

Birkwildprojekt im Donaumoos
Untersuchungen zur Ansiedelung von in Volieren gezüchtetem
Birkwild in einer Kulturlandschaft

von Florian Tyroller

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Birkwildprojekt im Donaumoos
Untersuchungen zur Ansiedelung von in Volieren gezüchtetem
Birkwild in einer Kulturlandschaft

von Florian Tyroller
aus Schrobenhausen

München 2019

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Mitbetreuung durch: Dr. Anna-Caroline Wöhr

**Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Petra Kölle

Tag der Promotion: 27. Juli 2019

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	3
1.	Allgemeines zum Birkwild	3
1.1.	Systematik.....	3
1.2.	Verbreitung.....	4
1.3.	Unterarten	5
1.4.	Bestand.....	5
1.5.	Gefährdungsstatus	6
2.	Morphologie	7
2.1.	Adult.....	7
2.1.1.	Federkleid Birkhahn.....	8
2.1.2.	Federkleid Birkhenne.....	9
2.1.3.	Ruhekleid	10
2.2.	Winteranpassung.....	10
2.3.	Dunenkleid	10
2.4.	Juvenil (4 Wochen - 4 Monate)	11
2.5.	Altersdifferenzierung.....	11
3.	Habitat	12
3.1.	Allgemeine Eigenschaften des Lebensraumes	12
3.2.	Balzplatz.....	14
3.3.	Brutplatz	15
3.4.	Aufzuchtgebiet.....	15
3.5.	Habitatsgröße	16
4.	Biologie	17
4.1.	Anatomische Besonderheiten	17
4.2.	Ernährung.....	18
4.2.1.	Nahrung	18
4.2.2.	Geographische Unterschiede in der Pflanzenwahl.....	20
4.2.3.	Kulturpflanzen als Nahrungsquelle	21
4.2.4.	Ernährung während der Aufzuchtphase.....	21
4.3.	Grit	21
4.4.	Tagesrhythmus.....	22
4.5.	Schwarmbildung	23
4.6.	Fortpflanzung	23

4.6.1.	Zeitraum der Balz	23
4.6.2.	Balzverhalten.....	23
4.6.3.	Territoriales Verhalten	25
4.6.4.	Reproduktionserfolg	25
4.6.5.	Verhalten der Hennen.....	26
4.6.6.	Aggressives Verhalten der Hennen untereinander.....	27
4.6.7.	Einzelbalz	27
4.7.	Brutbiologie	27
5.	Rückgangsursachen	28
5.1.	Natürliche Rückgangsursachen	28
5.1.1.	Klimaerwärmung.....	28
5.1.2.	Prädatoren.....	30
5.1.2.1.	Habicht (<i>Accipiter gentilis</i>)	30
5.1.2.2.	Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	30
5.1.2.3.	Krähenvögel (<i>Corvidae</i>).....	31
5.1.2.4.	Schwarzwild (<i>Sus scrofa</i>)	32
5.1.2.5.	Sonstige	32
5.1.3.	Genetik.....	32
5.2.	Antropomorphe Rückgangsursachen.....	33
5.2.1.	Habitatsveränderungen	33
5.2.1.1.	Feuchtgebiete.....	33
5.2.1.2.	Heidelandschaften.....	34
5.2.1.3.	Alpiner Lebensraum	34
5.2.2.	Beunruhigung durch Menschen	35
5.2.3.	Windkraftanlagen.....	36
5.2.4.	Jagd	36
6.	Krankheiten.....	37
6.1.	Viren.....	37
6.1.1.	Newcastle Disease	37
6.1.2.	Looping-ill	38
6.2.	Bakterien	38
6.2.1.	E.Coli.....	38
6.2.2.	Salmonelleninfektion	39
6.2.3.	Ulcerative Enteritis.....	39
6.2.4.	Yersiniose.....	40
6.2.5.	Geflügeltuberkulose.....	40
6.3.	Mycoplasmen	40

6.4.	Pilze und Hefen	41
6.4.1.	Aspergillose.....	41
6.4.2.	Candidasis.....	41
6.4.3.	Trichophytie.....	42
6.5.	Endoparasiten	42
6.5.1.	Kokzidiose	42
6.5.2.	Histomonadose.....	43
6.5.3.	Cestoden	43
6.5.4.	Nematoden.....	43
6.5.4.1.	Askaridose.....	43
6.5.4.2.	Capillariose.....	44
6.5.4.3.	Heterakidiose	44
6.5.4.4.	Syngamose	44
6.6.	Ektoparasiten	44
6.6.1.	Federlingsbefall	44
6.6.2.	Kalkbeine.....	45
6.6.3.	Rote Vogelmilbe	45
6.7.	Vitamin- und Nährstoffmangel	45
6.7.1.	Rachitis	45
6.7.2.	Perosis	45
6.7.3.	Gicht.....	46
7.	Wiederansiedlung.....	46
7.1.	Begriffsklärung.....	46
7.2.	Auswilderung von Birkwild	46
7.3.	Rechtliche Grundlage	47
7.4.	Voraussetzungen.....	48
7.5.	Herkunft der Tiere.....	51
7.5.1.	Gehegetiere.....	51
7.5.2.	Wildfänge	52
7.5.3.	„born to be free“ Vögel.....	52
7.6.	Freilassungszeitpunkt.....	53
7.7.	Auswilderungsvoliere.....	54
7.8.	Geschlechterverteilung und Wiederholungen	55
7.9.	Monitoring.....	55
8.	Das Donaumoos	56
8.1.	Geographische Lage	56
8.2.	Entwicklung des Donaumooses.....	57

