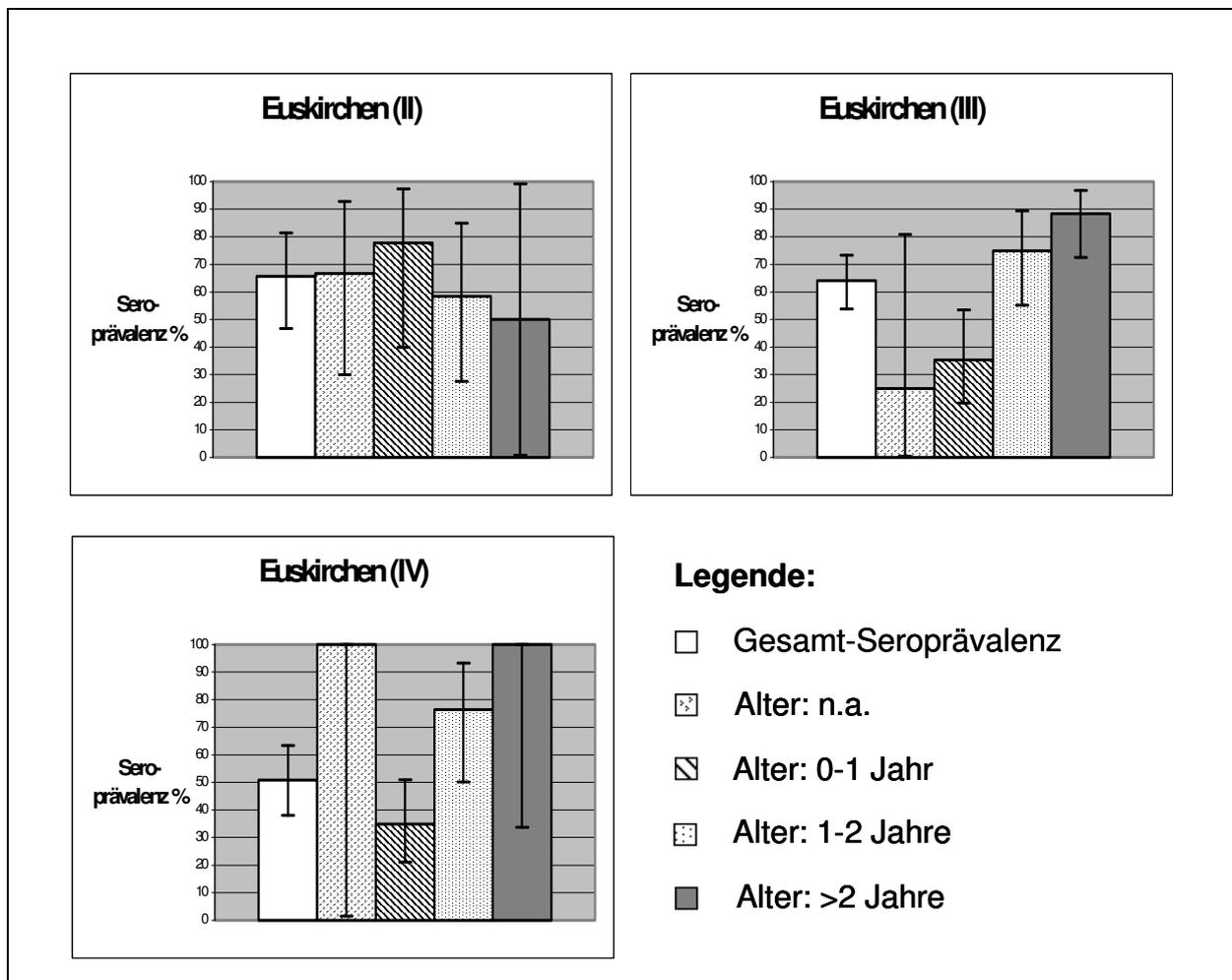
Im Vergleich der beiden Zeitintervalle IV und XII, die die Entwicklung der Gesamt-Seroprevalenz einmal ohne und einmal mit erfolgter Sommerimmunisierung widerspiegeln, zeigt sich ebenso wie im Kreis Euskirchen ein deutlicher Unterschied.

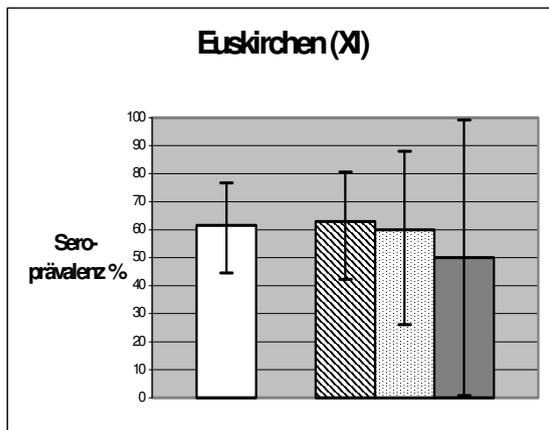
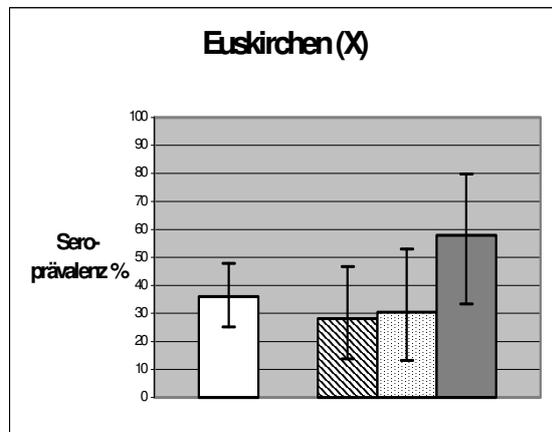
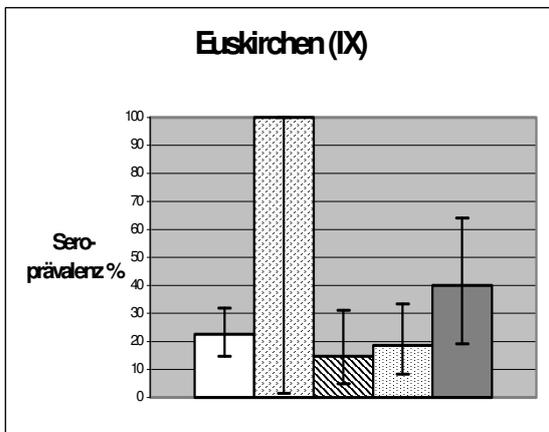
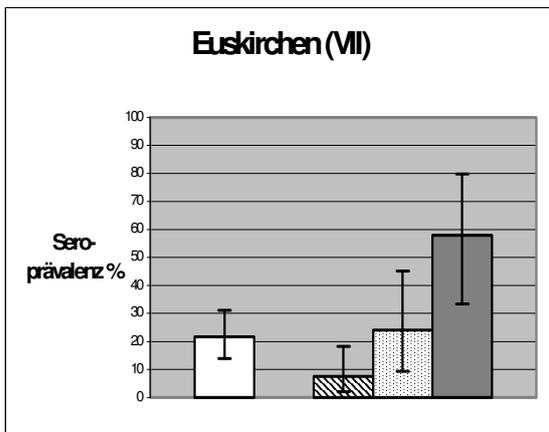
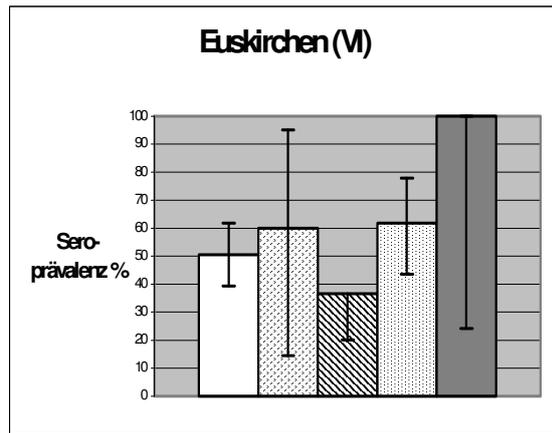
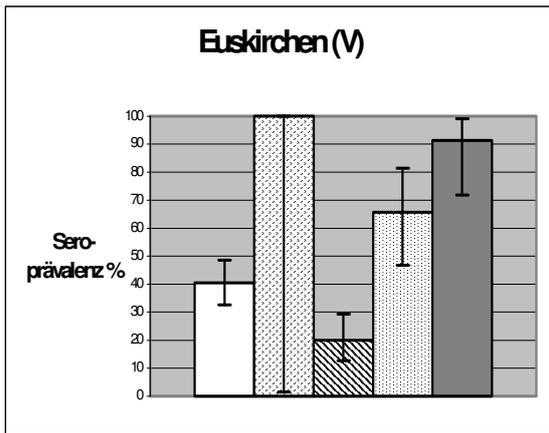
Auch in Bad Münstereifel liegen die Verläufe der Seroprevalenz in der Altersklasse „0-1 Jahr“ ähnlich wie im Kreis Euskirchen, quantitativ allerdings auf einem deutlich höheren Level. Das Konfidenzintervall ist größer als im Kreis Euskirchen, was sich durch die geringere Anzahl untersuchter Wildschweine erklären lässt. Der Wert der Seroprevalenz in der Altersklasse „>

2 Jahre“, der im Zeitintervall XI, anders als in den anderen Zeitintervallen, unter denen der anderen beiden Altersklassen liegt, ist vermutlich bedingt durch die sehr geringe Anzahl untersuchter adulter Tiere. Da relativ wenige Tiere in dieser Altersklasse untersucht wurden, sind die Konfidenzintervalle entsprechend groß.

4.4.3 Seroprävalenzen Euskirchen

Hier werden zunächst die Seroprävalenzen des Hegeringes Euskirchen dargestellt, da der Hegering Euskirchen zum hot-spot-Gebiet zählt. Die Abbildungen 4.142-4.154 zeigen die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen.





Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

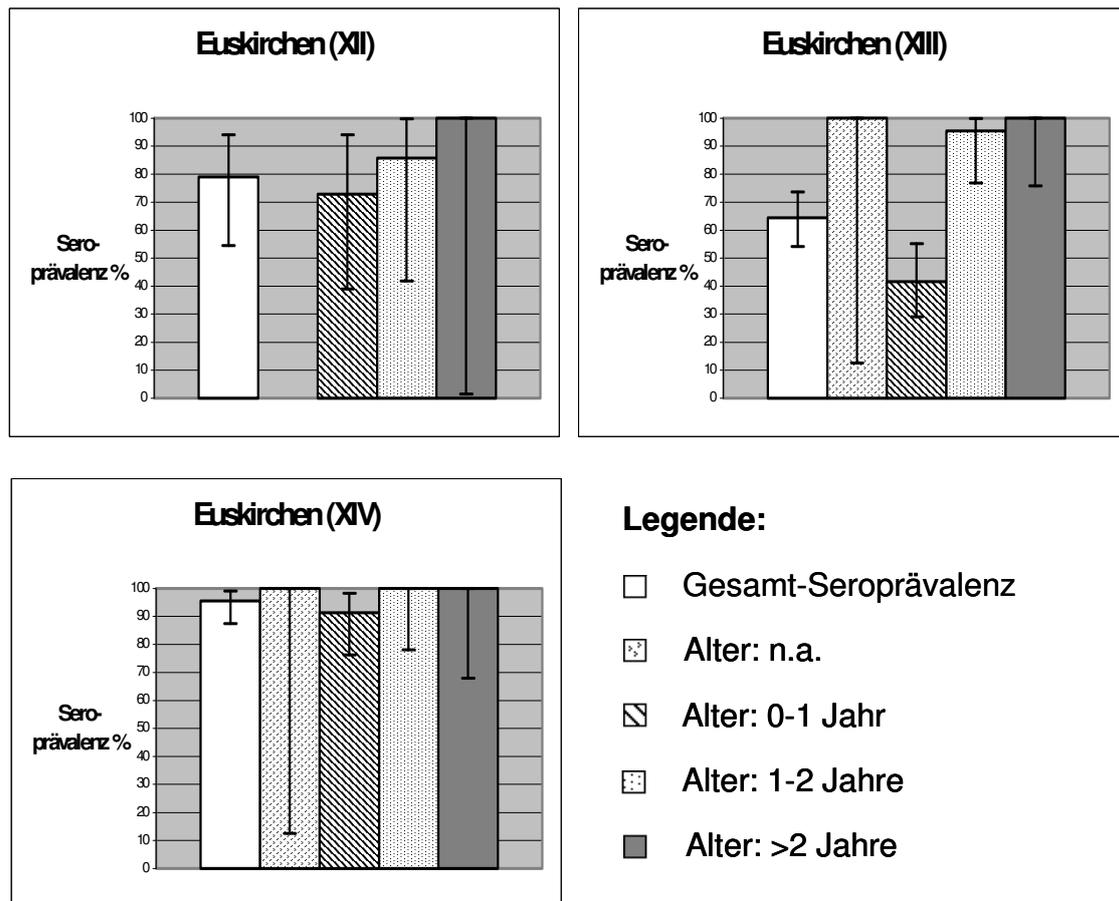


Abbildung 4.142-4.154: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Euskirchen unterteilt nach Altersklassen (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Aus den Abbildungen zum Hegering Euskirchen lässt sich anhand der Gesamt-Seroprevalenzen eine ähnliche Tendenz für die Impfkampagnen zwei bis sechs (Zeitintervalle II bis VI) wie beim Hegering Bad Münstereifel ablesen, allerdings auf etwas niedrigerem Level. Im Zeitintervall IX war die Gesamt-Seroprevalenz in Euskirchen ebenfalls niedriger als in Bad Münstereifel, was darauf hinweisen könnte, dass das erneute Auftreten der Seuche ihren Ursprung vermutlich eher in Bad Münstereifel hatte.

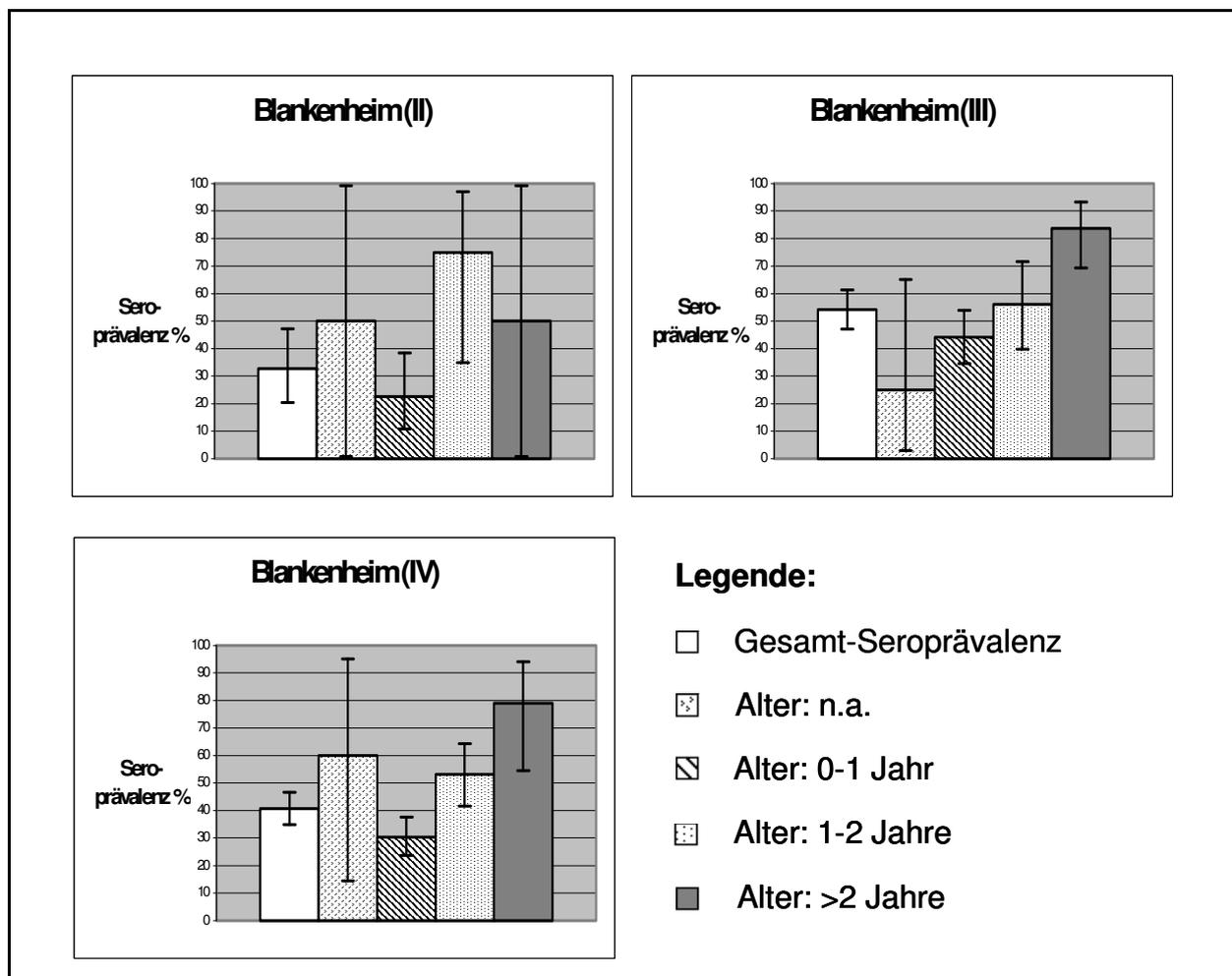
Bei Betrachtung der Zeitintervalle X bis XII zeigt sich ein stetiger Anstieg der Gesamt-Seroprevalenzen bis zu einem leichten Abfall im Zeitintervall XIII. Die einmalige Köderausrage im hot-spot-Gebiet, d.h. auch in einigen Revieren im Kreis Euskirchen, schien einen deutlichen Einfluss auf die Entwicklung der Gesamt-Seroprevalenz und auch auf die Seroprevalenzen der älteren Altersgruppen zu haben, wie sich im Intervall XIV zeigt. Alle Seroprevalenzen wiesen einen Wert von über 90% auf. Die Konfidenzintervalle sind, bis auf die Alterklasse „>2 Jahre“, relativ schmal, was auf eine relative hohe Anzahl untersuchter Wildschweine hindeutet.

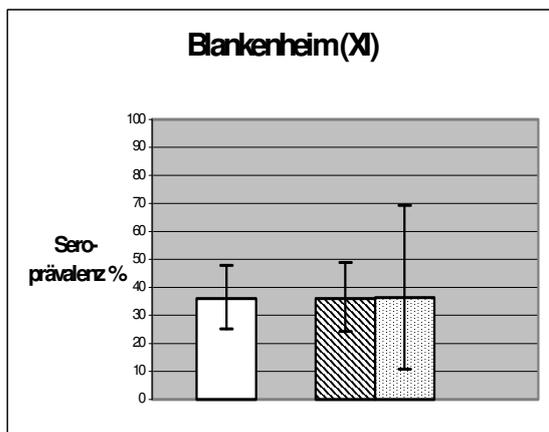
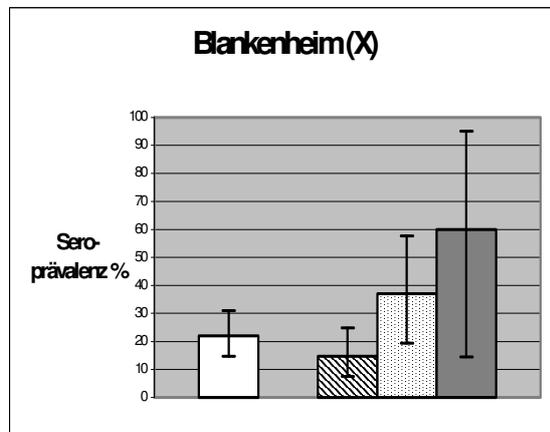
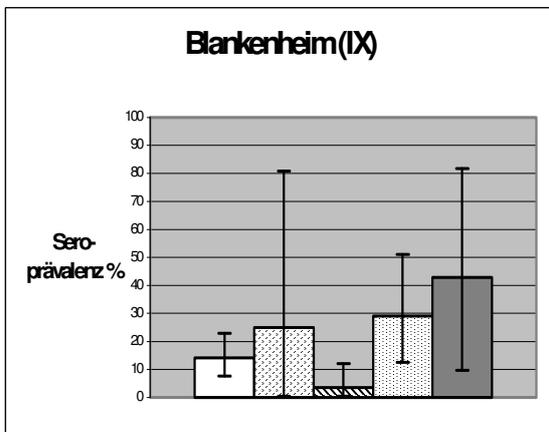
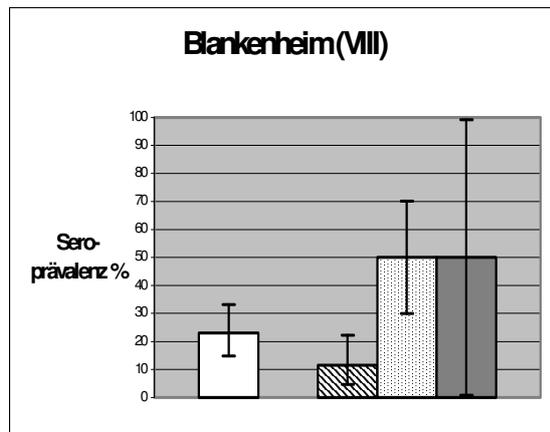
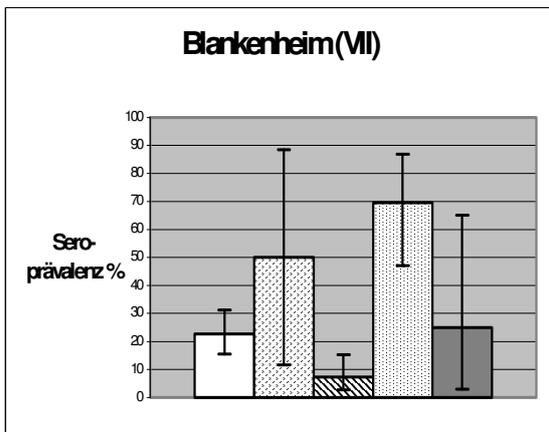
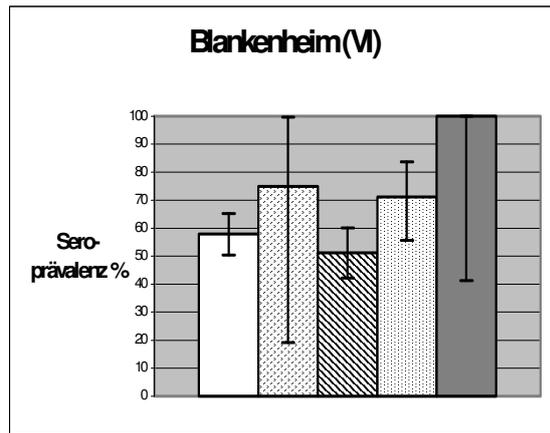
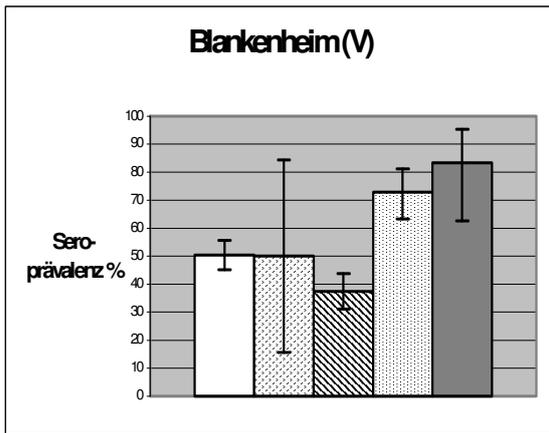
Der positive Einfluss der Sommerimmunisierung im Jahr 2006 (Zeitintervall XII) wird einmal mehr deutlich, wenn man die Seroprävalenzrate in diesem Zeitraum mit der im Sommer 2003 (Zeitintervall IV, ohne Sommerimmunisierung) vergleicht.

Die Verläufe der Seroprävalenzen der Frischlinge stellen sich in Euskirchen ähnlich dar wie im Hegering Bad Münstereifel. Die Seroprävalenzen der Frischlinge lagen in den meisten Fällen unter denen der anderen Altersklassen, was auch hier auf die geringere Köderaufnahme durch junge Frischlinge zu erklären ist. Die Seroprävalenzraten der Frischlinge in den Zeitintervallen II und XI liegen dagegen über denen der beiden anderen Altersklassen. Jedoch weisen die dort relativ weiten Konfidenzintervalle auf eine nur kleine Stichprobe hin, so dass kein statistischer Beleg für diese Feststellungen getroffen werden kann.

4.4.4 Seroprävalenzen Blankenheim

In den Abbildungen 4.155-4.167 ist die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen des Hegeringes Blankenheim dargestellt.





Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

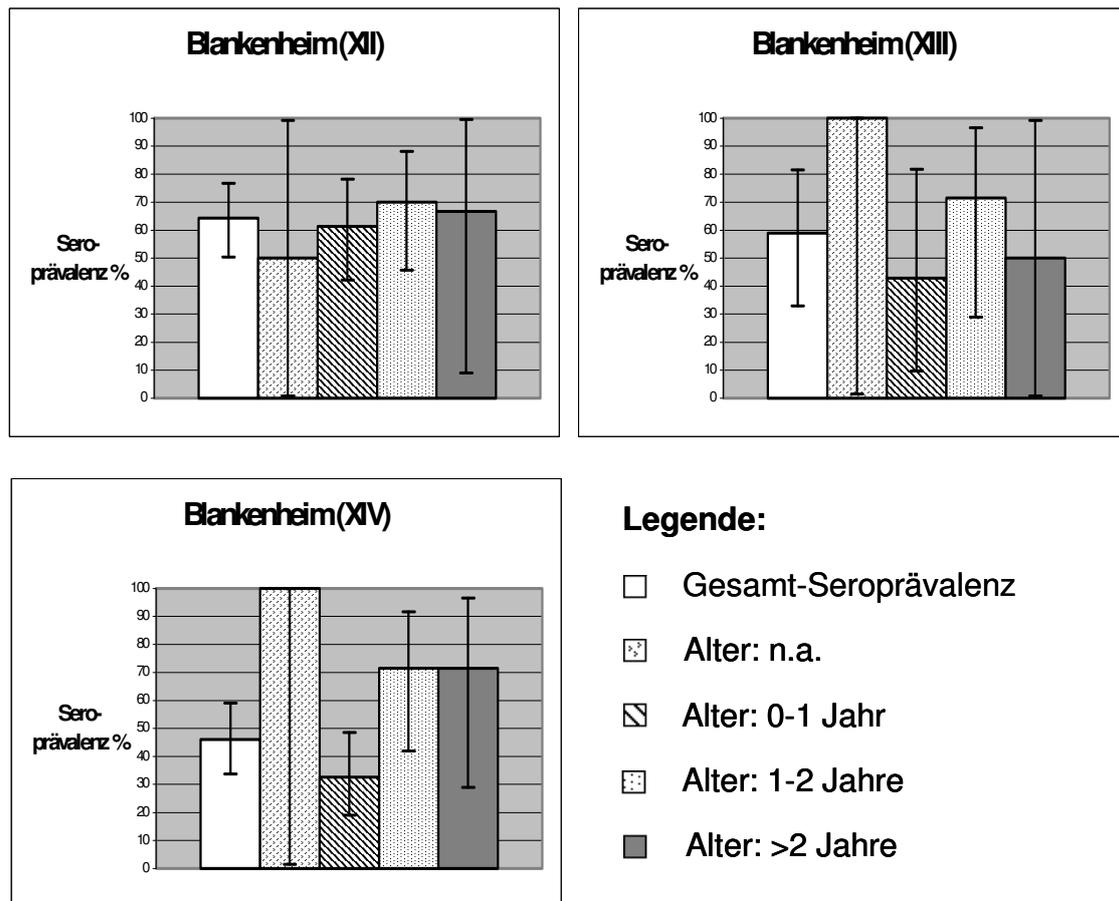


Abbildung 4.155-4.167: KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Blankenheim unterteilt nach Altersklassen (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

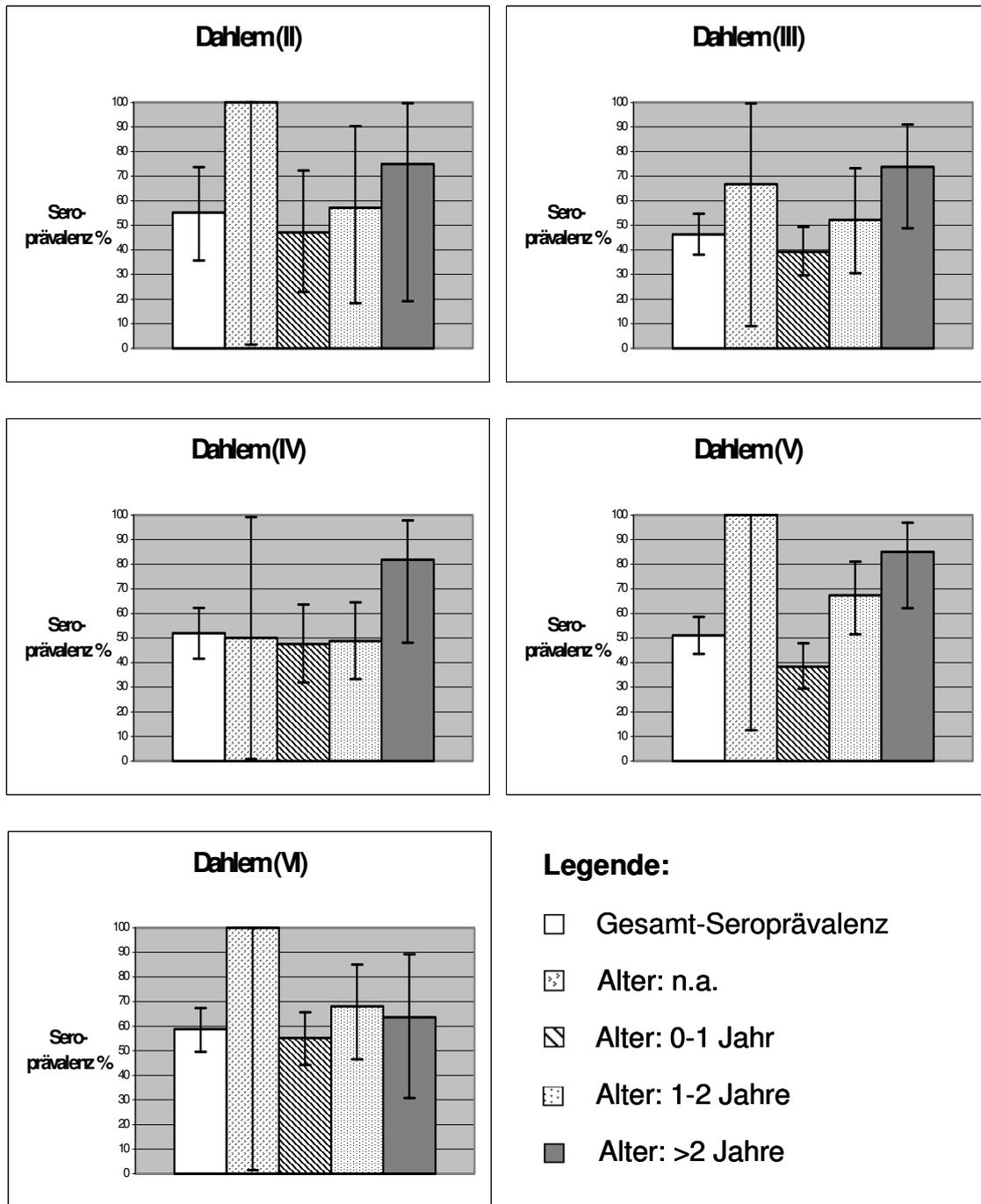
Im Hegering Blankenheim haben die Gesamt-Seroprävalenzen einen vergleichbaren Verlauf wie die der hot-spot-Gebiete, ohne dass ein so hoher Level wie in diesen erreicht wurde. Auffällig ist allerdings der recht hohe Wert der Gesamt-Seroprävalenz im Zeitintervall VIII, d.h. nach Aufhebung der Restriktionsmaßnahmen und des Monitorings. Mit über 20% Antikörper-positiven Wildscheinen liegt dieser Wert deutlich über dem der beiden hot-spot-Gebiete und auch über dem des gesamten Kreises Euskirchen. Eine mögliche Ursache dafür ist nicht direkt ersichtlich.

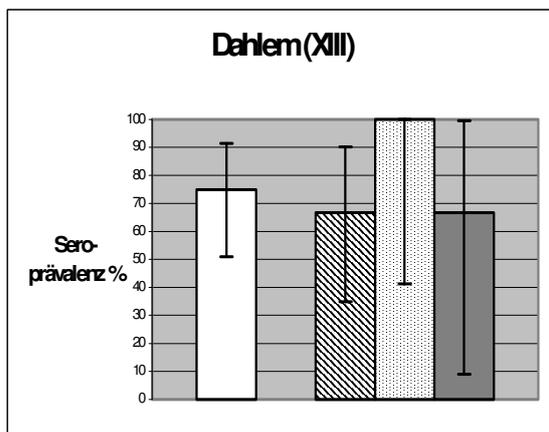
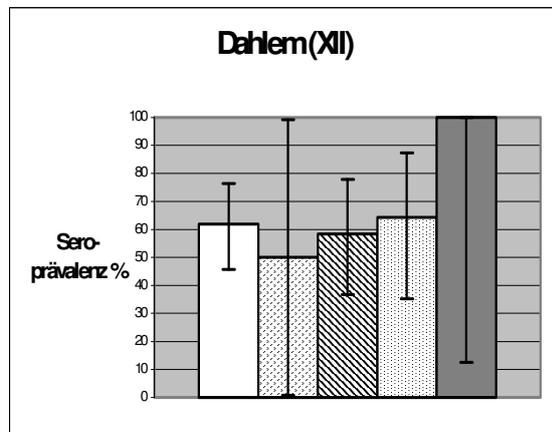
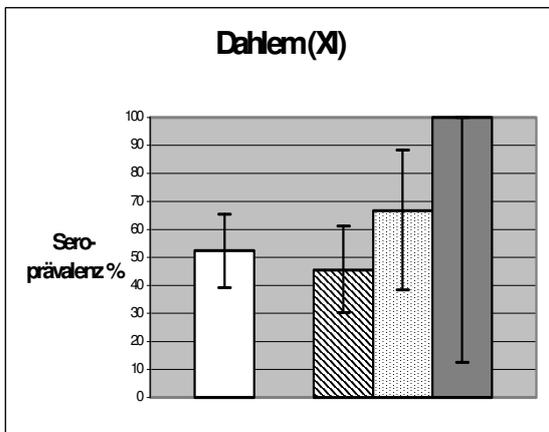
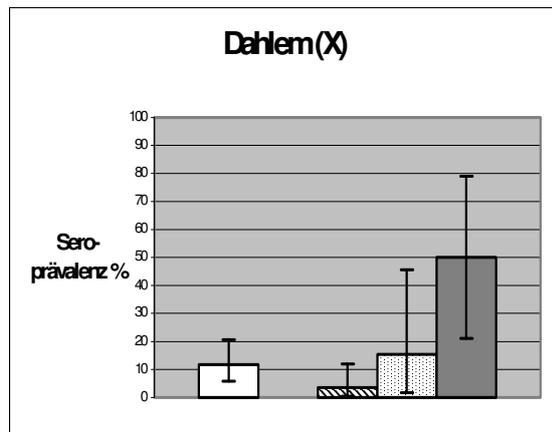
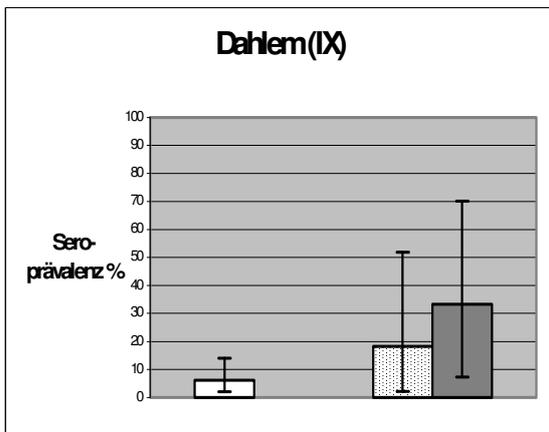
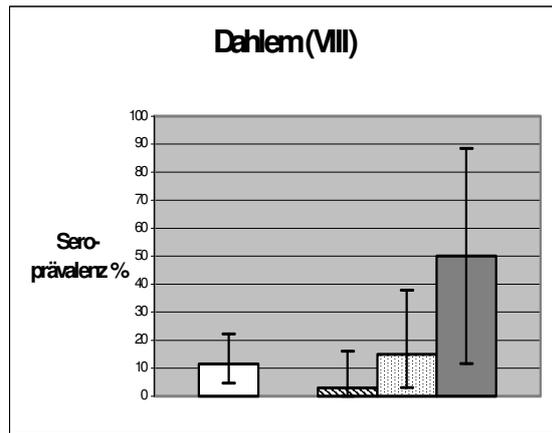
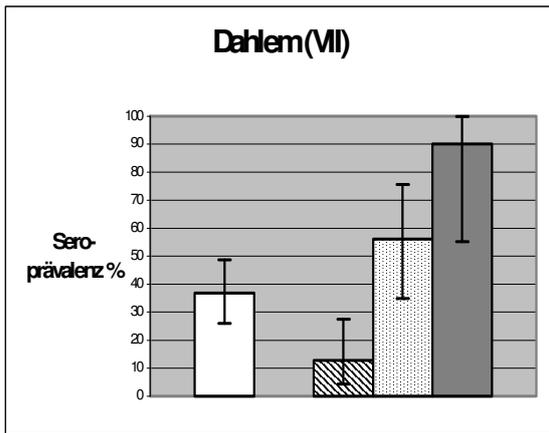
Im Zeitintervall XIV ist die Entwicklung der Gesamt-Seroprävalenz ohne einmalige Notimpfung im Hegering Blankenheim dargestellt, da Blankenheim nicht zu den hot-spot-Gebieten zählt, was sich in der niedrigeren Rate an Antikörperträgern äußert.

Der Unterschied zwischen den Zeitintervallen IV und XII ist nicht so eindeutig wie in den zuvor dargestellten Hegeringen. Er ist aber dennoch sichtbar und unterstreicht auch hier die Bedeutung der Sommerimpfung.

4.4.5 Seroprävalenzen Dahlem

In den Abbildungen 4.168-4.180 wird die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen des Hegeringes Dahlem aufgezeigt.





Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▤ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

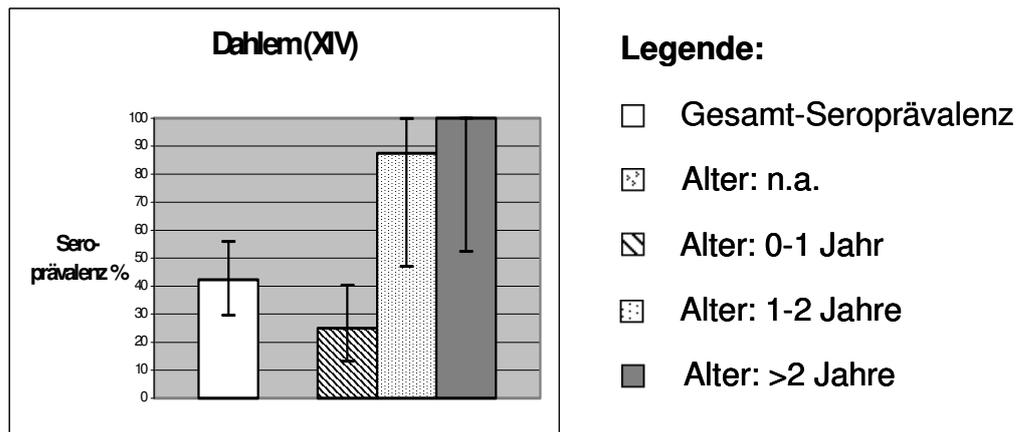


Abbildung 4.168-4.180: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Dahlem unterteilt nach Altersklassen (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

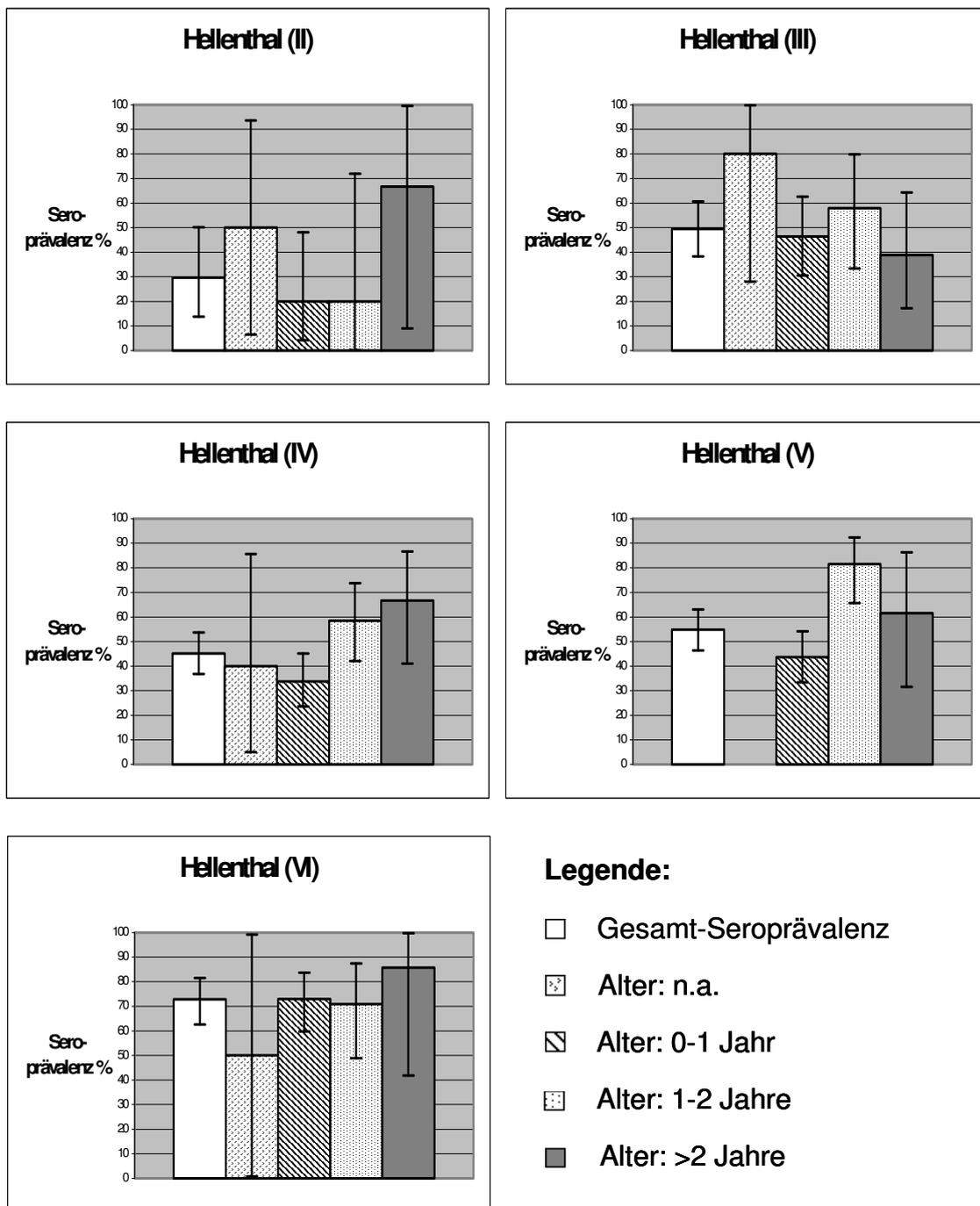
In den ersten sieben Zeitintervallen, von Intervall II bis VIII, haben die Verläufe der Gesamt-Seroprevalenzen eine ähnliche Tendenz wie in Blankenheim, d.h., sie befinden sich auf niedrigerem Level. In den Intervallen IX und X wird zudem die geringe Beteiligung der Population am Seuchengeschehen ersichtlich. Nicht zu erwarten war, dass die erste neue Impfkampagne zu keinem merklichen Anstieg der Gesamtprävalenz führte. Als möglicher Grund könnte eine geringere Impfmotivation bei fehlendem Seuchendruck diskutiert werden. Allerdings wurden ähnliche Effekte auch in früheren Untersuchungen von Kaden et al. (2002) festgestellt, vor allem in Gebieten ohne Infektion kann ein allmähliches Anfluten der Seroprevalenz erwartet werden (Kaden et al., 2000b, 2005b). Erst ab der zweiten neuen Impfkampagne, dem Zeitintervall XI, ist ein deutlicher Anstieg der Gesamt-Seroprevalenz zu erkennen, im Zeitintervall XIII wurde sogar ein Wert über 70% erreicht. Diese Daten belegen den positiven Einfluss der O.I. auf die Ausbildung der Herdenimmunität, zumal in Dahlem nach erneutem Auftreten der Seuche im hot-spot-Gebiet keine neuen Virusnachweise vorkamen.

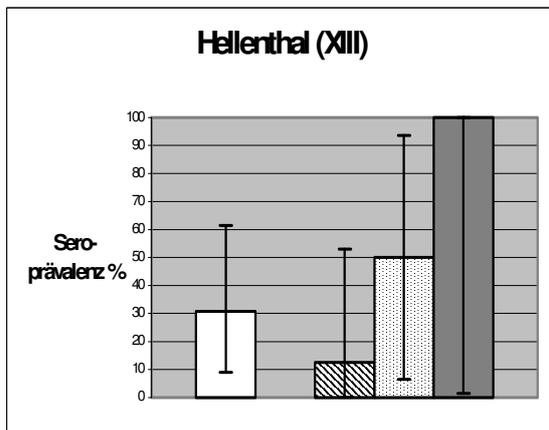
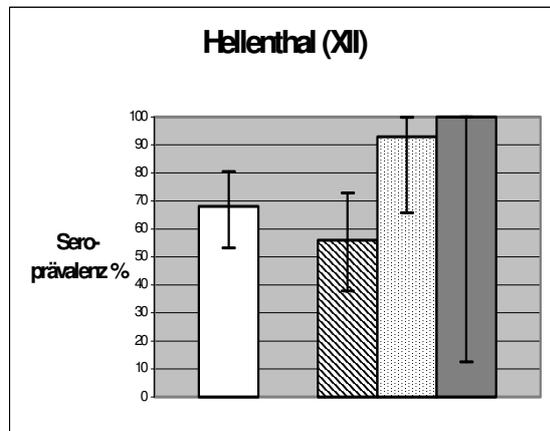
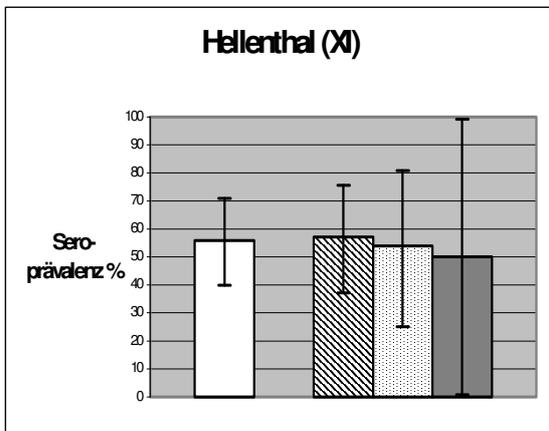
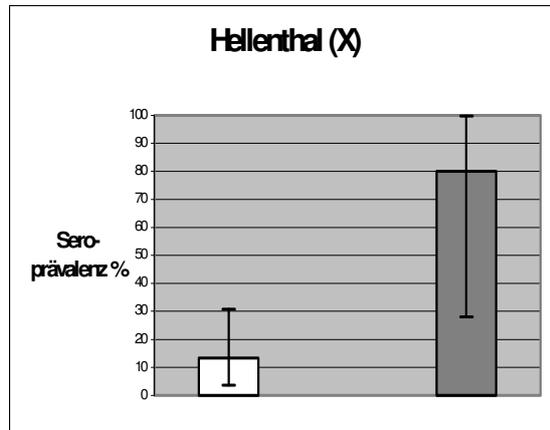
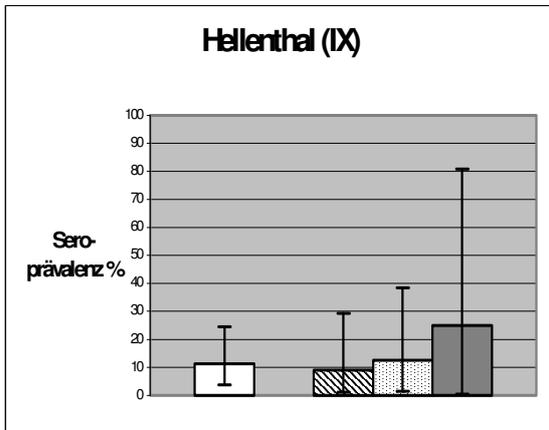
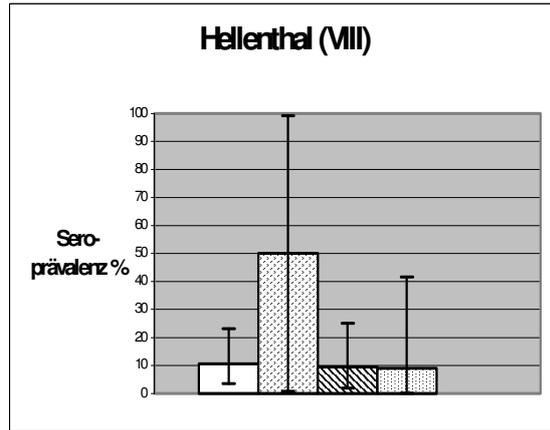
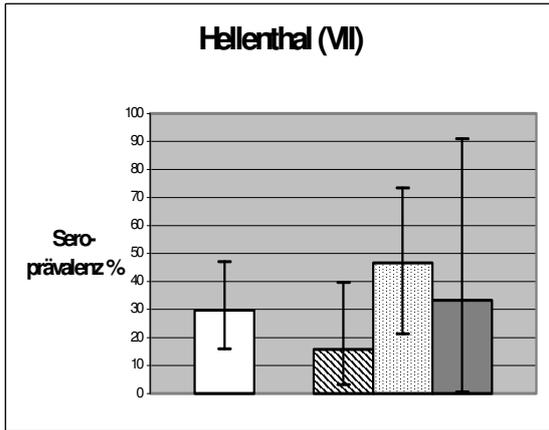
Der Untersuchungszeitraum XIV (keine Impfung, nur im hot-spot-Gebiet) zeigt die erwartete relativ niedrige Seroprevalenzrate im Hegering Dahlem. Die ermittelten Werte lagen im Bereich derer aus dem Hegering Blankenheim.

Die Entwicklung der Werte der untersuchten Frischlinge zeigt eine ähnliche Tendenz wie in den anderen Hegeringen.

4.4.6 Seroprävalenzen Hellenthal

Die Abbildungen 4.181-4.193 zeigen die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen des Hegeringes Hellenthal als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen.





Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▤ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

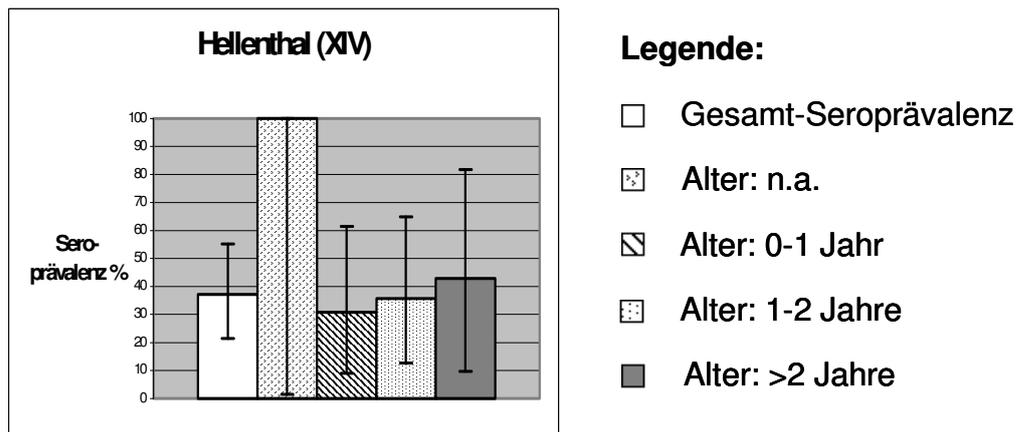


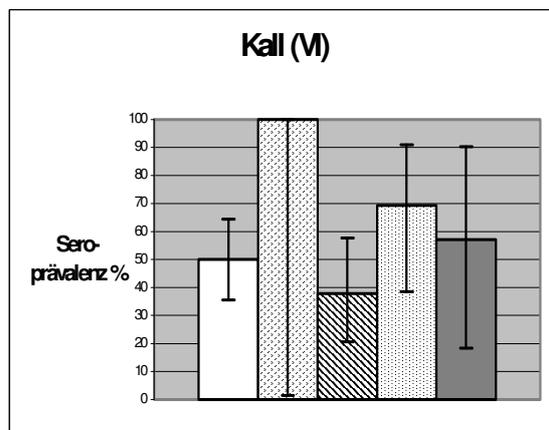
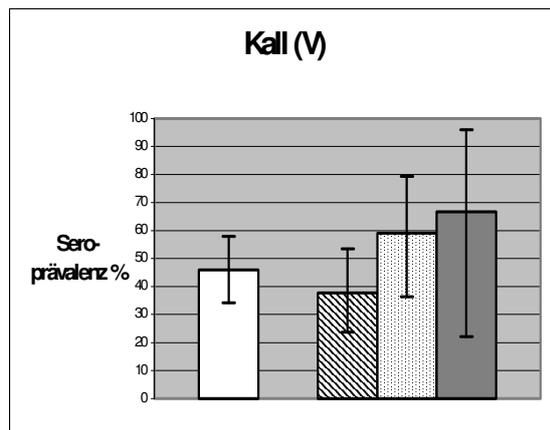
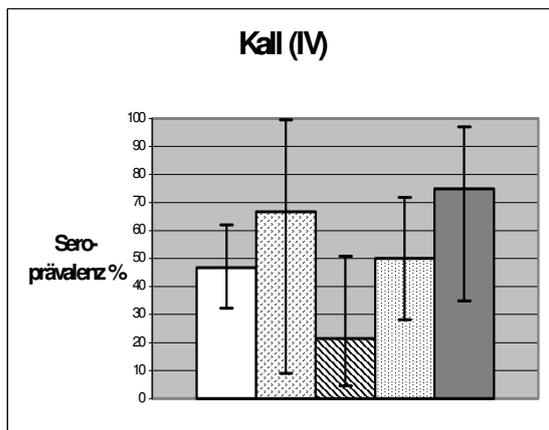
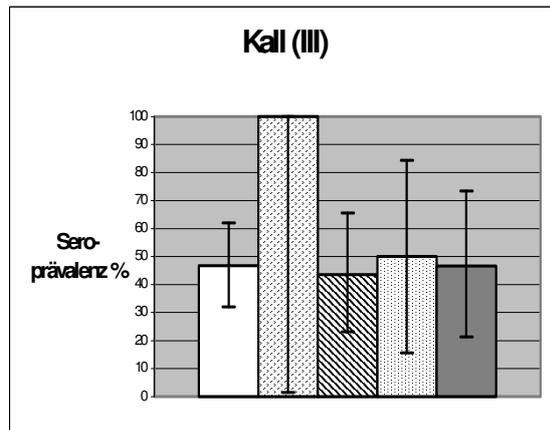
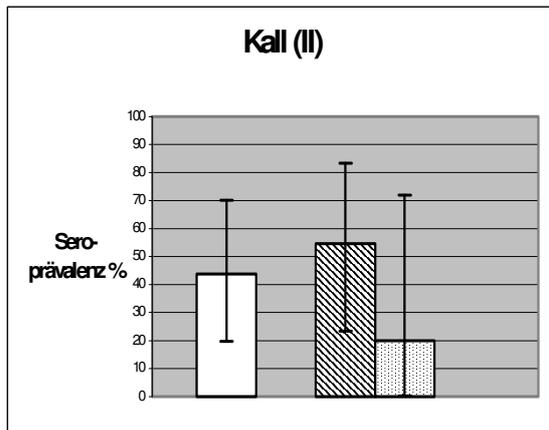
Abbildung 4.181-4.193: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Hellenthal unterteilt nach Altersklassen (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Die Entwicklung der Gesamt-Seroprevalenz im Hegering Hellenthal verlief ähnlich wie im Hegering Dahlem. Dies bedeutet, dass die Werte einen geringeren Level als in Bad Münstereifel und Euskirchen hatten, die Effizienz der O.I. jedoch erkennbar ist. Auch der erneute Ausbruch der Seuche im hot-spot-Gebiet zeigte, ähnlich wie in Dahlem, keinen direkten Einfluss auf die Entwicklung der Seroprevalenz, da auch hier keine virologisch positiven Fälle nachgewiesen wurden. Der Anstieg der Gesamt-Seroprevalenz in Hellenthal ab Zeitintervall IX kann auf die durchgeführten Immunisierungsmaßnahmen zurückgeführt werden, zumal es in der Folgezeit nicht zu Virusnachweisen kam.

Im Zeitintervall XIV ist der Wert der Gesamt-Seroprevalenz höher als im Zeitintervall zuvor, was durch die mehrmalige Impfung begründet ist. Ein Einfluss der natürlichen Durchseuchung kann weitgehend ausgeschlossen werden, da kein Wildschwein virologisch positiv diagnostiziert wurde. Auch in Hellenthal waren serologische Unterschiede hinsichtlich fehlender (2003) und durchgeführter (2005) Sommerimmunisierung zugunsten der Sommerimpfung (Zeitintervall XII) festzustellen.

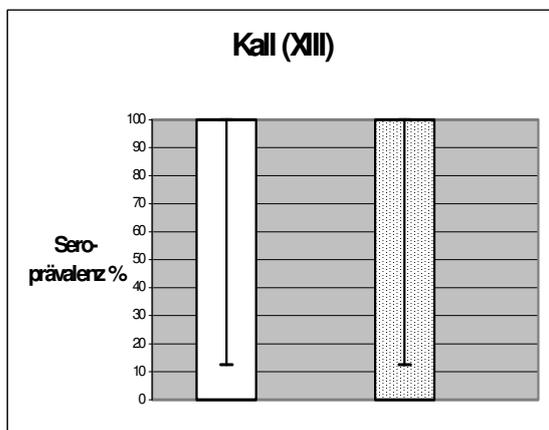
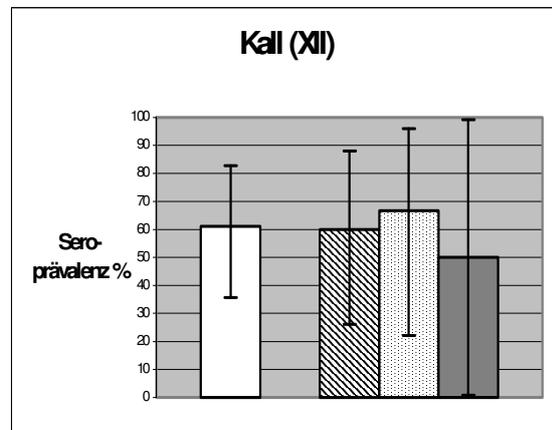
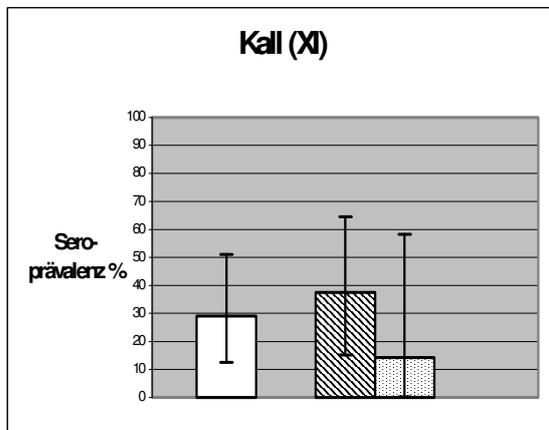
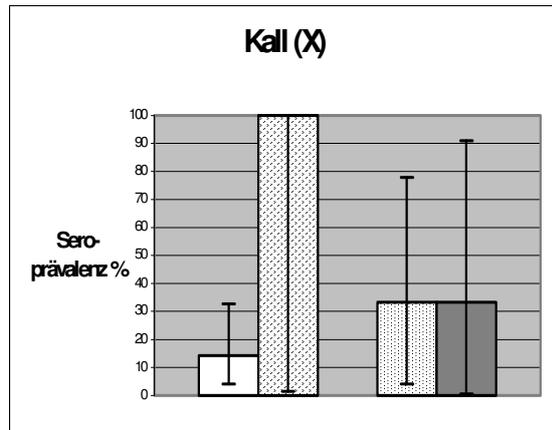
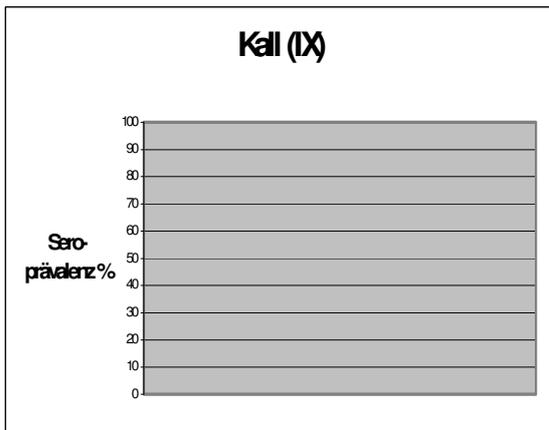
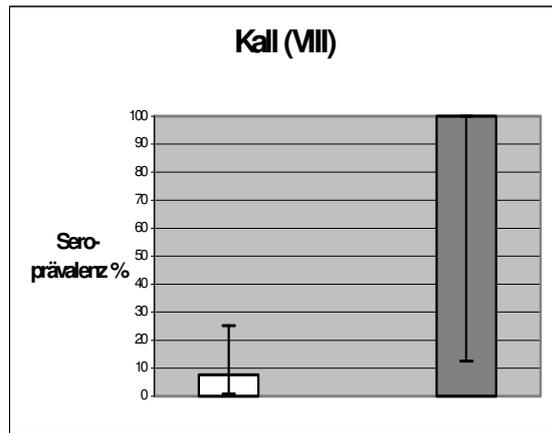
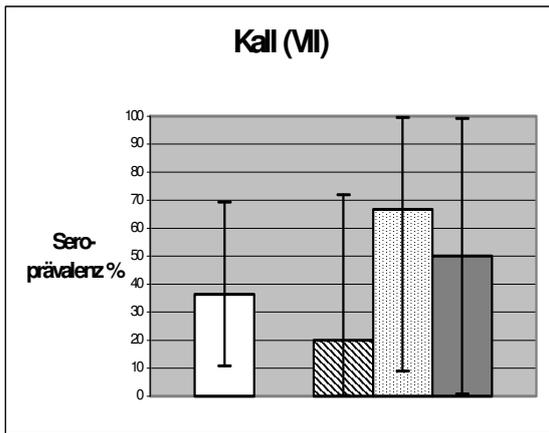
4.4.7 Seroprävalenzen Kall

In den Abbildungen 4.194-4.206 ist die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen des Hegeringes Kall als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen dargestellt.



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▧ Alter: 0-1 Jahr
- ▩ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

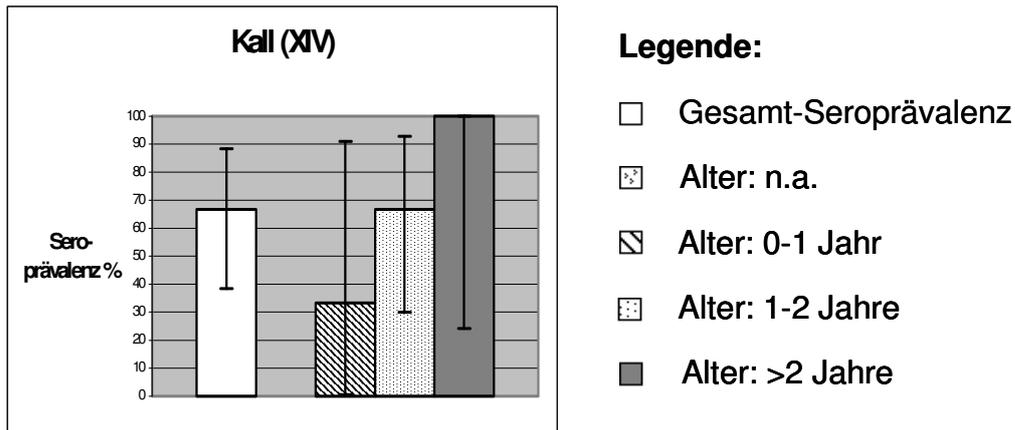


Abbildung 4.194-4.206: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Kall unterteilt nach Altersklassen

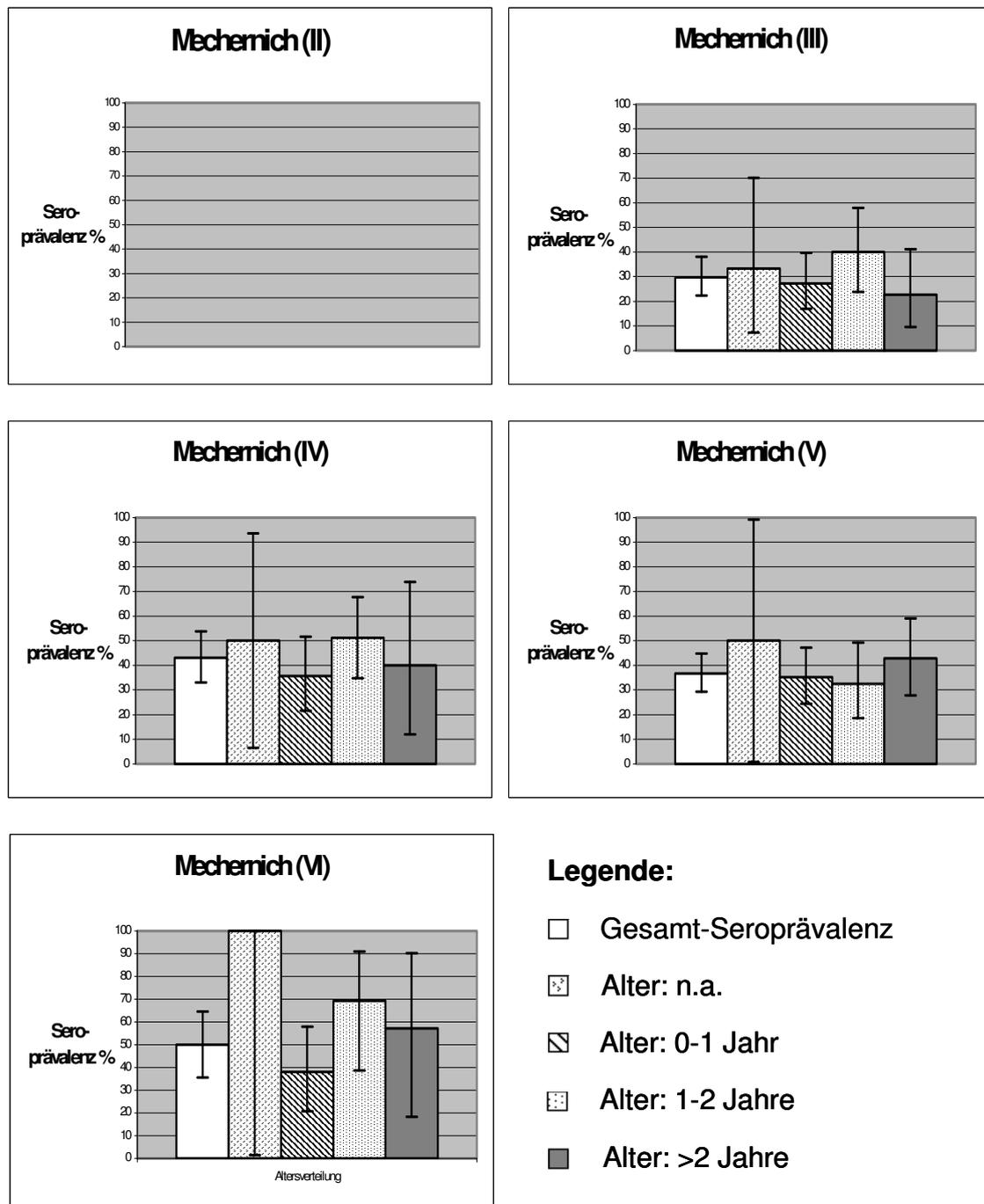
(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

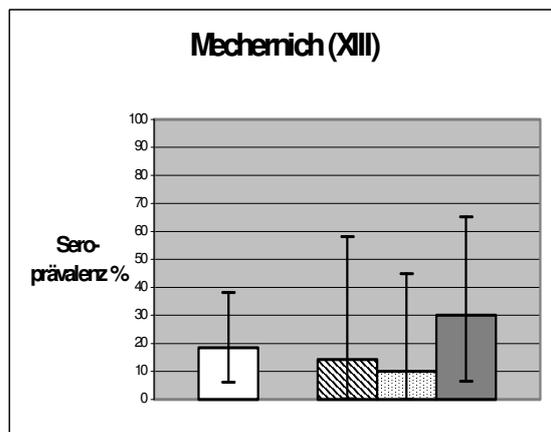
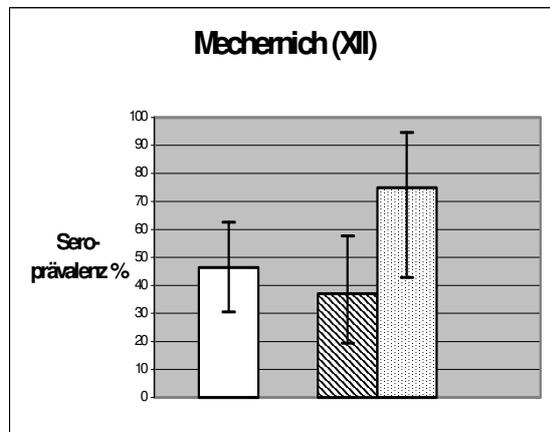
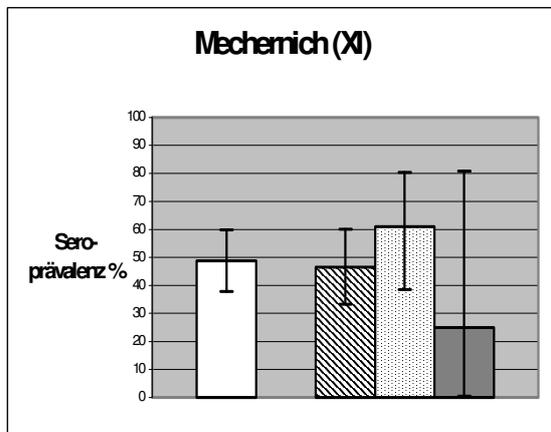
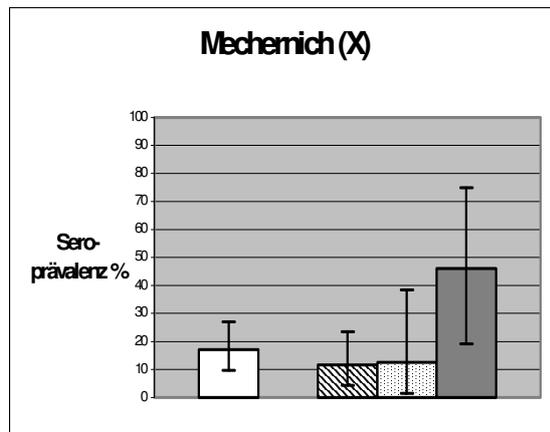
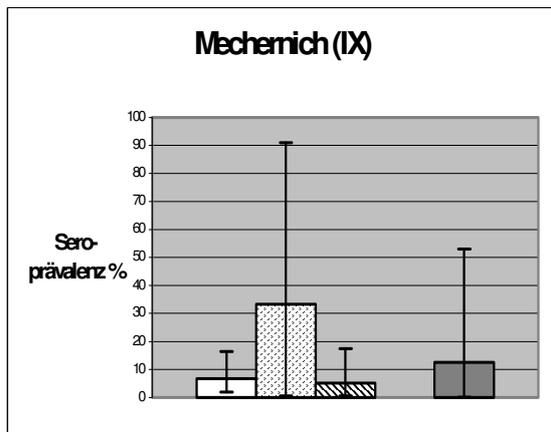
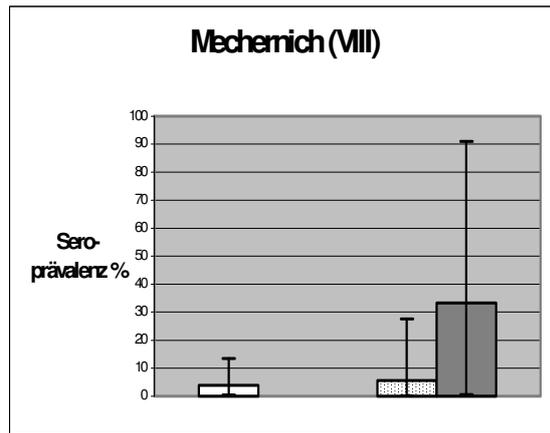
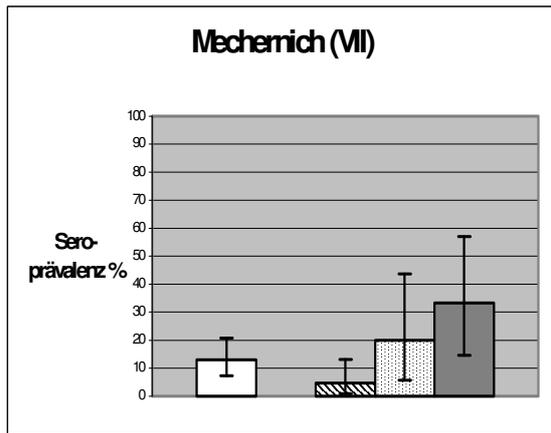
Die Ergebnisse aus den Impfkampagnen zwei bis sechs spiegeln sich in den Werten der Gesamt-Seroprevalenz der Zeitintervalle II bis VI wider. Die Seroprevalenzraten veränderten sich während dieser Zeit kaum sondern blieben konstant zwischen 45% und 50%, was darauf hinweist, dass die Köderaushagen zu keiner weiteren Verbesserung der Herdenimmunität geführt hatten. Im Zeitintervall VIII fiel der Wert nach Aufhebung der Bekämpfungsmaßnahmen erwartungsgemäß auf unter 10% ab. Im Zeitintervall IX wurden keine Wildschweinproben aus dem Hegering Kall zur Untersuchung eingesandt, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Dauer dieses Zeitintervalls weniger als zwei Monate betrug. Ab der ersten neuen Impfkampagne stiegen die Seroprevalenzen wieder an. Allerdings wurden nur wenige Wildschweine untersucht, was auch an den weiten Konfidenzintervallen zu erkennen ist.

Der Gesamt-Seroprevalenzwert im Zeitintervall XIV ist relativ hoch. Dies sollte auf eine effektive Impfung zurückzuführen sein. Inwieweit Feldvirus die Seroprevalenzrate positiv beeinflusst hat, kann nicht sicher beurteilt werden. Im besagten Untersuchungszeitraum wurden jedoch in dem Gebiet keine Virusträger diagnostiziert.

4.4.8 Seroprävalenzen Mechernich

Die Abbildungen 4.207-4.219 zeigen die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen des Hegeringes Mechernich als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen.





Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▤ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

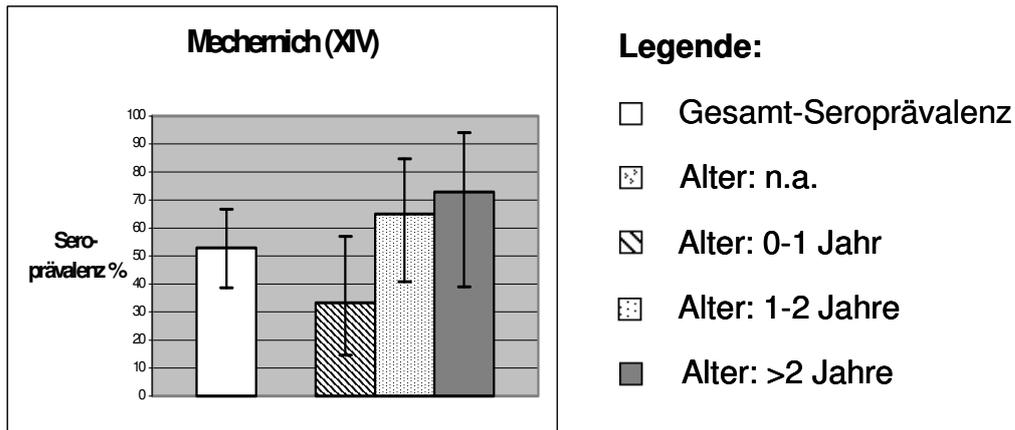
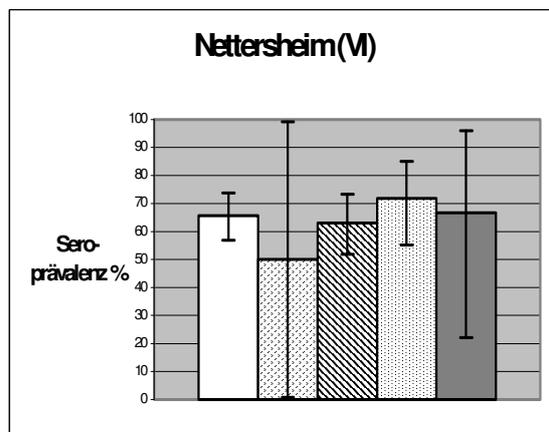
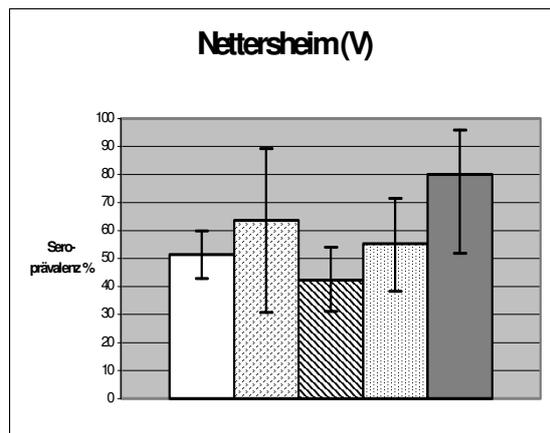
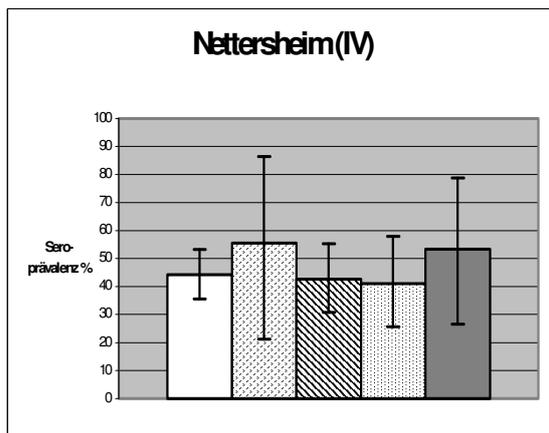
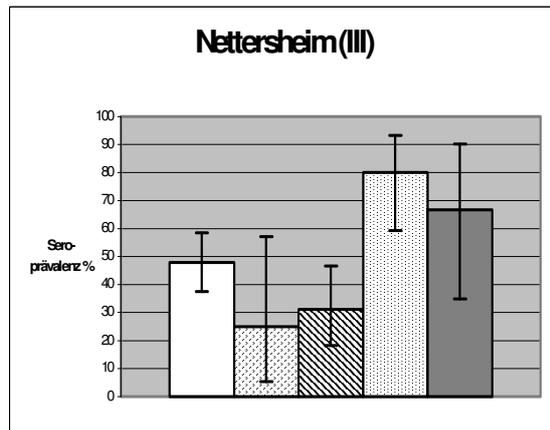
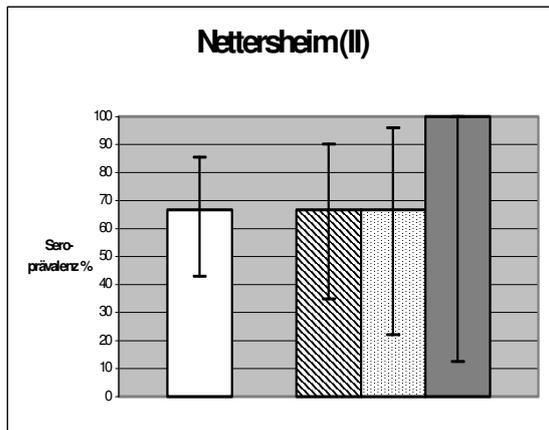


Abbildung 4.207-4.219: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Mechernich unterteilt nach Altersklassen (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006,(XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Die Höhe der Gesamt-Seroprevalenz hat im Hegering Mechernich eine sehr geringe Ausprägung erfahren. Sie waren im Vergleich zu anderen Hegeringen relativ niedrig. Im Zeitintervall II wurden sogar keine serologisch positiven Wildschweine diagnostiziert. Auch im Zuge der neuen Impfkampagnen ab Zeitintervall X stiegen die Werte der Gesamt-Seroprevalenz nur recht langsam und erreichten nur knapp die 50%-Marke. Dahingegen ist das Zeitintervall XIV sehr interessant, denn, obwohl in diesem Hegering keine einmalige Köderauslage am 23. und 24. November 2006 erfolgte, stieg der Wert der Gesamt-Seroprevalenz von unter 20% im Zeitintervall XIII auf über 50%. Eine Erklärung gibt es hierfür nicht, zumal nachfolgend keine Virusträger festgestellt wurden.