8.3.	Kultivierung des Donaumooses	58
8.4.	Problematik der Trockenlegung bis heute.....	58
8.5.	Habitatsbeschreibung.....	59
8.5.1.	Naturraum Donaumoos	59
8.5.1.1.	Bodenbedeckung.....	60
8.5.1.2.	Biotopkartierung	61
8.5.1.3.	Klimatische Verhältnisse.....	63
8.5.2.	Flora	64
8.5.3.	Vegetationstypen.....	65
8.6.	Donaumoos-Entwicklungskonzept.....	66
III.	TIERE, MATERIAL UND METHODEN.....	67
1.	Projektbeschreibung.....	67
2.	Genehmigung des Tierversuchsvorhabens.....	68
3.	Birkwildstation Haus im Moos.....	69
3.1.	Herkunft der Tiere.....	69
3.2.	Zuchtstation.....	69
3.3.	Hygienemanagment	72
3.4.	Kotuntersuchungen	72
3.5.	Fütterung.....	72
3.5.1.	Adulte Vögel.....	72
3.5.2.	Jungvögel.....	73
4.	Reproduktion	73
4.1.	Reproduktion in der Zuchtstation	73
4.2.	Zwerghennen als Birkhennenersatz.....	73
4.3.	Aufzucht durch Birkhennen in der Zuchtstation.....	74
4.4.	Aufzucht durch Zwerghennen	74
4.5.	Aufzucht in der Auswilderungsvoliere	74
5.	Auswilderung.....	74
5.1.	Auswahl der Tiere.....	74
5.2.	Telemetrie	76
5.2.1.	Telemetrierungssystem	76
5.2.1.1.	Transmitter	76
5.2.1.2.	Empfänger.....	78
5.2.1.3.	Antenne.....	78
5.3.	Besenderungszeitpunkt	79
5.3.1.	Erste Besenderung.....	79

5.3.2.	Zweite Besenderung.....	79
5.4.	Versuchsablauf.....	80
5.4.1.	Anbringung der Sender.....	80
5.4.2.	Auswilderungsvoliere.....	82
5.4.3.	Öffnen der Auswilderungsvoliere	84
5.4.4.	Verlassen der Auswilderungsvoliere	84
5.4.5.	Ablauf der Telemetrierung	85
6.	Pathologische Untersuchungen	86
7.	Statistische Auswertung der Daten.....	86
IV.	ERGEBNISSE	87
1.	Überlebensdauer besendeter Birkhühner	89
2.	Telemetrierungsdaten	90
2.1.	Mobilität	90
2.2.	Habitatnutzungsanalyse	94
3.	Sichtungen.....	99
4.	Öffnung der Auswilderungsvoliere	103
5.	Todesursachen	106
5.1.	Todesursachen in der Voliere	106
5.2.	Todesursachen ausgewilderter Vögel.....	109
6.	Blinddarmlänge	113
7.	Kotuntersuchungen.....	114
V.	DISKUSSION	115
1.	Diskussion der Methodik	115
1.1.	Habitatsbewertung.....	115
1.2.	Auswilderungsmethode	116
1.3.	Auswilderungszeitpunkt.....	117
1.4.	Telemetrierung und Anbringen der Transmitter.....	118
2.	Diskussion der Ergebnisse.....	120
2.1.	Überlebensdauer	120
2.2.	Mobilität	121
2.3.	Habitatsnutzungsanalyse.....	122
2.4.	Sichtungen	124
2.5.	Verlassen der Auswilderungsvoliere	126

2.6.	Todesursachen.....	127
2.7.	Blinddarmlänge.....	129
3.	Schlussfolgerung	131
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	133
VII.	SUMMARY	135
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	137
IX.	ANHANG.....	149
1.	Maßnahmenkonzept des Entwicklungskonzept Donaumoos.....	149
2.	Herkunftsnachweise.....	156
3.	Grundriss Birkwildstation im Donaumoos	160
4.	Räumliche Verteilung besenderter Birkhühner	161
5.	Pathologische Befunde.....	172
5.1.	Pathologische Befunde von Volierenvögeln.....	172
5.2.	Pathologische Befunde ausgewilderter Birkhühner.....	200
6.	Parasitologische Kotuntersuchungen	208
X.	DANKSAGUNG	214

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
BNA	Bundesverband für fachgerechte Natur-, Tier- und Artenschutz e.V.
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
dB	Dezibel
dBm	Dezibelwatt
g	Gramm
ggr.	geringgradig
h	Stunde(n)
ha	Hektar
hgr.	hochgradig
IUCN	International Union for Conservation of Nature
kg	Kilogramm
km ²	Quadratkilometer
LED	light-emitting diodes
m	Meter
m ²	Quadratmeter
max.	Maximum
MHz	Megahertz
min.	Minimum
Mio.	Millionen
mm	Millimeter
ms	Millisekunden
nm	Nanometer
Nr.	Nummer
ppm	parts per million
PVC	Polyvinylchlorid
s.	siehe
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
VHF	very high frequency
x	mal