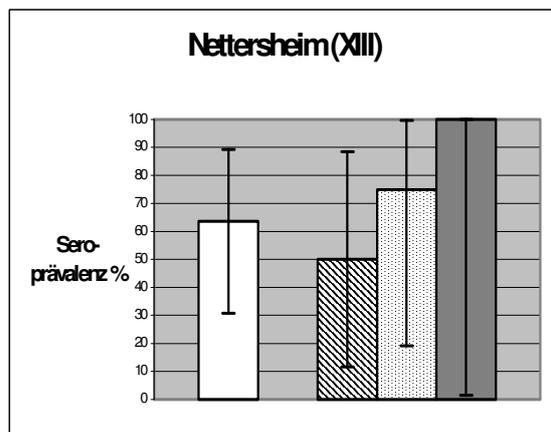
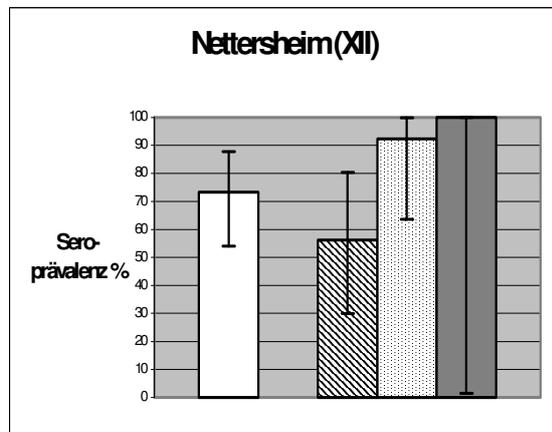
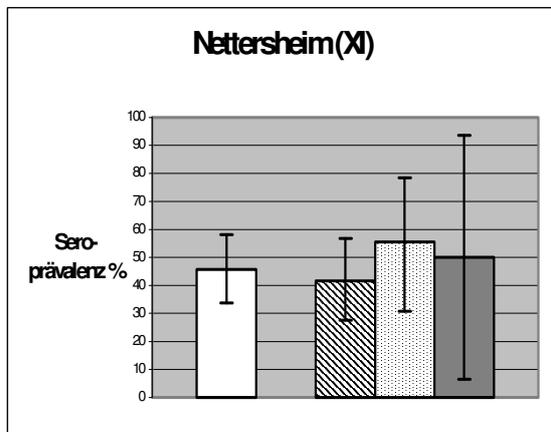
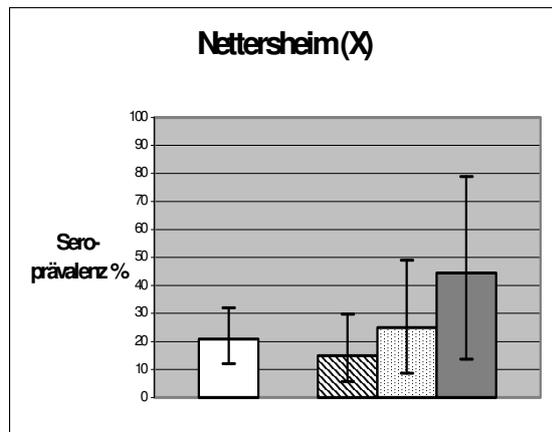
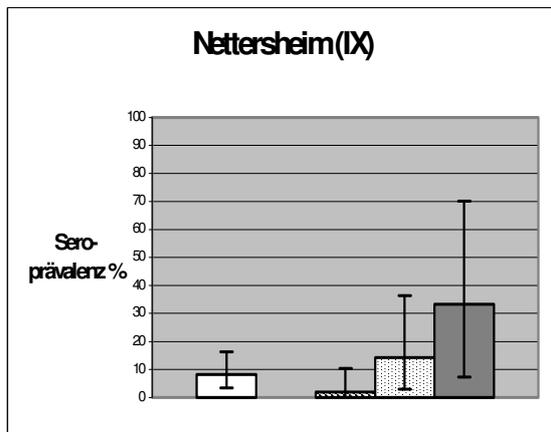
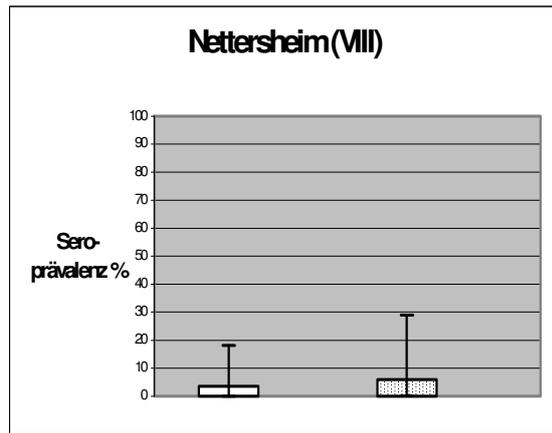
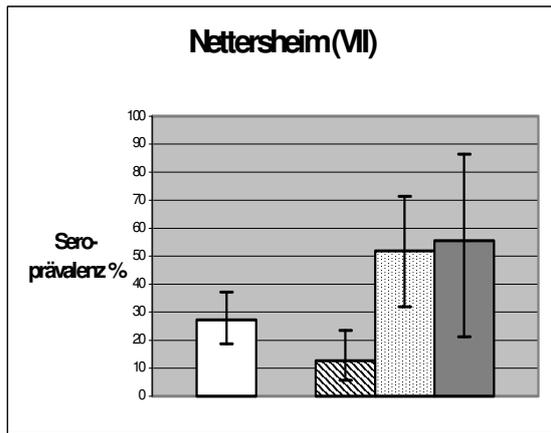
4.4.9 Seroprävalenzen Nettersheim

In den Abbildungen 4.220-4.232 ist die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen des Hegeringes Nettersheim dargestellt.



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▤ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

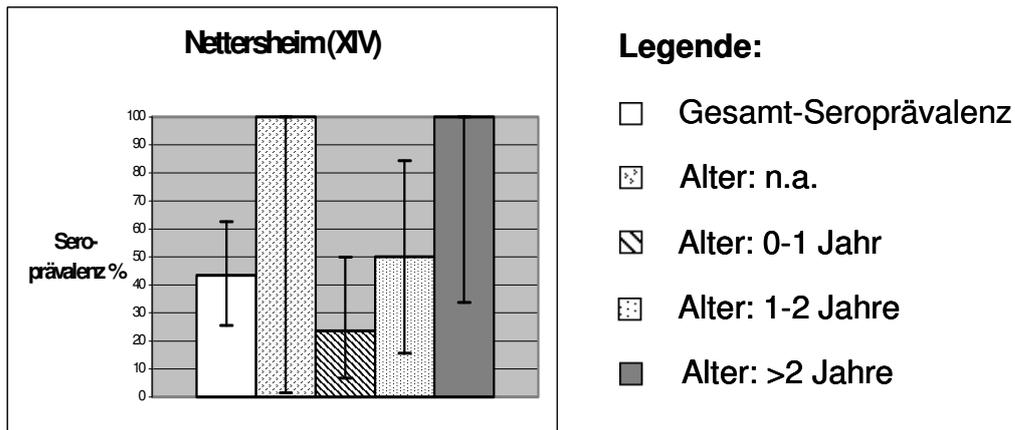


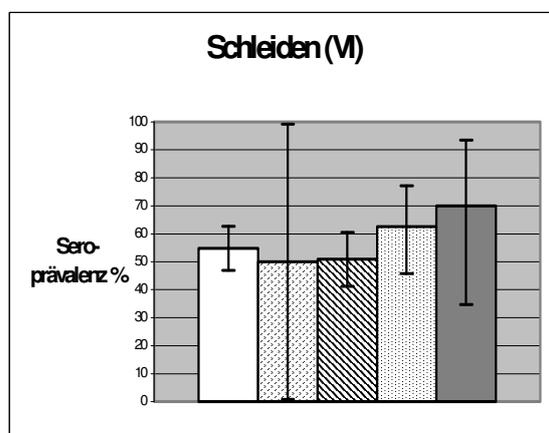
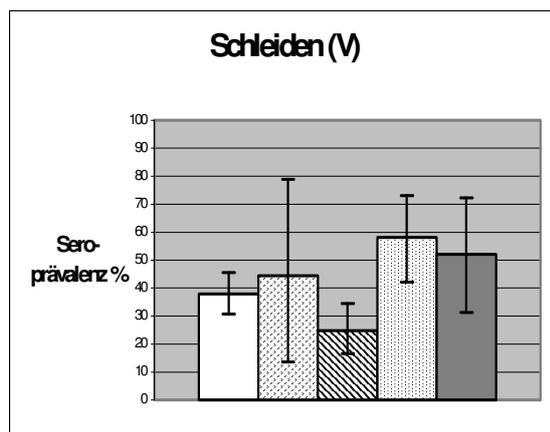
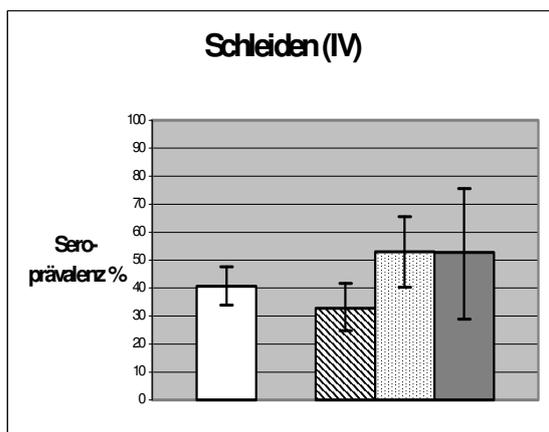
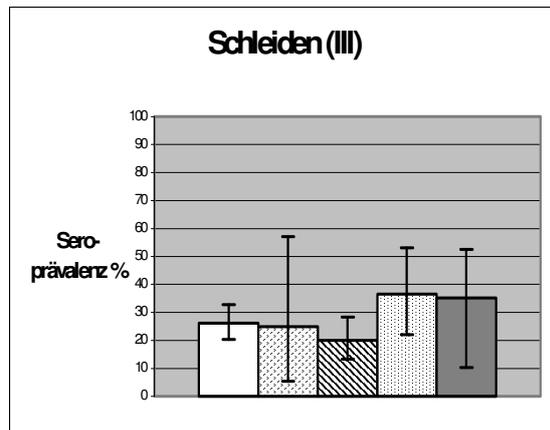
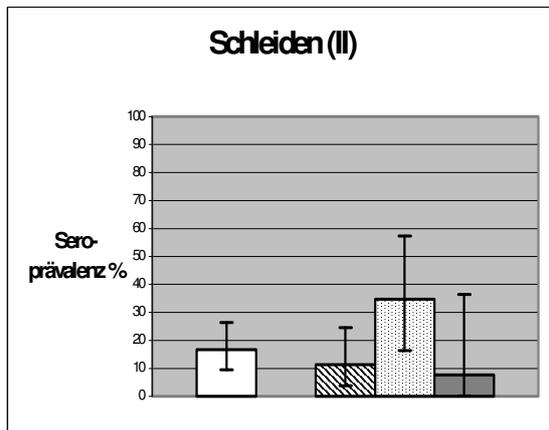
Abbildung 4.220-4.232: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Nettersheim unterteilt nach Altersklassen
 (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

In diesem Hegering sieht man ebenfalls deutlich die Erfolge der Impfkampagnen anhand der Entwicklung der Gesamt-Seroprevalenz. Diese Ergebnisse gehen konform mit den aussagekräftigen Analysen der Fragebögen. Nur einmal sank der Wert der Seroprevalenz knapp unter 50%, nämlich während des Zeitintervalls IV, in dem eine Sommerimmunisierung nicht durchgeführt wurde. Diese hätte sicher zu einer höheren Seroprevalenzrate geführt. Die Seroprevalenzraten der anderen Zeitintervalle lagen im Bereich der Werte in den Hegeringen Bad Münstereifel und Hellenthal. Während der Zeitintervalle II und VI gingen die Werte der Seroprevalenz etwas unter 70% zurück, was noch immer als sehr gute Seroprevalenzrate anzusehen ist.

Bei der Betrachtung des Zeitintervalls XIV fällt ein Abfall der Gesamt-Seroprevalenz im Vergleich zum vorherigen Zeitintervall auf. In einem Jagdbezirk des Hegeringes Nettersheim erfolgte eine einmalige Köderausrage an zwei Kirrplätzen mit jeweils 50 Ködern (Weins, persönliche Mitteilung). Diese einmalige Impfung schien für eine entscheidende Erhöhung der Gesamt-Seroprevalenz nicht auszureichen gewesen zu sein.

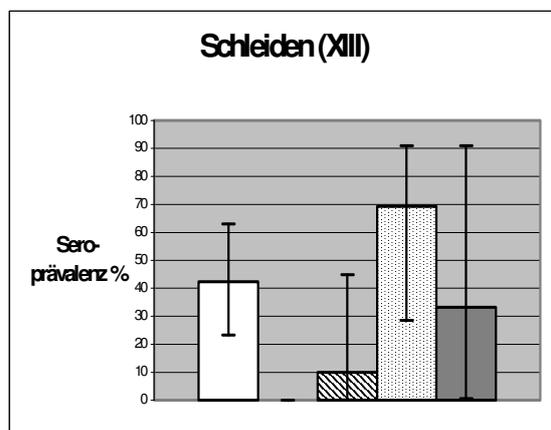
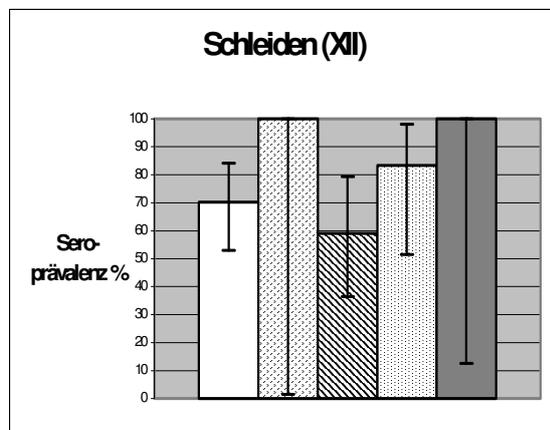
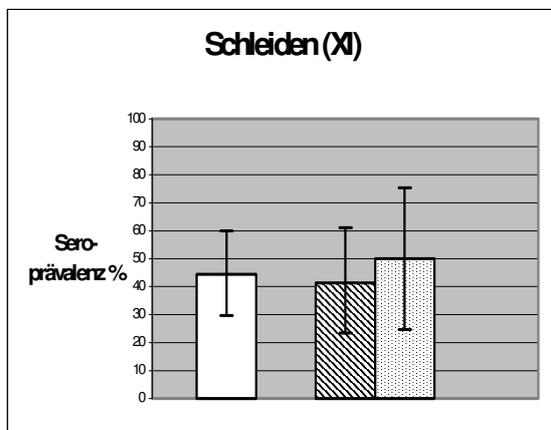
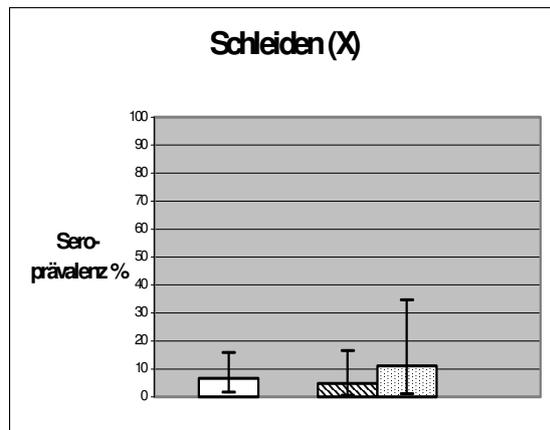
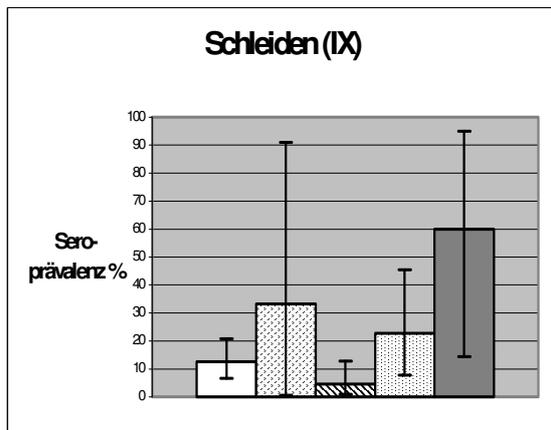
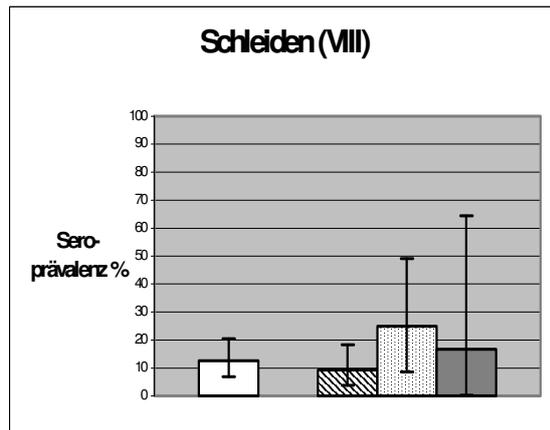
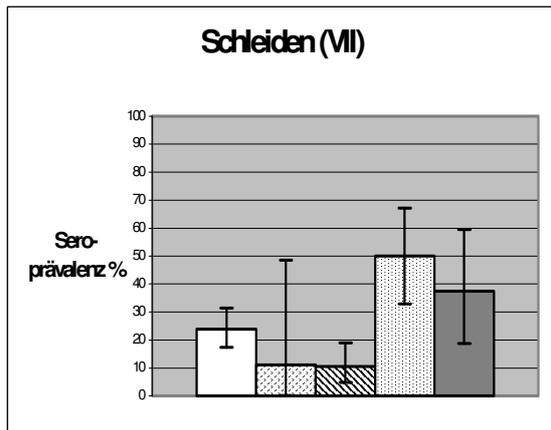
4.4.10 Seroprävalenzen Schleiden

Die Abbildungen 4.232-4.244 zeigen die zeitliche Entwicklung der Seroprävalenzen des Hegeringes Schleiden als Gesamt-Seroprävalenz und verteilt auf die einzelnen Altersklassen.



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▨ Alter: n.a.
- ▩ Alter: 0-1 Jahr
- ▤ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre



Legende:

- Gesamt-Seroprävalenz
- ▤ Alter: n.a.
- ▨ Alter: 0-1 Jahr
- ▧ Alter: 1-2 Jahre
- Alter: >2 Jahre

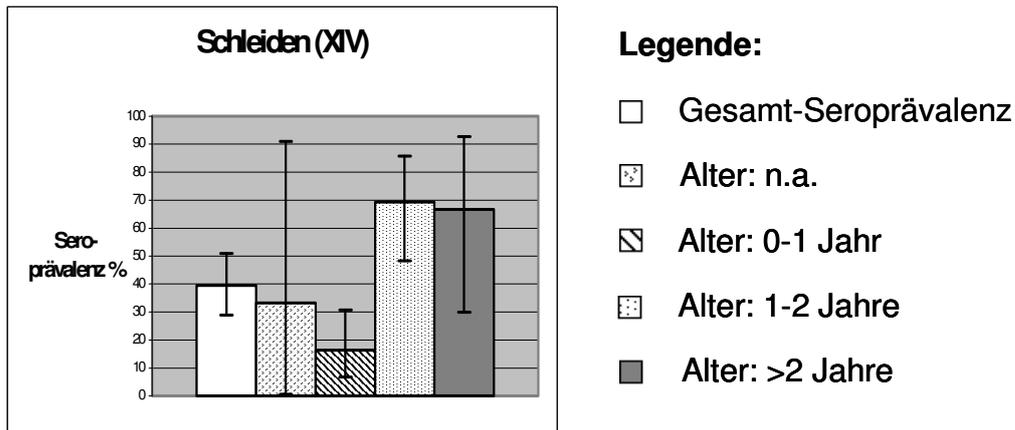


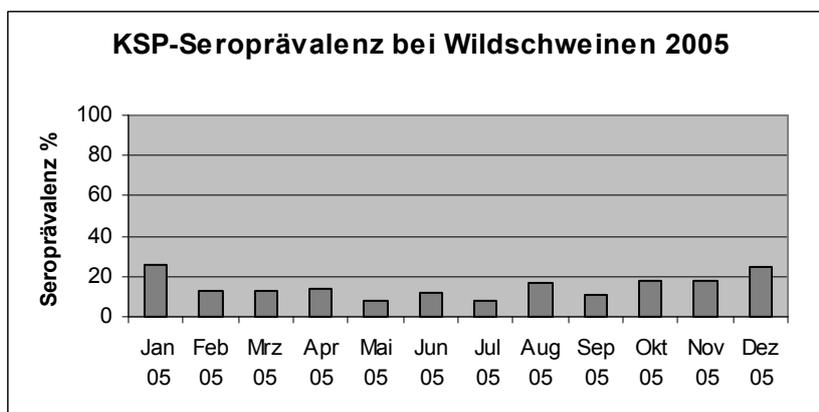
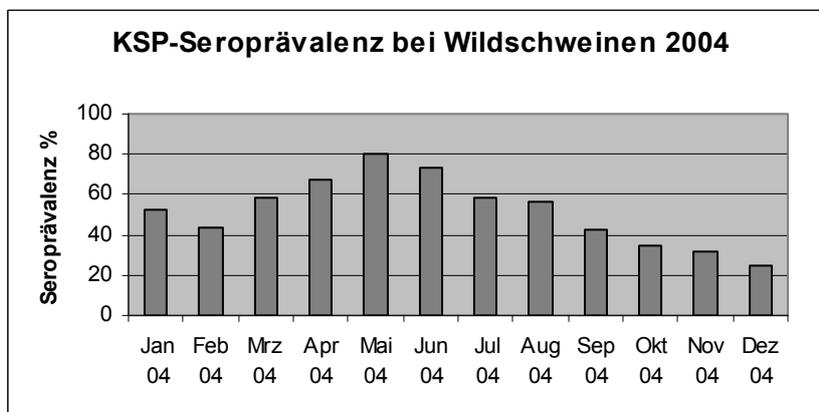
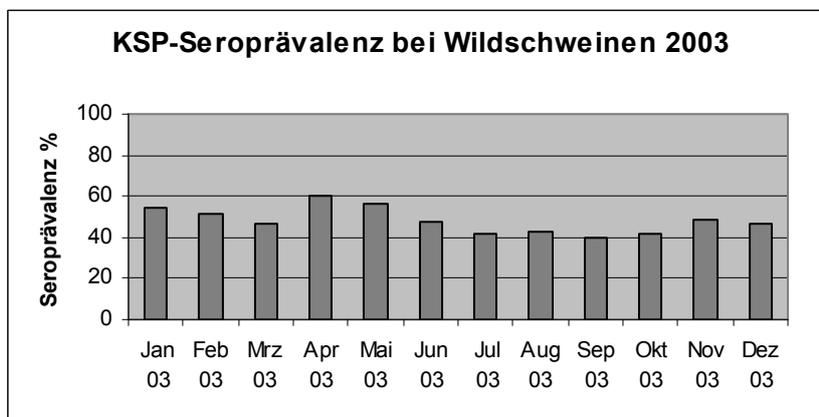
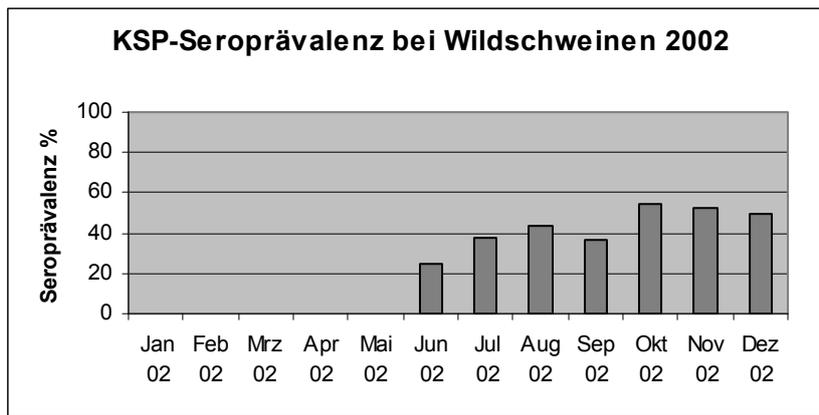
Abbildung 4.232-4.244: KSP-Seroprevalenzen bei Wildschweinen im zeitlichen Verlauf (röm. Ziffern) des Hegeringes Schleiden unterteilt nach Altersklassen (II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Die Impfkampagnen zwei bis sechs (Zeitintervalle II bis VI) bewirkten eine stetige Zunahme der Seroprevalenzraten, allerdings auf einem Level unter 50% bis auf Zeitintervall VI. Ab diesem Intervall nahm die Gesamt-Seroprevalenz wieder ab, im Zeitintervall X erreichte sie erwartungsgemäß nur noch einen Wert von weniger als 10%. Die erste neue Kampagne führte zu keinem prägnanten Anstieg der Gesamt-Seroprevalenz, was auch in anderen Hegeringen ohne Infektion der Fall war. Ab der zweiten Kampagne stieg der Wert wieder deutlich bis zum Zeitintervall XII an, um dann wieder abzufallen. Das Zeitintervall XIV repräsentiert die Entwicklung der Seroprevalenzrate in einem Gebiet ohne Impfung, welche damals nur einmalig im Dezember 2005 im hot-spot-Gebiet vorgenommen wurde.

4.4.11 Zeitliche Entwicklung der Gesamt-Seroprevalenzen aller Altersklassen

Anhand der zeitlichen Entwicklung der Gesamt-Seroprevalenzen der Wildschweine aller Altersklassen lässt sich der Seuchenverlauf mit allen Einflüssen im Überblick darstellen. Durch die monatliche Darstellung können Entwicklungen der Seroprevalenzen mit der Beeinflussung durch Impfkampagnen und Jahreszeiten genauer betrachtet werden.

In den Abbildungen 4.245 bis 4.249 ist der zeitliche Verlauf der monatlichen Gesamt-Seroprevalenzen als Säulendiagramm gezeigt. Eine Abbildung zeigt den monatlichen Verlauf über ein Kalenderjahr. Dargestellt sind die Jahre 2002 bis 2006.



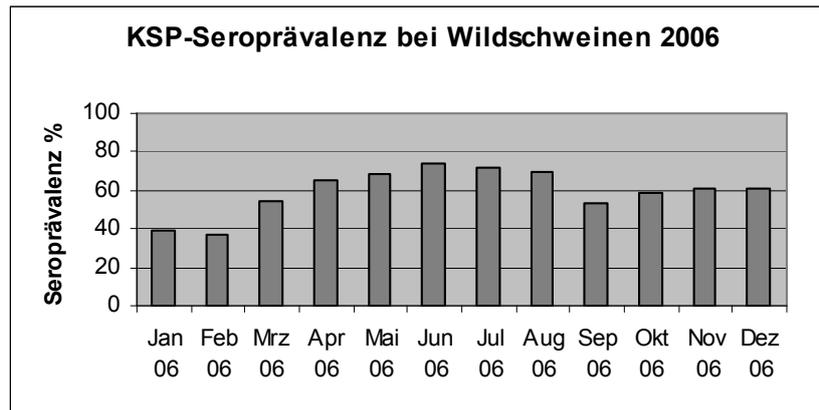


Abbildung 4.245-4.249: KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen nach Monaten

Die Aufzeichnung der Seroprävalenzen in der Database beginnt für den Kreis Euskirchen erst ab Juni 2002, alle vorherigen Daten und damit auch die Ergebnisse der ersten Impfkampagne mit den Köderauslagen eins und zwei wurden dort nicht erfasst. Diese erste Köderauslage war jedoch zahlenmäßig und auch von ihrer Lokalisation her sehr begrenzt.

Betrachtet man die Ergebnisse der zweiten Impfkampagne im Juni und Juli 2002, so ist ein deutlicher Anstieg der Gesamt-Seroprävalenz festzustellen. Zum September hin sank diese wieder ab, die erneute Köderauslage im September und Oktober 2002 mit der dritten Impfkampagne und die gestiegenen Untersuchungszahlen ließen die Werte jedoch wieder bis zu einer Seroprävalenzrate von durchschnittlich 54% im Oktober 2002 ansteigen. Im Februar und März 2003 erfolgte dann die vierte Impfkampagne, die Werte stiegen wieder leicht an bis zu einem Wert von 60% im April 2003, in dem der höchste monatliche Wert für die Jahre 2002 und 2003 gemessen wurde. Ab April 2003 sank die Seroprävalenz dann kontinuierlich auf den für das Jahr 2003 niedrigsten Wert von knapp unter 40% im September, in dem die Durchführung der vierten Impfkampagne mit der siebten und achten Köderauslage begann. Eine Sommerimmunisierung in den Monaten Juni und Juli wurde nicht durchgeführt, was sich deutlich in den niedrigen Seroprävalenzen widerspiegelte. Die vierte Impfkampagne brachte jedoch keinen deutlichen und kontinuierlichen Anstieg der Seroprävalenzen, der Wert für den Dezember 2003 lag sogar unter dem Wert des Vormonats, was auch beim Vergleich der Werte im Dezember 2002 zu beobachten war.

Die fünfte Impfkampagne mit der neunten und zehnten Köderauslage im Februar und März 2004 ließ die Seroprävalenz im Mai auf einen Maximal-Wert von genau 80% steigen. Mit dieser Köderauslage endete vorläufig die O.I. im Kreis Euskirchen. Zum Ende des Monats Oktober 2004 wurden die Restriktionen und die Tierseuchen-Verordnung aufgehoben. Die Seroprävalenzen fielen im Verlauf des Jahres 2004 daher erwartungsgemäß sehr drastisch infolge des Ausbleibens weiterer Impfungen sowie durch die „fehlende natürliche Durchseuchung“. Die geringen Untersuchungszahlen könnten dieses Bild ebenfalls beeinflusst haben. Ab Beginn des Monats April 2005 endete das Monitoring und die

Bewirtschaftung der Wildsammelstelle wurde eingestellt. Die Seuche galt als getilgt. Ab diesem Zeitraum wurden nur noch wenige Wildschweine untersucht, jedoch wurde gemäß Anhang Kapitel IV, Abschnitt H, Nr. 3 der Entscheidung der Kommission 2002/106/EG (Anonym, 2002) zur serologischen Überwachung von Wildschweinen auf Klassische Schweinepest eine Stichprobengröße untersucht, die einer 95%igen Nachweissicherheit bei 5% Seroprävalenz entsprach. Die Seroprävalenzraten fielen nie gänzlich gegen Null ab, sie schwankten im Bereich zwischen 5 und 16%.

Der erneute Ausbruch der Schweinepest im September 2005 (im Oktober 2005 amtlich bestätigt) führte zu neuen Bekämpfungsmaßnahmen und im Dezember begann erneut eine Impfkampagne. Betrachtet man den Anstieg der Seroprävalenz im August 2005, welche nur durch das KSP-Feldvirus verursacht sein konnte, da zu diesem Zeitpunkt bereits fast eineinhalb Jahre nicht mehr geimpft wurde, war die erneute Seuchenfeststellung einen Monat später nicht verwunderlich. Die Seroprävalenzen der Monate Oktober und November waren durch das Ausweiten der Seuche und die gestiegenen Abschuss- und Untersuchungszahlen höher als in den Vormonaten. Im Dezember stieg die Seroprävalenz auf 24,79% an. Diese gestiegene Anzahl serologisch positiver Tiere im Oktober 2005 steht im Zusammenhang zu den erneut eingeleiteten Maßnahmen zur Tilgung der Seuche. Es wurden wieder alle erlegten und verendeten Tiere untersucht und mit der beginnenden Jagdsaison wieder zahlenmäßig deutlich mehr Tiere geschossen. Im Monat Januar 2006 zeigte sich ein Anstieg der Seroprävalenz durch die Anwendung der Doppelimpfung im Vormonat, wobei der Anteil an Antikörperträgern 39,25% betrug.

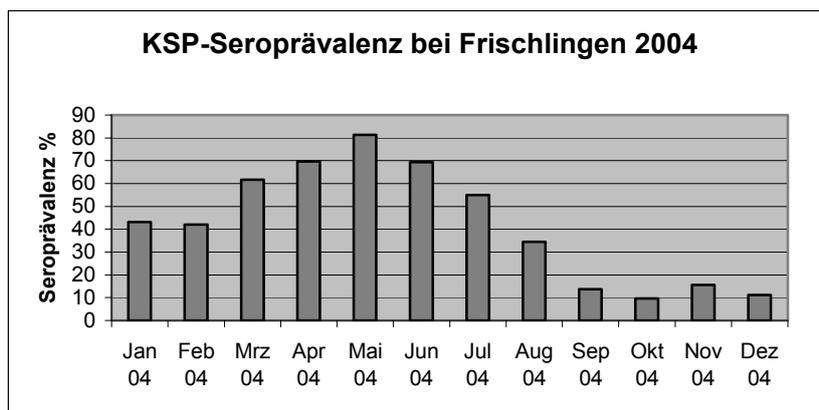
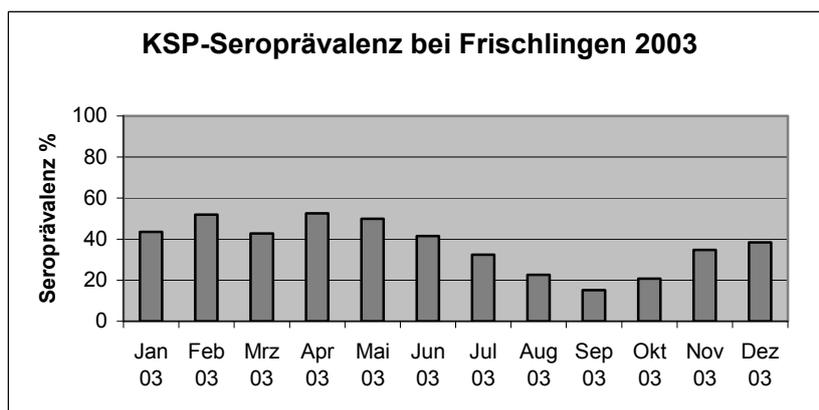
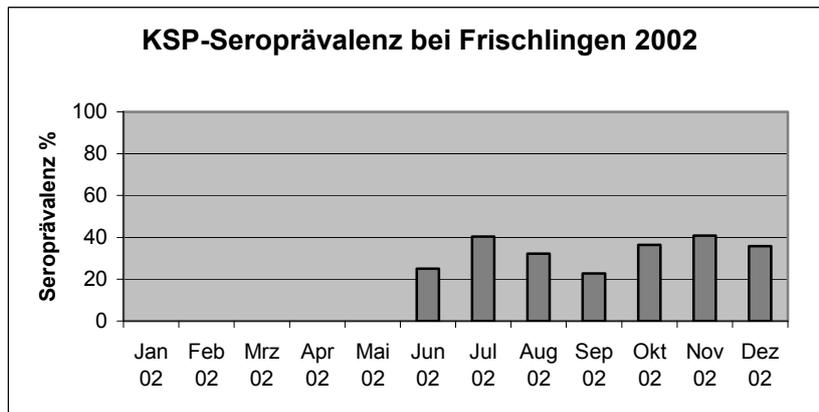
Die zweite neue Impfkampagne, durchgeführt im Februar und März 2006, ließ die Seroprävalenz sehr stark ansteigen. Die dritte Impfkampagne im Mai und Juni 2006 steigerte das Ergebnis nochmals, so dass im Monat Juni ein Jahres-Maximum von 74,42% erreicht wurde. Wie in den Impfstufen zuvor, also 2002 und 2003, stiegen im Herbst die Seroprävalenzen durch die Immunisierung und die gesteigerte Anzahl untersuchter Tiere an, bedingt durch die Jagdsaison im September und Oktober 2006. Sie erreichten aber nicht die Werte der Frühjahrs- bzw. Sommerimmunisierung 2002. Ein statistisch sicherbarer Einfluss der einmaligen Notimpfung in den hot-spot-Gebieten im November 2006 auf die Seroprävalenz im Dezember 2006 war nicht festzustellen, aber auch zu dem Zeitpunkt noch nicht zu erwarten. Antikörper treten nach Impfstoffaufnahme erst sicher in der dritten Woche mit niedrigem Titer auf (Kaden und Lange, 2001).

4.4.12 Zeitliche Entwicklung der Gesamt-Seroprävalenzen der Frischlinge

Die Betrachtung der Gesamt-Seroprävalenzen der Frischlinge präzisiert die Entwicklung des Seuchenverlaufes innerhalb dieser Altersklasse. Frischlinge, welche hoch-empfindlich für die KSP sind, spielen bei der Weiterverbreitung des KSPV eine entscheidende Rolle.

Deshalb ist der Vergleich der Gesamt-Seroprävalenzen aller Altersklassen mit denen der Frischlinge von Bedeutung.

Die Abbildung 4.249 bis 4.253 zeigen die Gesamt-Seroprävalenzen der Altersklasse der Frischlinge im monatlichen Verlauf für die Jahre 2002 bis 2006.



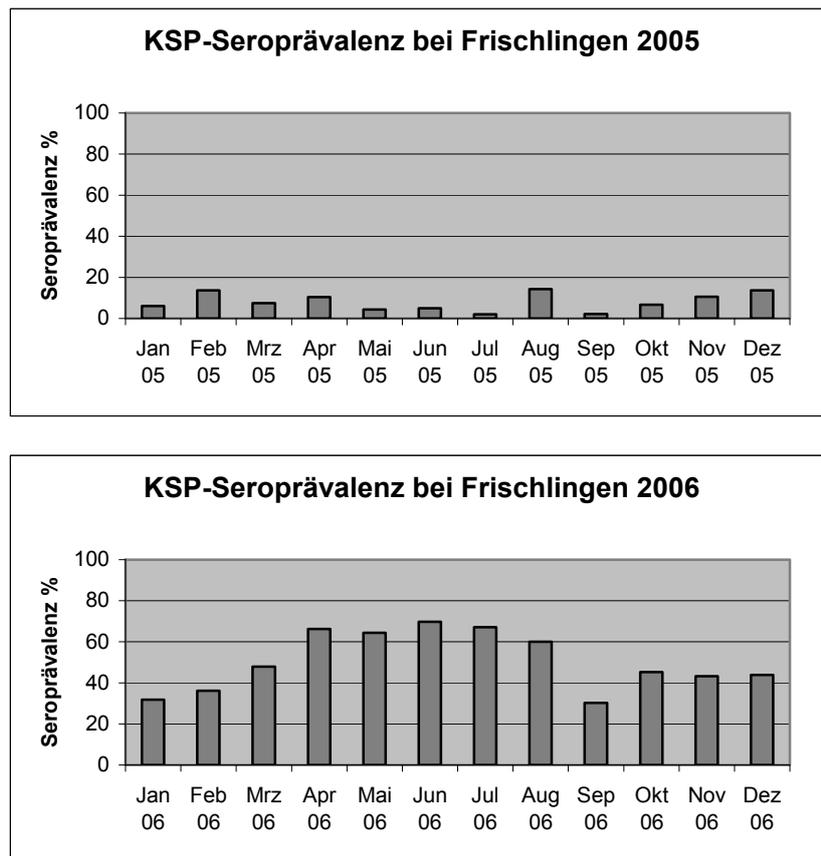


Abbildung 4.249-4.253: KSP-Seroprevalenzen bei Frischlingen nach Monaten

Wie erwähnt, begann die Aufzeichnung der Daten im Jahr 2002 im Juni. Bei Betrachtung der Veränderungen der Gesamt-Seroprevalenzen der Frischlinge infolge der Impfkampagnen zeigte sich, dass Frischlinge ebenfalls auf die O.I. reagierten, jedoch in einem anderen Maß und in einer anderen Art und Weise als die Gesamtpopulation. Im Überblick betrachtet scheinen die Frischlinge sensibler auf die O.I. zu reagieren, d.h. in einem schnelleren Maß aber auf einem häufig etwas geringeren Level.

Im Sommer und Herbst 2002 reagierten die Frischlinge mit einem kurzen Anstieg und gleich folgendem Abfall der Gesamt-Seroprevalenz nach der 2. bzw. 3. Impfkampagne.

Im Jahr 2003 schienen die Seroprevalenzen der Frischlinge zunächst ähnlich wie die der Gesamtpopulation zu verlaufen, jedoch auch wieder auf einem geringeren Level. Sehr deutlich fiel dann aber in den Sommermonaten der klar stärkere Abfall der Werte auf. Der Grund dieses Abfallens der Werte beruht zum einen auf der ausgebliebenen Sommerimmunsierung für die im gleichen Jahr geborenen Frischlinge und zum anderen auf der geringeren Anzahl untersuchter Wildschweine infolge geringer Bejagung in den Sommermonaten.