°C Grad Celsius

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1: LEITLINIEN ZUR WIEDERANSIEDLUNG VON HÜHNERVÖGELN <i>GALLIFORMES</i> DER WPA & DER IUCN (WORLD PHEASANT ASSOCIATION AND IUCN/SSC RE-INTRODUCTION SPECIALIST GROUP, 2009)	49
TABELLE 2: PROZENTUALE BODENBEDECKUNG IN DER NATURRÄUMLICHEN UNTEREINHEIT "DONAUMOOS" (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 1998)	61
TABELLE 3: AUSWERTUNG DER BIOTOPKARTIERUNG FÜR DIE NATURRÄUMLICHE UNTEREINHEIT „DONAUMOOS“ (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 1998).....	62
TABELLE 4: VERBREITUNG DER VEGETATIONSTYPEN (VEGETATIONSKUNDLICH CHARAKTERISIERTE LEBENSÄRÄUME) (ARBEITSGEMEINSCHAFT "ENTWICKLUNGSKONZEPT DONAUMOOS", 2000)	65
TABELLE 5: ERHALTENE TIERE VOM 23.9.2013 NACH BNA-FORMULAR 3/87-2	69
TABELLE 6: ERHALTENE TIERE VOM 05.12.2017 NACH BNA-FORMULAR 3/87-2	69
TABELLE 7: BIRKHÜHNER DER ERSTEN BESENDERUNG (18.10.2017)	75
TABELLE 8: BIRKHÜHNER DER ZWEITEN BESENDERUNG (15.03.2018)	76
TABELLE 9: ZUSAMMENFASSENDE GRAFIK DER ERHOBENEN DATEN DER BEIDEN BESENDERUNGEN	88
TABELLE 10: DURCHSCHNITTliche ÜBERLEBENSDAUER BESENDERTER TIERE	89
TABELLE 11: ÜBERLEBENSDAUER AUSGEWILDERTER BIRKHÜHNER, 1. BESENDERUNG (18.10.2017).....	90
TABELLE 12: ÜBERLEBENSDAUER AUSGEWILDERTER VÖGEL, 2. BESENDERUNG (15.03.2018)	90
TABELLE 13: MAXIMALE ENTFERNUNG ZUM FREILASSUNGSORT BEI DER ERSTEN BESENDERUNG (HERBST).....	94
TABELLE 14: MAXIMALE ENTFERNUNG ZUM FREILASSUNGSORT BEI DER ZWEITEN BESENDERUNG (FRÜHJAHR)	94
TABELLE 15: GRÖÖE HAUPTAKTIONSRÄUME	95
TABELLE 16: SICHTUNGEN VON AUSGEWILDERTEM BIRKWILD.....	101
TABELLE 17: VERLASSEN DER AUSWILDERUNGSVOLIERE NACH ÖFFNUNG AM 30.09.2017 (10:00UHR)	104
TABELLE 18: VERLASSEN DER AUSWILDERUNGSVOLIERE NACH ÖFFNUNG AM 04.04.2018 (10:00 UHR)	104
TABELLE 19: VERLASSEN DER AUSWILDERUNGSVOLIERE NACH ÖFFNUNG AM 08.05.2018 (10:00 UHR)	105
TABELLE 20: TODESURSACHEN VERSTORBENER VOLIERENVÖGEL	107
TABELLE 21: TODESURSACHEN AUSGEWILDERTER BIRKHÜHNER	110
TABELLE 22: BLINDDARMLÄNGE VON VOLIERENVÖGELN.....	113
TABELLE 23: BLINDDARMLÄNGE VON AUSGEWILDERTEN BIRKHÜHNERN	113
TABELLE 24: BEFUNDE DER KOTUNTERSUCHUNGEN.....	114

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: BIOLOGISCHE SYSTEMATIK DER RAUFUßHÜHNER (<i>TETRAONIDAE</i>) (EIGENE DARSTELLUNG MIT INHALTEN AUS ZEILER (2008)).....	4
ABBILDUNG 2: VERBREITUNGSGEBIET DES BIRKWILDES (<i>TETRAO TETRIX</i>) (IUCN RED LIST 2016, MODIFIZIERT NACH ZEILER (2008)).....	5
ABBILDUNG 3: BIRKHUHN-VERTEILUNG IN DEUTSCHLAND (KIRCHNER, 2018).....	6
ABBILDUNG 4: UNBESENDERTER HAHN AN DER WISENTWEIDE, FREILICHTMUSEUM „HAUS IM MOOS“ (MINDESTÜBERLEBENSDAUER IN FREIER WILDBAHN SECHS MONATE; EIGENE AUFNAHME VOM 27.03.2018).....	8
ABBILDUNG 5: BIRKHENNE AN DER BIRKWILDSTATION (MINDESTÜBERLEBENSDAUER IN FREIER WILDBAHN ELF MONATE; EIGENE AUFNAHME VOM 25.03.2018)	9
ABBILDUNG 6: BIRKWILDKÜKEN AN DER AUSWILDERUNGSVOLIÈRE 2018 (HAFNER, 2018)	11
ABBILDUNG 7: BENÖTIGTE KOMPONENTEN IM BIRKHUHNHABITAT, EIGENE DARSTELLUNG NACH ASCHENBRENNER (1985)	14
ABBILDUNG 8: BLINDDARM VON (A) HABICHT, (B) HAUSHUHN, (C) RAUFUßHUHN, EIGENE DARSTELLUNG NACH ASCHENBRENNER (1985)	18
ABBILDUNG 9: SAISONALE UNTERSCHIEDE IN DER ERNÄHRUNG VON BIRKWILD IN DEN NORD PENNINES, 1998 - 2003, BASIEREND AUF DER TROCKENMASSE VON KROPPFINHALTEN (N= PROBENUMFANG), GRAFIK NACH BEESTON ET AL. (2005).....	19
ABBILDUNG 10: SAISONALE UNTERSCHIEDE IN VON BIRKWILD AUFGENOMMENEN PFLANZENBESTANDTEILEN IN DEN NORTH PENNINES, 1998 - 2003, BASIEREND AUF KROPPFINHALTEN (N= PROBENUMFANG), GRAFIK NACH BEESTON ET AL. (2005).....	20
ABBILDUNG 11: KERNGEBIET DES DONAUMOOS (GRÜN) (ARBEITSGEMEINSCHAFT "ENTWICKLUNGSKONZEPT DONAUMOOS", 2000).....	57
ABBILDUNG 12: NUTZUNGSARTEN DONAUMOOS (ARBEITSGEMEINSCHAFT "ENTWICKLUNGSKONZEPT DONAUMOOS", 2000).....	60
ABBILDUNG 13: ZEITACHSE DES BIRKWILDPROJEKTES IM DONAUMOOS (2013-2018)	68
ABBILDUNG 14: ZUCHTANLAGE DER BIRKWILDSTATION "HAUS IM MOOS" (FOTO: HAFNER 2017).....	70
ABBILDUNG 15: ZWEI BIRKHENNEN IN EINEM ZUCHTABTEIL (HAFNER, 2018).....	71
ABBILDUNG 16: BIRKHAHN IN EINEM ZUCHTABTEIL (HAFNER, 2018)	71
ABBILDUNG 17: HOLOHIL SYSTEMS LTD® VHF-TRANSMITTER, MODEL „RI-2BM“ (OBEN: ZUR ANBRINGUNG AN DAS TIER VORBEREITETE 15 G AUSFÜHRUNG, MITTE: 15 G AUSFÜHRUNG, UNTEN: 10 G AUSFÜHRUNG,) , EIGENE AUFNAHME VOM 01.03.2019	77
ABBILDUNG 18: AUSTRALIS 26K SCANNING RECEIVER (TITLEY SCIENTIFIC®), EIGENE AUFNAHME VOM 01.03.2019	78
ABBILDUNG 19: ANTENNA YAGI (TITLEY SCIENTIFIC®), EIGENE AUFNAHME VOM 01.03.2019	79
ABBILDUNG 20: BESENDERUNG EINES DREI MONATE ALTEN BIRKHAHNES, EIGENE AUFNAHME VOM 18.10.2017.....	81