Auch im Jahr 2004 waren ähnliche Verläufe der Seroprevalenz, wie bereits im Jahr zuvor beschrieben, zu erkennen. Die Seroprevalenzraten der Frischlinge weisen Ähnlichkeit mit denen der Gesamtpopulation auf. Im Mai 2004 stieg die Gesamt-Seroprevalenz sogar auf

einen Wert von 81,3%, 1,3% mehr als für die Gesamtpopulation festgestellt. In der zweiten Hälfte des Jahres fiel die Frischling-Gesamt-Seroprävalenz drastisch durch das Einstellen der Impf- und anschließend auch der Untersuchungsmaßnahmen, viel stärker als bei der Gesamtpopulation. Hier zeigte sich erneut das offensichtlich empfindlichere Reagieren der Frischlinge. Ähnlich sah es im Jahr 2005 aus, die Werte lagen deutlich unter denen der Gesamtpopulation. Aber auch hier war ein Schwanken der Seroprävalenzraten festzustellen. In den letzten Monaten des Jahres 2005 stieg die Gesamt-Seroprävalenz ebenfalls an, allerdings nur sehr langsam.

Im Jahr 2006 stiegen dann die Seroprävalenzraten wieder auf ein relativ hohes Niveau, bedingt durch die folgenden drei neuen Impfkampagnen sowie durch die vermehrte Untersuchung als Ausdruck der verstärkten Bejagung. Aufgrund der Sommerimmunisierung und unter dem Einfluss des hohen Abschusses fielen die Werte zum Herbst hin nicht sehr stark ab.

4.5 Statistische Auswertung der Seroprävalenzen

4.5.1 Auswertung der Seroprävalenzen im Altersgruppenvergleich über die gesamte Zeit

Zur Frage nach dem Unterschied der Seroprävalenzen zwischen den einzelnen Altersklassen über den gesamten Zeitraum wurden zwei verschiedene quantitative, nichtparametrische Tests, der H-Test nach Kruskal-Wallis und der U-Test nach Mann-Whitney, durchgeführt. Der H-Test nach Kruskal-Wallis zur Untersuchung auf signifikante Unterschiede mit der Gruppenvariable „Altersklasse“ ergab in der asymptotischen Signifikanz den Wert 0,000. Dies bedeutet, dass es einen signifikanten Unterschied in der Seroprävalenz zwischen den Altersklassen Frischlinge, Überläufer und Adulte gibt. Der anschließend durchgeführte U-Test nach Mann-Whitney beleuchtete genauer die Unterschiede zwischen den einzelnen Altersklassen. Beim statistischen Vergleich der Seroprävalenzen zwischen Frischlingen und Überläufern erhielt man bei der asymptotischen Signifikanz einen Wert von 0,000. Das gleiche Ergebnis ergab sich auch aus der statistischen Gegenüberstellung von Frischlingen und Adulten. Diese Werte belegen den signifikanten Unterschied in den Seroprävalenzen zwischen Frischlingen und Überläufern sowie zwischen Frischlingen und Adulten. Anders sah es beim statistischen Vergleich zwischen den Altersklassen Überläufer und Adulte aus. Hierbei lag der Wert der asymptotischen Signifikanz bei 0,078, der keinen signifikanten Unterschied der Seroprävalenzen zwischen Überläufern und Adulten ausweist.

Auch aus Abbildung 4.254 ist der Unterschied zwischen Frischlingen gegenüber Überläufern und Adulten visuell ersichtlich.

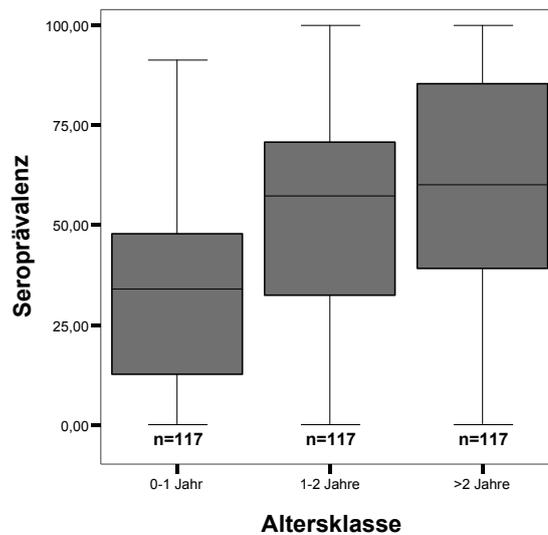


Abbildung 4.254: Boxplot-Darstellung der KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen im Vergleich der einzelnen Altersklassen

Die Abbildung zeigt, dass die Box der Alterklasse 0-1 Jahr, d.h. Frischlinge, deutlich niedriger liegt als die von Überläufern und Adulten. Die Boxen von Überläufern und Adulten liegen hingegen recht nah beieinander. Dies bedeutet, dass insgesamt deutlich weniger Frischlinge Antikörper ausbildeten als Überläufer und Adulte, was sich bereits durch die dargestellten Prozentsätze der Seroprävalenzraten andeutete.

4.5.2 Auswertung der Seroprävalenzen im Altersgruppenvergleich über die gesamte Zeit mit Blick auf die einzelnen Hegeringe

Bei der Durchführung des H-Tests nach Kruskal-Wallis mit der gleichen Gruppenvariable wie in Kapitel 4.5.1, nämlich die der Altersklasse über den gesamten Zeitraum, jedoch unterteilt in die neun wichtigsten Hegeringe des Kreises Euskirchen, ergab sich für die Hegeringe Bad Münstereifel, Blankenheim, Dahlem, Euskirchen, Nettersheim und Schleiden ein Wert für die asymptotische Signifikanz von $<0,050$. Das bedeutet, dass es signifikante Unterschiede der Seroprävalenz zwischen den einzelnen Altersklassen in diesen Hegeringen gab. Die asymptotische Signifikanz für Hellenthal hingegen lag bei einem Wert von 0,074, für Kall bei 0,182 und für Mechernich bei 0,506, d.h., bei diesen drei Hegeringen waren keine signifikanten Unterschiede in den Seroprävalenzen der einzelnen Altersklassen feststellbar. Die Abbildung 4.255 zeigt den Unterschied zwischen den Seroprävalenzen der einzelnen Altersklassen der neun Hegeringe.

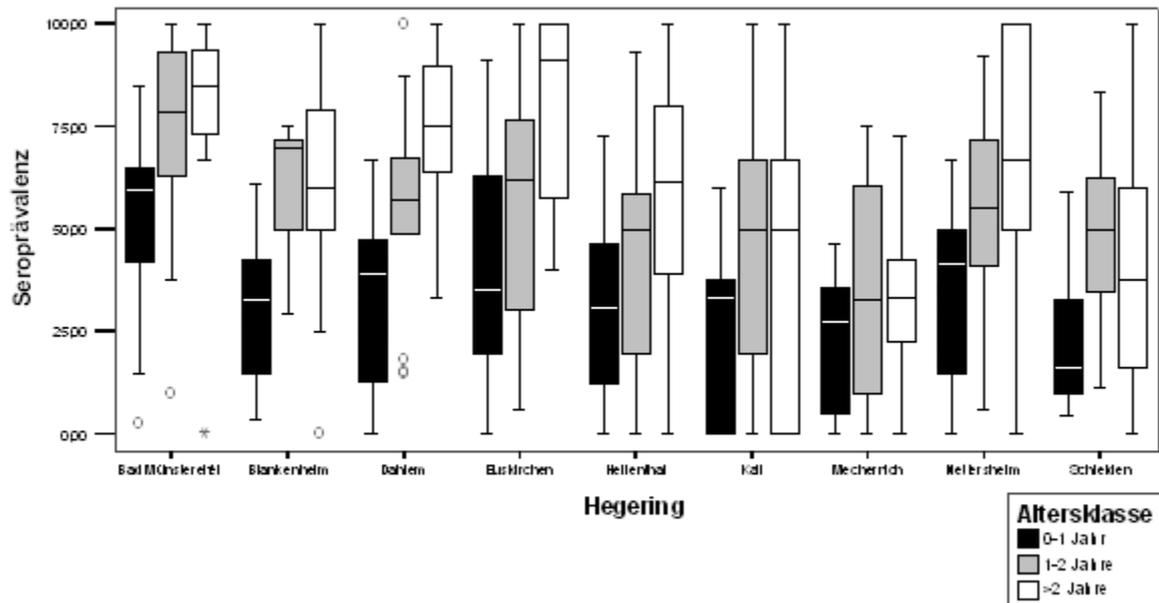


Abbildung 4.255: Boxplot der KSP-Seroprävalenzen der einzelnen Altersklassen bei Wildschweinen unterteilt auf die neun Hegeringe

Die Ergebnisse des U-Tests nach Mann-Whitney, welche nicht-signifikante Unterschiede in den Seroprävalenzraten von Frischlingen und Überläufern in den Hegeringen Euskirchen, Hellenthal, Kall, Mechernich und Nettersheim aufzeigen, ebenso zwischen denen von Frischlingen und Adulten in den Hegeringen Kall, Mechernich und Schleiden, sind in Tendenzen auch in Abbildung 4.255 ersichtlich. Beim statistischen Vergleich von Überläufern und Adulten mit dem U-Test nach Mann-Whitney waren in allen Hegeringen die Werte für die asymptotische Signifikanz $>0,050$, d.h., in allen Hegeringen gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Seroprävalenzen der Altersklassen Überläufer und Adulte. Im Endergebnis folgten daher die meisten Hegeringe dem Gesamtergebnis, d.h., es existierten signifikante Unterschiede in den Seroprävalenzraten der Frischlinge auf der einen sowie Überläufern und Adulten auf der anderen Seite.

In Abbildung fallen erwartungsgemäß die beiden hot-spot-Gebiete Bad Münstereifel und Euskirchen mit den höchsten Seroprävalenzwerten auf.

4.5.3 Vergleich der Seroprävalenzen in den einzelnen Altersklassen in Bezug auf die einzelnen Untersuchungsintervalle

Vergleicht man die verschiedenen Altersklassen im Verlauf der unterschiedlichen Zeiträume mittels des H-Tests nach Kruskal-Wallis, so erhält man bei allen Zeiträumen bis auf die Untersuchungsintervalle II, VIII und XI einen signifikanten Unterschied der

Seroprävalenzraten zwischen einzelnen Altersklassen. Der Zeitraum II beinhaltet den Beginn der zweiten Impfkampagne im Sommer 2002, der Zeitraum VIII repräsentiert den Zeitraum vom Aufheben des Monitorings bis zur Bestätigung des erneuten Auftretens der KSP. In diesem Zeitraum leuchtet das nicht-signifikante Ergebnis am ehesten ein. Zeitraum XI ist die Periode zwischen zweiter neuer Impfkampagne bis zum Beginn der dritten neuen Kampagne.

Die Abbildung 4.256 zeigt die Boxplots der Seroprävalenzen der einzelnen Altersklassen über die verschiedenen Untersuchungszeiträume.

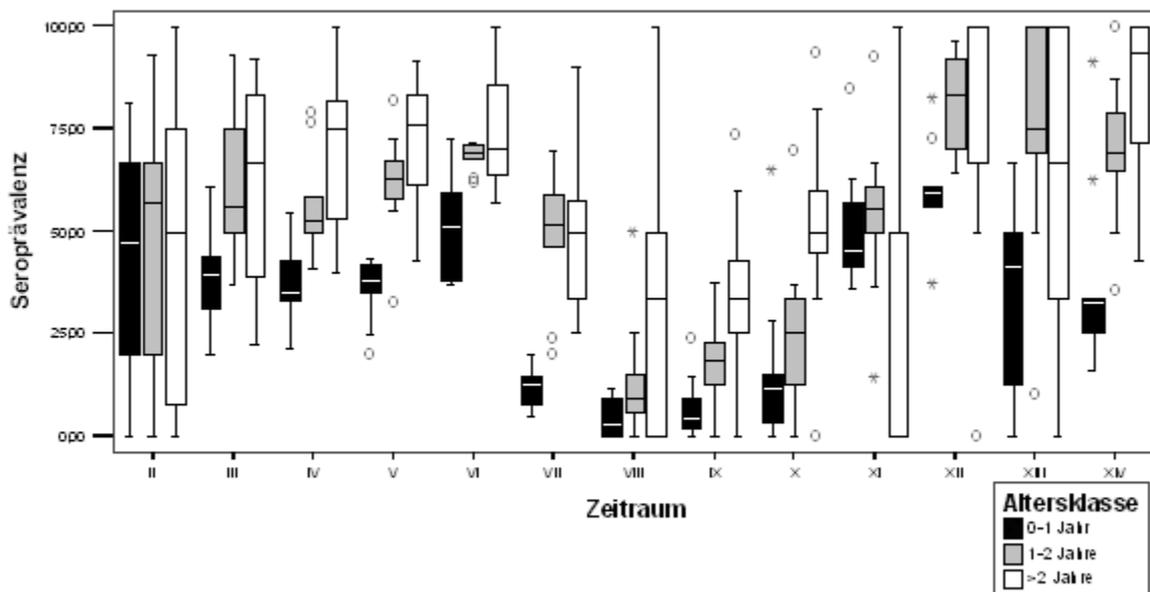


Abbildung 4.256: Boxplots der KSP-Seroprävalenzen der einzelnen Altersklassen bei Wildschweinen unterteilt auf die Untersuchungszeiträume II bis XIV

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Die Abbildung lässt deutliche Unterschiede in den Seroprävalenzraten im zeitlichen Verlauf erkennen. In den Zeiträumen VII, VIII und IX, in denen nicht geimpft und auch sehr viel weniger Tiere durch die Einstellung der intensiven Beprobung untersucht wurden, liegen die Werte niedriger als in den Zeiträumen, in denen Impfkampagnen durchgeführt wurden. Der Zeitraum II ist charakterisiert durch seine ungewöhnlich parallel verlaufenden Boxplots für alle drei Alterklassen.

4.5.4 Verlauf der Seroprävalenzen als Liniendiagramme

Mit Hilfe der Darstellung des Verlaufes der Seroprävalenzen als Liniendiagramme erhält man detaillierte Einblicke in die Entwicklung der Seuche unter Einfluss der O.I. Hierbei wird verstärktes Augenmerk auf die Unterschiede der Hegeringe gelegt, um die Durchführung der O.I. in den einzelnen Hegeringen besser analysieren zu können. Abbildung 4.257 stellt den Gesamtverlauf der Seroprävalenzen aufgeteilt auf die neun Hegeringe dar. Wichtig hierbei ist die Betrachtung des Graphen als Ganzes und nicht die Detailbetrachtung.

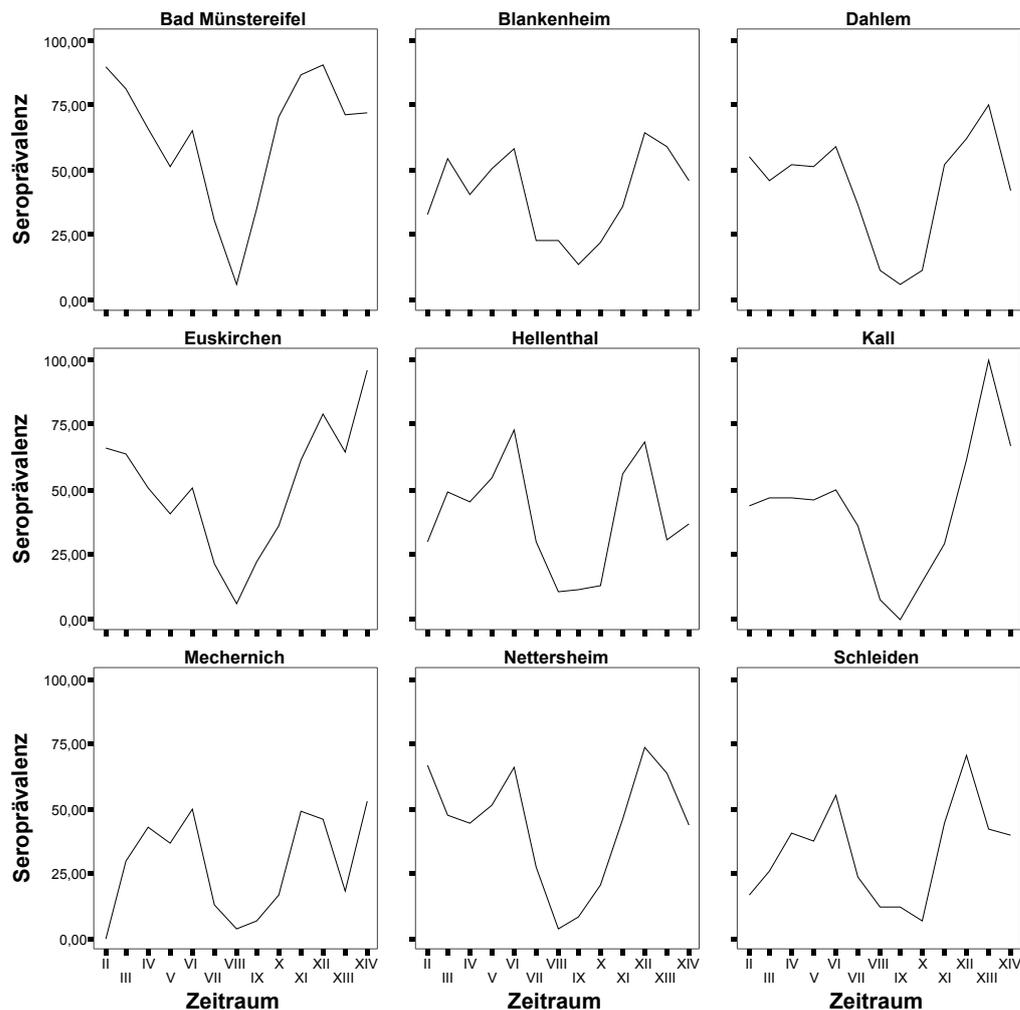


Abbildung 4.257 Liniendiagramm zur einzelnen Darstellung der KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen unterteilt nach Hegeringen

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Die Graphen der neun Hegeringe zeigen bei der Gesamtbetrachtung einen ähnlichen Verlauf, aber unterschiedlichen Ausprägungen. So ist das „Tal“ des Graphen der beiden hot-

spot-Gebiete Bad Münstereifel und Euskirchen jeweils sehr eng und spitz, während es bei den anderen Hegeringen weitläufiger ist, d.h., dass bei letzteren die sehr geringe Seroprävalenz über einen längeren Zeitraum anhält und der erneute Anstieg moderater ist. Insbesondere in Bad Münstereifel wurde die geringe Seroprävalenz nur für den Zeitraum VIII festgestellt, dem ein steiler Anstieg folgte. Dieses „Tal“ der geringen Seroprävalenz war nicht bedingt durch einen plötzlichen und starken Abfall der Antikörper, sondern durch die stark gefallene Zahl untersuchter Tiere nach vermeintlicher Tilgung in den Zeiträumen VIII und IX. Bei der Betrachtung der Zeiträume II bis V gibt es hegeringspezifisch starke Unterschiede. Die hot-spot-Gebiete haben im Zeitraum II eine hohe Seroprävalenz, gefolgt von einem Abfall bis zum Zeitraum V. Die Hegeringe Mechernich und Schleiden hingegen zeigten einen konträren Verlauf mit keinen oder nur wenigen seropositiven Tieren. Die übrigen Hegeringe wiesen während dieser Zeiträume einen sehr unregelmäßigen Verlauf der Seroprävalenzen auf.

Legt man nun diese neun Graphen übereinander in einer Abbildung, so erhält man ein Bild wie in Abbildung 4.258 zu sehen.

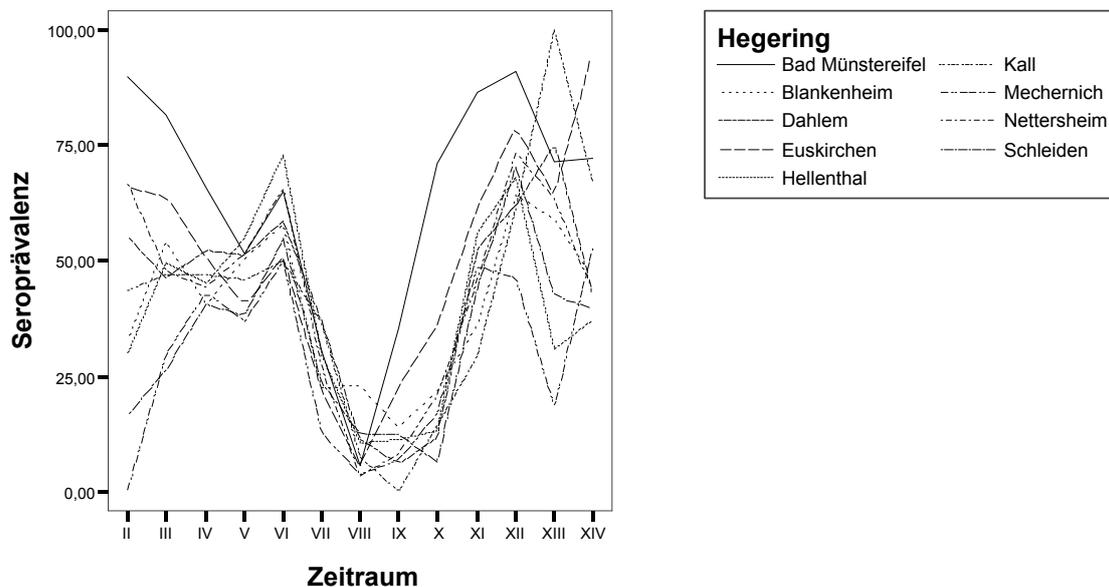


Abbildung 4.258: Gesamt-Darstellung des zeitlichen Verlaufs der KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen der einzelnen Hegeringe

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Bei Gesamtbetrachtung ist eine deutliche Divergenz des Verlaufs der Seroprävalenzen während der Zeiträume II bis V ersichtlich. Erst ab dem Zeitraum V lässt sich eine eindeutige Parallelität zwischen den Seroprävalenz-Werten der Hegeringe erkennen, welche zunächst

bis zu Zeitraum VIII anhält und sich ab diesem Zeitraum weiter bis zu Zeitraum XII fortsetzt. In zwei Hegeringen verlief diese Tendenz aber ab Zeitraum VIII im Vergleich zur Entwicklung der Seroprävalenzen in den anderen Hegeringen zeitversetzt, d.h. vorausseilend. Es handelt sich hierbei um die Hegeringe Bad Münstereifel und Euskirchen, also die hot-spot-Gebiete. Dieses frühere Ansteigen der Seroprävalenz in diesen beiden Hegeringen ohne derzeitige Impfmaßnahmen lässt sich durch das Vorkommen von KSP-Feldvirus erklären. Hierbei ist in Betracht zu ziehen, dass die Infektion bereits zwei bis drei Wochen früher aufgeflammt sein sollte. Das Re-emerging der KSP war für den steilen Anstieg der Seroprävalenzen in den Zeiträumen VIII und IX verantwortlich. Erst ab Zeitraum X, in dem die ersten neuen Impfkampagnen stattfanden und alle erlegten und gefundenen Tiere wieder untersucht wurden, stiegen auch die Seroprävalenzen in den übrigen Hegeringen. Ab Zeitraum XI begannen die Werte erneut stark zu divergieren. Einige Seroprävalenzen stiegen bis zum Zeitraum XII und XIII stark an und fielen dann wieder deutlich ab, z.B. in Kall und Dahlem, andere verliefen genau entgegengesetzt (z.B. in Hellenthal und Mechernich).

Fasst man die Ergebnisse der Seroprävalenzen der hot-spot-Gebiete Bad Münstereifel und Euskirchen sowie der übrigen Hegeringe zusammen und stellt sie in einem Liniendiagramm dar, so erhält man folgende Ergebnisse:

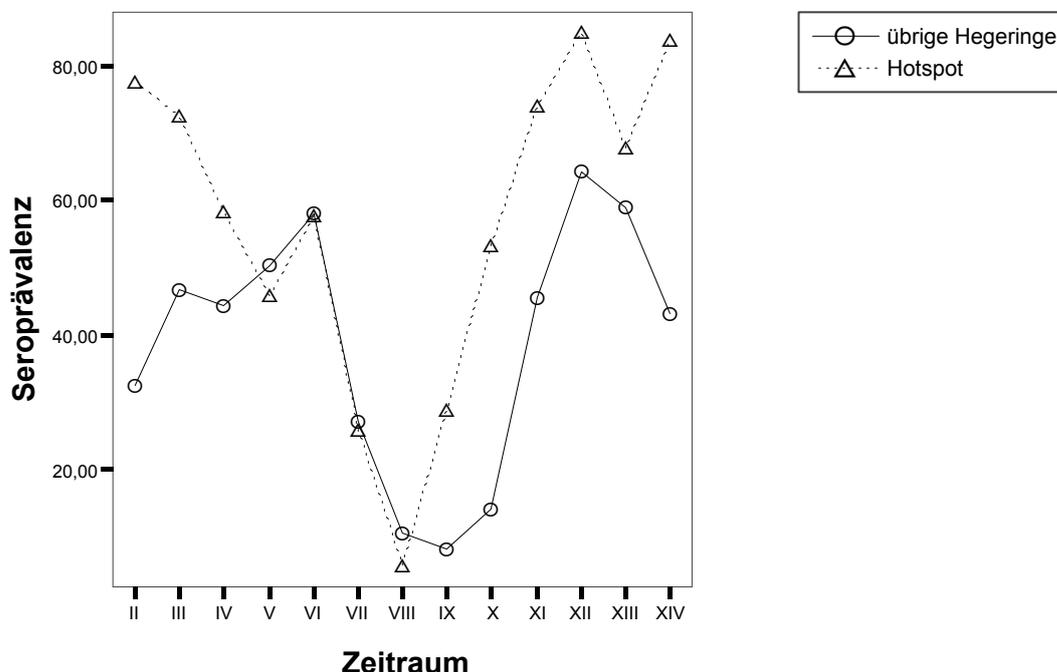


Abbildung 4.259: Gesamt-Darstellung des zeitlichen Verlaufs der KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen in den hot-spot-Gebieten und den übrigen Hegeringen

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-

22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006,(XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Abbildung 4.259 fasst die Einzel-Linien von Abbildung 4.258 zusammen und lässt die Unterschiede zwischen den hot-spot-Gebieten und den übrigen Hegeringen damit prägnanter hervortreten. Die ursprüngliche deutliche Divergenz der Seroprävalenzraten in den beiden Untersuchungsbereichen schwächt sich im Verlaufe der Zeit (in den Zeiträume II bis IV) deutlich ab. Im Untersuchungszeitraum V haben die Seroprävalenzen etwa das gleiche Niveau. Die Werte verlaufen ab Zeitraum V praktisch parallel und auf gleichem Level, bis zum Zeitraum VIII. Ab diesem Zeitraum stiegen die Werte in den hot-spot-Gebieten steil an bis auf eine Seroprävalenz von über 80% im Zeitraum XII. Der Anstieg der Seroprävalenzen der übrigen Hegeringe erfolgte ab dem Zeitraum X, an dem die erste neue Impfkampagne im Kreis Euskirchen begann. Im Zeitraum XII erreichte die Seroprävalenz der übrigen Hegeringe einen Wert von etwas mehr als 60%, also deutlich unter dem Wert der hot-spot-Gebiete. Anschließend fielen beide Seroprävalenzwerte wieder ab, in den übrigen Hegeringen nicht so stark wie in den hot-spot-Gebieten, wobei sie allerdings ab Zeitraum XIII wieder stärker divergierten. Die Seroprävalenz im hot-spot-Gebiet stieg wieder stark an, der Wert der übrigen Hegeringe fiel demgegenüber weiter ab. Dieses Verhalten könnte einerseits mit der verstärkten Seuchenlage in den hot-spot-Gebieten begründet gewesen sein, andererseits mit der zusätzlichen einmaligen Köderauslage im Zeitraum XIII, die ausschließlich im Hot-spot-Gebiet stattfand. Auch könnte die unterschiedliche Motivation der Jägerschaft zur Impfung bei starkem bzw. schwachem Seuchendruck Einfluss genommen haben.

Um Unterschiede der Altersklassen herauszustellen, werden in Abbildung 4.260 die Seroprävalenzen der einzelnen Hegeringe im gesamten zeitlichen Verlauf für die drei Altersklassen dargestellt. Auch in dieser Abbildung wird Bedeutung auf die Gesamtbetrachtung gelegt.

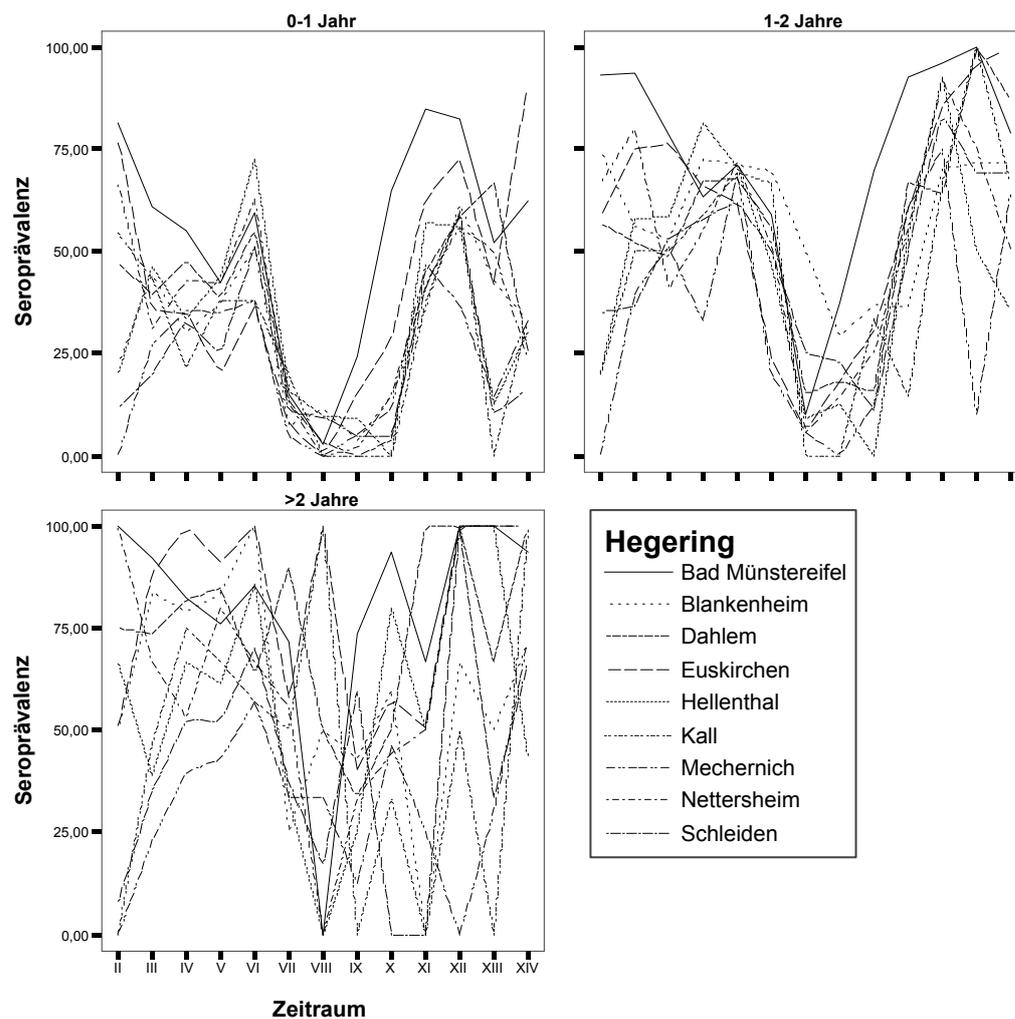


Abbildung 4.260: Gesamt-Darstellung des zeitlichen Verlaufs der KSP-Seroprävalenzen bei Wildschweinen der Hegeringe unterteilt nach den drei Altersklassen

(II) 07.06.2002-05.09.2002, (III) 06.09.2002-30.01.2003, (IV) 31.01.2003-18.09.2003, (V) 19.09.2003-19.02.2004, (VI) 20.02.2004-30.10.2004, (VII) 31.10.2004-30.03.2005, (VIII) 31.03.2005-07.10.2005, (IX) 08.10.2005-01.12.2005, (X) 02.12.2005-02.02.2006, (XI) 03.02.2006-25.05.2006, (XII) 26.05.2006-22.09.2006, (XIII) 23.09.2006-22.11.2006, (XIV) 23.11.2006-15.02.2007

Anhand Abbildung 4.260 wird der Unterschied des Verlaufes der Seroprävalenzen in den Hegeringen in Bezug auf die drei Altersklassen deutlich.

Die Abbildung der Altersklasse der Frischlinge ist dem der Gesamtpopulation, dargestellt in Abbildung 4.263, am ähnlichsten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Frischlinge aufgrund ihrer zahlenmäßig stärkeren Bejagung den größten Teil der Jagdstrecke ausmachen und sie damit anteilig die Seroprävalenz der Population dominieren. Bei den Frischlingen ist deutlich der parallele Verlauf der Seroprävalenzraten in den Zeiträumen V, VI, VII und VIII zu erkennen.

Auch die Überläufer zeigen noch Ähnlichkeiten zu der Abbildung der Gesamtpopulation. Der Anteil an Überläufern an der Jagdstrecke liegt jedoch deutlich unter dem der Frischlinge. Dies erklärt möglicherweise auch den gewissen Unterschied im Graphenverlauf für Frischlinge und Überläufer.

Die Abbildung der Adulten ist wenig übersichtlich und es zeigen sich keine Ähnlichkeiten mehr zur Abbildung der Gesamtpopulation. Die Erklärung liegt eindeutig in der geringen Anzahl erlegter und untersuchter adulter Wildschweine.

4.5.5 Verlauf der Virusprävalenz als Liniendiagramm unterteilt nach Altersklassen

In Abbildung 4.261 ist der Verlauf der Virusprävalenz über die oben genannten drei Zeiträume unterteilt nach Altersklassen, in einem Liniendiagramm dargestellt. Anhand dieser Darstellung lassen sich die Unterschiede in der Virusprävalenz zwischen den einzelnen Altersklassen genauer beleuchten.

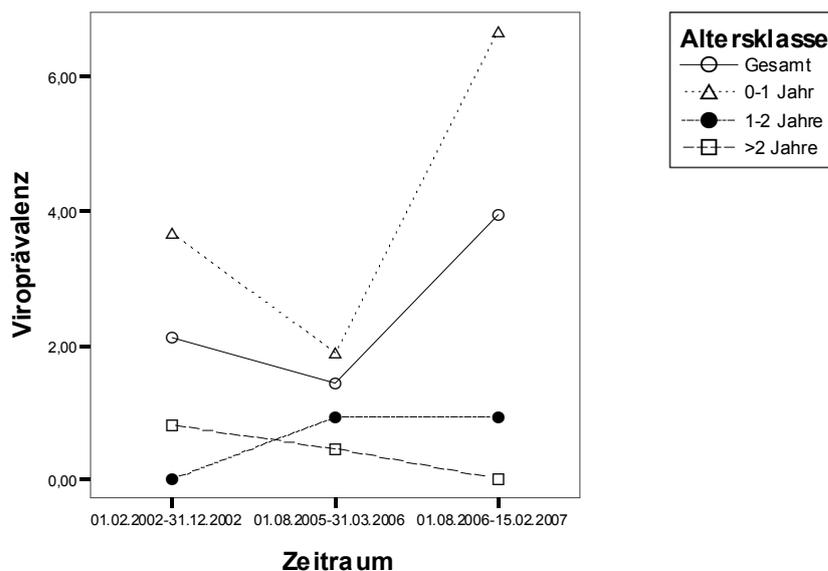


Abbildung 4.261: Zeitlicher Verlauf der KSP-Virusprävalenz bei Wildschweinen unterteilt nach Altersklassen

Die Virusprävalenz der Gesamtpopulation lag in einem Bereich zwischen 1,5% und 4%. Im Vergleich dazu war diese bei den Frischlingen in einem Bereich zwischen 2% und 7% angesiedelt. Die Linie für Frischlinge schneidet die Gerade der Gesamtpopulation nicht, sie weist zwar einen ähnlichen, aber auf höherem Niveau liegenden Verlauf auf. Beide Linien beginnen im Zeitraum I bei einem mittleren Wert zwischen 2,1 bzw. 3,9%. Sie fallen im Zeitraum II wieder ab und steigen dann auf einen hohen Wert im Zeitraum III an. Die Frischlinge reagieren weitaus stärker mit einem steileren Abfall und Anstieg als die Gesamtpopulation.

Beide Verlaufskurven zur Virusprävalenz der Überläufer und Adulte liegen unter der der Gesamtpopulation und schneiden diese nicht. Auch der Verlauf ist anders. Bei den Überläufern beginnt die Linie im Zeitraum I mit einer Virusprävalenz um 0%, steigt dann moderat zum Zeitraum II an und hält sich zum Zeitraum III fast konstant auf einer Höhe von knapp unter 1%. Der Verlauf der Virusprävalenz bei den Adulten zeigt einen kontinuierlichen Abfall, beginnend bei ca. 1% im Zeitraum I auf wenig über 0% im Zeitraum III.

Anhand dieser Verläufe der Virusprävalenzen der einzelnen Altersklassen wird ersichtlich, dass die Frischlinge den höchsten Anteil an der Virusprävalenz der Gesamtpopulation ausmachen und deren Verlauf maßgeblich bestimmen, zusätzlich unterstützt durch die hohe Anzahl an untersuchten Jungtieren. Überläufer, vor allem aber Adulte spielten eher eine untergeordnete Rolle im KSP-Geschehen, was auch Kaden et al. (2002, 2003b, 2005a) und von Räden (2006) feststellten.

4.6 Entwicklung der Jagdstrecke

Die Entwicklung der Jagdstrecken der Jagdjahre 2000/01 bis 2006/07 sind, aufgeschlüsselt in die einzelnen Hegeringe des Untersuchungsgebietes, in den Tabellen 4.13 bis 4.19 zusammengefasst. Tabelle 4.20 fasst die Jagdstrecken in Prozent der Jagdjahre 1990/1991 bis 1999/2000 zusammen.

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	57	22	99	53	295
Blankenheim	21	9	72	54	234
Dahlem	3	7	41	19	264
Euskirchen	13	2	16	7	46
Hellenthal	6	5	31	19	112
Kall	9	5	14	8	33
Mechernich	8	6	22	18	48
Nettersheim	12	11	33	22	102
Schleiden	12	6	42	41	138
Gesamt-Strecke	141 (7%)	73 (3%)	371 (18%)	241 (11%)	1272 (61%)

Tabelle 4.13: Jagdstrecke des Jagdjahres 2000/2001 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	77	57	128	125	387
Blankenheim	32	34	101	85	387
Dahlem	5	19	52	58	258
Euskirchen	28	7	19	13	83
Hellenthal	22	10	40	36	180
Kall	13	9	13	14	45
Mechernich	20	19	50	40	110
Nettersheim	24	14	56	38	150
Schleiden	27	12	57	47	157
Gesamt-Strecke	248 (8%)	141 (6%)	516 (16%)	456 (14%)	1757 (56%)

Tabelle 4.14: Jagdstrecke des Jagdjahres 2001/2002 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	59	41	78	77	176
Blankenheim	30	34	69	61	252
Dahlem	11	9	25	18	146
Euskirchen	23	14	19	19	55
Hellenthal	16	4	35	28	112
Kall	9	6	15	12	50
Mechernich	23	17	41	37	92
Nettersheim	12	9	35	26	106
Schleiden	28	16	61	53	271
Gesamt-Strecke	211 (9%)	150 (6%)	378 (16%)	331 (14%)	1260 (54%)

Tabelle 4.15: Jagdstrecke des Jagdjahres 2002/2003 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	66	60	101	110	372
Blankenheim	34	43	101	97	412
Dahlem	9	18	54	42	174
Euskirchen	11	8	34	20	84
Hellenthal	13	15	68	49	217
Kall	15	8	16	20	59
Mechernich	31	27	38	48	106
Nettersheim	25	18	55	46	124
Schleiden	23	21	72	60	211
Gesamt-Strecke	227 (7%)	218 (7%)	539 (17%)	492 (15%)	1759 (54%)

Tabelle 4.16: Jagdstrecke des Jagdjahres 2003/2004 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	52	47	130	121	312
Blankenheim	16	15	61	42	170
Dahlem	14	9	41	30	133
Euskirchen	23	18	41	34	121
Hellenthal	9	5	41	26	91
Kall	14	7	14	12	47
Mechernich	25	15	61	37	133
Nettersheim	16	14	45	40	123
Schleiden	18	21	64	56	160
Gesamt-Strecke	187 (7%)	151 (6%)	498 (20%)	398 (16%)	1290 (51%)

Tabelle 4.17: Jagdstrecke des Jagdjahres 2004/2005 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	75	93	195	185	439
Blankenheim	25	19	98	63	331
Dahlem	13	24	66	63	276
Euskirchen	15	12	51	41	118
Hellenthal	16	19	65	69	140
Kall	13	10	26	36	79
Mechernich	32	19	78	63	194
Nettersheim	17	17	78	62	161
Schleiden	14	24	77	66	270
Gesamt-Strecke	220 (6%)	237 (6%)	734 (19%)	648 (17%)	2008 (52%)

Tabelle 4.18: Jagdstrecke des Jagdjahres 2005/2006 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Hegering	Keiler [Anzahl]	Bachen [Anzahl]	Überläuferkeiler [Anzahl]	Überläuferbachen [Anzahl]	Frischlinge [Anzahl]
Bad Münstereifel	55	54	57	60	255
Blankenheim	12	11	46	30	142
Dahlem	10	7	33	29	105
Euskirchen	7	6	22	23	88
Hellenthal	9	8	43	40	66
Kall	5	2	17	10	27
Mechernich	11	14	46	30	75
Nettersheim	7	3	23	16	68
Schleiden	4	7	32	47	96
Gesamt-Strecke	120 (7%)	112 (6%)	319 (18%)	285 (16%)	922 (52%)

Tabelle 4.19: Jagdstrecke des Jagdjahres 2006/2007 in den neun relevanten Hegeringen des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Die Analyse der Jagdstrecke zeigt, dass die Zusammensetzung der Jagdstrecke in den einzelnen Hegeringen während der beschriebenen Jagdjahre sehr different war. Eine Zunahme der Jagdstrecke im Gefolge der Bekämpfungsmaßnahmen ließ sich grundsätzlich nicht feststellen. Im Schnitt lag während der Jagdjahre 2000/2001 bis 2006/2007 die Rate der Strecke der Frischlinge bei 54,5%, der Überläufer bei 32% und der Adulten bei 13,5%, was in etwa der durchschnittlichen Gesamtstrecke von NRW in diesen Zeiträumen entspricht.

Hier zeigt sich, dass die Vorgaben des Lüneburger Modells nach N. Teuwsen von 70% Frischlingen, maximal 20% Überläufer und maximal 10% Alttiere ohne Leitfunktion nicht erreicht wurden, obwohl während des KSP-Geschehens bei den Wildschweinen in NRW eine intensive Bejagung Teil der Bekämpfungsmaßnahmen war. Es trat sogar das Gegenteil ein, die Abschusszahlen der Frischlinge sanken sogar ab dem Jahr 2001/2002 gegenüber dem Jagdjahr 2000/2001.

Jagdjahr	Keiler	Bachen	Überläuferkeiler	Überläuferbachen	Frischlinge	Summe erlegter Wildschweine
1990/1991	10%	5%	34%		52%	1558
1991/1992	9%	7%	32%		52%	2326
1992/1993	8%	5%	34%		53%	1259
1993/1994	10%	7%	19%	16%	49%	2719
1994/1995	7%	5%	20%	14%	55%	2323
1995/1996	7%	5%	19%	16%	53%	1663
1996/1997	7%	5%	20%	15%	53%	2580
1997/1998	8%	4%	19%	13%	56%	1925
1998/1999	6%	4%	14%	9%	68%	2179
1999/2000	7%	4%	17%	12%	61%	2691
Mittelwert Jahrzehnt	8%	5%	32%		55%	

Tabelle 4.20: Anteile an Jagdstrecken der Jagdjahre 1990/1991 bis 1999/2000 des Kreises Euskirchen (Quelle: Untere Jagdbehörde, Kreis Euskirchen)

Vergleicht man die Streckenzahlen der Jahre 1990/1991 bis 1999/2000 des Kreises Euskirchen mit den Jagdstrecken der Jagdjahre 2000/2001 bis 2006/2007, so differieren die Zahlen bis auf die Jagdjahre 1998/1999 und 1999/2000 kaum. Die Mittelwerte liegen fast auf gleichem Niveau. Einzig das Jagdjahr 1998/1999 erreichte fast die Prozentzahlen, die im Rahmen des Lüneburger Modells gefordert werden.

Diese Daten verdeutlichen die Problematik der mangelhaften Bejagung während der Seuchenbekämpfung. Ein stetiger Anstieg der Populationsdichte durch diesen geringen Abschuss und gleichzeitige intensive Fütterung (Weins, persönliche Mitteilung) im Jahrzehnt vor Ausbruch der KSP und der folgende geringe Anschuss während der KSP begründen u.a. das langfristige Andauern des Seuchengeschehens in NRW.

5 Diskussion

5.1 Bewertung im Impfverfahren

Die KSP gehört zu den ökonomisch bedeutendsten und hoch-kontagiösen Tierseuchen, von der gleichsam Haus- und Wildschweine betroffen sind. Eine besondere Bedrohung bezüglich der Einschleppung von KSPV in die Hausschweinebestände ging in den zurückliegenden Jahrzehnten von infizierten Wildschweinpopulationen aus. Bei einer Vielzahl von KSP-Primärausbrüchen in Deutschland konnte in der Zeit zwischen 1990 und 1998 als Infektionsquelle für Hausschweine direkter oder indirekter Kontakt mit Wildschweinen sowie das Füttern von Speise-/Küchenabfällen, sog. „swill-feeding“, ausgemacht werden (Kaden, 1998b; Teuffert et al., 1998; Fritzeimer et al., 2000; Schlüter und Kramer, 2001). Der momentan letzte KSP-Ausbruch unter Hausschweinen fand im Frühjahr 2006 in Nordrhein-Westfalen statt, in dessen Folge ca. 120.000 Schweine gekeult wurden. Die direkten Kosten dafür beliefen sich auf ca. 24 Mio. €, die indirekten Folgekosten auf Grund von Handelsbeschränkungen wurden für dieses Seuchengeschehen mit ca. 50 Mio. € beziffert (Jaeger, pers. Mitteilung). Bei diesem Seuchenfall wurde ein ursächlicher Zusammenhang mit der Verfütterung von infiziertem Wildschweinefleisch hergestellt.

Seit dem ersten Auftreten der Seuche beim Schwarzwild in Deutschland im Jahr 1896 (Schmidt, zit. nach Bley, 1925) waren immer wieder neue KSP-Ausbrüche sowohl unter Haus- als auch unter Wildschweinen zu verzeichnen. Besonders in den vergangenen 20 Jahren wurden in zahlreichen Fällen Seuchenzüge unter Wildschweinen mit zum Teil endemischen Charakter festgestellt (Kaden, 1998b; Fritzeimer et al., 2000; Laddomada, 2000). In den letzten Jahrzehnten trat die KSP in Wildschweinpopulationen vieler europäischer Länder, darunter Belgien, Luxemburg, Frankreich, Rumänien und die Slowakei auf (Laddomada, 2000), ab 1992 auch in acht Bundesländern Deutschlands (Kaden et al., 2005b). Zur Kontrolle und Tilgung der Seuche in der Wildtierpopulation reichten die früher üblichen Maßnahmen, wie Seuchenhygiene bei der Bejagung und der Wildbretverarbeitung, eine Reduktion des Schwarzwildbestandes durch verstärkte Bejagung und die zielgerichtete Anwendung geeigneter diagnostischer Verfahren nicht mehr aus. Aus dem Grunde wurde die O.I. als zusätzliches Instrument zur Unterstützung der Bekämpfungsmaßnahmen eingesetzt, mit dem Ziel der Erhöhung der Herdenimmunität und damit letztlich der früheren Unterbrechung der Infektionskette (Kaden et al., 2000b).

5.1.1 Datenmaterial

Viele Faktoren können die Effektivität der O.I. beeinflussen. Dazu zählen u.a. die Art der Immunisierungsmaßnahmen, das Biotop, der Infektionsdruck, die Populationsdichte und

struktur sowie die Kurrungsmaßnahmen. Ein weiterer Faktor bildet die Motivation der Jagdausübungsberechtigten, die nach der Schweinepest-Verordnung zur Köderauslage verpflichtet sind. Von ihrer Bereitschaft zur Mithilfe bei der Impfung und ihrer Kooperation wird der Erfolg der O.I. wesentlich beeinflusst (Kaden et. al., 2000b).

Aufgrund der vorangegangenen KSP-Ausbrüche unter Wildschweinen in den Regionen Eifel und Pfalz in Rheinland-Pfalz war das behördliche NRW-Krisenmanagement vorbereitet. Bereits im September 2000 wurde durch die zuständige Kreisbehörde im angrenzenden Gebiet zur Region Eifel (Kreis Euskirchen) als prophylaktische Maßnahmen ein Gebäude zur Nutzung als Wildsammelstelle angemietet. Maßnahmen wie die Durchführung von Monitoring-Untersuchungen, Informationsveranstaltungen für die Kreisjägerschaft sowie eine intensive Bejagung gingen der Anmietung der Wildsammelstelle voraus. Zusätzlich beschlossen die zuständigen Landesbehörden im Frühjahr 2002 das zur gleichen Zeit festgelegte Impfgebiet im nordwestlichen Landesteil Eifel von Rheinland Pfalz auf wenige, direkt angrenzende Gebiete des Kreises Euskirchen (Teile von Dahlem) auszudehnen, um das befürchtete Ausbreiten der Seuche auf NRW möglichst zu verhindern. Doch bereits im April 2002 musste nach dem Nachweis des ersten Seuchenfalles festgestellt werden, dass diese Maßnahmen zu spät ergriffen wurden. Der Ausbruch der KSP unter Wildschweinen in NRW erforderte zusätzliche Maßnahmen im Seuchengebiet in der Nordeifel, verbunden mit einem größeren Seuchen- respektive Impfgebiet. In Verbindung mit den einzuleitenden Impf- und Bekämpfungsmaßnahmen, einschließlich der Bewertung des Impferfolges, war es notwendig, Daten zu erfassen, wozu entsprechende Fragebögen, inhaltlich vorgegeben durch den Verfahrensentwickler (FLI), auszufüllen waren.

Die Jagdausübungsberechtigten sollten pro Kurrplatz und pro Doppelauslage einen bei der Impfköderausgabe übergebenen Fragebogen ausfüllen und diesen zeitnah an die Kreisbehörde senden. Die Auswertung der Fragebögen diente einerseits wissenschaftlichen Zwecken und gestattete andererseits ggf. Rückschlüsse auf die Seuchenbekämpfung, vor allem hinsichtlich Durchführung der Köderauslage, Einschätzung/Bewertung der Köderaufnahme durch die Wildschweine und Einschätzung der Population. Wenngleich, wie bereits oben erwähnt, die Jagdausübungsberechtigten zur Köderauslage verpflichtet sind, so war ihr Engagement zur Ausfüllung der Fragebögen freiwillig. Letzteres führte auch zu keiner einheitlichen Situation hinsichtlich der Ausfüllung der Fragebögen, was sich u.a. in sehr schwankenden Zahlen an auswertbaren Fragebögen äußerte. Häufig war festzustellen, dass sich aber immer die gleichen Personen im Verlauf der Kampagnen an Einzelkomplexen des Fragebogenprojekts beteiligten, andere Bereiche jedoch keine Ansprache erfuhren.

Die Anzahl der untersuchten Wildschweine pro Hegering hing von der Jagdstrecke und auch indirekt von der Größe des Hegeringes, von der Schwarzwilddichte sowie von der Bereitschaft zu Mithilfe und Kooperation der Jagdausübungsberechtigten und Jäger ab. Auch

der Einsatz und die Organisationsplanung zur Information, und letztlich auch zur Motivation der Jagdausübungsberechtigten und Jäger durch die zuständigen Behörde spielte hierbei eine Rolle.

5.1.2 Fragebögen

Die Analyse der Fragebögen erlaubt vor allem eine Aussage zur Qualität der Durchführung der O.I. einschließlich „Bewertung“ der Köderaufnahme sowie zur Einschätzung der Schwarzwildpopulation im Hegering. Letztlich gibt die Ausfüllung der Bögen auch eine gewisse Auskunft über die Motivation und Kooperation der Jagdausübungsberechtigten bei der Realisierung der Maßnahmen zur KSP-Bekämpfung. Denn die korrekte Auslage der Köder unterliegt der Verantwortung der Jagdausübungsberechtigten, die zuständige Behörde stellt lediglich die korrekte Anzahl an Ködern bereit und informiert und motiviert die Jagdausübungsberechtigten. Die Analyse der Fragebögen erlaubt daher nur exakte Rückschlüsse auf die Immunisierung, wenn diese sachgerecht ausgefüllt wurden. Dies ist von besonderer Relevanz, da die Daten der Fragebögen im Zusammenhang mit der Betrachtung der serologischen und virologischen Daten einschließlich deren statistischer Auswertung sowie die Entwicklung der Jagdstrecke wichtig werden können für weitere Entscheidungen bei der Bekämpfung der Seuche im Wildbestand. Allein dies zeigt, dass die Jagdausübungsberechtigten eine zentrale Rolle bei der KSP-Bekämpfung unter Anwendung der O.I. einnehmen. Die erste der drei ausgewerteten Fragen in der Arbeit war die Frage nach der Größe des Kirr-/Köderplatzes, welche Aufschluss über die richtige Vorgehensweise zur Anlegung eines Kirrplatzes zur Impfköderauslage geben sollte. Frühere Untersuchungen in groß angelegten Feldversuchen in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Baden-Württemberg haben gezeigt, dass die Größe des Kirrplatzes einen direkten Einfluss auf die Köderaufnahme und damit auch auf die Herdenimmunität nimmt (Kaden et al., 1995, 2000b, 2002, 2003b).

Zu den Pflichten der Jagdausübungsberechtigten gehört die Hege des Wildes. Oft sind Ablenkfütterungen zum Fernhalten des Wildes von bestellten Äckern erforderlich. Auch hierbei entscheidet die richtige Durchführung über den Erfolg der Verhinderung eines Fraßschadens. Viel Mühe und Zeit sind dafür erforderlich. Die genaue Kenntnis über Größe, Verhalten und Ausdehnung des Einstandsgebietes der Rotte bzw. des Familienverbandes sollte die Grundlage für solche Ablenkfütterungen bilden. Ablenkfütterungen dürfen jedoch nicht zu Futterstellen „verkommen“, die die Funktion einer Zusatzmaststelle einnehmen.

Analog sind die o.g. wildbiologischen Kenntnisse beim Anlegen von Kirrplätzen zur Auslage von Impfködern zu beachten. Bereits angelegte Kirrplätze für die Kirrjagd oder die Ablenkfütterung können mit Erfolg für die Impfköderauslage genutzt werden. Da sich die Zahl der Kirrplätze für die Beködierung nach der Jagdfläche eines Reviers richtet, mussten in

vielen Fällen zusätzliche, d.h. neue Kirrplätze angelegt werden. Bei der Auswahl des richtigen Kirrplatzes ist die genaue Kenntnis des Reviers gefragt, was Erfahrung, verbunden mit viel Hegearbeit eines Jagdausübungsberechtigten erfordert, denn nicht nur die Größe des Kirrplatzes spielt für den Erfolg der O.I. eine Rolle, sondern natürlich auch die Lokalisation. Ein Kirrplatz muss eine besondere Attraktivität für Wildschweine besitzen und natürlich auch von diesen regelmäßig aufgesucht werden. Gebiete in der Nähe von Malbäumen und Suhlen eignen sich sehr gut dafür, wie auch Kaden et al. (2002) finden. Für die Auswahl des richtigen Kirrplatzes ist daher eine intensive Beobachtung des Lebensraumes einer Rotte notwendig.

Kaden et al. (2002) formulieren in einer zusammenfassenden Analyse von zu dieser Zeit aktuellen Feldversuchen zehn Punkte zur richtigen Durchführung einer O.I. Dazu zählt das Anlegen von ein bis zwei Kirrplätzen pro 100 ha Jagdfläche mit einer Größe von mindestens 200 qm, auf welcher wenigstens zehn Tage vor der Köderauslage Mais zum Anlocken von Wildschweinen ausgelegt wurde.

Ein Grund für die Mindestgröße des Kirrplatzes von 200 qm liegt in der Problematik der Immunisierung von Frischlingen. Feldversuche zur O.I. in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg haben gezeigt, dass Frischlinge, im Gegensatz zu älteren Wildschweinen, relativ geringe Seroprävalenzen aufwiesen (Kaden, 1995, 1998b; Hillmann und Kaden, 1995; Kaden, 1999; Kaden und Lange, 1997, 1998; Kiupel et al., 1997). Einer der Faktoren, welcher Einfluss auf die Immunisierung von Frischlingen hat, liegt ursächlich im biologischen Verhalten innerhalb der Rotte bei der Futteraufnahme (Rangordnung) begründet (Kaden, 1999). Frischlinge stehen in der Rottenhierarchie am unteren Ende und kommen dementsprechend an Kirrplätzen erst zum Schluss zur Nahrungsaufnahme. Aus diesem Grund ist der Einsatz von Frischlingsrechen (kleine Gatter, die nur von Frischlingen begehbar sind) empfohlen worden (Kaden et al., 2003b). Bei Beobachtungen in Rheinland-Pfalz wurde jedoch festgestellt, dass Frischlingsrechen nicht den gewünschten Erfolg bringen (von Räden, 2006). Die Vergrößerung der Kirrplätze auf mindestens 200 qm in den o.g. Feldstudien führte hingegen zu verbesserten Immunisierungsraten, da die Frischlinge auf einer so großen Fläche eine deutlich bessere Möglichkeit besitzen, Mais und Impfköder aufzunehmen. Größen von über 500 qm brachten dort wiederum keine besseren Ergebnisse. Ferner können die relativ großen Köder durch kleine Frischlinge nicht bzw. nur bedingt aufgenommen werden. Nach Kaden et al. (2002, 2003b, 2005b) und Brauer et al. (2006) trifft dies für die ersten 3-4 Lebensmonate zu.

Die Analyse der Antworten zu der Frage nach der Größe der Kirrplätze zeigte, dass diese häufig von der empfohlenen Größe abwichen. Während der vier Impfkampagnen in den Jahren 2002, 2003 und 2004 variierten die Zahlen der eingereichten Fragebögen zum Teil

deutlich. Deshalb ist bei der Beurteilung der prozentualen Antwortverteilung eine objektivierte Betrachtung nur eingeschränkt möglich und ein Vergleich nur relativ durchführbar.

Im hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel fallen bei jeder der vier analysierten Kampagnen die auffällig häufigen Nennungen von über 500 qm auf. Ein Interpretationsansatz für extreme Kirrplatzgrößen wurde bereits im Begleittext im Kapitel Ergebnisse angesprochen, d.h. die Jagdausübungsberechtigten gaben offenbar versehentlich die Größe ihres Revieres an. Angaben von Kirrplätzen in Größenordnungen von ca. 10.000 qm und mehr lassen diesen Schluss zu. Die meisten Hegeringe zeigten insgesamt jedoch prozentual relativ korrekte Ergebnisse hinsichtlich der Größe der Kirrplätze. Viele Nennungen liegen im Bereich zwischen 100-200 qm und 201-500 qm. So gehört der Hegering Bad Münstereifel nicht zu den Hegeringen mit den häufigsten Mängeln hinsichtlich Größe der Kirrplätze. Der Hegering Kall hingegen, von der Anzahl der Fragebögen relativ konstant, benannte insgesamt bei allen vier Impfkampagnen die geringste Anzahl ausreichend großer Kirrplätze. Ein Grund hierfür ist nicht ersichtlich. Nicht zwingend lässt sich allerdings ein Zusammenhang zu den erreichten Seroprävalenzraten herstellen.

Die Art und Weise der Köderauslage kann entscheidenden Einfluss auf die Köderaufnahme und damit auf den Immunisierungserfolg, respektive die Herdenimmunität, nehmen (Kaden et al., 2002). Der erdbedeckten Köderauslage wird ausgehend von bisherigen Erfahrungen der Vorzug gegeben (Kaden et al., 2000b, 2002, 2003b). Aufgrund ihrer Anatomie mit dem keilartigen Kopf und kräftigen Halsmuskeln sind Wildschweine in der Lage, den Boden nach Nahrung umzupflügen und unter umgestürzten Bäumen und Wurzeln Nahrung zu finden (Hennig, 2001). Sie kommen so an Nahrung, die sonst durch kaum einen anderen Nahrungskonkurrenten erreicht wird. Um die Aufnahme von Ködern an das biologische Verhalten der Wildschweine anzupassen, wurde daher das Eingraben der Köder spatentief in die Erde als Vorzugsvariante oder aber bedeckt mit Holz oder anderen Materialien empfohlen. Letzteres kann notwendig werden bei gefrorenem Boden bzw. bei extrem hohem Steinanteil (Vulkaneifel). Um die Wildschweine zur Köderaufnahme anzulocken, sind die Köder zusammen mit etwas Mais in den Boden einzubringen.

Bei der Analyse der Antworten zur Bedeckung der Köder stehen daher die empfohlenen Antwortrubriken „spatentief“ und „mit Erde bedeckt“ im Mittelpunkt. Über alle Kampagnen hinweg wurde bei vielen Hegeringen eine hohe Anzahl an Antworten dieser Rubrik angekreuzt. Bei einigen Hegeringen, wie z.B. Blankenheim, Mechernich und Hellenthal, ist dies in einem konstant hohen Prozentsatz der Köderplätze der Fall, bei den Hegeringen Kall, Nettersheim und Schleiden ist der Anteil an derartigen Kirrplätzen hingegen schwankend. Die kontinuierlich niedrige Anzahl an Nennungen dieser Rubrik im hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel erklärt sich möglicherweise damit, dass der Untergrund dort sehr steinig ist, in Blankenheim und Mechernich ist er eher sandig (Weins, persönliche Mitteilung). Um dem

erschwerten Eingraben in Bad Münstereifel Abhilfe zu schaffen, wandten die Jagdausübungsberechtigten verschiedenen Methoden an, um die Köder anderweitig zu bedecken. Häufig wurden Kombinationen wie z.B. „5 cm und Steine“ oder „Steine und Holz“ angegeben. Während der Impfkampagne Februar/März 2003 gab ein Jagdausübungsberechtigter gar Bedeckung mit Sauaufbrüchen an, was nicht nur kontraproduktiv ist, weil es Köderkonkurrenten anlockt, es verstößt zudem gegen die Vorgaben seuchenhygienischer Maßnahmen im infizierten Gebiet (Kaden, 1999) und ist auch tierseuchen- und jagdrechtlich strikt verboten.

Ein jahreszeitlicher Einfluss zeigte sich während der Impfkampagne im Februar und März 2003, da zu dieser Zeit das Eingraben durch den gefrorenen Boden erschwert worden war, entsprechend lag der Anteil an Kirrplätzen in der Rubrik „spatentief“ niedriger, die Rubrik „weitere Bedeckungsarten“ wurde deutlich öfter genannt. Dies verdeutlicht, dass die Wahl des richtigen Zeitpunktes zur Köderauslage nach Möglichkeit an Witterungsverhältnisse angepasst werden sollte, d.h., es empfiehlt sich daher nicht, die Vakzinationstermine, wie praktiziert, zeitlich lange Zeit vorher festzulegen. Vielmehr sollten die Termine flexibel gestaltet und die Jagdausübungsberechtigten dann kurzfristig über den günstigsten Zeitpunkt informiert werden. Damit lassen sich auch im Vorfeld nicht beachtete Probleme, wie z.B. die Auslage von Ködern während eines Brauchtumsfestes (Karneval) im Jahr 2003, umgehen (Weins, persönliche Mitteilung). Diese Vorgehensweise der obersten Behörde trug sicherlich nicht zur Motivation der Jagdausübungsberechtigten bei.

Bei der Analyse der Frage nach dem Belauf der Köderstelle lässt sich u.a. etwas über das Bemühen und die Motivation der Jagdausübungsberechtigten erfahren. So wird einerseits von behördlicher Seite anhand der Jagdfläche festgesetzt, wie viele Kirrplätze pro Revier der Jagdausübungsberechtigten für die O.I. anlegen und betreiben muss. Die Anzahl der auszulegenden Köder pro Kirrplatz liegt zwischen 20 und 40 Stück, in Abhängigkeit von der Anzahl an Wildschweinen, die den Kirr-/Köderplatz belaufen. Der Belauf ist von den Jagdausübungsberechtigten durch intensive Beobachtungen zu ermitteln. Diese Beobachtungen sind somit andererseits indirekt über die auszulegende Köderanzahl mit dem Erfolg der O.I. verknüpft.

Beim Vergleich der Ergebnisse zu diesen Tierbeobachtungen erscheint die Antwortverteilung der einzelnen Hegeringe im Verlauf der Zeit sehr inhomogen und inkonstant. In Bad Münstereifel und Nettersheim waren sehr viele Nennungen in der Rubrik „Tierzahl unbekannt“ während aller vier Impfkampagnen zu verzeichnen. Die Jagdausübungsberechtigten des Hegeringes Blankenheim hingegen gaben häufig einen Belauf von verschieden großen Rotten an. Die Jagdausübungsberechtigten der Reviere in Blankenheim betrieben offensichtlich eine recht intensive Hege und waren dadurch relativ genau über den Wildbestand in ihrem Revier informiert. Ihre Motivation kann trotz nur sehr

weniger KSPV-positiver Wildschweine im Jahr 2002 als gut beurteilt werden. Im Hegering Schleiden andererseits wurden im Verlauf der vier Kampagnen immer weniger Angaben zum Belauf gemacht, zum Ende der ersten Bekämpfungsphase, im Frühjahr 2004, kreuzten immer mehr Jagdausübungsberechtigte „Tierzahl unbekannt“ oder keine Antwort an. Diese Ergebnisse lassen auf eine sinkende Motivation zur Mitwirkung bei der O.I. schließen, was sich auch in den Immunisierungsergebnissen indirekt widerspiegelt. Ausgehend von der Bewertung des Parameters „Belauf“ lässt sich auch für das hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel eine schlechte Durchführung der Wildbeobachtung (Hege) ableiten. Dies könnte einerseits an den großen Jagdpachten mit zum Teil sehr weit entfernt lebenden Jagdpächtern (z.B. Ruhrgebiet, Holland) liegen. Nur sehr wenige von ihnen haben Stellvertreter vor Ort, eine richtige Hege nur durch Wochenend- und Kurzurlaubs-Aktivitäten erscheint aber nicht bzw. ist nur schwer möglich (Weins, persönliche Mitteilung). Andererseits kann diese Situation in Verbindung mit zu geringem Abschuss infolge fehlender ganzjähriger Bejagung und Überfütterung des Schwarzwildes durch ausgedehnte Futterstellen, sog. Ablenkfütterungen, zu einer Problemkette geführt haben, die letztendlich für das lange Andauern der KSPV-Präsenz im hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel verantwortlich gewesen sein könnte. Eine hohe Schwarzwildichte in Verbindung mit einer jungen Population wird insbesondere als Grund für das Aufrechterhalten des Schweinepestgeschehens angesehen (Kaden, 1998a, 2002, 2003b; Kern et al., 1999; Rossi et al., 2005).

5.1.3 Virologie

Die Virusprävalenz im Untersuchungsgebiet, unterteilt nach zeitlichem Verlauf und Altersklassen gibt Aufschluss über die Verteilung der Virusträger auf die verschiedenen Altersklassen und ermöglicht einen Vergleich der drei „Seuchenphasen“. Anhand der Daten der virologischen Untersuchung zeigte sich, dass die Altersklasse der Frischlinge in allen drei Phasen statistisch signifikant den Hauptanteil der KSPV-Träger bildete. Sowohl im Jahr 2002 als auch 2005/2006 und 2006/2007 gehörten über 80% der Virusträger zur Altersklasse der Frischlinge. Dieses Ergebnis steht damit in Übereinstimmung zu den Erfahrungen in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz (Kaden et al., 2002, 2003b; von Rügen, 2006). Diese Tatsache sollte daher auch in NRW den Blick auf die besondere Rolle der Frischlinge für das Aufrechterhalten des Seuchengeschehens richten. D.h., dieser Altersklasse muss im Rahmen der Bekämpfungsmaßnahmen eine besondere Bedeutung beigemessen werden. Da bereits kleine Virusmengen ausreichen, um Jungtiere zu infizieren und Symptome zu induzieren, ist davon auszugehen, dass die Frischlinge für das Aufrechterhalten der Infektionskette innerhalb einer Rotte eine zentrale Rolle spielen. Infektionsversuche haben gezeigt, dass ältere Wildschweine zwar infiziert werden und auch Virus ausscheiden können, häufig aber

einen steilen Anstieg des Antikörpertiters im Serum zeigen und kaum bzw. keine klinischen Symptome ausbilden (Depner et al., 1995). Die Infektion von Wildschweinen mit dem auch in NRW vorkommenden Virus vom Genotyp 2.3 *Rostock* (Kaden et al., 2004c) führte selbst bei hohen Infektionsdosen zu keinen Todesfällen bei Wildschweinen im Alter von 8 Monaten und älter, wenngleich geringe Klinik bei jüngeren Tieren zu verzeichnen war, einschließlich transienter Virämie. Eines von drei 8 Wochen alten Frischlingen, die die Infektion überlebt hatten, war noch virämisch zum Zeitpunkt des Versuchsendes (34 dpi). Die bedeutende Rolle einzelner post-natal infizierter Jungtiere für das Aufrechterhalten der Infektion in einem Schwarzwildbestand wird durch weitere experimentelle Studien unterstrichen, aus denen hervorgeht, dass mit mäßig virulentem KSPV infizierte und überlebende Tiere bis zu 2 Monate lang Virus beherbergen und ausscheiden können (Knopf et al., 2002). Vor diesem Hintergrund kann eine Viruspersistenz und transiente Virusausscheidung bei post-nataler Infektion durchaus noch länger dauern (Kaden, pers. Mitteilung). Solche in der Rotte lebende Jungtiere bilden daher eine bedeutende Quelle für die Verbreitung des Virus bzw. das Aufrechterhalten der Infektion in der Wildtierpopulation.

Eine weitere Ursache für das Aufrechterhalten der Seuche könnte in der KSPV-Persistenz nach intrauteriner Infektion zu suchen sein (Kaden, 1992; Depner et al., 1995, 1997). Letztere Autoren konnten nach experimenteller Infektion einer Bache eine Virusübertragung auf die Föten und somit das Phänomen einer persistenten Infektion hervorrufen. Van Oirschot (1979) fand, dass intrauterin infizierte Ferkel bis zu 11 Monate überleben können, was zu einer sehr langen Virusstreuung im Schwarzwildbestand führen könnte. Untersuchungen von tragenden Bachen aus einem endemisch KSPV-infizierten Gebiet in Mecklenburg-Vorpommern über einen Zeitraum von 2,5 Jahren (Kaden et al., 2005b) lassen aber vermuten, dass die diaplazentare Virusübertragung als Ursache einer Viruspersistenz in einer Schwarzwildpopulation möglicherweise überschätzt wird. Wichtig ist dabei auch, dass Bachen bereits nach einmaliger oraler Vakzination sicher geschützt sind und kein Virus intrauterin übertragen wird (Kaden et al., 2008b).

Ungeachtet dessen kann bei dem hohen Anteil an Frischlingen an der Gesamtpopulation daher bereits ein geringer Anteil solcher prä- bzw. post-natal infizierter Frischlinge mit persistierender Virämie für das Fortbestehen der Seuche von Bedeutung sein. Unter anderem ist deshalb die intensive Bejagung dieser Altersklasse wichtig, wie dies immer wieder gefordert wird (Kaden, 1999; Kaden et al., 2002, 2005b, 2006a; Kern und Lahrmann, 2000). Dies schließt die ganzjährige Bejagung ein.

Die Übertragungswege des KSPV innerhalb einer Meta-Population können sehr vielfältig sein. Sie sind im Detail jedoch meist nicht klar nachzuvollziehen. So ist es möglich, dass sich bei einer sehr hohen Populationsdichte, wie dies im Kreis Euskirchen und den angrenzenden Städten und Gemeinden der Fall war, die „home ranges“ der einzelnen Rotten

überschneiden können. Dabei kann ein indirekter Kontakt zwischen infizierten und nicht-infizierten empfänglichen Rotten, etwa durch die gemeinsame Nutzung von Suhlen oder Futterplätzen entstehen. Ein indirekter Kontakt kann auch über infizierten Kot oder Urin bzw. auch über die Überreste von Fallwild erfolgen. Das KSPV kann in Kot bzw. Gülle ca. zwei Wochen, in Muskelgewebe sogar mehrere Monate infektiös bleiben, was Untersuchungen an Hausschweinen belegen (Kaden et al., 1992; Edwards et al., 2000; Ribbens et al., 2004). Ein weiterer Kontakt zwischen Wildschweinen verschiedener Metapopulationen entsteht während Rankkämpfen in der Rauschzeit und bei Wanderungen einzelner Keiler. Dies verdeutlicht den Einfluss einer steigenden Populationsdichte verbunden mit einer vermehrten Anzahl an Frischlingen bei der Weiterverbreitung des KSPV innerhalb einer Metapopulation. Anhand der Abbildungen 4.250 bis 4.252 zur zeitlichen Entwicklung der Virusprävalenzen des Gesamtkreises Euskirchen ergibt sich, dass die Überläufer und Adulten besonders im Zeitraum III kaum eine nennenswerte Rolle bei der Entwicklung der Seuche spielten. Auch die Darstellung des Verlaufes der Virusprävalenz, unterteilt nach Altersklassen, mittels eines Liniendiagramms (Abbildung 4.261) unterstreicht nachhaltig die Bedeutung der Frischlinge am Infektionsgeschehen. Der stark gestiegene Anteil der Frischlinge an der Gesamtpopulation innerhalb des vergangenen Jahrzehnts führte dazu, dass die Gesamtpopulation gegenüber dem KSPV noch empfänglicher wurde. Optimale Nahrungsbedingungen wie ausgeprägte Eichen- und Buchenmasten (Weins, persönliche Mitteilung) über die letzten Jahre, sehr milde Winter sowie eine zu geringe Bejagung der Frischlingsklasse haben zu dieser Erhöhung des Anteils der Frischlinge geführt. Zusätzlich folgten aus den optimalen Nahrungsbedingungen und dem Fehlabschuss von Leitbächen, was den Wegfall der Brunst-Synchronisation und die Belegung von Frischlingsbächen zur Folge haben könnte (Stubbe und Stubbe, 1977; Pilgram, persönliche Mitteilung), dass auch im Sommer und Herbst Frischlinge geboren wurden, welche teilweise auf Grund ihres Geburtstermins kleiner und lebensschwächer und daher hoch empfänglich für das Virus waren. Exakte, intensive Bejagung unter Einschluss der Frischlinge, vor allem auch sehr junger und noch nicht als Wildbret verwertbarer Tiere, ist daher ganzjährig wichtig (Kaden et al., 2005b, 2006b).

5.1.4 Serologie

Im Ganzen betrachtet hatte bezüglich der Seroprävalenzraten die zweite Immunisierungsphase im Kreis Euskirchen ab dem Jahr 2005 einen deutlich höheren Erfolg als die erste Immunisierungsphase zwischen 2002 und 2004 erbracht. Während in der Zeit bis 2004 (Zeitintervalle II – VI) die Gesamt-Seroprävalenz bei bis zu 59% (im Mittel bei 49%) lag, erreichte sie ab dem Jahr 2005 (Zeitintervalle X - XIV) Werte von bis zu 68% (im Mittel 54%). Gründe für den besseren Erfolg der Immunisierung liegen möglicherweise in der

gestiegenen Bereitschaft der Jagdausübungsberechtigten zur Mitarbeit nach Wiederaufflammen der KSP, in einem verbessertem Erfahrungsspektrum aller Beteiligten und schließlich auch in dem höheren Infektionsdruck, infolgedessen der Anteil durchseuchter Tiere höher als in der ersten Bekämpfungsphase war. Betrachtet man die Seroprävalenzen im ausgewerteten Immunisierungsgebiet in Bezug auf die Altersklassen, so wird ein Unterschied zwischen den einzelnen Altersklassen deutlich, d.h. die Seroprävalenzen waren signifikant in den älteren Altersklassen höher als bei den Frischlingen. Dieses Resultat spiegelt die Erfahrungen aus früheren Feldversuchen zur O.I. wider (Kern, 1999; Schurig, 1999; Kaden et al., 2000b, 2002, 2005b; von Rüden, 2006). Hervorzuheben ist, dass zu Beginn der neuen Immunisierungsphase im Jahr 2005 ein signifikanter Anstieg der Seroprävalenzen in allen Altersklassen ersichtlich wurde. Diese Gesamttendenz spiegelte sich auch in den meisten Hegeringen wider.

Im Gesamtkreis Euskirchen erreichten die Frischlinge während der ersten Immunisierungsphase Seroprävalenzraten zwischen 34% und 53%, während der zweiten Phase sogar zwischen 41% und 59%. In keinem Fall überschritten die Seroprävalenzen der Frischlinge die der beiden älteren Altersklassen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Kaden et al. (2000b, 2002, 2005c) in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Baden-Württemberg sowie von Rüden (2006) in Rheinland Pfalz. Die statistische Auswertung der Seroprävalenzraten der drei Altersklassen bestätigte diese signifikanten Unterschiede zwischen Frischlingen und Adulten bzw. Frischlingen und Überläufern, während kein signifikanter Unterschied in den Seroprävalenzraten zwischen Überläufern und Adulten festzustellen war (siehe Abbildung 4.254). Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Altersklasse der Frischlinge nicht in dem Maß durch die O.I. erreicht wird wie Überläufer und Adulte. Allerdings zeigen die Seroprävalenzraten bei den Jungtieren in der zweiten Bekämpfungsphase, dass durchaus auch bei dieser Altersklasse angemessene Raten zu erzielen sind, was auch Kaden et al. (2005c) in Baden-Württemberg fanden. Die Gründe für diese im Vergleich zu älteren Tieren geringen Seroprävalenzraten wurden bereits angesprochen. So resultiert z.B. der niedrige Rang innerhalb der Rotte in einer Benachteiligung bei der Nahrungsaufnahme (Meynhardt, 1989; Kaden, 1999). Auch können die relativ großen Impfköder von den Frischlingen schlecht aufgenommen werden und Frischlinge scheinen im Gegensatz zu Ferkeln innerhalb der ersten Lebensmonate offenbar noch kein komplett funktionierendes Immunsystem zu besitzen (Kaden et al., 2007b).

Der nicht signifikante Unterschied in den Seroprävalenzraten zwischen Frischlingen und Überläufern in fünf der neun Hegeringe wird vor allem auf eine nicht exakte Einstufung erlegter Wildschweine in die beiden Jugendklassen zurückgeführt, so fern nicht Fehler in der Beköderung die Ursache sind (z.B. zu kleine Korr-/Köderplätze = Vorteil zugunsten

ranghöherer Wildschweine, d.h. älterer Tiere). Wie bereits von Kaden et al. (2006b) ermittelt, wird zur Altersklassifizierung am frisch erlegten Tier oft Größe und Gewicht sowie die Fellzeichnung herangezogen. Nach Meinung dieser Autoren werden dabei Jungtiere im Alter zwischen sechs und 18 Monaten hinsichtlich des Alters häufig inkorrekt geschätzt. Optimal wäre eine Beurteilung des Alters der Tiere unter einem Jahr durch Bestimmung des Zahnalters, was leider durch die Jagdausübungsberechtigten in NRW, aber nicht nur dort, unzureichend beherrscht wird. Durch die praktizierte Bestimmung des Alters über Gewicht und Fellzeichnung können somit in Zeiten guter Mast Frischlinge sehr schnell für Überläufer gehalten werden, was einerseits serologische Ergebnisse bzgl. der Altersklassenzuordnung verändert und andererseits die ohnehin ungünstige Altersverteilung der Jagdstrecke in einem noch schlechteren Licht dastehen lässt. Die exakte Altersbestimmung ist ein Punkt, der zukünftig durch die Jagdausübungsberechtigten in Impf- und Überwachungsgebieten stärker berücksichtigt werden sollte und worauf die zuständigen Behörden (Jagd- und Veterinärbehörden) stärker Einfluss nehmen sollten.

Interessanterweise stehen die serologischen Ergebnisse in gewissem Zusammenhang zu den Analysedaten der Fragebögen. Die nicht zu den hot-spot-Gebieten gehörenden Hegeringe Mechernich, Schleiden und besonders Kall fallen durch sehr niedrige Seroprävalenzlevel auf. Ergebnisse von Kaden et al. (2000b, 2005b) haben gezeigt, dass nach O.I. in einem nicht-infizierten Gebiet eine durchschnittliche Seroprävalenz von etwa 50% erreichbar ist. Die genannten drei Hegeringe weisen bezüglich der Beantwortung der einzelnen Punkte der Fragebögen schwankende und nur geringe Aussagen auf, was auf eine schlechte Kooperation bzw. Bereitschaft zur Mitwirkung bei der O.I. hindeuten könnte. Dies mag einerseits bedingt sein durch die ungünstige, fern gelegene Herkunft der Pächter, andererseits wird jedoch vermutet, dass durch das Fehlen von KSPV-Infektionen im Hegering auch nicht die erforderliche Ernsthaftigkeit in der Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen gegeben war. Unklar bleibt, ob ggf. auch Unkenntnis in der unmittelbaren Durchführung der Impfmaßnahmen im Spiel war. Für die Einweisung der Jagdausübungsberechtigten in die O.I. war die örtliche Behörde zuständig.