ABBILDUNG 21: VORSICHTIGES ÜBERSTREIFEN DES HALSBANDSENDERS, EIGENE AUFNAHME VOM 18.10.2017	81
ABBILDUNG 22: BESUNDERTER BIRKHAHN (HAFNER, 2018)	82
ABBILDUNG 23: LUFTBILD DER AUSWILDERUNGSVOLIEREN, ERHALTEN VON HAFNER MICHAEL AM 01.03.2019, (EIGENE BESCHRIFTUNG)	83
ABBILDUNG 24: GROÙE AUSWILDERUNGSVOLIERE, EIGENE AUFNAHME VOM 15.03.2018	84
ABBILDUNG 25: TÄGLICH ZURÜCKGELEGTE STRECKE NACH VERLASSEN DER AUSWILDERUNGSVOLIERE IM RAHMEN DER ERSTEN. AUSWILDERUNG	92
ABBILDUNG 26: TÄGLICH ZURÜCKGELEGTE STRECKE NACH VERLASSEN DER AUSWILDERUNGSVOLIERE IM RAHMEN DER ZWEITEN. AUSWILDERUNG	93
ABBILDUNG 27: SCHEMATISCHE AUFENTHALTSANALYSE DER AUSGEWILDERTEN TIERE NR. 17 02 (ORANGE), 17 04 (GELB), 17 12 (ROT), 17 15 (BLAU) UND 17 29 (LILA) (ERSTE AUSWILDERUNG 06.10.2017 - 26.11.2018)	96
ABBILDUNG 28: SCHEMATISCHE AUFENTHALTSANALYSE DER AUSGEWILDERTEN TIERE 17 01 (ORANGE), 17 25 (GELB), 17 20 (ROT), 17 07 (GRÜN), 17 05 (BLAU) UND 17 26 (LILA) (ZWEITE AUSWILDERUNG 05.04.2017 - 30.4.2018)	97
ABBILDUNG 29: GEOGRAPHISCHE KARTE MIT ORTSPEILUNGEN DER BIRKHENNE NR. 17 05 (DIE ZIFFERN 1 – 8 ZEIGEN DEN JEWEILIGEN GEOGRAPHISCHEN AUFENTHALTSORT/TAG (09.04.2018 – 16.04.2018)	98
ABBILDUNG 30: BIRKHENNE MIT ZWEI KÜKEN AN DER FUTTERSTELLE DER AUSWILDERUNGSVOLIERE AM 13.06.2018 (LETZTE BIRKHENNE AM 22.04.2018 AUSGEWILDERT)	100
ABBILDUNG 31: DREI JUVENILE BIRKHÜHNER AN DER FUTTERSTELLE DER BIRKWILDSTATION AM 17.07.2018 (LETZTE BIRKHENNE AM 22.04.2018 AUSGEWILDERT)	100
ABBILDUNG 32: LETZTE AUFNAHME EINER JUVENILEN BIRKHENNE UND WEITEREM BIRKHUHN IM HINTERGRUND (RECHTS OBEN) AN DER FUTTERSTELLE DER BIRKWILDSTATION AM 23.08.2018 (LETZTE BIRKHENNE AM 22.04.2018 AUSGEWILDERT)	101
ABBILDUNG 33: GEÖFFNETE AUSWILDERUNGSVOLIERE MIT DREI SICH AUßERHALB BEFINDENDEN BIRKHÄHNEN (ROT MARKIERT: AUSWILDERUNGSÖFFNUNG; GELBE STRICHE: STROMLITZEN).....	105
ABBILDUNG 34: TODESURSACHEN AUSGEWILDERTER VÖGEL.....	111
ABBILDUNG 35: TOTFUND (RISS) DES BIRKHAHNES (RINGNUMMER 17 07) AUF DER WISENTWEIDE, EIGENE AUFNAHME VOM 30.04.2018.....	111
ABBILDUNG 36: RISS EINES BIRKHAHNES (RINGNUMMER 17 01), EIGENE AUFNAHME VOM 13.04.2018	112
ABBILDUNG 37: RUPFUNG EINES BIRKHAHNES (RINGNUMMER 17 29), EIGENE AUFNAHME VOM 25.12.2018.....	112
ABBILDUNG 38: LETZTE SICHTUNG EINER BIRKHENNE (LETZTE AUSGEWILDERTER BIRKHENNE AM 22.04.2018), EIGENE AUFNAHME VOM 27.10.2018	126

I. Einleitung

Die „schwarzen Ritter“, wie die Birkhähne auch bezeichnet werden, fasziniert die Menschen schon seit jeher. Die auffälligen Kämpfe der Hähne während der Balzzeit sind ein außergewöhnliches Naturschauspiel. Der Charaktervogel war einst in weiten Teilen Mitteleuropas verbreitet und besiedelte Moore, Heiden, Grünland und lichte Waldstrukturen. Doch seit Generationen nimmt der Bestand kontinuierlich ab und beträgt im Tiefland nur mehr 0,05 % des europäischen Gesamtbestandes (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Aber auch Länder wie Finnland mit ehemals reichem Vorkommen an Birkwild melden bereits rückgängige Bestandszahlen. Lediglich in den meisten Alpenregionen scheint der Bestand stabil zu sein (Storch, 2000).

Das Birkhuhn gilt als Leittierart und Frühwarnstufe, da es in seinen besonderen Habitatsansprüchen einen intakten Lebensraum für eine Vielzahl von weiteren, heute meist gefährdeten oder rückgängigen Tier- und Pflanzenarten, symbolisiert. Oftmals ist der Rückgang des Birkwildes das erste Anzeichen eines sich verschlechternden Ökosystems, dessen Ausmaß letztendlich weit mehr umfasst als „nur“ eine einzige Tierart (Kirchner, 2015).

Im Donaumoos wurde nach Erzählungen in den 1950er Jahren der letzte Birkhahn erlegt. Massive anthropogene Veränderungen fanden in diesem Zeitraum statt und führten letztendlich zum Verschwinden der Tierart. Dichte Besiedelung, intensive landwirtschaftliche Nutzung und umfangreiche strukturelle Veränderungen des Naturraumes stellen heute die herausragenden Schwierigkeiten einer erfolgreichen Wiederansiedelung von Birkwild dar. Trotz alledem hat sich der Donaumoos-Zweckverband unter anderem die Flora und Fauna zu schützen und zu fördern zur Aufgabe gemacht. Mit diesem Gedanken entstand auch die Idee einer Wiederansiedelung von Birkwild im Donaumoos. Der Charaktervogel der einstigen Moore soll als Leitbild eines intakten Lebensraumes mit einer hohen Biodiversität in Süddeutschlands größtem Niedermoor gelten.

Vielfach wurden in der Geschichte bereits Birkwildauswilderungen durchgeführt. Die ersten Auswilderungen werden bereits auf das Jahr 1628 datiert. Wallenstein¹ ließ damals neben dem Birkwild, über mehrere Jahre hinweg viele jagdbare Vögel in Mecklenburg auswildern. Die Motivation dieser historischen Auswilderungen hat sich im Vergleich zu heute deutlich geändert. Stand damals

¹ Albrecht Wenzel Eusebius von Wallenstein (1583 – 1634) böhmischer Feldherr und Politiker Mortimer, G. (2012). Wallenstein.

die Jagd auf diese Tiere im Vordergrund, so ist es heute ein Bestreben des Arten- und Naturschutzes diese Tierart zu fördern oder wiederanzusiedeln (Clemens und Vauk, 1985).

Für das Auswilderungsprojekt der natürlicherweise sehr scheuen Tiere im Kulturräum Donauaums wurden in Volieren gezüchtete Tiere verwendet. Da diese Tiere mit dem menschlichen Umgang vertraut sind, erhoffte man sich eine gewisse Toleranz gegenüber menschlichen Einflüssen. Um die Vögel trotz der Gehegehaltung auf das Leben in freier Wildbahn vorzubereiten, wurde während der Aufzucht stets eine abwechslungsreiche und naturnahe Fütterung gewährleistet. Des Weiteren verbrachten die auszuwildernden Tiere vor ihrer Freilassung die letzten Tage in einer Auswilderungsvoliere, um besser auf ein Leben in der Kulturlandschaft vorbereitet zu sein.

Das Ziel der Arbeit ist es, die Möglichkeit einer Birkwildauswilderung mit in Volieren gezüchteten Vögeln im Donauaums einzuschätzen, mögliche Gefährdungsfaktoren zu erkennen und Optimierungen vorzuschlagen. Dazu wurden sowohl das Verlassen der Auswilderungsvoliere, die täglichen Aufenthaltsräume der ausgelassenen Tiere mittels Telemetrie, als auch die Todesursachen untersucht.

II. Literaturübersicht

1. Allgemeines zum Birkwild

1.1. Systematik

Die Gattung des Birkhuhnes (*Lyrurus tetrix*) lässt sich in zwei Arten aufteilen. Das endemische Kaukasusbirkhuhn und das je nach seiner geographischen Lage unterscheidbare Birkhuhn.

Insgesamt neun verschiedene Gattungen bilden die Unterfamilie der Raufußhühner (*Tetraonidae*). Diese haben sich durch ihre befiederten Läufe, mit Federn oder Zehenstiften (seitlich angeordnete hornige Hautanhänge) besetzten Zehen, durch Federn geschützte Nasenlöcher und durch eine Nahrungsspezialisierung an ein kaltes und schneereiches Habitat angepasst. Als einzige Art der *Tetraonidae* hat das Schneehuhn die Zehen vollständig befiedert, sodass zusätzlich ein Einsinken im Schnee verhindert wird. Alle Arten weisen einen stark ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus auf und leben polygam (Klaus et al., 1990, Zeiler, 2008).

Diese neun Gattungen der Unterfamilie der Raufußhühner (*Tetraonidae*) gehören der Familie der Fasanenartigen (*Phasianidae*) an, die wiederum der Ordnung der Hühnervögel (*Galliformes*) zugeordnet ist (Klaus et al., 1990, Zeiler, 2008). Ein genauer systematischer Überblick ist aus Abbildung 1 ersichtlich.

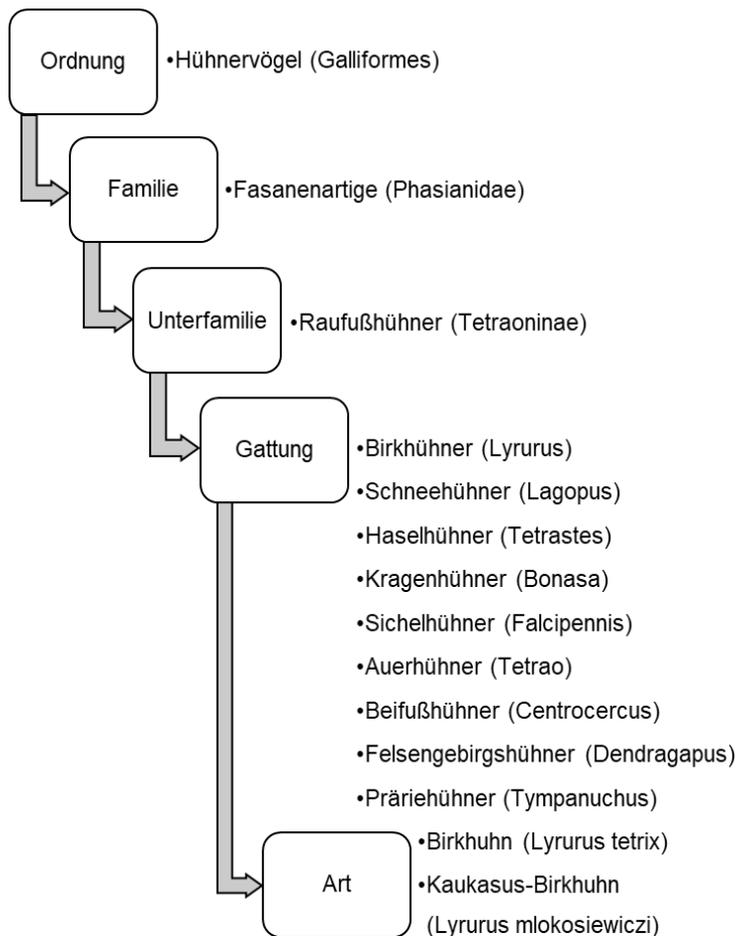


Abbildung 1: Biologische Systematik der Raufußhühner (*Tetraonidae*) (eigene Darstellung mit Inhalten aus Zeiler (2008))