Auch der Hegering Nettersheim weist tendenziell eine ähnliche Datenlage bei den Fragebögen wie der Hegering Schleiden aus, was sich jedoch nicht unmittelbar in den Seroprävalenzraten ausdrückt. Gründe für diesen Unterschied finden sich nicht.

Der Hegering Bad Münstereifel spielt in diesem Zusammenhang eine Sonderrolle. In der Analyse der Fragebögen fällt Bad Münstereifel vor allen anderen Hegeringen durch eine negative Datenlage auf, sei es durch viele zu große Kirrplätze, schwankende Werte bei der Bedeckung der Köder und auffallend schlechte Wildbeobachtung. Ungeachtet dessen sind allerdings in diesem hot-spot-Gebiet, ähnlich wie im Hegering Euskirchen, die serologischen Ergebnisse sehr gut. Außergewöhnlich viele Wildschweine aller Altersklassen

serokonvertierten. Es ist davon auszugehen, dass durchseuchte Wildschweine zum erheblichen Teil die Seroprävalenz „geschönt“ haben dürften. Der unmittelbare Nachweis des exakten Effektes der O.I. über die Serokonversionrate kann bekanntermaßen nicht geführt werden, da keine DIVA-Vakzine zur Verfügung steht, die eine Differenzierung der Antikörper zwischen vakzinierten und natürlich infizierten und serokonvertierten Tieren erlaubt. Diese Aussage (Differenzierung vakziniert oder infiziert) träge dann jedoch generell nur für Tiere zu, die nur vakziniert bzw. nur infiziert waren. Für vakzinierte Tiere, die vor dem Erlegen zusätzlich infiziert wurden bzw. umgekehrt, wäre jedoch auch mit DIVA-Vakzinen keine klare Zuordnung der Antikörperträger und damit eine Bewertung der Effektivität der Vakzination auf der Grundlage von Seroprävalenzen möglich.

Bei der Auswertung der serologischen Daten der einzelnen Hegeringe fiel auf, dass die Gesamt-Seroprävalenz im Zeitraum VIII im Hegering Blankenheim relativ konstant blieb. Sie lag im Vergleich zum vorherigen Auswertungszeitraum konstant bei über 20% und fiel nicht wie in den anderen Hegeringen auf sehr niedrige Werte ab. Dieser Zeitraum beschreibt die Zeit zwischen der Aufhebung des Monitorings und dem Schließen der Wildsammelstelle bis zur Bestätigung des erneuten Auftretens der KSP bei Wildschweinen im Kreis Euskirchen. Ein Grund dafür ist nicht klar ersichtlich, zumal ungeachtet eines früheren Virusnachweises im Hegering keine Virusnachweise im Auswertungszeitraum wie auch in der folgenden Bekämpfungsphase ab 2005 zu verzeichnen waren, so dass die höhere Seroprävalenz nicht durch ein unterschwellig laufendes Seuchengeschehen verursacht gewesen sein dürfte. Unter Beachtung der Tatsache, dass vor allem ältere Wildschweine seropositiv waren (siehe Abbildung 4.254-4.255), ist davon auszugehen, dass diese Seroprävalenzen aus den vorherigen Impfmaßnahmen resultieren sollten, ggf. unter Einfluss einer geringen Durchseuchung. Nach Kaden et al. (2006b) fällt die Seroprävalenz in einem vakzinierten Gebiet nur langsam ab, so dass beispielsweise in Brandenburg noch im zweiten Jahre nach Einstellung der Impfmaßnahmen bis zu ca. 20% seropositiver Wildschweine diagnostiziert wurden. Da es sich hierbei vor allem um ältere oder sehr junge (mit maternalen Antikörpern) Tiere handelte, wurde von den Autoren ein spezielles Beprobungsregime für die ersten Jahre nach Beendigung einer Impfung erarbeitet.

Von besonderem Interesse waren die serologischen Ergebnisse in einigen Revieren des hotspot-Gebietes für den Zeitraum XIV. Im Gegensatz zum Kerngebiet der Seuche, in dem eine einmalige Notimpfung zu Beginn der zweiten Bekämpfungsphase durchgeführt wurde, waren plötzlich steigende Seroprävalenzraten in den Hegeringen Hellenthal, Kall und insbesondere in Mechernich feststellbar. Alle drei Hegeringe waren nicht in diese Notimpfung einbezogen. Auch hier scheint die Ursache unklar, wenngleich zu berücksichtigen ist, dass einerseits das Zeitfenster dieses Auswertungszeitraumes relativ klein ist und sich nur über etwas mehr als zweieinhalb Monate erstreckt. In diesen Impfzeitraum fällt andererseits die Hauptjagdsaison

mit verstärktem Abschuss älterer, noch Antikörper tragender Tiere, was die höhere Seroprävalenz erklären könnte. Warum diese Erscheinung jedoch nicht in allen Hegeringen, die nicht in die Notimpfung miteinbezogen wurden, auftraten, bleibt offen.

In der Darstellung der serologischen Werte mittels Liniendiagrammen spiegeln sich die deutlichen Unterschiede zwischen den hot-spot-Gebieten und den übrigen Hegeringen wider. Während alle Hegeringe einen mehr oder weniger vergleichbaren Verlauf der Seroprävalenz zeigen, bleiben die Seroprävalenzraten der hot-spot-Gebiete Bad Münstereifel und Euskirchen stets auf einem höheren Level und zeigten zudem einen etwas zeitversetzten Vorlauf, zum Ende hin divergierend. Dieses Phänomen im hot-spot-Gebiet (siehe Abbildung 4.259) lässt sich durch die natürliche Infektionsimmunität nach Durchseuchung und die einmalige Notimpfung erklären. Wie auch an anderen Stellen gezeigt (Kaden et al., 2003b), wird vor dem ersten Virusnachweis meist ein Anstieg der Seroprävalenz festgestellt. Auch ist davon auszugehen, dass das erneute Aufflackern der Seuche im hot-spot-Gebiet zu einer verstärkten Motivation der Jägerschaft und damit deren ernsthafter Mitwirkung bei der Seuchenbekämpfung geführt hat.

Bei Betrachtung des zeitlichen Verlaufes der Seroprävalenzen der drei Altersklassen, dargestellt in Abbildung 4.260, fällt auf, welchen starken Schwankungen die Seroprävalenzraten der über einjährigen Wildschweine, insbesondere der Adulten, unterliegen. Dies wird dadurch begründet, dass der Jagdstreckenanteil dieser Altersklasse relativ hoch ist und ein höherer Abschuss dieser potentiell immunen Tiere durch diesen Verlust an Antikörperträgern zeitweilig die Herdenimmunität verringert. Daraus lässt sich ableiten, dass der Abschuss potentiell immuner älterer Wildschweine einer aktiven Seuchenbekämpfung entgegensteht, was durch die Untersuchungen in Rheinland-Pfalz ebenfalls bestätigt wird (von Rüden, 2006). Daher steht die Forderung, vordergründig ungeschützte Jungtiere zu erlegen (Kaden, 1998a; Kaden et al., 2002), die zudem dann nicht mehr als für eine Infektion empfängliche Tiere fungieren können, an primärer Stelle.

Die monatliche Verteilung der Seroprävalenzwerte der Gesamtpopulation und der Frischlinge zeigt bei den Frischlingen einen wellenförmigen Verlauf, insbesondere im Jahr 2006. Wie sich in den Jahren 2004 und 2006 zeigte, stiegen die Seroprävalenzraten in den Monaten April, Mai und Juni, 2006 auch Juli, auf Werte zwischen 60% und 81% an, während in den Wintermonaten nur Seroprävalenzraten zwischen 35% und 50% erreicht wurden. Als Gründe für diese relativ hohen Seroprävalenzen im Sommer und die niedrigeren Werte im Herbst, insbesondere im Jahr 2006, sind die effektive Realisierung der Impfungen im Frühjahr und Sommer bzw. die schlechte Köderaufnahme im Herbst, bedingt durch eine sehr gute Buchenmast, sowie der Abschuss von vermehrt ungeschützten Frischlingen nach der Herbstimmunisierung zu nennen. Letzteres könnte unter anderem darin begründet sein, dass

im Herbst 2006 ein relativ hoher Anteil noch sehr junger und kleiner Frischlinge existierte. Diese spät geborenen Frischlinge („Frischen zur Unzeit“) können das Resultat des Verendens von Jungtieren im Winter 2005/2006 gewesen sein, infolge dessen es zum erneuten Rauschen oder Nachrauschen der Bachen im Frühjahr gekommen ist. Die im späten Frühjahr bzw. Frühsommer geborenen Frischlinge haben im Herbst ihren maternalen Impfschutz bereits verloren und waren zudem noch nicht in der Lage, die relativ großen Köder aufzunehmen.

Die gewonnenen Ergebnisse in NRW bestätigen die Richtigkeit des 1999 erstmals in Baden-Württemberg (Kaden et al., 2003b) eingeführten Immunisierungsschemas mit der dreimaligen Doppelauslage pro Jahr. Die Doppelauslage, d.h die Köderausrage im Abstand von 28 Tagen auszubringen, ist nicht für die Erhöhung des Antikörpertiters eines Wildschweins erforderlich, wenngleich eine Boosterung nur zu mäßigem Anstieg der Titer führt (Kaden, 1995), sie verfolgt vielmehr das Ziel, dass pro Impfkampagne die Immunisierung einer größtmöglichen Anzahl an Wildschweinen erreicht wird.

Wie in früheren Untersuchungen (Kaden et al., 2000b, 2002, 2005b; Kern und Lahrmann, 2000; von Rüden et al., 2008) festgestellt, beeinflussen die Frischlinge auf Grund ihres hohen Anteils an der Gesamtpopulation, respektive an der Jagdstrecke, in hohem Maße die Seroprävalenz der Gesamtpopulation. Dies lässt sich in der monatlichen Darstellung der Seroprävalenzen erkennen (siehe Abbildung 4.251 bis 4.255). Der Verlauf der Seroprävalenz in der Gesamtpopulation zeigt daher einen ähnlichen Verlauf wie der der Frischlinge. Während die Frühjahrsimmunisierung zur Verbesserung des Impfschutzes insbesondere von tragenden Bachen dienen könnte, sofern kein frühes Frischen erfolgt, sollte die Herbstimmunisierung den Anteil immuner potentieller Mütter und Jungtiere erhöhen. Ein hoher Antikörperspiegel der Mutter ist wichtig für den kolostralen Schutz des Frischlings und determiniert daher den neutralisierenden Antikörpertiter (nAk) im Serum von Jungtieren (Kaden et al., 1999c; Depner et al., 2000; Kaden u. Lange, 2004; Müller et al., 2005). Die jungen Frischlinge verlieren im Alter zwischen drei bis fünf Monaten die durch Kolostrum aufgenommenen nAk und damit ihren maternalen Immunschutz. Die Sommerimmunisierung soll diesen „Verlust“ auffangen. Analysen aus Baden-Württemberg zeigen, dass Frischlinge bereits im Alter von vier bis fünf Monaten durch die O.I. immunisiert werden können, womit der Sommerimmunisierung eine besondere Bedeutung für eine hohe Herdenimmunität zukommt (Kaden et al., 2007b; Kaden und Petrak, 2008).

Bei Betrachtung der monatlichen Darstellung der Seroprävalenz sieht man insbesondere bei den Frischlingen den positiven Einfluss der Sommerimmunisierung. Im Jahr 2003, in dem keine Sommerimmunisierung durchgeführt wurde, lagen die Seroprävalenzraten im Oktober, November und Dezember unter 40%. Hingegen wurden im Jahr 2006, nach durchgeführter Sommerimmunisierung, in den gleichen Monaten Werte von deutlich über 40% erzielt.

Demzufolge ist das empfohlene Immunisierungsverfahren auf Basis einer dreimaligen Köderausrage die optimale Voraussetzung, um eine möglichst hohe Herdenimmunität aufzubauen, wie frühere Erfahrungen aus experimentellen und Feldstudien vorab nachhaltig gezeigt hatten (Kaden et al., 2002, 2004b; von Rügen, 2006).

Die Analyse der Seroprävalenzraten in den einzelnen Hegeringen lässt eine gewisse Beurteilung der Effektivität der durchgeführten Immunisierungsmaßnahmen zu. Gleichzeitig sind jedoch in den infizierten Gebieten, insbesondere in den hot-spot-Gebieten, mit dem zu erwartenden unterschiedlich hohen Anteil an Wildschweinen, die die Infektion mit dem mäßig virulenten KSPV (Kaden et al., 2004c) überstanden haben können, die Seroprävalenzen differenzierter zu betrachten, da durch den Einsatz der konventionellen C-Stamm-Vakzine eine Unterscheidung der Antikörperträger als Ergebnis der Vakzination bzw. einer überstandenen Feldvirusinfektion nicht möglich ist (van Oirschot, 2003b). Auf Grund dieses Nachteils wird heute konsequent an neuen Marker-Vakzine-Systemen, sogenannten DIVA-Vakzinen (differentiation of infected from vaccinated animals) geforscht, welche eine serologische Unterscheidung zwischen geimpften und mit dem Feldvirus in Kontakt gekommenen Tieren ermöglichen. Eingesetzt wird eine DIVA-Vakzine immer in Kombination mit einem begleitenden diagnostischen Verfahren werden müssen, wie zum Beispiel einem spezifischen, diskriminierenden ELISA-Test. Man unterscheidet anhand der molekularbiologischen Entwicklungsmethode zwischen verschiedenen DIVA-Vakzintypen. Zwei E2-Subunit-Vakzine, basierend auf der Expression des E2-Glykoproteins des KSPV in einem rekombinanten Baculovirussystem, wurden entwickelt und sind inzwischen als DIVA-Vakzinen „Porcilis®-Pesti“ (Intervet International B.V., Niederlande) bzw. „Bayovac CSF E2“ (Bayer AG, Deutschland) früher bzw. heute Advasure® (Pfizer, England) für die parenterale Impfung der Hausschweine zugelassen (Ziegler und Kaden, 2002; van Oirschot, 2003a). Die Unterscheidung zwischen geimpftem und infiziertem Tier erfolgt mit Hilfe eines ELISAs, welcher Antikörper gegen das E^{ms}-Protein des Feldvirus detektiert.

Der Grund, warum DIVA-Vakzinen noch nicht routinemäßig eingesetzt werden, ist zum einen der, dass die den Markerimpfstoff begleitenden diagnostischen Nachweisverfahren noch keine ausreichende Sensitivität und Spezifität besitzen. Zum anderen zeigten Untersuchungen zur Wirksamkeit der o.g. zwei E2-Subunit-Vakzine an Absatzferkeln, dass diese Markervakzinen zwar eine klinische Manifestation der KSPV-Infektion verhinderten, jedoch nicht die Infektion an sich und ebenfalls nicht die Virusausscheidung (Uttenthal et al., 2001). Weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit dieser Markervakzine an trächtigen Sauen konnten die Möglichkeit nicht widerlegen, dass diese eine KSPV-Infektion bei diesen Sauen maskierten, was dann zwangsläufig zum carrier-sow-syndome und zur „late-onset“-Form führen würde (Depner et al., 2001). Diese DIVA-Totimpfstoffe sind nicht für die O.I. geeignet.

Die Entwicklung von Lebendimpfstoffen mit dem DIVA-Konzept wäre jedoch sehr wichtig für die O.I. von Wildschweinen, um das Seuchengeschehen und den Impferfolg (Seroprävalenz nach Impfung) optimal beurteilen zu können. Allerdings bleibt zu klären, ob gentechnisch veränderte Lebendimpfstoffe perspektivisch in der freien Natur eingesetzt werden dürfen. Neuere Untersuchungen von Kaden et al. (2008a) haben gezeigt, dass sich positive Ergebnisse mit dem chimären Markerimpfstoffkandidaten CP7_E2alf erzielen lassen. So wurde nach oraler Verabreichung dieser Chimäre in flüssiger bzw. in lyophilisierter Form und anschließender Challengeinfektion bei Haus- und Wildschweinen festgestellt, dass die flüssige, oral applizierte Form des Markerimpfstoffes nach 21 Tagen bei allen Tieren einen vollen Impfschutz induzierte. Es konnten zudem weder eine Virämie noch eine Virusausscheidung festgestellt werden. Im Challengetest erwies sich die lyophilisierte Form jedoch nicht imstande, einen Immunschutz hervorzurufen. Ähnliche positive Ergebnisse erhielten auch Reimann et al. (2004) nach parenteraler Impfung von Hausschweinen sowie Koenig et al. (2007) nach O.I. von Wildschweinen. Diese Untersuchungen zeigen, dass der chimäre Markerimpfstoff CP7_E2alf ein potentieller Kandidat für einen DIVA-Impfstoff sein kann.

5.2 Analyse der Situation, die zum Aufheben der Restriktionen in den Jahren 2004 und 2005 geführt hat

Durch den am 02. Mai 2002 von der Landesregierung NRW vorgelegten und anschließend von der EU-Kommission genehmigten Notimpfplan gegen die KSP im Bundesland NRW wurden die genaue Strategie festgelegt und die voraussichtliche Dauer der O.I. in den betroffenen Gebieten formuliert. Entsprechend dieser Vorgaben wurde, angepasst an die Seuchenlage, bis in das Frühjahr 2004 geimpft, wobei im Jahre 2003 keine Sommerauslage erfolgte, d.h., hier wurde vom vorgegebenen Impfschema abgewichen. Gemäß Kapitel VII dieses Notimpfplanes wurden mindestens drei Jahre Impfdauer anvisiert, es sollte mindestens ein Jahr nach dem letzten Virusnachweis geimpft werden. Tatsächlich dauerten die Impfmaßnahmen etwas weniger als zwei Jahre. Die Vorgaben, mindestens ein Jahr nach dem letzten Virusnachweis zu impfen, wurden eingehalten. Der bis dahin letzte KSP-Fall wurde am 14. Oktober 2002 bei einer dreijährigen Bache im Gebiet von Bad Münstereifel diagnostiziert.

Gemäß des § 24 Nr. 5 der Neufassung der Verordnung zum Schutz vor der Schweinepest und Afrikanischen Schweinepest vom 20. Dezember 2005 hebt die zuständige Behörde die Festlegungen des gefährdeten Bezirks frühestens sechs Monate nach dem letzten Nachweis von KSP-Virus bei Wildschweinen auf. Auch in diesem Fall wurden die Maßnahmen mehr als ausreichend an die genannte Rechtsprechung angepasst. Die Restriktionsmaßnahmen des

gefährdeten Bezirks wurden ca. sieben Monate nach dem Ende der letzten Impfkampagne, nämlich am 30. Oktober 2004 aufgehoben. Hiermit wurden die Zeitvorgaben durch die zuständige Behörde nicht an den letzten Virusnachweis geknüpft, sondern an die Impfkampagnen, so dass der Zeitrahmen der Restriktionen viel weiter gefasst wurde als nach Verordnung gefordert.

Der Artikel 16 Absatz 3 Buchstabe q) der Richtlinie des Rates 2001/89/EG (Anonym, 2002) über Maßnahmen der Gemeinschaft zur Bekämpfung der Schweinepest vom 23. Oktober 2001 regelt die Dauer der Seuchenüberwachungsmaßnahmen. Demnach sind die Seuchenüberwachungsmaßnahmen, welche mindestens die epidemiologische und diagnostische Untersuchung sowie gegebenenfalls die Beseitigung von verendet aufgefundenen oder erlegten Wildschweinen beinhalten, nach Ablauf von mindestens zwölf Monaten ab dem letzten bestätigten KSP-Fall bei Wildschweinen im ausgewiesenen Seuchengebiet durchzuführen. Kaden et al. (2006b) empfehlen ein Seuchenmonitoring für die Dauer von mindestens zwei Jahren nach dem letzten bestätigten Fall der KSP bei Wildschweinen. Auch bei diesen gesetzlichen Vorgaben richtete sich die zuständige Behörde nicht nach dem letzten bestätigten Fall bei Wildschweinen, sondern nach der letzten durchgeführten Impfkampagne. Am 31. März 2005, genau zwölf Monate nach der letzten Doppelimmunisierung, wurden die Maßnahmen des Seuchenmonitorings eingestellt und der Betrieb der Wildsammelstelle für die Seuchenbekämpfung gestoppt. Auch hier wurde der Rahmen für Maßnahmen der Seuchenüberwachung weiter gefasst und an die Seuchenlage angepasst.

Diese gesamten Maßnahmen führten dazu, dass die Seuche schließlich entsprechend den Vorgaben des Notimpfplanes als getilgt galt. Nur eine einzige Vorgabe des Notimpfplanes, mindestens drei Jahre zu impfen, wurde entsprechend der Seuchenlage nicht durchgeführt, sondern nur zwei Jahre. Dabei ist anzumerken, dass laut Kapitel V des Notimpfplanes, gegebenenfalls mit zwei Doppelimmunisierungen im Frühjahr und Herbst in den Folgejahren, die im Sommer 2002 begonnene O.I. fortgesetzt werden sollte. Mit dem Zusatz „gegebenenfalls“ blieb die Entscheidung offen, ob zwei oder drei Doppelimmunisierungen pro Jahr durchzuführen waren. Anzumerken sei an dieser Stelle, dass der Entwickler des oralen Impfverfahrens durchgängig eine dreimalige Doppelimpfung im Frühjahr, Sommer und Herbst fordert, im Sommer vor allem, um die im Frühjahr geborenen Frischlinge bereits anteilig in die Impfung einzubeziehen (Kaden et al., 2002, 2003b).

5.3 Ursachen für das Re-emerging der KSP bei Wildschweinen im Oktober 2005 in NRW

Zur Frage, ob ein echtes Re-emerging stattgefunden hat oder die Seuche im Jahr 2005 nach deren Tilgung im Jahr 2004 erneut ausgebrochen ist, lassen sich einige Punkte anführen, die

zumindest tendenziell diese Frage beantworten könnten. Für die Wahrscheinlichkeit, dass ein echtes Re-emerging stattfand, sprechen folgende Aspekte:

- Bei beiden Ereignissen wurde exakt der gleiche Genotyp des KSP Virus' festgestellt, nämlich Typ 2.3 Rostock. In anderen Gebieten Deutschlands gab es 2005 keine Seuchenfälle mit diesem Virussubtyp mehr.
- Beide Ereignisse fanden in zeitlicher Nähe statt.
- In der retrospektiven Betrachtung der durchgeführten Immunisierungsmaßnahmen der Jahre 2002 bis 2004 zeigten sich Mängel in der Verfahrensanwendung, einschließlich der Bejagung.
- Bei beiden Ereignissen waren hauptsächlich und in besonderem Maße bestimmte Reviere der hot-spot-Gebiete Bad Münstereifel und Euskirchen betroffen.
- Die virologische Diagnostik wurde weitgehend auf der Grundlage der Virusisolierung und ggf. des Antigen-ELISAs durchgeführt. Hoch sensitive PCR-Methoden, die auch den Genomnachweis in Gegenwart von Antikörpern gewähren, wurden erst in der letzten Bekämpfungsphase angewandt.

Daher ist zu vermuten, dass es sich bei dem im Jahr 2005 stattgefundenen Ereignis der erneuten Feststellung der KSP in der Wildschweinepopulation im Kreis Euskirchen mit hoher Wahrscheinlichkeit um ein Re-emerging der Seuche handelte.

Um eine erfolgreiche Tilgung eines KSP-Ausbruches unter Wildschweinen zu erreichen bilden drei Säulen das Grundgerüst:

Die erste Säule steht für eine korrekte und erfolgreiche **Bejagung** des Wildschweinbestandes, welche an die Seuchelage angepasst auf die Reduktion der Population und damit der empfänglichen Tiere zielt.

Das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz hatte in Zusammenarbeit mit Verbänden und Interessensgemeinschaften für das Jagdjahr 2001/2002 ein 12-Punkte-Programm zur Reduzierung überhöhter Schwarzwildbestände im Zusammenhang mit der zu dieser Zeit vorgekommenen KSP bei Wildschweinen in der Pfalz und in der Eifel formuliert. Dieses 12-Punkte-Programm wurde als Bejagungsempfehlung an die Jagdausübungsberechtigten herangetragen. Nachfolgend passte auch NRW seine Maßnahmen zur Reduzierung des erhöhten Schwarzwildbestandes an dieses 12-Punkte-Programm aus Rheinland-Pfalz an. Zu den Maßnahmen zählten Empfehlungen zur Bejagung, wie großräumige, revierübergreifende Bewegungsjagden unter Einsatz weniger einzel- und kurzjagender Hunde im Herbst und im Winter, Ansitz- und Kirrjagd unter Einhaltung der Kirrungsbestimmungen, massive Reduktion der Jugendklasse durch konsequente Bejagung von Frischlingen und Überläufern sowie die gezielte Bejagung von Bachen, die keine Leitbachenfunktion und anhängige Jungtiere besitzen. Der Streckenanteil sollte sich an dem Lüneburger Modell orientieren. Ebenso wurde eine ganzjährige Bejagung

durch Aufhebung der Schonzeiten ermöglicht. Das Ziel sollte eine Bestandsdichte von 1,5 bis 2 Wildschweinen pro 100 ha Waldfläche sein. Seuchenhygienische Aspekte wurden als Grundlage für eine erfolgreiche Bestandsreduzierung vorausgesetzt.

Aus dem teilweise starken Abschuss von Bachen lässt sich schließen, dass mit großer Wahrscheinlichkeit auch Bachen mit Leitbachenfunktion unter den erlegten Tieren waren. Dadurch entsteht ein wildbiologisches Problem innerhalb einer Rotte. Fällt die Kontrollfunktion durch die Leitbache durch deren Abschuss weg, können im Anschluss daran alle geschlechtsreifen Bachen gleich welchen Alters trächtig werden, darunter auch bereits weibliche Tiere unter einem Jahr, so genannte Frischlingsbachen (Stubbe und Stubbe, 1977; Pilgram, persönliche Mitteilung). Hinzu kommt dann der zu geringe Abschuss von Frischlingen, was in letzter Konsequenz zu einer Erhöhung der Populationsdichte trotz verstärkter Bejagung führen kann.

Es ist daher davon auszugehen, dass die Vorgaben der Kreisbehörde zur Bejagung von den Jägern und Jagdausübungsberechtigten nicht konsequent genug umgesetzt wurden.

Anhand der Daten der Jagdstrecken ab 1990 bis 2008 wird die Problematik der „mangelhaften Bejagung“ deutlich, infolge derer und durch intensive Fütterung in den Jahren vor KSP-Ausbruch es zu einem stetigen Anstieg der Population gekommen war (Weins, persönliche Mitteilung). Erstaunlich ist die Tatsache, dass eine reine Motivation der Jagdausübungsberechtigten mittels Information über eine intensive Bejagung, in Kombination mit einer behördlichen Verfügung zu einem erhöhten Abschuss, absolut keine Auswirkung auf die Jagdstrecke zu haben schien. Im Zuge des Re-emergings im Jahr 2006 reagierte man mit drastischen Mitteln, um die KSP effizienter zu bekämpfen und die erhöhte Schwarzwildpopulation im Kreis Euskirchen zu reduzieren. So wurden gegen Ende des Jahres 2006 Maßnahmen, wie die Anordnung von Drückjagden, Kontrollen des Fütterungsverbotes und Kontrollen des Abschusses durch Meldung bei der Behörde angeordnet. Im Verlauf des Jahres 2007 kamen zusätzliche Maßnahmen wie die Abgabe einer Prämie für jeden erlegten Frischling hinzu, später wurden Strafen für Unterschreitung der behördlichen Abschussvorgaben eingeführt (Weins, persönliche Mitteilung). Diese Maßnahmen zeigten in Ihrer Gesamtheit Wirkung. Die stark gestiegene Strecke im Jagdjahr 2007/2008 mit insgesamt 3301 Tieren verdeutlicht dies. Allerdings war die Verteilung der Altersklassen mit jeweils 7% Keilern und Bachen, 21% Überläuferkeilern, 16% Überläuferbachen und nur 49% Frischlingen weiterhin nicht optimal.

Die zweite Säule wird durch eine zielgerichtete und effiziente **Diagnostik** gebildet. Von Bedeutung dabei sind die richtige Wahl einer Diagnosemethode mit ausreichender Sensitivität sowie die Untersuchung einer ausreichenden Stichprobengröße unter Einschluss der Altersklasse, die vor allem von der Krankheit betroffen ist. Die KSP-Bekämpfungs-Richtlinie 2001/89/EG (Anonym, 2001) verweist diesbezüglich auf das EU-

Diagnosehandbuch (Anonym, 2002). In den Kapiteln VI und VII dieser Entscheidung sind die Prinzipien und Verfahrensvorschriften für virologische und serologische Untersuchungen aufgezeigt. Das Staatliche Veterinäruntersuchungsamt Krefeld (SVUA) führte zur Bestimmung von Antikörpern gegen das KSPV einen CTB-ELISA mittels monoklonaler Antikörper durch. Dieser ELISA wurde regelmäßig pro Charge einer Qualitätskontrolle mittels Standardseren gemäß den Vorgaben der Entscheidung 2002/106/EG (Anonym, 2002) unterzogen. Für die serologische Untersuchung aller verendet aufgefundenen und erlegten Wildschweine wurden alle Vorgaben der Entscheidung 2002/106/EG (Anonym, 2002) eingehalten.

Zur virologischen Untersuchung wurde standardmäßig die Virusisolierung (VI) mittels Zellkulturen mit einer Zellkulturpassage angewendet (Bunzenthal, pers. Mitteilung). Die Virusisolierung, in der Literatur immer wieder als „Goldstandard“ bezeichnet, besitzt eine hohe Sensitivität. Problematisch bei diesem Test sind Proben, die autolytisch sind oder solche, in denen nur sehr geringe Virusmengen vorkommen und für die zwei und mehr Zellkulturpassagen zum Erregernachweis notwendig sind. Zudem bereitet der Virusnachweis bei Tieren, die gleichzeitig Antikörper aufweisen, Probleme (Kaden et al., 2005a). Ungeachtet dessen besitzt dieser Test bei akutem Krankheitsverlauf aufgrund seiner sehr guten Sensitivität und guten Spezifität gegenüber dem vom SVUA Krefeld nur sehr selten und in Ausnahmefällen angewandten Antigen(Ag)-ELISA viele Vorteile. Denn vor allem bei infizierten Tieren ohne klinische Krankheitszeichen, das betrifft auch das Prodromalstadium, fällt der Ag-Nachweis mittels ELISA meist negativ aus (Kaden et al., 1999b). In Seuchengebieten wird stets eine große Anzahl von Proben in die virologische Diagnostik einbezogen, da alle geschossenen und verendeten Wildschweine virologisch zu untersuchen sind. In Gebieten mit ausgedehntem Seuchengeschehen kann dies aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes nicht durch die Virusisolierung abgedeckt werden. Eine solch hohe Anzahl von Tieren lässt sich recht gut mittels RT-PCR in Echtzeit (real-time RT-PCR) untersuchen (Depner et al., 2007), zumal Proben gepoolt werden können (Bunzenthal, pers. Mitteilung). Der Vorteil der PCR-Technik liegt generell nicht nur in ihrer hohen Sensitivität und Spezifität (Vydelingum et al., 1998; Kaden et al., 1999b; Dewulf et al., 2004), sondern auch in der Möglichkeit, selbst bei Anwendung attenuierter, konventioneller Lebendimpfstoffe eine sichere virologische Seuchendiagnostik zu betreiben und damit infizierte Tiere sicher zu diagnostizieren. Zum Nachweis der Seuchenfreiheit in der Endphase der KSP-Bekämpfung und im Anschluss an O.I.-Maßnahmen ist die real-time RT-PCR das Mittel der Wahl (Kaden et al., 2006c). Bei autolytischen Proben bietet diese Methode ebenfalls eine hohe diagnostische Sicherheit, da das Virusgenom und nicht das lebende Virus nachgewiesen wird. Die real-time RT-PCR gewinnt zunehmend an Bedeutung, auch das SVUA Krefeld setzt diese Methode seit 2007 verstärkt ein (Bunzenthal, pers. Mitteilung).

In ihrer Gesamtheit ist diese zweite Säule zur Tilgung der KSP retrospektiv als sehr wichtig zu beurteilen, denn die Anwendung der VI und der real-time RT-PCR in Verbindung mit dem Ak-ELISA stellen die effektivsten Methoden dar, um eine Seuchendiagnostik unter Wildschweinen zu realisieren.

Nach erfolgter Tilgung eines KSP-Ausbruches im Wildschweinbestand sind hinsichtlich der weiteren Diagnostik nach Einstellung der Impfung einige Punkte zu beachten. Kaden et al. (2006b) haben hierzu diverse Empfehlungen herausgegeben. Zum virologischen Monitoring empfehlen sie im ersten Jahr nach Einstellung der Impfmaßnahmen die fortgeführte virologische Untersuchung aller Wildschweine, ob erlegt oder verendet aufgefunden. Im zweiten und dritten Jahr nach Einstellung der Impfung wird zur Detektion virologisch-positiver Tiere bei 1% Virusprävalenz mit einer 95%-igen Nachweissicherheit gefordert, pro Landkreis 299 Wildschweine mit besonderem Augenmerk auf Frischlinge im Alter unter sechs Monaten mittels RT-PCR, VI oder FAT zu untersuchen. Erst ab dem vierten Jahr nach Einstellung der Impfung empfehlen die Autoren das im Kapitel IV Buchstabe H des Diagnosehandbuches bereits im zweiten Jahr nach Einstellung der Impfung vorgegebene routinemäßige Monitoring von 59 Wildschweinen pro Landkreis, was der Detektion von virologisch-positiven Tieren mit 5% Viroprävalenz bei einer 95%-igen Nachweissicherheit entspricht. Durch diese intensiveren Untersuchungen wird eine höhere Sicherheit in der Früherkennung einer KSPV-Infektion zu erwarten sein. Es bleibt spekulativ, ob bei Anwendung der Untersuchungsempfehlung von Kaden et al. (2006b) und bei konsequentem Bejagen, respektive Untersuchen von im Frühjahr geborenen und für KSP-Virus hoch empfänglichen Frischlingen, ein früheres Erkennen der noch bestehenden Infektion im hot-spot-Gebiet möglich gewesen wäre.

Für die serologische Untersuchung nach Einstellung der Impfung haben Kaden et al. (2006b) ebenfalls ein Schema entwickelt, welches darauf basiert, dass auch nach Einstellen der Impfung noch Antikörper-positive Wildschweine im Bestand sind. Sie empfehlen daher die serologische Untersuchung bestimmter Altersklassen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der letzten durchgeführten Impfkampagne. Grundlage für dieses Schema ist die Kenntnis, dass Wildschweine nach einer Impfung, also auch nach O.I., oder nach überstandener Infektion ein Leben lang serologisch positiv bleiben dürften. Dementsprechend besitzen Frischlinge unter sechs Monaten Lebensalter von ihren seropositiven Müttern maternale Antikörper. Protektiv dürften diese jedoch nur innerhalb der ersten zwei Lebensmonate sein (Kaden und Lange, 2004). Entsprechend den Vorgaben des Schemas von Kaden et al. (2006b) hätten im Jahr 2005 nach Einstellung der Impfung im Frühjahr 2004 alle Frischlinge älter als sechs Monate sowie alle Überläufer serologisch untersucht werden müssen. Betrachtet man retrospektiv die Entwicklung der Seroprävalenz nach Einstellung der Impfung, so hat der Anstieg der Seroprävalenz bei diesen Altersklassen bereits im Sommer 2005 auf ein

nahendes Re-emerging hingedeutet. Die CSF-Database wäre geeignet gewesen, diese Information zu erhalten. Leider wurden im Sommer 2005 nur sehr wenige Tiere aller Altersklassen untersucht, eine Analyse der Ergebnisse entfiel und hätte zudem keine eindeutigen Ergebnisse gebracht.

Die dritte Säule der KSP-Bekämpfung bildet die O.I. Die korrekte **Durchführung des Impfverfahrens** ist dabei als sehr wichtig anzusehen, zumal sich das orale Immunisierungsverfahren in den zurückliegenden Jahren in mehreren Bundesländern als wesentliche Komponente von Bekämpfungsmaßnahmen bewährt hat (Kaden et al., 2003b). Wichtig sind vor allem ein effizienter Impfstoff nebst Impfverfahren sowie eine optimale Auslage des Köderimpfstoffes. Unter dem Aspekt der aktuellen Köderformulierung wurde offensichtlich mit der dreimaligen Doppelimmunisierung pro Jahr, wie die Ergebnisse auch in NRW zeigen, eine effektive Verfahrenslösung gefunden, wenngleich auch bei dieser Impfvariante die Frischlinge noch nicht optimal immunisiert werden. Dass Seroprävalenzen von 50% und mehr auch bei Frischlingen mit diesem Verfahren erreichbar sind, zeigen nicht nur die Ergebnisse in Baden-Württemberg (Kaden et al., 2003b), sondern auch die Analysen in NRW, vor allem dann, wenn die Sommerimmunisierung stringent durchgeführt wurde. Allerdings sind einige variablen Faktoren, wie der Ort des Ausbruches (Biotop), die Virulenz des Virusstammes und die Schwarzwildichte im infizierten Gebiet zu berücksichtigen, zumal diese Einfluss auf die erfolgreiche O.I. nehmen können, wie Erfahrungen aus Feldversuchen in den Bundesländern Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Baden-Württemberg und Sachsen-Anhalt gezeigt haben. Mit der Einführung der dreimaligen Doppelköderauslage im Frühjahr, Sommer und Herbst wurde der Durchbruch in der KSP-Bekämpfung nicht nur in Deutschland erreicht, es gelang dadurch, einen KSP-Ausbruch in relativ kurzer Zeit zu tilgen. Die Einhaltung weiterer essentieller Verfahrensparameter (Kaden et al., 2002, 2003b) sind jedoch auch wichtig. Dazu zählen unter anderem das Anlegen von ein bis zwei Kirr-/Köderauslageplätzen (nach neueren Angaben nur noch 0,5 – 1 Kirr-/Köderplatz, Kaden und Petrak, 2008) pro Quadratkilometer Jagdfläche (abhängig von der Populationsdichte und dem Biotop), das bedeckte Auslegen von 20 bis 40 Ködern pro Köderauslageplatz (abhängig von der Größe der belaufenden Rotte) sowie ein Jagdstopp im Bereich der Köderauslageplätze für mindestens fünf Tage. Zusätzlich wird vom Verfahrensentwickler empfohlen, fünf Tage nach der zweiten Köderauslage alle oberflächlich liegenden Köder und Impfstoffblister aufzusammeln, um die Aufnahme der Impfstoffköder und eventuelle Köderkonkurrenten anhand von Bissspuren zu ermitteln. Letzteres nimmt jedoch keinen Einfluss auf die Effizienz der Impfung.

Im Verlauf der 2002 bis 2004 durchgeführten Impfkampagnen gab es hinsichtlich dieser Empfehlungen zum Teil deutliche Abweichungen, was sich an Versäumnissen bei jagdlichen Maßnahmen wie auch bei der Verfahrensanwendung zeigte, wodurch möglicherweise dem

Re-emerging im südlichen Teil Nordrhein-Westfalens Vorschub geleistet wurde. Folgende Mängel sind besonders zu nennen: Im Jahr 2003 wurde nur im Frühjahr und im Herbst geimpft. Damit entfiel die gerade für Frischlinge im Alter von drei bis vier Monaten nach Verlust des maternalen Impfschutzes (Kaden und Lange, 2004) so wichtige Sommerimmunisierung. Die serologischen Untersuchungen lassen dieses Defizit deutlich erkennen. Ferner entsprach die Anzahl der Kirrplätze in der Regel nicht den Vorgaben (zwei Kirrplätze pro Quadratkilometer Jagdfläche). Sie blieb zahlenmäßig deutlich unter den Empfehlungen. Beim Empfang der Köder für die Auslage gaben die Jagdausübungsberechtigten die von ihnen ermittelte und angelegte Zahl an Kirrplätzen bei der Behörde an und erhielten dementsprechend die Menge an Ködern (Kaden, persönliche Mitteilung). Die zuständige Behörde hätte jedoch entsprechend der Jagdfläche in Quadratkilometern eines jeden Jagdausübungsberechtigten die Zahl der Kirrplätze ermitteln und diese vorgeben müssen. Vermutlich kamen so die abweichenden Zahlen an Kirrplätzen zustande. Die pro Kirrstelle auszulegenden Köder richteten sich nach der Größe des Belaufs dieser Stellen, welche durch die Jagdausübungsberechtigten auszugeben waren. Häufig wussten diese nicht, ob und wie viele Wildschweine die Kirrstellen aufsuchten, wie aus der Analyse der Fragebögen zu entnehmen war. Auch hier könnten falsche Ködermengen (zu viele / zu wenige) zu einem verminderten Erfolg der O.I. geführt haben. Zusätzlich blieb das Aufsammeln übrig gebliebener Köder und Impfstoffblister während dieser Zeit aus, so dass eine gewisse Voreinschätzung der Qualität der durchgeführten Maßnahmen nicht möglich war.

Über das Verfahren der Köderauslage und die erfolgten Mängel wurde im Kapitel Fragebögen bereits ausführlich berichtet.

Als Fazit ist festzustellen, dass insbesondere Versäumnisse bei der Bejagung in Verbindung mit dem dadurch bedingten Wegfall diagnostischer Aussagen vor allem im Sommer und bei der exakten Durchführung des Impfverfahrens mit zu diesem Re-emerging der KSP in NRW beigetragen haben könnten.

5.4 Analyse der Seuchenbekämpfungsmaßnahmen 2005 - 2007

Nachdem überraschend am 07. Oktober 2005 erneut bei einem verendet aufgefundenen Frischling in der Nähe von Bad Münstereifel KSPV festgestellt wurde, leiteten die zuständigen Behörden neue Seuchenbekämpfungsmaßnahmen ein. Ein neuer Bekämpfungs- und Notimpfplan wurde erstellt, in die die Erfahrungen des vorangegangenen Seuchenzuges einschließlich der Impfkampagnen mit einfließen. Im Notimpfplan waren bereits verbindliche Festlegungen, wie z.B. eine dreimalige Doppelköderauslage pro Jahr (d.h. mit der Sommerimmunisierung) sowie eine Regelung der Kontrolle der erfolgten

Köderauslage durch Wiedereinsammeln von übrig gebliebenen Ködern und zerbissenen Blisterresten festgelegt. Die Jagdruhe wurde in Abstimmung mit dem Verfahrensentwickler auf vier Tage nach der Köderauslage herabgesetzt.

Zur Reduktion der Schwarzwildichte griff man erneut auf das oben erwähnte und an die lokalen Gegebenheiten adaptierte 12-Punkte-Programm zur Reduzierung überhöhter Schwarzwildbestände in Rheinland-Pfalz zurück. Die Vorgaben des 12-Punkte-Programms wurden inhaltlich in die Neufassung des Notimpfplanes verankert. Tierseuchenrechtlich erfolgten keine zusätzlichen Maßnahmen wie Erlasse, Anordnungen oder Verfügungen. Für die Sommerbejagung wurde eine Abschussprämie von 30,00 Euro pro erlegtem Frischling festgelegt. Abschussprämien wurden in der ersten Bekämpfungsphase nicht gewährt. In anderen Bundesländern war dies jedoch Gang und Gäbe (Kaden, pers. Mitteilung), da für die Jagdausübungsberechtigten infolge der Bekämpfungsmaßnahmen (Köderauslage und – aufnahmekontrolle, angestrebte verstärkte Bejagung) zusätzliche Aufwendungen anfielen. Die gesamten Maßnahmen entsprachen in etwa denen der Jahre 2002 bis 2004, eine vermeintlich schnelle Tilgung mit dem letzten Fall im März 2006 und insgesamt 28 Fällen schien im Sommer 2006 erreicht gewesen zu sein. Die Zahl der Virusnachweise stieg sehr schnell an und fiel dann sehr schnell wieder, was diesen Schluss zuließ. Zu einer schnellen Tilgung kam es jedoch nicht, da am 03. November 2006 bei einer Gemeinschaftsjagd in Bad Münstereifel wieder 14 KSPV-positive Fälle nachgewiesen wurden. Der bisher letzte Virusnachweis erfolgte im Juli 2007.

Durch das Re-emerging im Jahre 2005 wurde bereits der Beweis erbracht, dass die vorangegangenen Seuchentilgungsmaßnahmen nicht die erforderliche Wirksamkeit hatten. Da sich ab 2005 zudem nicht deutlich viel an den Maßnahmen änderte, mussten nach dem plötzlichen und in kurzer Zeit massiven Auftreten neuer Virusnachweise in einem eng begrenzten Gebiet, im hot-spot-Gebiet Bad Münstereifel und Euskirchen (Flamersheimer/Münstereifeler Wald), an den bisher getroffenen Bekämpfungsmaßnahmen Änderungen vorgenommen werden. Die gemäß Artikel 15 Absatz 2 Buchstabe a) der Richtlinie 2001/89/EG (Anonym, 2001) und im Notimpfplan festgelegte Sachverständigengruppe zur regelmäßigen Überprüfung des Ergebnisses der Impfkampagnen traf daher unter Leitung des Referates für Tierseuchen des MUNLV NW innerhalb kürzester Zeit, wie oben bereits erwähnt, eine Reihe von Maßnahmen, um diesem Wiederaufflammen der KSP unter Wildschweinen zu begegnen und die Ausbreitung schnell in den Griff zu bekommen. Dieses Programm umfasste folgende Maßnahmen:

- Durchführung einer Notimpfung mit einer einmaligen Köderauslage am 23. und 24. November 2006 in den unmittelbar betroffenen Revieren des hot-spot-Gebietes.

- Maßnahmen zur wirksamen Reduktion der Schwarzwildpopulation durch tierseuchenrechtliche Anordnungen zwecks Durchführung von zwei Drückjagden bis zum Januar 2007, zur Einschränkung der KIRRUNG und zur Verhinderung der unzulässigen Fütterung in den betroffenen Gebieten.
- Stärkere Kontrolle der ganzjährigen Bejagung mit einer monatlichen Abschussmeldung an die Kreisbehörde.
- Einsatz unabhängiger Inspektoren zur Kontrolle des Verbotes der unzulässigen Fütterung, der eingeschränkten KIRRUNG sowie zur Kontrolle der Köderausrage und ähnliches mehr.

Die von kreisbehördlicher Seite zugesagten Lockerungen, wie z.B. das Lagern von Wildschweinen in eigenen Kühlkammern anstatt in der Wildsammelstelle, wurden ebenfalls zurückgenommen.

Die Durchführung dieser Maßnahmen erfolgte unter strenger Überwachung. Ungeachtet dessen wurden von November 2006 bis Juli 2007 insgesamt 42 Virusnachweise im Kreis Euskirchen und ein virologisch positives Wildschwein im Rhein-Sieg-Kreis festgestellt. Insbesondere die Kontrollmaßnahmen setzten die Jagdausübungsberechtigten unter einen großen behördlichen Druck. Einer scheinbar mangelnden Motivation zur korrekten Durchführung aller Maßnahmen wurde damit entgegen gewirkt.

Da über ein Jahr lang keine Virusnachweise mehr im analysierten Impfgebiet zu verzeichnen waren, die virologische Diagnostik vordergründig auf der Basis der hoch effizienten real-time RT-PCR erfolgt, sodass eine relativ sichere diagnostische Aussage zum Seuchenstand gegeben sein sollte, wurde angestrebt, die Impfung in 2008 einzustellen unter Fortbestehen einer 100%igen Diagnostik aller geschossenen und verendeten Wildschweine im bisherigen Seuchengebiet. Durch das Auftreten von KSP beim Schwarzwild in Rösrath (Rheinisch-Bergischer Kreis Ende Dezember 2008 (Diagnosestellung am 06.01.2009), einem Gebiet, in dem vorher weder die Seuche vorkam noch geimpft wurde, ergibt sich eine neue Situation. Diese Verkleinerung des Impfgebietes bedarf jedoch noch der Zustimmung der EU-Kommission.

Ungeachtet dieser neuen Situation kann zusammenfassend festgehalten werden, dass eine Realisierung komplexer Bekämpfungsmaßnahmen notwendig ist, um die KSP in der Wildtierpopulation in einem vertretbaren Zeitraum zu tilgen. Neben der exakten Durchführung des O.I.-Verfahrens sind dies eine ausreichende und effiziente Diagnostik sowie eine intensive Populationsreduzierung, die vor allem auch die Bejagung der diagnostisch relevanten Indikatorfrischlinge einschließt. All dies erfordert eine sehr enge und gut abgestimmte Zusammenarbeit zwischen der Veterinärbehörde und der Jägerschaft.

6 Zusammenfassung

Zur Bekämpfung der Klassische Schweinepest (KSP) bei Schwarzwild in Nordrhein-Westfalen: Analyse des Seuchengeschehens 2002 bis 2007 unter besonderer Berücksichtigung der oralen Immunisierung

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine retrospektive Analyse des Verlaufs der Bekämpfung der Klassischen Schweinepest (KSP) bei Wildschweinen im Kreis Euskirchen (Nordrhein-Westfalen) in der Zeit von 2002 bis 2007. Grundlage bildeten Daten aus Fragebögen, die im Rahmen der Oralen Immunisierung (O.I.) gegen die KSP zwischen 2002 und 2004 auszufüllen waren, sowie umfangreiche serologische und virologische Untersuchungsergebnisse erlegter Wildschweine, größtenteils aus der KSP-Datenbank (CSF-Database) entnommen.

Unter Einbeziehung von bestehenden Erfahrungen zur O.I. in Baden-Württemberg und anderen Bundesländern wurden in NRW die Verfahren in Anlehnung an die Bekämpfungsmaßnahmen in Rheinland-Pfalz, die vor dem Erstnachweis des Erregers in der Nordeifel bereits angewandt wurden, durchgeführt. Zusätzlich bildeten intensive jagdliche und wildhygienische Maßnahmen weitere Bestandteile des Bekämpfungsprogrammes gegen die KSP beim Schwarzwild. Die O.I. wurde unter Verwendung einer KSP-Lebendvaccine auf Basis des China-Stammes (C-Stamm) in Impfködern (RIEMSER Schweinepestoralvaccine, RIEMSER Arzneimittel AG, Greifswald – Insel Riems) ausgeführt. Die Impfstrategie beruhte auf einer dreimaligen Doppelauslage der Köder pro Jahr (außer 2003).

Die Analyse der Daten aus den Fragebögen ermöglichte eine Beurteilung der Verfahrensanwendung der O.I. und bildete in Verbindung mit den Daten aus der KSP-Datenbank die Grundlage für die Ursachenforschung des Wiederaufflammens (Re-emerging) der KSP im Jahr 2005.

Die Daten aus den Fragebögen, welche von Jagdausübungsberechtigten während der vier Doppelköderaushagen in den Jahren 2002-2004 ausgefüllt wurden, konnten den neun betroffenen Hegeringen zugeordnet und nach quantitativen sowie weiteren Gesichtspunkten (z.B. Bodenbeschaffenheit, Wetterdaten) beurteilt werden.

Die aus der internationalen KSP-Datenbank (CSF Database) gewonnenen Daten aller untersuchten Wildschweine wurden ebenfalls nach dem Ort des Erlegens sowie nach der Altersklasse sortiert und analysiert.

Eine deskriptive Auswertung der Daten aus der CSF Database ergab einen signifikanten Unterschied der Seroprävalenzraten zwischen der Altersklasse der Frischlinge (niedrige Seroprävalenzen) und denen in den Altersklassen der Überläufer und Adulten. Ferner zeigte sich bei der Analyse der virologischen Prävalenz (Virusprävalenz) ein noch deutlicher

Unterschied zwischen Frischlingen auf der einen und Überläufern und Adulten auf der anderen Seite. Diese gesicherte höhere Virusprävalenz bei Frischlingen unterstreicht einmal mehr die Bedeutung der Frischlinge für das Aufrechterhalten des Seuchengeschehens.

Die statistische Analyse der Daten (Sero- und Virusprävalenz) im Hegeringvergleich erbrachte einen signifikanten Unterschied zwischen den Hegeringen des hot-spot-Gebietes (Hegeringe mit den meisten positiven Virusnachweisen) und den übrigen Hegeringen. Dieses hot-spot-Gebiet wird durch die Hegeringe Bad Münstereifel und Euskirchen gebildet. Der Einfluss der O.I. auf die Seroprävalenzrate konnte jedoch nur indirekt bewertet werden, da durch den Einsatz einer konventionellen attenuierten Lebendvakzine (RIEMSER Schweinepestoralvakzine) zur O.I. keine serologische Differenzierung zwischen den durch Vakzination und Infektion (Feldvirus) induzierten Antikörper möglich ist. Zukünftig könnte dies durch den Einsatz einer DIVA-Vakzine (differentiation of infected from vaccinated animals) in Kombination mit einem sensitiven Diagnoseverfahren möglich werden. Ungeachtet dessen war ein positiver Einfluss der O.I. auf die Herdenimmunität der Population nachweisbar. Gleichzeitig war der negative Einfluss der nicht durchgeführten Sommerimmunisierung im Jahr 2003 auf die Seroprävalenz, respektive Herdenimmunität, ebenso deutlich festzustellen. Weiterhin ließ die Analyse der Daten aus den Fragebögen im Hegeringvergleich einen Schluss auf mögliche Ursachen der weniger erfolgreichen Impfkampagnen der Jahre 2002 bis 2004 zu. Insbesondere zeigten sich bei dem zum hot-spot-Gebiet zählenden Hegering Bad Münstereifel deutliche Mängel in der Verfahrensanwendung der Köderauslage, wobei insbesondere unzureichende Wildbeobachtung und die Wahl von Köderplatzgrößen im Vordergrund standen. Die Jagdstreckenanalyse, unterteilt nach Altersstruktur und Hegeringen macht zudem deutlich, dass während der Zeit der KSP-Bekämpfung nicht, wie erforderlich, eine signifikante Erhöhung der Jagdstrecke stattfand, der Anteil der Frischlinge lag durchschnittlich bei 54%.

In der zeitlichen Darstellung des Verlaufes der Seroprävalenzwerte zeigte sich kurz nach Beginn der neuen Impfkampagne am Anfang des Jahres 2006 bei allen Altersklassen ein signifikanter Anstieg, wobei der vorher beschriebene signifikante Unterschied in den Seroprävalenzraten der Frischlinge auf der einen Seite und den älteren Altersklassen auf der anderen Seite fortbestand.

Fazit: Das Re-emerging der KSP im Kreis Euskirchen gründet ursächlich auf einer multifaktoriellen Basis, zum einen auf Mängeln bei der Verfahrensanwendung der O.I. besonders im hot-spot Gebiet, einer fehlenden Sommerimmunisierung im Jahr 2003 und auf der viel zu geringen Jagdstrecke zur Reduzierung der Schwarzwild-Population. Dennoch stellt das auf drei Doppelimpfungen pro Jahr basierende O.I.-Verfahren in Verbindung mit einer intensiven Bejagung und seuchenhygienischen Maßnahmen ein geeignetes Verfahren im Rahmen der KSP-Bekämpfungsmaßnahmen bei Wildschweinen dar, wie in Deutschland

gezeigt werden konnte. Es setzt eine großflächige, langfristige und individuelle Planung und Durchführung des Impfprogramms voraus, in das die Jagdausübungsberechtigten durch ständige Interaktion mit den zuständigen Behörden wirksam einbezogen werden müssen. Im Anschluss an eine erfolgte Tilgung ist es weiterführend notwendig, durch gezielte Untersuchung erlegter Wildschweine definierter Altersklassen über einen längeren Zeitraum ein Re-emerging der KSP auszuschließen bzw. frühzeitig zu erkennen. Da im Jahre 2005 diese intensive diagnostische Überwachungsphase noch Bestand hatte, war es möglich, das erneute Aufflammen der Infektion frühzeitig zu erkennen und schnell mit neuen Bekämpfungsmaßnahmen zu reagieren. Auch im Seuchengeschehen in der Nordeifel (NRW) zeigte sich einmal mehr, welche entscheidende Rolle die Frischlinge bei der Aufrechterhaltung der Seuche spielen. Daher muss diesen zukünftig bei der Bekämpfung der KSP noch größeres Augenmerk gewidmet werden.

7 Summary

Control of classical swine fever (CSF) in wild boars in Northrhine-Westfalia: concluding analysis of CSF-eradication and oral immunisation in 2002-2007

A retrospective analysis of the course and the eradication program of Classical Swine Fever (CSF) in wild boar populations in the state of North Rhine-Westphalia, Germany, between 2002 and 2007 was carried out. Its basis were data from questionnaires, which had to be filled out during the process of oral immunisation (o.i.) and from serological and virological findings derived from an international CSF database of hunted wild boars.

Learning from years of experience in the eradication of CSF using o.i. in Baden-Wurtemberg and other federal states, North Rhine-Westphalia incorporated o.i. as a further effective method into the CSF eradication program in addition to hunting and hygiene measures to combat epidemics, based on the eradication program of Rhineland Palatinate before the first CSF-virus (CSFV)-infection had been detected. Using a CSF attenuated live vaccine based on the "China-strain" (C-strain) in maize baits (RIEMSER Schweinepestoralvakzine, RIEMSER Arzneimittel AG, Greifswald, Isle of Riems), oral immunisation was performed as a continuous strategy using three double vaccination periods per year (except 2003).

The questionnaire data allowed an evaluation of the eradication procedure of o.i. In combination with the data from the CSF-database it provided the basis of causal research into the re-emergence of CSF in 2005.

Between 2002 and 2004, hunters had to fill out questionnaires on the distribution and placement of baits in each case. Questionnaire information was related to the nine concerned CSF-affected hunting communities and used for the assessment of other aspects such as respective soil conditions and meteorological data. Data from the CSF-database referring to serological and virological findings of all wild boars examined could also be classified according to the place where individual boars were killed or found dead and to their age. A descriptive analysis of the CSF-database serological data revealed a significant difference in the seroprevalence rates of different age groups. Piglets had low seroprevalences as opposed to sub-adults and adults. In addition, virusprevalence rates showed even greater differences between piglets and sub-adults as well as adults. The fact that virusprevalence is higher among the youngest age class underlines once again the crucial role of piglets in the perpetuation of a CSF-epidemic.

Significant differences between hunting communities of the hot-spot-area (hunting communities with the highest number of positive CSF virus detection) and the other hunting communities were assessed by statistical analysis of serological and virological data. The hot-spot-area consists of the hunting communities of Bad Münstereifel and Euskirchen.

The use of a conventional live vaccine did not allow distinguishing between antibodies resulting from field infection and vaccination. For that reason, the influence of o.i. could be evaluated only indirectly. In the near future, this differentiation could be brought about by the use of a DIVA-vaccine (differentiation between infected and vaccinated animals) in combination with a sensitive diagnostic technique. The influence of the herd immunity, however, could be verified. Also, the consequences of the missing summer immunisation of 2003 could clearly be ascertained.

Furthermore, the analysis of the questionnaire data allowed inferences on possible causes of the less effective vaccination campaigns from 2002 until 2004. Especially in the hot-spot-area of Bad Münstereifel several shortcomings in the distribution of baits were revealed. Furtheron, insufficient observations of animals and the wrong size of the vaccination zones constituted major problems.

The analysis of the hunting bag, classified for age groups and hunting communities, also shows that during the CSF eradication program, the quantity of pigs taken was not significantly increased as required; the proportion of piglets remained at an average of 54%.

The documentation of the course of the seroprevalence rates showed a significant increase in all age groups at the beginning of 2006, when the new immunisation phase had started. Differences in the seroprevalence rates between the piglets and the older though were maintained.

In conclusion: The re-emergence of CSF in the county of Euskirchen in 2005 was caused by multiple factors, including shortcomings in the execution of the o.i., especially in the hot-spot-area, a missing summer immunisation in 2003 and a far too small hunting bag to effectively reduce the wild boar population. However, for the control of epidemics, a o.i. strategy with three double vaccination periods per year in combination with hunting and hygiene measures is an appropriate method for CSF eradication in wild boar populations. An area extensive, long-term and individual strategy for planning and executing an immunisation program is required, into which hunters have to be involved by constant interaction with officials. After the successful eradication of CSF, a directed and long-term examination of hunted wild boars of defined age groups is essential for the prevention and early detection of CSF re-emergence. Due to directed examinations of wild boars in 2005, it was possible to detect such re-emergence and start eradication at an early stage. In the northern part of the Eifel (North Rhine-Westphalia) the crucial role of young wild boars (piglets) in the perpetuation of CSF was again underlined. In future, all efforts to eradicate CSF will have to be focused on this age group.

8 Zitierte Literatur

Aguero, M., Fernandez, J., Romero, L. J., Zamora, M. J., Sanchez, C., Belak, S., Arias, M., Sanchez-Vizcaino, J. M. (2004)

A highly sensitive and specific gel-based multiplex RT-PCR assay for the simultaneous and differential diagnosis of African swine fever and Classical swine fever in clinical samples. *Vet Res* 35, 551-563.

Ahrens, U., Kaden, V., Drexler, C., Visser, N. (2000)

Efficacy of the classical swine fever (CSF) marker vaccine Porcilis Pesti in pregnant sows. *Vet Microbiol* 77, 83-97.

Anonym (1999)

Europäische Kommission: Wissenschaftlicher Ausschuss Tiergesundheit und artgerechte Tierhaltung: Klassische Schweinepest beim Schwarzwild. XXIV/B3/1999, 53 S.

Anonym (2001)

Richtlinie 2001/89/EG des Rates vom 23. Oktober 2001 über Maßnahmen der Gemeinschaft zur Bekämpfung der Klassischen Schweinepest. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft. EU L316/5-L316/35

Anonym (2002)

Entscheidung der Kommission 2002/106/EG zur Genehmigung eines Diagnosehandbuchs mit Diagnosemethoden, Probennahmeverfahren und Kriterien für die Auswertung von Laboruntersuchungen zur Bestätigung der Klassischen Schweinepest. SANCO 2002/106/EC.

Anonym (2005)

Gebrauchsinformation RIEMSER Schweinepestoralvaccine. RIEMSER Arzneimittel AG, Greifswald, Insel Riems.

Arnold, W. (2005)

Schwarzwild - Hintergründe einer Explosion. *Österr Waidwerk* 1, 8-11.

Artois, M., Depner, K. R., Guberti, V., Hars, J., Rossi, S., Rutili, D. (2002)

Classical swine fever (hog cholera) in wild boar in Europe. *Rev Sci Tech* 21, 287-303.

Bartak, P. u. Greiser-Wilke, I. (2000)

Genetic typing of classical swine fever virus isolates from the territory of the Czech Republic. *Vet Microbiol* 77, 59-70.

Beer, J., Wittmann, W., Lehnert, E., Tesmer, S., Glaner, M., Kaden, V., Karge, E. (1978)

Die Immunprophylaxe und –metaphylaxe gegen Schweinepest in der Deutschen Demokratischen Republik mit Schweinepest-Lebenvirusvakzine „Riems“. *Monatsh Vet Med* 33, 543-548

Biront, P., Leunen, J., Vandeputte, J. (1987)

Inhibition of virus replication in the tonsils of pigs previously vaccinated with a Chinese strain vaccine and challenged oronasally with a virulent strain of classical swine fever virus. *Vet Microbiol* 14, 105-113.

Blome, S., Meindl-Bohmer, A., Loeffen, W., Thuer, B., Moennig, V. (2006)

Assessment of classical swine fever diagnostics and vaccine performance. *Rev Sci Tech* 25, 1025-1038.

Bollwahn, W. (1994)

Klinische Symptomatik und Diagnose der Europäischen Schweinepest (ESP). *Dtsch Tierärztebl* 5, 415-416.

Brauer, A., Lange, E., Kaden, V. (2006)

New baits for oral immunisation of wild boar against classical swine fever: uptake studies and investigations on the stability of lyophilised C-strain vaccine. *Eur J Wildl Res* 52, 271-278.

Briedermann, L. (1977)

Jagdmethoden beim Schwarzwild und ihre Effektivität. *Beitr Jagd u Wildforsch* X, 139-152.

Briedermann, L. (1990)

Schwarzwild. 2. Aufl., Dtsch. Wirtschaftsverlag, Berlin.

Bubenik, A. (1959)

Grundlagen der Wildernährung. Deutscher Bauernverlag, Berlin.

Büttner, M. u. Ahl, R. (1998)

Classical swine fever. Tierärztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere 26, 278-286.

Cole, C. G., Henley, R. R., Dale, C. N., Mott, L. O., Torrey, J. P., Zinober, M. R. (1962)

History of hog cholera research in the U.S. Department of Agriculture 1884-1960. Agriculture Information Bulletin No. 241, USDA, Washington D.C.

Dahle, J., Liess, B., Frey, H. R. (1987)

Transmission of pestiviruses between animal species: experimental infection of swine with the virus of bovine virus diarrhea (BVD) and of cattle with the virus of European swine fever (ESP). Dtsch tierärztl Wochenschr 94, 590-594.

Dahle, J., Liess, B., Moennig, V., Coulibaly, C. O. (1991)

Use of monoclonal antibodies for the differential diagnosis of pestivirus infections in swine. Tierärztl Prax 19, 151-155.

Dahle, J. u. Liess, B. (1992)

A review on classical swine fever infections in pigs: epizootiology, clinical disease and pathology. Comp Immunol Microbiol Infect Dis 15, 203-211.

Dahle, J. u. Liess, B. (1995)

Assessment of safety and protective value of a cell culture modified strain "C" vaccine of hog cholera/classical swine fever virus. Berl Muench Tierärztl Wochenschr 108, 20-55.

de Smit, A. J., Bouma, A., Terpstra, C., van Oirschot, J. T. (1999)

Transmission of classical swine fever virus by artificial insemination. Vet Microbiol 67, 239-249.

Depner, K. R., Gruber, A., Liess, B. (1994)

Experimental infection of weaner pigs with a field isolate of Hog Cholera Classical Swine Fever Virus derived from a recent outbreak in Lower Saxony. I. Clinical, virological and serological findings. Wien Tierärztl Monatsschr 81, 370-373.

- Depner, K. R., Muller, A., Gruber, A., Rodriguez, A., Bickhardt, K., Liess, B. (1995)**
Classical swine fever in wild boar (*Sus scrofa*) - experimental infections and viral persistence. Dtsch tieraerztl Wochenschr 102, 381-384.
- Depner, K. R., Moennig, V., Liess, B. (1996)**
Epidemiologische Betrachtungen zur "typischen" und "atypischen" Schweinepest. Amtstierärztl Dienst u Lebensmittelkontr 3, 335-342.
- Depner, K. R., Hinrichs, U., Bickhardt, K., Greiser-Wilke, I., Pohlenz, J., Moennig, V., Liess, B. (1997)**
Influence of breed-related factors on the course of classical swine fever virus infection. Vet Rec 140, 506-507.
- Depner, K. R., Kern, B., Liess, B. (1998)**
Epidemiologische Relevanz der Persistenz von KSP-Virus beim Schwarzwild (*Sus scrofa* sp.). Amtstierärztl Dienst u Lebensmittelkontr 5, 244-288.
- Depner, K. R., Muller, T., Lange, E., Staubach, C., Teuffert, J. (2000)**
Transient classical swine fever virus infection in wild boar piglets partially protected by maternal antibodies. Dtsch tieraerztl Wochenschr 107, 66-68.
- Depner, K. R., Bouma, A., Koenen, F., Klinkenberg, D., Lange, E., de Smit, H., Vanderhallen, H. (2001)**
Classical swine fever (CSF) marker vaccine. Trial II. Challenge study in pregnant sows. Vet Microbiol 83, 107-120.
- Depner, K., Hoffmann, B., Beer, M. (2007)**
Evaluation of real-time RT-PCR assay for routine intra vitam diagnosis of classical swine fever. Vet Microbiol 121, 338-343.
- Dewulf, J., Koenen, F., Minitiens, K., Denis, P., Ribbens, S., de Kruif, A. (2004)**
Analytical performance of several classical swine fever diagnostic techniques on live animals for the detection of infection. J Virol Methods 119, 137-143.
- Dewulf, J., Laevens, H., Koenen, F., Mintiens, K., de Kruif, A. (2001)**
Evaluation of the potential of dogs, cats and rats to spread classical swine fever virus. Vet Rec 149, 212-213.

Dewulf, J., Laevens, H., Koenen, F., Mintiens, K., de Kruif, A. (2002)

An experimental infection to investigate the indirect transmission of classical swine fever virus by excretions of infected pigs. *J Vet Med B* 49, 452-456.

Dorset, M., McBryde, C.N., Niles, W.B., Rietz, J.H. (1919)

Observations concerning the dissemination of hog cholera by insects. *Am J Vet Med* 14, 55-60.

D.J.V. (2005)

Jahresstrecken Schwarzwild. Deutscher Jagdverband e.V.(Hrsg.), DJV-Handbuch Jagd 2005.

Edwards, S. (2000)

Survival and inactivation of classical swine fever virus. *Vet Microbiol* 73, 175-181.

Edwards, S., Fukusho, A., Lefevre, P. C., Lipowski, A., Pejsak, Z., Roehe, P., Westergaard, J. (2000)

Classical swine fever: the global situation. *Vet Microbiol* 73, 103-119.

Elbers, K., Tautz, N., Becher, P., Stoll, D., Rumenapf, T., Thiel, H. J. (1996)

Processing in the pestivirus E2-NS2 region: identification of proteins p7 and E2p7. *J Virol* 70, 4131-4135.

Elbers, A. R., Stegeman, J. A., de Jong, M. C. (2001)

Factors associated with the introduction of classical swine fever virus into pig herds in the central area of the 1997/98 epidemic in The Netherlands. *Vet Rec* 149, 377-382.

Faust, A., Lange, E., Kaden, V. (2007)

Efficacy of lyophilised C-strain vaccine after oral immunisation of domestic pigs and wild boar against classical swine fever: first results. *Dtsch tierärztl Wochenschr* 114, 412-417.

Ferrari, M. (1992)

A tissue culture vaccine with lapinized chinese (LC) strain of hog cholera virus (HCV). *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 15, 221-228.

Ferrari, G., M. Guidoni, D. Amaddeo, G.L. Autorino, R. Forletta (1998)

Epidemiology of CSF in wild boar in Toscana. In: European Union Communautés Europeenes Direction Generale VI Agriculture (Hrsg.): Measures to control classical swine fever in european wild boar: Report of the meeting held in Perugia, Italy, 6-7 April, 1998.

Brüssel1998, Publ.-Nr. VI77196/98 AL, 62-66.

Fink, H.-G. u. Wolf, P. (1984)

Schweinepest. In: Wildkrankheiten. Schriftenreihe: Jagdinformationen des Institutes für Forstwissenschaften Eberswalde 13, 18-21.

Fischer, U. (1992)

Vergleichende morphologische und immunmorphologische Untersuchungen zur Pathogenese der Schweinepest bei Infektionen mit hoch-, schwach- und avirulenten Virusstämmen. Diss., Leipzig.

Fischer, U., Kaden V., Beyer J. (1991)

Zur Nachweissicherheit von Schweinepestvirusantigen und zur Differenzierung der Feld- und Vakzinevirusinfektion mit dem direkten Immunfluoreszenztest an Organmaterial. Monatsh Vet Med 46, 133-136.

Floegel-Niesmann, G. (2001)

Classical swine fever (CSF) marker vaccine. Trial III. Evaluation of discriminatory ELISAs. Vet Microbiol 83, 121-36.

Floegel-Niesmann, G. u. Moennig, V. (2004)

Quality management in reference tests for the diagnosis of classical swine fever. Rev Sci Tech 23, 895-903.

Frey, H. R., Liess, B., Richter-Reichhelm, H. B., von Benten, K., Trautwein, G. (1980)

Experimental transplacental transmission of hog cholera virus in pigs. I. Virological and serological studies. Zentralbl Veterinärmed B 27, 154-164.

Fritzemeier, J., Teuffert, J., Greiser-Wilke, I., Staubach, C., Schluter, H., Moennig, V. (2000)

Epidemiology of classical swine fever in Germany in the 1990s. Vet Microbiol 77, 29-41.

Geiger, W. (1933)

Die Haltbarkeit des Virus der Schweinepest in Dünger und Jauche. Dtsch tierärztl Wochenschr 41, 625-630.

Geiger, W. (1937)

Virusschweinepest beim Wildschwein. Dtsch tierärztl Wochenschr 45, 606-609.

Geisser, H. u. Bürgin, T. (1998)

Das Wildschwein. Verlag Disertina.

Genov, P. u. Ferrari, G. (1998)

Effect of hunting on the use of space and habitat of wild boars. In: Measures to control classical swine fever in European wild boar. Report on the meeting held in Perugia, Italy 6-7 April 1998, 32-36.

Glaner, M. u. Tesmer, S. (1985)

30 Jahre Schweinepest-Vakzineproduktion auf dem Riems. Monatsh Vet Med 40, 664-669.

Glaner, M., Kaden, V., Tesmer, S., Hahnfeld, H. (1984)

The vaccine against porcine cholera ("Riemscher Schweinepest-Vakzine") – a cell culture vaccine of high immunobiological valency. medicamentum. Veterinärausgabe 21, 21-25.

Glässer, K. (1908)

Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der deutschen Schweinepest. Dtsch tierärztl Wochenschr 16, 569-573 und 585-590.

Graffunder, O. V. (1894)

Die Schweinepest in der Neumark. Berl Tierärztl Wochenschr, 39-43.

Guberti, V., D. Rutili, G. Ferrari, C. Patta, A. Oggiano (1998)

Estimate the threshold abundance for the persistence of the classical swine fever in the wild boar population of the Eastern Sardinia. In: Measures to control classical swine fever in European wild boar. Report on the meeting held in Perugia, Italy 6-7 April 1998, European Commission, doc. VI/7196/98, 54-61.

Happ, N. (2002)

Hege und Bejagung des Schwarzwildes. Praxiswissen Jagd, Franckh-Kosmos, Stuttgart, 144.S.

Heck, L. u. Raschke, G. (1980)

Die Wildsau. 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

Hennig, R. (2001)

Schwarzwild - Biologie, Verhalten, Hege und Jagd. 6. überarbeitete Auflage, BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich.

Hergarten, G., Hurter, K. P., Hess, R. G. (2001)

Detection of infection with classical swine fever virus in wild boar: a comparison of different laboratory diagnostic methods. Dtsch tierärztl Wochenschr 108, 51-54.

Heyne, H. u. Kiupel, H. (1997)

Development and recent situation of classical swine fever in wild boar population of Mecklenburg-Western Pomerania from 1993 to 1997. Meeting on Control of Classical Swine Fever in Wild Boar Population. Isle of Riems, June 25-26, 1997.

Hillmann, K.H. u. Kaden, V. (1995)

Zwischenbericht eines Impfversuches im Landkreis Soltau-Fallingb. In: Tagung der Fachgruppen "Tierseuchen" und "Virologie", Gießen, 7.-8. Juni 1995, DVG Gießen, 29-33.

Hoffmann, R., Hoffmann-Fezer, G., Weiss, E. (1971)

Bone marrow lesions in acute hog cholera with special reference to thrombopoietic cells. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 84, 301-305.

Hoffmann, B., Beer, M., Schelp, C., Schirrmeier, H., Depner, K. (2005)

Validation of a real-time RT-PCR assay for sensitive and specific detection of classical swine fever. J Virol Methods 130, 36-44.

Hofmann, M. A., Thur, B., Vanzetti, T., Schleiss, W., Schmidt, J., Griot, C. (1999)

Classical swine fever in wild boars in Switzerland. Schweiz Arch Tierheilkd 141, 185-190.

Horzinek, M. (1967)

Characterization of hog cholera virus. II. Determination of sedimentation coefficient. Arch Gesamte Virusforsch 21, 447-453.

Hughes, R. W. u. Gustafson, D.P. (1960)

Some factors that may influence hog cholera transmission. Am J Vet Res 21, 464-471.

Hutter, K. (1953)

Erfahrungen über die Übertragung der Schweinepest von Wildschweinen auf Hausschweine. Monatsh Vet Med 8, 109-112.

Kaden, V. (1992)

12 years control of hog cholera in the EEC. Tijdschr Diergeneeskd 117, 94

Kaden, V. (1995)

Bekämpfung der Klassischen Schweinepest beim Schwarzwild unter Einsatz der oralen Immunisierung. Dtsch tierärztl Wochenschr 102, 296.

Kaden, V. (1998a)

Klassische Schweinepest bei Wildschweinen. Vorkommen in Europa - Möglichkeiten der Seuchenverbreitung in der Schwarzwildpopulation. Amtstierärztl Dienst u Lebensmittelk 5, 62-67.

Kaden, V. (1998b)

The situation of classical swine fever in wild boars in the European community and selected aspects of disease transmission. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 111, 201-207.

Kaden, V. (1999)

Bekämpfung der Klassischen Schweinepest beim Schwarzwild. Z Jagdwiss 45, 45-59.

Kaden, V. (2004)

Diagnosis of CSF in wild boar - methods / procedures used in Germany. Annual Meeting of National Classical Swine Fever Laboratories, Abstracts, Grange, Ireland, 10-11 May 2004, 16-17.

Kaden, V. (2005)

CSF in wild boar and eradication strategies. Workshop on CSF, EU-Reference Laboratory for CSF, October 10-13, Hannover.

Kaden, V. u. Lange, E. (1997)

Bekämpfungskonzeption der Wild-Schweinepest. In: Tagung der Fachgruppen "Tierseuchen" und "Virologie", Gießen, 5.-6. Juni 1997, DVG Gießen, 20-31.

Kaden, V. u. Lange, E. (1998)

Vaccination as strategy of CSF control in wild boar. In: Measures to control classical swine fever in European wild boar. Report on the meeting held in Perugia, Italy 6-7 April 1998, 110-114.

Kaden, V. u. Lange, B. (2001)

Oral immunisation against classical swine fever (CSF): onset and duration of immunity. Vet Microbiol 82, 301-310.

Kaden, V. u. Lange, E. (2004)

Development of maternal antibodies after oral vaccination of young female wild boar against classical swine fever. Vet Microbiol 103, 115-119.

Kaden, V. u. Glaner, M. (1982)

Onset and persistence of immunity to swine fever following aerogenic immunization. Arch Exp Veterinärmed 36, 593-599.

Kaden, V. u. Glaner, M. (1987)

Effektive dose of Riems swine fever vaccine for aerogenic immunization. Arch Exp Veterinärmed 41, 841-845.

Kaden, V. u. Müller, T. (2001)

Schwarzwild - ein natürliches Reservoir für Infektionserreger und Ansteckungsquelle für Hausschweine? Forschungsreport Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft BMELV 1, 24-26.

Kaden, V. u. Petrak, M. (2008)

Schweinepestbekämpfung beim Schwarzwild. AFZ-Der Wald 13, 716-719.

Kaden, V. u. Riebe, B. (2001)

Classical swine fever (CSF): a historical review of research and vaccine production on the Isle of Riems. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 114, 246-251.

Kaden, V., Heller, P., Dubberke, W. (1985)

Zur Effektivität des Verfahrens der synchronen aerogenen Immunisierung von Schweinen gegen Schweinepest und Rotlauf in einer Tierimmunisierungsschleuse – Analyse des wissenschaftlich-technischen Niveaus. Monatsh Vet Med 40, 712-715

Kaden, V., Fischer, U., Schwanbeck, U., Riebe, R. (1992)

Ist die Verfütterung von Grünfuttersilage in Gebieten mit Schweinepest beim Schwarzwild eine Gefahr für Hausschweinebestände? Experimentelle Studie. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 105, 73-77.

Kaden, V., H. Kiupel, J. Dedek, U. Schurig, P. Wolf, M. Krey, R. Kranz, U. Fischer, E. Lange (1995)

Orale Immunisierung gegen Europäische Schweinepest beim Schwarzwild. Erste Ergebnisse des Impfversuches in Mecklenburg-Vorpommern. In: Tagung der Fachgruppe "Tierseuchen", Gießen, 7./8. Juni 1995, DVG Gießen, 34-43.

Kaden, V., Kiupel, H., Dedek, J., Wolf, P., Krey, M., Kranz, R., Schurig, U. (1996)

Oral immunization of wild boars against Classical Swine Fever in Mecklenburg-Western Pommern. Situation after one year of immunization.

Report on Annual Meeting of National Swine Fever Laboratories, Algheri, Sardinia, Italy 3-5 June, 1996, Commission Europ. Communities, VI/7514/96, 40-41.

Kaden, V., Lange, E., Schurig, U. (1997)

Wissenschaftliche Grundlagen und aktuelle Ziele der oralen Immunisierung von Schwarzwild gegen Klassische Schweinepest (KSP). In: Bekämpfung der KSP beim Schwarzwild: 2. Riemser Meeting zur oralen Immunisierung gegen KSP, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Friedrich-Loeffler-Institut, Insel Riems, 25.-26. Juni 1997, 23-29.

Kaden, V., Lange, E., Steyer, H. (1999a)

Orale Immunisierung gegen Klassische Schweinepest beim Schwarzwild: Bewertung maternalen Antikörper. Amtstierärztl Dienst u Lebensmittelk, 6, 302-305.

Kaden, V., Steyer, H., Strebelow, G., Lange, E., Hubert, P., Steinhagen, P. (1999c)

Detection of low-virulent classical swine fever virus in blood of experimentally infected animals: comparison of different methods. *Acta Virol* 43, 373-380.

Kaden, V., Ziegler, U., Lange, E., Dedek, J. (2000a)

Classical swine fever virus: clinical, virological, serological and hematological findings after infection of domestic pigs and wild boars with the field isolate "Spante" originating from wild boar. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 113, 412-416.

Kaden, V., Lange, E., Fischer, U., Strebelow, G. (2000b)

Oral immunisation of wild boar against classical swine fever: evaluation of the first field study in Germany. *Vet Microbiol* 73, 239-252.

Kaden, V., Schurig, U., Steyer, H. (2001)

Oral immunization of pigs against classical swine fever. Course of the disease and virus transmission after simultaneous vaccination and infection. *Acta Virol* 45, 23-29.