1.2. Verbreitung

Generell kann man sagen, dass sich das Birkwild von Großbritannien und Norwegen über die Alpen bis in die Ussuri-Region in Nordkorea und China sowie von der asiatischen Tundra bis in die kasachischen Waldsteppen und in das Altai-Gebirge verbreitet hat (s. Abb. 2). Dies entspricht einer Ausbreitung vom Atlantik über Eurasien bis nahezu dem Pazifik (H. Zeiler, 2008). Damit umfasst das Verbreitungsgebiet 25 600 000 km² über 31 Länder (IUCN RED LIST, 2016).

1.3. Unterarten

Das Birkwild in den verschiedenen Verbreitungsgebieten weist nur geringe Unterschiede auf. Hauptsächlich der weiße Flügelspiegel und die Federfärbungen der männlichen und weiblichen Vögel sowie geringgradige Gewichtsunterschiede lassen eine Einteilung zu. Je nach Einteilung sind sieben beziehungsweise acht Unterarten zu differenzieren. Nach Zeiler sind die acht Unterarten (1) *Lyrurus tetrix tetrix*, (2) *britannicus*, (3) *juniperorum*, (4) *viridanus*, (5) *mongolicus*, (6) *jeniseensis*, (7) *baikalensis* und (8) *ussuriensis*. Das jeweilige Verbreitungsgebiet kann in Abbildung 2 nachvollzogen werden (Zeiler, 2008).



Abbildung 2: Verbreitungsgebiet des Birkwildes (*Tetrao tetrix*) (IUCN RED LIST 2016, modifiziert nach Zeiler (2008))

(1) *Lyrurus tetrix tetrix*, (2) *britannicus*, (3) *juniperorum*, (4) *viridanus*, (5) *mongolicus*, (6) *jeniseensis*, (7) *baikalensis*, (8) *ussuriensis*

1.4. Bestand

Die BirdLife International List schätzt für 2012 die Zahl auf 2.450.000 - 4.080.000 adulte Individuen in Europa. Global wird die Anzahl an adulten Vögeln auf 8 – 14 Mio. Individuen geschätzt. Das europäische Vorkommen stellt somit circa 30 % der Gesamtpopulation dar (BirdLife International, 2019). Deutschland (s. Abb. 3) beheimatet etwa 1.200 Individuen (Landesjägerschaft Niedersachsen e.V., 2017). Davon leben 800 - 1.000 Vögel in den Bayerischen Alpen. Diese stellen den größten zusammenhängenden Lebensraum dar. Die zweitgrößte Population in Deutschland ist in der Lüneburger Heide in Niedersachsen mit circa 200 Individuen anzutreffen (Kirchner, 2010). Neben diesen zwei großen Populationen existieren noch kleinere Vorkommen in der Rhön, dem Bayerischen

Wald, der Muskauer Heide und dem Sächsischen Erzgebirge (Ophoven, 2010, Kirchner, 2018).

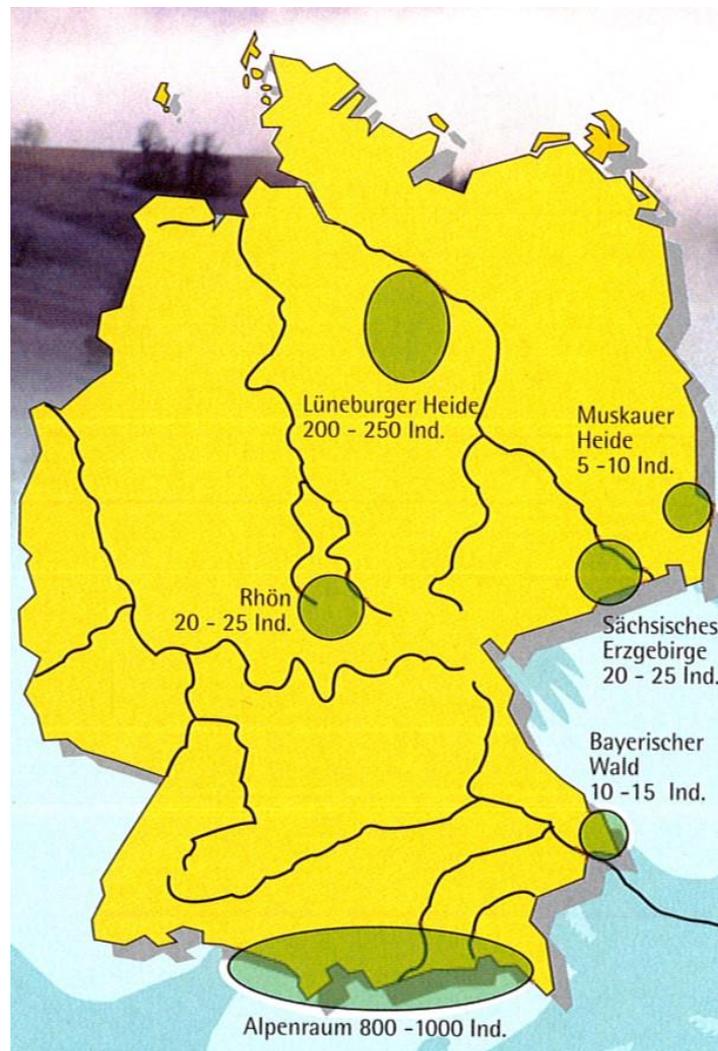


Abbildung 3: Birkhuhn-Verteilung in Deutschland (Kirchner, 2018)