Kaden, V., Heyne, H., Kiupel, H., Letz, W., Kern, B., Lemmer, U., Gossger, K., Rothe, A., Bohme, H., Tyrpe, P. (2002)

Oral immunisation of wild boar against classical swine fever: concluding analysis of the recent field trials in Germany. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 115, 179-185.

Kaden, V., Lange, E., Steyer, H., Bruer, W., Langner, C. H. (2003a)

Role of birds in transmission of classical swine fever virus. *J Vet Med B* 50, 357-359.

Kaden, V., Renner, C., Rothe, A., Lange, E., Hanel, A., Gossger, K. (2003b)

Evaluation of the oral immunisation of wild boar against classical swine fever in Baden-Württemberg. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 116, 362-367.

Kaden, V., Irsch, H., Schwickert, St., Blicke, J., Straubinger, B. (2003c)

State of the art of oral immunisation of wild boar against classical swine fever in Rhineland-Palatinate. Report on the Annual Meeting of National CSF Laboratories, Brussels, Belgium, 12-13 May 2003; European Commission, doc. SANCO 10457/2003, 32-39.

Kaden, V., Lange, E., Riebe, R., Lange, B. (2004a)

Classical swine fever virus Strain 'C'. How long is it detectable after oral vaccination?
J Vet Med B 51, 260-262.

Kaden, V., Lange, E., Steyer, H. (2004b)

Does multiple oral vaccination of wild boar against classical swine fever (CSF) have a positive influence on the immunity? Dtsch tierärztl Wochenschr 111, 63-67.

Kaden, V., Lange, E., Polster, U., Klopffleisch, R., Teifke, J. P. (2004c)

Studies on the virulence of two field isolates of the classical Swine Fever virus genotype 2.3 Rostock in wild boars of different age groups. J Vet Med B 51, 202-208.

Kaden, V., Steyer, H., Schnabel, J., Bruer, W. (2005a)

Classical swine fever (CSF) in wild boar: the role of the transplacental infection in the perpetuation of CSF. J Vet Med B 52, 161-164.

Kaden, V., Hänel, A., Renner, C., and Gossger, K. (2005b)

Oral immunisation of wild boar against classical swine fever in Baden- Württemberg: development of seroprevalences based on the hunting bag. Eur J Wildl Res 51, 101-107.

Kaden, V., Lange, E., Muller, T., Teuffert, J., Teifke, J. P., Riebe, R. (2006a)

Protection of gruntlings against classical swine fever virus-infection after oral vaccination of sows with C-strain vaccine. J Vet Med B 53, 455-460.

Kaden, V., Kramer, M., Kern, B., Hlinak, A., Mewes, L., Hanel, A., Renner, C., Dedek, J., Bruer, W. (2006b)

Diagnostic procedures after completion of oral immunisation against classical swine fever in wild boar. Rev Sci Tech 25, 989-997.

Kaden, V., Lange, E., Faust, A., Teifke, J. P. (2007a)

Value of skin punch biopsies for the diagnosis of acute classical swine fever. J Vet Diagn Invest 19, 697-701.

Kaden, V., Lange, E., Faust, A. (2007b)

Impfung von Wildschweinen gegen Schweinepest. Forschungsreport Tierseuchen 2, 34-37.

Kaden, V., Lange, E., Faust, A. (2008a)

Oral vaccination against classical swine fever with a chimeric Pestivirus: comparative investigations of liquid and lyophilized virus. *Eur J Wildl Res* 54, 237-244.

Kaden, V., Lange, E., Steyer, H., Lange, B., Klopffleisch, R., Teifke, J. P., Bruer, W. (2008b)

Classical swine fever virus strain "C" protects the offspring by oral immunisation of pregnant sows. *Vet Microbiol* 130, 20-27.

Kern, B. (1999)

Die Bekämpfung der Klassischen Schweinepest (KSP) beim Schwarzwild im Land Brandenburg. Auswertung eines Feldversuchs zur Oralen Immunisierung. Diss., Berlin.

Kern, B., u. Lahrmann, K.-H. (2000)

Orale Immunisierung gegen die klassische Schweinepest (KSP) beim Schwarzwild im Land Brandenburg von 1995 bis 1997. *Dtsch tierärztl Wochenschr* 107, 490-495.

Kern, B., Depner, K. R., Letz, W., Rott, M., Thalheim, S., Nitschke, B., Plagemann, R., Liess, B. (1999)

Incidence of classical swine fever (CSF) in wild boar in a densely populated area indicating CSF virus persistence as a mechanism for virus perpetuation. *J Vet Med B* 46, 63-67.

Keuling, O., Stier, N., Roth, M. (2008)

Wie beeinflusst die Jagd Aktivität und Raumnutzung des Schwarzwildes *Sus scrofa* L.? *Eur J Wildl Res* 54, 729-737.

Kiupel, H., Dedek, J., Kranz, R., Tenzer, B. (1997)

Oral immunisation of wild boar in Mecklenburg-Western Pommern. Situation and experiences 2.5 years after beginning. Meeting on Control of Classical Swine Fever in Wild Boar Population. Isle of Riems, June 25-26, 1997.

Knopf, A., Lange, E., Kaden, V. (2002)

In vivo and in vitro characterisation of different CSFV field isolates originating from wild boar. First results. 5th Pestivirus Symposium, 16th-29th August 2002, St. John's College, Cambridge, UK, 77.

Koenig, P., Lange, E., Reimann, I., Beer, M. (2007)

CP7_E2alf: A safe and efficient marker vaccine strain for oral immunisation of wild boar against classical swine fever virus (CSFV). *Vaccine* 25, 3391-3399.

Kosmidou, A. (1995)

Differenzierung und Charakterisierung von Isolaten und Mutanten des Schweinepestvirus mittels monoklonaler Antikörper. Diss., Hannover.

Krassnig, R., u. Schuller, W. (1993)

Schweinepest in Österreich. *Wiener Tierärztl Wochenschr* 80, 229-233.

Krey, M. (1990)

Untersuchungen auf Antikörper gegen Schweinepest (SP) mit der Immunfluoreszenstechnik und auf Mucosal Disease/Virusdiarrhoe (MD/VD) - Antikörper mittels Serumneutralisationstest bei Wild- und Hausschweinen - eine epidemiologische und methodische Studie. Diss., Berlin.

Laddomada, A. (2000)

Incidence and control of CSF in wild boar in Europe. *Vet Microbiol* 73, 121-130.

Laddomada, A. (2003)

Control and eradication of O.I.E. list A diseases--the approach of the European Union to the use of vaccines. *Dev Biol (Basel)* 114, 269-280.

Laddomada, A., Patta, C., Oggiano, A., Caccia, A., Ruiu, A., Cossu, P., Firinu, A. (1994)

Epidemiology of classical swine fever in Sardinia: a serological survey of wild boar and comparison with African swine fever. *Vet Rec* 134, 183-187.

Laevens, H., Deluyker, H., Koenen, F., Van Caenegem, G., Vermeersch, J. P., de Kruif, A. (1998)

An experimental infection with a classical swine fever virus in weaner pigs. II. The use of serological data to estimate the day of virus introduction in natural outbreaks. *Vet Quart* 20, 46-49.

Leforban, Y. u. Chariolet, R. (1992)

Characterisation and pathogenicity for pigs of a hog cholera virus strain isolated from wild boars. *Ann Rech Vet* 23, 93-100.

Leopold, D. u. Tesmer, S. (1985)

Forschungsleistungen und -ergebnisse zu volkswirtschaftlich bedeutenden Virusinfektionen des Schweins. Arch Exp Veterinärmed 39, 642-652.

Letz, W. (1997)

Entwicklung und Verlauf des KSP-Geschehens im Land Brandenburg. 2. Riemser Meeting zur oralen Immunisierung gegen KSP. 25.-26. Juni 1997, Insel Riems.

Liess, B. (1987)

Pathogenesis and epidemiology of hog cholera. Ann Rech Vet 18, 139-145.

Loeffen, W. (2005)

Diagnosis of classical swine fever. Workshop on CSF, EU-Reference Laboratory for CSF, October 1013, Hannover

[Internet: URL: http://viro08.tiho-hannover.de/download7eurl_downloads.htm].

Loepelmann, H. u. Dedek, J. (1987)

Erfahrungen bei der Bekämpfung der Schweinepest beim Schwarzwild in einem Beobachtungsgebiet der DDR. Monatsh Vet Med 42, 313-316.

Loepelmann, H. u. Dedek, J. (1991)

Orientierende Untersuchungen zur oralen Immunisierung freilebenden Schwarzwildes. Tierärztl Umschau 46, 775-778.

Lowings, J. P., Paton, D. J., Sands, J. J., De Mia, G. M., Rutili, D. (1994)

Classical swine fever: genetic detection and analysis of differences between virus isolates. J Gen Virol 75, 3461-3468.

Lowings, P., Ibata, G., Needham, J., Paton, D. (1996)

Classical swine fever virus diversity and evolution. J Gen Virol 77, 1311-1321.

Lowings, P., Ibata, G., De Mia, G. M., Rutili, D., Paton, D. (1999)

Classical swine fever in Sardinia: epidemiology of recent outbreaks. Epidemiol Infect 122, 553-559.

Lutz, W. u. Wurm, R. (1996)

Serologische Untersuchungen zum Nachweis von Antikörpern gegen Viren des Seuchenhaften Spätaborts, der Aujeszky'schen Krankheit, der Europäischen Schweinepest und Porzine Parvoviren beim Wildschwein (*Sus scrofa*, L., 1758) in Nordrhein-Westfalen. Zeitschr Jagdwiss 42, 123-133.

Mengeling, W. L. u. Cheville, N. F. (1968)

Host response to persistent infection with hog cholera virus. Proc Annu Meet U S Anim Health Assoc 72, 283-296.

Meyer, H., Liess, B., Frey, H. R., Hermanns, W., Trautwein, G. (1981)

Experimental transplacental transmission of hog cholera virus in pigs. IV. Virological and serological studies in newborn piglets. Zentralbl Veterinärmed B 28, 659-668.

Meyers, G., Rümenapf, T., Thiel, H. J. (1989)

Molecular cloning and nucleotide sequence of the genome of hog cholera virus. Virology 171, 555-567.

Meynhardt, H. (1978)

Schwarzwild-Report. 5. Aufl. Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen, 1984.

Meynhardt, H. (1989)

Biologie und Verhalten. Schwarzwildbibliothek, Band 1, Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen.

Moennig, V. (1990)

Pestiviruses: a review. Vet Microbiol 23, 35-54.

Moennig, V. (1995)

Schweinepest: Zur Frage der Impfung mit markierten Impfstoffen. In: Tagung der Fachgruppen "Tierseuchen" und "Virologie", Gießen, 7.-8. Juni 1995, DVG Gießen.

Moennig, V. (2000a)

Introduction to classical swine fever: virus, disease and control policy. Vet Microbiol 73, 93-102.

Moennig, V. (2000b)

Classical swine fever. Proceedings of a symposium. Birmingham, England, July 9-10, 1998. *Vet Microbiol* 73, 91-252.

Moennig, V. (2005)

Eradication versus vaccination strategies to control infectious diseases - some lessons to be learned from terrestrial animals. *Dev Biol (Basel)* 121, 13-19.

Moennig, V., Floegel-Niesmann, G., Greiser-Wilke, I. (2003)

Clinical signs and epidemiology of classical swine fever: a review of new knowledge. *Vet J* 165, 11-20.

Müller, E. (1940)

Das Auftreten der Schweinepest beim Schwarzwild in freier Wildbahn. *Zschr Jagdk* 4, 86-95.

Müller, T., Teuffert, J., Staubach, C., Selhorst, T., Depner, K. (2005)

Long-term studies on maternal immunity for Aujeszky's Disease and Classical Swine Fever in wild boar piglets. *J Vet Med B* 52, 432-435.

OIE (2004)

Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 5th Ed. World Organisation for Animal Health OIE, Paris.

Oloff, H.-B. (1951)

Zur Biologie und Ökologie des Wildschweines. Verlag Dr. Paul Schöps, Frankfurt.

Ophuis, R. J., Morrissy, C. J., Boyle, D. B. (2006)

Detection and quantitative pathogenesis study of classical swine fever virus using a real time RT-PCR assay. *J Virol Methods* 131, 78-85.

Oslage, U. (1993)

Erhebung zur Prävalenz von Antikörpern gegen das Virus der Europäischen Schweinepest (ESP) in den Wildschweinpopulationen der Bundesländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg. Diss., Hannover.

Oslage, U., Dahle, J., Muller, T., Kramer, M., Beier, D., Liess, B. (1994)

Prevalence of antibodies against the viruses of European swine fever, Aujeszky's disease and "porcine reproductive and respiratory syndrome" in wild boars in the federal states Sachsen-Anhalt and Brandenburg. Dtsch tierärztl Wochenschr 101, 33-38.

Paton, D. J. u. Greiser-Wilke, I. (2003)

Classical swine fever - an update. Res Vet Sci 75, 169-178.

Paton, D. J., McGoldrick, A., Bensaude, E., Belak, S., Mittelholzer, C., Koenen, F., Vanderhallen, H., Greiser-Wilke, I., Scheibner, H., Stadejek, T., Hofmann, M., Thuer, B. (2000a)

Classical swine fever virus: a second ring test to evaluate RT-PCR detection methods. Vet Microbiol 77, 71-81.

Paton, D. J., McGoldrick, A., Greiser-Wilke, I., Parchariyanon, S., Song, J. Y., Liou, P. P., Stadejek, T., Lowings, J. P., Bjorklund, H., Belak, S. (2000b)

Genetic typing of classical swine fever virus. Vet Microbiol 73, 137-157.

Pearson, J. E. (1992)

Hog cholera diagnostic techniques. Comp Immunol Microbiol Infect Dis 15, 213-219.

Pehl, K. H. (1959)

Knochenmark und Pathogenese bei einigen Viruskrankheiten der Haustiere. Arch Exp Veterinärmed 13, 1054-1206.

Petrak, M. (2002)

Bestand und Strecken. Sonderheft: Wildschweinbestände mit Zukunft. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, NRW.

Pirtle, E. C. (1969)

In vitro spread of hog cholera infections from cell to cell. Am J Vet Res 30, 1909-1919.

Pittler, H., Brack, M., Schulz, L. C., Rohde, G., Witte, K., Liess, B. (1968)

Investigations of European hog cholera. I. The present situation of the epidemic in Northern Germany. Dtsch tierärztl Wochenschr 75, 537-542.

Pittler, H., Fiedler, J., Jentsch, D., Hasselbach, P., Kramer, M. (1995)

Der Schweinepestseuchenzug 1993/94, Probleme und Konsequenzen. Tierärztl Umschau 50, 522-530.

Pohlmeyer, K. (1998)

Populationsdynamik und Raumnutzung des Schwarzwildes. In: 3. Schleswig Holsteinische Seminarveranstaltung Tierseuchenbekämpfung, Ratzeburg, 8. September 1998, 1-3.

Pohlmeyer, K. u. Sodeikat, G. (2001)

Population dynamics and habitat use of wild boar in Lower Saxony. Workshop on CSF, EU-Reference Laboratory for CSF, October 6-9, Hannover.

Reimann, I., K. Depner, Trapp, S., Beer, M. (2004)

An avirulent chimeric Pestivirus with altered cell tropism protects pigs against a lethal infection with classical swine fever virus. Virology 322, 143-157.

Ribbens, S., Dewulf, J., Koenen, F., Laevens, H., de Kruif, A. (2004)

Transmission of classical swine fever. A review. Vet Quart 26, 146-155.

Richter-Reichhelm, H. B., Trautwein, G., von Benten, K., Liess, B., Frey, H. R. (1980)

Experimental transplacental transmission of hog cholera virus in pigs. II. Immunopathological findings in the fetus. Zentralbl Veterinärmed B 27, 243-252.

Rossi, S., Fromont, E., Pontier, D., Crucière, C., Hars, J., Barrat, J., Pacholek, X., Artois, M (2005)

Incidence and persistence of classical swine fever in free-ranging wild boar (*Sus scrofa*). Epidemiol Infect 133, 559-568

Rümenapf, T., Stark, R., Meyers, G., Thiel, H. J. (1991)

Structural proteins of hog cholera virus expressed by vaccinia virus: further characterization and induction of protective immunity. J Virol 65, 589-597.

Rümenapf, T., Unger, G., Strauss, J. H., Thiel, H. J. (1993)

Processing of the envelope glycoproteins of pestiviruses. J Virol 67, 3288-3294.

Sandvik, T., Crooke, H., Drew, T. W., Blome, S., Greiser-Wilke, I., Moennig, V., Gous, T. A., Gers, S., Kitching, J. A., Buhrmann, G., Bruckner, G. K. (2005)

Classical swine fever in South Africa after 87 years' absence. *Vet Rec* 157, 267.

Schagemann, G., Greiser-Wilke, I., Liess, B., Moennig, V. (1991)

A sensitive enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the serological detection of antibodies against the European hog cholera virus. *Tierärztl Prax* 19, 54-57.

Schley, L., Krier, A., Baghli, A., Roper, T.J. (1998a)

Hunting records of game species in Luxembourg during the period 1946 to 1995. *Bull Soc Nat Luxemb* 99, 69-75.

Schley, L., Krier, A., Wagner, M., Roper, T.J. (1998b)

Changes in the wild boar *Sus scrofa* population in Luxembourg during the period 1946 to 1996. *Bull Soc Nat Luxemb* 99, 77-85.

Schlüter, H. u. Kramer, M. (2001)

Epidemiologische Beispiele zur Seuchenausbreitung Dtsch tierärztl Wochenschr 108, 338-343.

Schmidt (1925). zitiert nach Bley, F.

Fünfzig Jahre deutscher Jagd. Erinnerungsschrift des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins. Verlag des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins, Berlin, 1925.

Schoos, J. (2002)

Plan to combat European swine fever in wild pigs. Plan for Luxembourg. *Bull Soc Sci Med Grand Duche Luxemb* 2, 171-191.

Schurig, U. (1999)

Orale Immunisierung von Schwarzwild gegen Klassische Schweinepest in Mecklenburg-Vorpommern. Auswertung der ersten vier Immunisierungsperioden in drei Gebieten. Diss., FU Berlin.

Schütz, W. (1888)

Die Schweinepest in Dänemark. *Arch Tierheilkd* 14, 376-383.

Sodeikat, G. u. Pohlmeier, K. (2003)

Escape movements of family groups of wild boar *Sus scrofa* influenced by drive hunts in Lower Saxony, Germany. *Wildl Biol* 9, 257-263.

Spiecker, D. (1969)

Verlauf und Ausbreitung der Schweinepest (*Pestis suum*) in der Eifel in den Jahren 1963 und 1964. *Z Jagdwiss* 15, 144-151.

Stadejek, T., Vilcek, S., Lowings, J. P., Ballagi-Pordany, A., Paton, D. J., Belak, S. (1997)

Genetic heterogeneity of classical swine fever virus in Central Europe. *Virus Res* 52, 195-204.

Steyer, H. (2000)

Orale Immunisierung gegen Klassische Schweinepest beim Schwarzwild - laborexperimentelle und Feldstudien. Diss., Berlin.

Stubbe, C. (1987)

Lebensraumnutzung und Populationsumsatz des Schwarzwildes in der DDR - Ergebnisse der Wildmarkierung. *Unsere Jagd* 31, 228-230.

Stubbe, W. und Stubbe, M. (1977)

Vergleichende Beiträge zur Reproduktions- und Geburtsbiologie von Wild- und Hausschwein - *Sus scrofa* L., 1758. *Beitr. Jagd- u Wildforschung* 10, 153-179.

Summerfield, A., Knotig, S. M., McCullough, K. C. (1998)

Lymphocyte apoptosis during classical swine fever: implication of activation-induced cell death. *J Virol* 72, 1853-1861.

Susa, M., König, M., Saalmüller, A., Reddehase, M. J., Thiel, H. J. (1992)

Pathogenesis of classical swine fever: B-lymphocyte deficiency caused by hog cholera virus. *J Virol* 66, 1171-1175.

Teifke, J. P., Beyer, J., Kaden, V. (2003)

Der Fluoreszenzantikörpertest (FAT) an Kryostatschnitten in der Diagnostik der Klassischen Schweinepest. *Amtstierärztl Dienst u Lebensmittelk* 1, 48-54.

Teifke, J. P., Lange, E., Klopffleisch, R., Kaden, V. (2005)

Nictitating membrane as a potentially useful postmortem diagnostic specimen for classical swine fever. *J Vet Diagn Invest* 17, 341-345.

Terpstra, C. (1987)

Epizootiology of swine fever. *Vet Quart* 9 Suppl 1, 50S-60S.

Terpstra, C. (1991)

Hog cholera: an update of present knowledge. *Br Vet J* 147, 397-406.

Terpstra, C. u. Wensvoort, G. (1988)

Natural infections of pigs with bovine viral diarrhoea virus associated with signs resembling swine fever. *Res Vet Sci* 45, 137-142.

Terpstra, C., Woortmeyer, R., Barteling, S. J. (1990)

Development and properties of a cell culture produced vaccine for hog cholera based on the Chinese strain. *Dtsch Tierärztl Wochenschr* 97, 77-79.

Tesmer, S., Urbaneck, D., Kaden, V., Wittmann, W., Hahnefeld, H. (1973)

Effect of attenuated hog cholera virus vaccine from the inoculation virus strain "C" on pregnant sows and their progeny. *Monatsh Veterinärmed* 28, 251-254.

Teuffert, J., Schlüter, H., Kramer, M. (1998)

Eurpäische Schweinepest. Übersicht zur internationalen (Europa) und nationalen Schweinepestsituation - ermittelte Einschleppungsursachen und Verschleppungsrisiken. *Dtsch Tierärztebl* 46, 1078-1080.

Thiel, H. J., Stark, R., Weiland, E., Rümenapf, T., Meyers, G. (1991)

Hog cholera virus: molecular composition of virions from a pestivirus. *J Virol* 65, 4705-4712.

Treu, H. u. Nieders, M.L. (1997)

Situation of classical swine fever (CSF) in the wild boar population of Lower Saxony from 1993 to 1997. Meeting on Control of Classical Swine Fever in Wild Boar Population. Isle of Riems, June 25-26, 1997.

Uhlenhut, P., Miessner, H., Geiger, W. (1929)

Virusschweinepest. In: Kolle, Kraus und Uhlenhut (Hrsg.): Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. 9, Verlag Gustav Fischer, Jena und Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien, 281-358.

Uttenthal, A., Le Potier, M. F., Romero, L., De Mia, G. M., Floegel-Niesmann, G. (2001)

Classical swine fever (CSF) marker vaccine. Trial I. Challenge studies in weaner pigs. Vet Microbiol 83, 85-106.

Uttenthal, A., Storgaard, T., Oleksiewicz, M. B., de Stricker, K. (2003)

Experimental infection with the Paderborn isolate of classical swine fever virus in 10-week-old pigs: determination of viral replication kinetics by quantitative RT-PCR, virus isolation and antigen ELISA. Vet Microbiol 92, 197-212.

van Bekkum, J. G. (1977)

Experience in the Netherlands with the lapinized so-called Chinese (C) strain of vaccine. In: Hog cholera /classical swine fever and african swine fever. Commission of the European Communities, Brussels, 379-391.

van der Molen, E. J. u. van Oirschot, J. T. (1981)

Congenital persistent swine fever (hog cholera). I. Pathomorphological lesions in lymphoid tissues, kidney and adrenal. Zentralbl Veterinärmed B 28, 89-101.

van Oirschot, J. T. (1977)

A congenital persistent swine fever infection. II. Immune response to swine fever virus and unrelated antigens. Vet Microbiol 2, 133-142.

van Oirschot, J. T. (1979)

Experimental production of congenital persistent swine fever infections. I. Clinical, pathological and virological observations. Vet Microbiol 4, 117-132.

van Oirschot, J. T. (1988)

Description of the virus infection. In: Liess, B. (Hrsg.): Classical Swine Fever and Related Viral Infections. Martinus Nijhoff Publishing, Boston/Dordrecht/Lancaster, 1-25.

van Oirschot, J. T. (1992)

Hog Cholera. In: Leman, A.D., B.E.Straw, W.L. Mengeling, S. D'Allaire and D.J. Taylor (Hrsg.): Diseases of swine, 7th Edition. Ames, IA, Iowa State University Press, 274-285.

van Oirschot, J. T. (1995)

Value of vaccines in the eradication of infectious animal diseases. Tijdschr Diergeneeskd 120, 498-499.

van Oirschot, J. T. (1999a)

Classical Swine Fever (Hog Cholera) In: W.L. Mengeling (Hrsg.): Diseases of swine. Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A., 8th Edition, 159-172.

van Oirschot, J. T. (1999b)

Diva vaccines that reduce virus transmission. J Biotechnol 73, 195-205.

van Oirschot, J. T. (2003a)

Emergency vaccination against classical swine fever. Dev Biol (Basel) 114, 259-267.

van Oirschot, J. T. (2003b)

Vaccinology of classical swine fever: from lab to field. Vet Microbiol 96, 367-384.

von Rüden, S., Staubach, C., Kaden, V., Hess, R. G., Blicke, J., Kühne, S., Sonnenburg, J., Fröhlich, A., Teuffert, J., Moennig, V. (2008)

Retrospective analysis of the oral immunisation of wild boar populations against classical swine fever virus (CSFV) in region Eifel of Rhineland-Palatinate. Vet Microbiol 132, 29-38.

von Rüden, S. (2006)

Zur Bekämpfung der Klassischen Schweinepest bei Schwarzwild - Retrospektive Analyse eines Seuchengeschehens in Rheinland-Pfalz. Diss., Hannover.

Vydelingum, S., Tao, T., Balazsi, K., Hecker, R. (1998)

Comparison of a reverse transcription-polymerase chain reaction and virus isolation for the detection of classical swine fever virus. Rev Sci Tech Off int Epiz 17, 674-681.

Wachendorfer, G., Reinhold, G. E., Dingeldein, W., Berger, J., Lorenz, J., Frost, J. W. (1978)

Analysis of the hog cholera outbreak in Hesse in 1971-1974. Dtsch tierärztl Wochenschr 85, 113-120.

Wehrle, R., Renzullo, S., Faust, A., Beer, M., Kaden, V., Hofmann, M.A. (2007)

Chimeric pestiviruses: candidates for live-attenuated classical swine fever marker vaccines. J Gen Virol 88, 2247-2258.

Weiland, E., Stark, R., Haas, B., Rümenapf, T., Meyers, G., Thiel, H. J. (1990)

Pestivirus glycoprotein which induces neutralizing antibodies forms part of a disulfide-linked heterodimer. J Virol 64, 3563-3569.

Weiland, E., Ahl, R., Stark, R., Weiland, F., Thiel, H. J. (1992)

A second envelope glycoprotein mediates neutralization of a pestivirus, hog cholera virus. J Virol 66, 3677-3682.

Wengler, G. (1991)

Family - Flaviviridae. In: Franki, R.I.B., Fauquet, C.M., Knudson, D.L., Brown, F. (eds.): Classification and nomenclature of viruses: Fifth Report of the international Committee on the Taxonomy of Viruses. Springer Verlag, Berlin, 223-233

Wolf, P. (1986)

Zur Strategie und Taktik der Verhütung und Bekämpfung der Klassischen Schweinepest beim Schwarzwild in den Bezirken Rostock, Neubrandenburg und Schwerin. Diss., Berlin.

Wonnemann, H., Floegel-Niesmann, G., Moennig, V., Greiser-Wilke, I. (2001)

Genetic typing of German isolates of classical swine fever virus. Dtsch tierärztl Wochenschr 108, 252-256.

Ziegler, U., u. Kaden, V. (2002)

Vaccination of weaner pigs against classical swine fever with the subunit vaccine "Porcilis Pesti": influence of different immunization plans on excretion and transmission of challenge virus. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 115, 267-273.

Zupancic, Z., Jukic, B., Lojkic, M., Cac, Z., Jemersic, L., Staresina, V. (2002)

Prevalence of antibodies to classical swine fever, Aujeszky's disease, porcine reproductive and respiratory syndrome, and bovine viral diarrhoea viruses in wild boars in Croatia. J Vet Med B 49, 253-256.

Anlage 1: Kurzbeschreibung einiger Details der KSP-Datenbank bezogen auf die Daten der vorliegenden Arbeit

Die Daten der KSP-Datenbank unterliegen besonderen Schutzvorschriften, die in § 5 der Entscheidung 2003/10327/SANCO festgelegt wurden. So ist der Zugang und die Nutzung der Daten nur bestimmten Einrichtungen vorbehalten, die zuvor eine Zugangserlaubnis beantragt und diese auch gewährt (ID-Kennung und Passwörter) bekommen haben. Die Nutzung der Daten wurde dahingehend eingeschränkt, dass einige Mitglieder nur Lese-Berechtigung erhielten, andere Einrichtungen bekamen die Erlaubnis zur Eingabe und/oder Änderung der Daten. Bis Juli 2004 wurden über 100.000 Ermittlungs-Resultate über Schwarzwild registriert, im August 2005 waren es bereits über 200.000.

Im Kreis Euskirchen besitzt der Leiter des Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamtes, Herr Dr. Jochen Weins, sowohl die Lese- als auch die Schreib-Erlaubnis. Im August 2004 wurde der „Map-Explorer“ im Veterinäramt eingerichtet.

Die Erhebung der serologischen Ergebnisse aus der Database erfolgte mit dem der Database zur Verfügung stehenden Analyse-Programm „Standardized Report“. Zur Analyse mussten zunächst Eingaben über den Zeitabschnitt („Time period“), das Gebiet („Area“; NUTS 4, d.h. eine Auflösung der Daten auf Gemeinde bzw. Hegering-Niveau) und die erweiterten Parameter („Advanced Parameter“) erfolgen. Als „Time period“ wurden jeweils die Zeiträume von Beginn der Auslage der einen Impfkampagne bis zum Beginn der nächsten Impfkampagne ausgewählt. Begonnen wurde mit der zweiten Impfköderausrage, dem 07. Juni 2003. Ebenfalls wurden die „Time periods“ an weitere Ereignisse, wie die Tilgung der KSP und die Aufhebung der Überwachungsmaßnahmen sowie das Wiederauftreten der KSP bei Wildschweinen im Kreis Euskirchen, angepasst.

In den Eingabebereich „Area“ wurde die Auflösung NUTS 4 gewählt, dies bedeutet, dass Ergebnisse für die jeweils gewünschten Gemeinden bzw. Hegeringe angezeigt werden. In die Auswertung einbezogen wurden 8 Gemeinden und Städte im Kreis Euskirchen, die von der KSP bei Wildschweinen direkt betroffen waren. Dazu gehören: Bad Münstereifel, Blankenheim, Dahlem, Euskirchen, Hellenthal, Kall, Mechernich, Nettersheim und Schleiden. Unter „Advanced Parameters“ konnten bestimmte Analyseparameter wie z.B. ausschließlich serologische Ergebnisse oder Ergebnisse einer bestimmten Altersgruppe ausgewählt werden, jedoch erfolgte hier keine Parameterauswahl.

Über den Ausdruck der gewünschten Tabellen und die Übertragung in das Programm Excel konnten nach Erlaubnis des FLI's die Daten zur Analyse vorbereitet werden.

Anlage 2: Kopie eines unausgefüllten Fragebogens zur Analyse der Köderausrage

(Quelle: Institut für Infektionskrankheiten, Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald-Insel Riems)

Auswertung der Köderaufnahme**Impfgebiet: KREIS EUSKIRCHEN - NRW****Achtung:** Für jeden Beköderungsplatz 1 Formular ausfüllen! Zutreffendes ankreuzen!

Forstamt:	Revier:
Abteilung oder andere Unterteilung:	Hegering:
Bezeichnung des Kirrplatzes (z.B. lfd.Nr.):	

Angaben zur Köderausringung: Größe des Platzes (m²): _____Lage des Platzes: Wald Nadelwald Laubwald Mischwald Dickicht

Bitte nur 1 Feld ankreuzen

Feld Wiese Sonstiges(Name) _____Bodenbewuchs: knöchelhoch kniehoch hüfthoch Zeitraum der Kirrung: ganzjährig 10 Tage vor Köderausrage
10 Tage vor Köderausrage (_____ Tage)

Ausbringung:	Köderzustand				
	Datum	Uhrzeit	Köderanzahl	aufgetaut	gefroren
1. Beköderung					
2. Beköderung					

Bedeckung der Köder:Erdbeckt Tiefe des Ködereinbringens: ca. 5 cm spatentief tiefer als spatentief ca. cm: _____anderweitig bedeckt Wie? _____Nachkontrolle: 1. Beköderung: nein ja 2. Beköderung: nein ja Letztmaliges Feststellen von Ködern nach Auslage: 1 - 3 Tage 3 - 6 Tage länger als 6 Tage

<u>Nichtaufgenommene Köder:</u>	Gesamt	davon beschädigt (eröffnet)
(bitte so angeben: 0 oder 1)	1. Beköderung	
	2. Beköderung	

Belauf der Köderstelle: kein Belauf (Wenn Belauf festgestellt, bitte Zutreffendes ankreuzen):Belauf mit: 5 Tiere 5 - 10 Tiere 10 Tiere Tierzahl unbekannt

<u>Köderkonkurrenten:</u> Mehrfachnennung möglich	Fuchs	Dachs	Marder	Reh- / Rot- wild	Damwild	Krähen Raben	Elstern	andere (_____)
1. Beköderung: nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/>								
2. Beköderung: nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/>								

Wann erfolgte die erste Bejagung nach Köderausrage? (Datum) _____

Datum _____ Name _____ Unterschrift _____

Anlage 3: Kopie eines unausgefüllten Probenbegleitscheines zur Einreichung von KSP-Proben von Wildschweinen im Kreis Euskirchen

(Quelle: Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung Kreis Euskirchen)

Begleitschein für die Untersuchung von Wildschweinen auf Schweinepest im Kreis Euskirchen

Einsender:

Name, Vorname:	
Anschrift:	
Telefon, Telefax:	

Wildschwein: Alter: < 12 Monate 12 – 24 Monate > 24 Monate

Geschlecht: ml. wbl.

Gewicht: ca.kg

Erlegedatum:

Ohrmarke:

Erlegungs- bzw. Fundort:

.....

Gemeinde

Jagdbezirk

Auffälligkeiten:.....

Schweiß Milz

ganzer Tierkörper Tierkörper entsorgt

Im Falle eines Virusnachweises werden Sie verständigt.

Unterschrift Überbringer

Nur vom Untersuchungsamt auszufüllen:

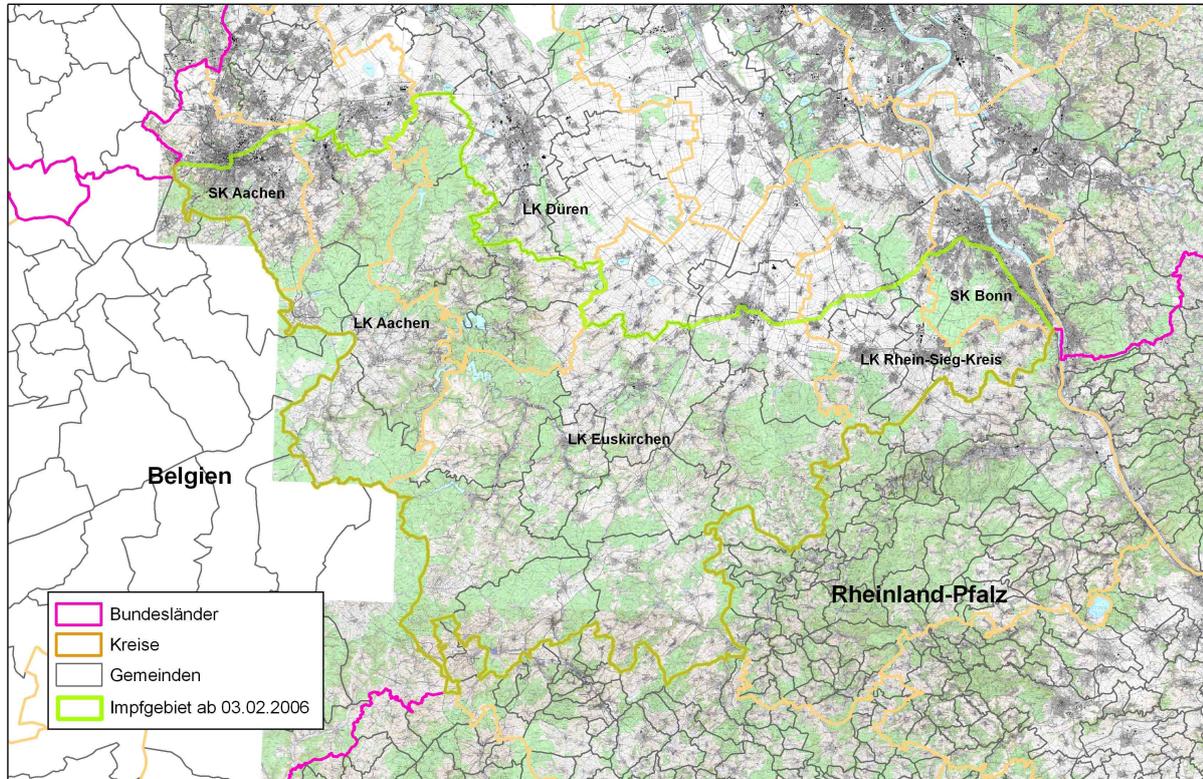
Serologischer Befund (AK)		Virologischer Befund (AG)	
ELISA:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	ELISA:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ
	<input type="checkbox"/> fraglich	Zellkultur:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ
Titer BVD/MD:	SNT-Titer:	PCR:	<input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ

Datum:

Unterschrift:

Anlage 4: Karte südliches NRW und nördliches Rheinland-Pfalz mit Waldgebieten

(Quelle: CSF-Database, FLI)

Geographisches Profil in KSP-Seuchen-/Impfgebiet Nordrhein-Westfalen

Publikationsverzeichnis**Anczikowski, I.; Weins, J.; Lutz, W.; Staubach, Ch.; Zessin, K.-H.; Kaden, V. (2009)**

Klassische Schweinepest beim Schwarzwild: Epidemiologie und Maßnahmen zur Bewertung/Bekämpfung an einem Fallbeispiel. In: Schwarzwild – Gewinner in der Kulturlandschaft, Bonner Jägertag, 09.09.2009, Bonn.

Danksagung

Zunächst möchte ich Herrn Dir. und Prof. Dr. habil Volker Kaden für die Überlassung des interessanten und spannenden Themas danken. Er hat es mir durch die vorliegende Dissertation ermöglicht, Einblicke in das wissenschaftliche Arbeiten und insbesondere in das Gebiet Tierseuchen bei Wildtieren zu erlangen. Dabei hat er mir bei allen Fragen und Problemen stets hilfreich mit seiner freundlichen Art zur Seite gestanden. Er hatte jederzeit ein offenes Ohr und gab mir Denkanstöße jedweder Art.

Prof. Dr. Zessin danke ich sehr für die universitäre Betreuung. Prof. Dr. Lahrman gilt mein Dank für die Übernahme des Dritten Prüfers.

Ein großer Dank geht an Frau Dr. Walburga Lutz vom Landesbetrieb Wald und Holz, Dezernat Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung des Landes NRW, von der ich sehr viel Wissen aus den Archiven der Forschungsstelle erhalten und über frei lebendes Wild in Deutschland gelernt habe.

Außerdem möchte ich mich bei Frau Rose Schmitz vom Institut für Biometrie und Informationsverarbeitung des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin für die statistische Unterstützung und die Hilfe bei der Auswertung eines Teils meiner Daten bedanken. Yorka Neumann gilt mein Dank für die computertechnische Hilfe.

Bei Herrn Dr. Weins vom Amt für Veterinärwesen und Lebensmittelüberwachung und Herrn Kastenholz von der Unteren Jagdbehörde des Kreises Euskirchen bedanke ich mich für die Zusammenarbeit.

Frau Dr. Bunzenthal vom Staatlichen Veterinäruntersuchungsamt Krefeld danke ich für die labortechnische Hilfe.

Bei Herrn Dr. Christoph Staubach vom Friedrich Löffler Institut Wusterhausen danke ich für die technische Unterstützung im Zusammenhang mit der KSP-Datenbank.

Ferner geht ein großer Dank an die Jagdausübungsberechtigten des Kreises Euskirchen, die durch das Ausfüllen der Fragebögen einen Teil der Datengrundlage für diese Dissertation geliefert haben.

An Jürgen Lücking geht ein ausnehmend großer Dank, er hatte die zündende Idee für das Thema dieser Dissertation.

Frau Dr. Cornelia Koch danke ich besonders für ihre Unterstützung, Hilfsbereitschaft und Freundschaft, auch vor, während und nach dem Studium.

Meinem Freund Dirk Schäfer und meiner Zwillingsschwester Sabine danke ich von Herzen, dass sie immer für mich da sind, wenn ich sie brauche.

Mein größtes Dankeschön geht an meine Eltern, ohne deren bedingungslose Unterstützung ich nicht so weit gekommen wäre und die mir alles ermöglicht haben.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Berlin, 14. Dezember 2009

Iris Anczikowski