1.5. Gefährdungsstatus

Die Birkwildpopulation wird global als abnehmend angesehen. In der IUCN Red List wird es in der Kategorie „LEAST CONCERN“ eingeordnet. Die Kategorie „LEAST CONCERN“ beinhaltet weitverbreitete und reichlich vorhandene Arten (IUCN RED LIST, 2016). Somit gilt die Art weltweit als nicht kritisch bedroht, bedroht, verwundbar oder nahe verwundbar. In Deutschland wird das Birkhuhn auf der Roten Liste in der Kategorie 1, als vom Aussterben bedroht, eingestuft. Ein rapider Rückgang der Populationsgröße in den letzten Jahren begründet diesen Status. So wurde der Bestand im Jahre 2010 noch auf circa 2.000 Tiere geschätzt, 2017 betrug die Populationsgröße nur noch etwa 1.200 Vögel. Auf

europäischer Ebene wird es nur in Slowenien und in Deutschland als ganzjährig geschonte Art nicht mehr bejagt. Die restlichen EU-Länder erlauben weiterhin die Jagd auf Birkwild, wenn auch die Abschusszahlen in den letzten Jahren überwiegend gesunken sind (Ifu.bayern, Zugriff am 15.01.2019, Wikipedia, Zugriff am 12.01.2019).

2. Morphologie

Die genaue morphologische Beschreibung des Birkwildes wird besonders in den Büchern „Die Birkhühner“ von Siegfried Klaus et al. (1990) sowie in „Birkwild“ von Hubert Zeiler (2008) dargelegt. Folgende Ausführungen wurden, mangels alternativer Quellen, in gekürzter Form größtenteils diesen Werken entnommen.

2.1. Adult

Die Unterschiede zwischen Hahn und Henne sind bei den Birkhühnern deutlich ausgeprägt. Sowohl die Gefiederfärbung als auch das Körpergewicht unterscheiden sich enorm. Die männlichen Tiere sind je nach Jahreszeit und Alter zwischen 1 und 1,8 kg schwer bei einer Gesamtlänge von 53 - 62 cm und einer Spannweite zwischen 75 und 80 cm (Ophoven, 2010). Während der Balzzeit verlieren die Tiere etwas an Gewicht, das sie je nach Region bis zu den Wintermonaten wieder ausgleichen. Zu erwähnen ist hierbei, dass das Körpergewicht bis zum 4. Lebensjahr zunimmt und danach wieder etwas abnimmt, wobei Jungvögel in ihrem ersten Winter bereits bis zu 90 % ihres Endgewichts erreichen. Birkhennen sind deutlich leichter und weisen im Jahresverlauf zwei Höchstwerte auf (Zeiler, 2008). Sowohl im Frühjahr, der Zeit der Eiablage, als auch zu Winterbeginn erreichen die Hennen ihre Maximalgewichte. Zwischen 750 g und 1,1 kg können die weiblichen Tiere schwer sein, wobei sie eine Gesamtlänge von 40 - 45 cm und eine Spannweite zwischen 65 und 70 cm erreichen (Ophoven, 2010). Im Allgemeinen kann die Bergmannsche Regel bei den Birkhühnern nicht angewendet werden, da gesamt europäisch gesehen die schwersten Vögel in Schottland und in den westeuropäischen Moor- und Heidelandschaften beheimatet sind (Klaus et al., 1990).

2.1.1. Federkleid Birkhahn

Der Birkhahn besitzt ein hauptsächlich blauschwarzes Gefieder mit auffallenden weißen Federpartien, die in Ruhestellung kaum zu erkennen sind (s. Abb. 4). Während des Fluges oder der Balz ist der weiße Unterstoß, der gelegentlich auch schwarz gefleckt ist, die weißen Flügelbinden, die hauptsächlich weiße Flügelunterseite sowie der weiße Fleck am Flügelbug hingegen deutlich erkennbar. Die Bauchpartie zeigt eine schwarzbraune Färbung, wobei die Federspitzen im caudalen Bereich hell abschließen. Eines der auffälligsten Merkmale des Birkhahnes sind die leierartig sichelförmig nach außen gebogenen schwarzen Schwanzfedern (Zeiler, 2008). Nacken-, Hals-, Vorderbrust-, Rücken- und Rumpffedern zeigen mit zunehmendem Alter einen starken blauvioletten Glanz, wohingegen die restlichen Federpartien einen nur schwach bläulichen Schimmer aufweisen (Klaus et al., 1990). Als weiteres auffälliges Merkmal sind die roten Rosen zu erkennen. Dabei handelt es sich um unbefiederte Hautstellen oberhalb der Augen, die durch viele feine Papillen gebildet werden. Sowohl Henne als auch Hahn haben dieses Merkmal, jedoch sind sie bei der Henne nur unscheinbar ausgebildet (s. Abb.5), während der Hahn sie bei der Balz aktiv vergrößern kann (Zeiler, 2008).



Abbildung 4: Unbesenderer Hahn an der Wisentweide, Freilichtmuseum „Haus im Moos“ (Mindestüberlebensdauer in freier Wildbahn sechs Monate; eigene Aufnahme vom 27.03.2018)

2.1.2. Federkleid Birkhenne

Das Gefieder der Birkhenne bietet eine hervorragende Tarnung (s. Abb. 5). Die hellbraunen, teilweise ins Graue oder ins Gelbbraune gehenden Federn sind eng dunkelbraun bis schwarz gebändert. Diese Bänderung ist an Kopf und Hals sehr fein, an Brust und den Schwingen gröber. Der Stoß ist schwach gegabelt (Zeiler, 2008).

Auf dem Hinterrücken weist das Gefieder einen blauen Glanz auf. Die Körperunterseite abwärts des Kropfes ist blasser, vor allem die Federspitzen der Brust- und Kloakenregion zeigen eine schmutzig fahlbeige bis weiße Färbung mit grob-dunkelbrauner Zeichnung. Die Steuerfedern sind schwarzbraun und besitzen vor allem an der Außenfahne enge rostbraune Subterminalbinden, an der Spitze und der Innenfahne dagegen große rostbraune Kritzelmuster mit graubeigem Spitzensaum. Die dunkelbraunen Handschwingen sind gekennzeichnet durch einen beigen Endsaum und rostbeige gesprenkelte Außenfahnen. Die Innenfahne der vier innersten und die Außenfahne der drei innersten Handschwingen besitzen eine weiße Basis. Des Weiteren besitzen auch die Armschwingen eine weiße Basis und weiße Spitzensäume. Der Hauptteil der Oberflügelfedern ist mit schmutzig weißen Spitzen versehen. Ähnlich dem Hahn bilden die bugnahen Schulter- und Vorderrückenfedern einen kleinen scharf abgegrenzten weißen Fleck. Im Bereich der Achselfedern und der körpernahen Hälfte der Unterflügeldecke ist das Gefieder auch weiß (Klaus et al., 1990).



Abbildung 5: Birkhenne an der Birkwildstation (Mindestüberlebensdauer in freier Wildbahn elf Monate; eigene Aufnahme vom 25.03.2018)

2.1.3. Ruhekleid

Der Unterschied zwischen dem oben ausgeführten Pracht- beziehungsweise Brutkleid und dem Ruhekleid ist nur gering. Das Ruhekleid des Hahnes zeigt im Rückenbereich braune oder graue Kritzelmuster und die Federn im Kopfbereich sind weißlich gesäumt (Zeiler, 2008). Außerdem sind zu dieser Zeit die Federn stärker abgerundet und besitzen den sonst üblichen Afterschaft nicht.

Das Ruhekleid der Henne ist sehr variabel, meist jedoch blass rostgelb und mit einer schmalen und regelmäßigeren schwarzbraunen Bänderung (Klaus et al., 1990).

2.2. Winteranpassung

Zur Anpassung an den schneereichen Lebensraum besitzen die Birkhühner zwei für Raufußhühner typische Besonderheiten. Zum einen sind die Zehen mit seitlichen Hornstiften ausgestattet. Diese bewirken eine Vergrößerung der Trittlfläche und verhindern somit ein tiefes Einsinken in den Schnee. Zum anderen sitzen an den Kielen des Kleingefieders die sogenannten Afterfedern, mit denen ein zusätzlicher Kälteschutz gebildet wird (Zeiler, 2008). Im Allgemeinen ist die Befiederung im Winter dichter. Auch die Läufe dieser Raufußhühner sind während dieser Jahreszeit deutlich stärker befiedert (Klaus et al., 1990).

2.3. Dunenkleid

Nach dem Schlüpfen der Birkhühner tragen die jungen Vögel das sogenannte Dunenkleid, ein Gefieder, das vom Bauch über die Brust gelb ist (s. Abb. 6). Ein kleiner schwarzer Fleck im Stirnbereich sowie ein dunkel eingesäumter nussbrauner Fleck am Oberkopf zieren den Kopf. Im Nackenbereich schließt sich ein dunkler Strich an. Der Rücken ist hauptsächlich zimtbraun und weist dunkle, fast schwarze Flecken auf. An den rosafarbenen Läufen sitzen seitlich Dunen. Dieses Dunenkleid wird nur die ersten zwei bis drei Wochen getragen, danach folgt das Jugendkleid, das dem der Hennen sehr ähnlich erscheint (Zeiler, 2008).



Abbildung 6: Birkwildkük an der Auswilderungsvoliere 2018 (Hafner, 2018)

2.4. Juvenil (4 Wochen - 4 Monate)

Das Jugendkleid ist vor allem an der Oberseite des Rückens schwarzbraun und beige gebändert. Kopf- und Halsbereich sind fahler und nicht gebändert. Die Färbung wird zur Brust hin rostbrauner und hat gelegentlich schuppigen Charakter. Die restliche Unterseite ist dagegen eng schwarzbraun gebändert und von beiger Farbe. Ähnlich der Henne sind Hand- und Armschwingen gefärbt, lediglich der Spitzenteil und die Außenfahne sind deutlicher gemustert. Ein kleiner, keilförmiger beiger Spitzenfleck ziert die Armschwingen, deren Fleckung bereits in eine bandartige Anordnung übergeht. Im Bereich der Schulterfedern und der Oberflügeldecke sitzen rostbeige Federn mit breiter dunkelbrauner Bänderung. Diese Federn weisen darüber hinaus einen hellen, sich zur Spitze hin verbreiternden Schaftstrich auf (Klaus et al., 1990).

2.5. Altersdifferenzierung

Eine frühe Geschlechtsbestimmung ist sehr schwierig. Lediglich ab circa dem 30. Tag lässt der fein gesprenkelte Spitzenteil der Alula (Federn am Daumen des Flügels) bei den Hähnen, der bei den Hennen gebändert ist, eine sichere Unterscheidung zu. Ab dem 35. - 42. Tag erscheinen im Bugbereich des Flügels fein gesprenkelte braunschwarze Federn bei den Hähnen. Eine derartige

Sprenkelung tritt auch um den 46. Tag an der Brust auf (Klaus et al., 1990). Der weitere Wechsel vom Jugend- ins Alterskleid schreitet langsam voran. Über die Sommermonate hinweg werden die männlichen Tiere dunkler. Die Enden der Armschwingen bleiben lange breiter weiß gesäumt und die äußere Hälfte ist gegenüber den adulten Hähnen deutlicher gesprenkelt. Zudem besitzen die kaum gekrümmten Stoßfedern der Hähne weiße Endsäume. Nach circa drei Monaten ist das Kleingefieder größtenteils vermausert und bereits nach vier Monaten ist der Wechsel zum Alterskleid abgeschlossen. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersklassen der weiblichen Vögel sind marginal. Ausschließlich die Außenfahnen der Armschwingen, die im Jugendkleid deutlich stärker gesprenkelt und quergestreift sind, dienen als eindeutiges Merkmal. Als weiteres Kriterium zur Altersansprache dient die neunte und zehnte Handschwinge. Da diese im ersten Jahr nicht gemausert werden, dienen sie als guter Anhaltspunkt, um junge Hennen und Hähne von Adulten zu differenzieren (Klaus et al., 1990, Zeiler, 2008).

3. Habitat

3.1. Allgemeine Eigenschaften des Lebensraumes

Laut Wübbenhorst und Prüter (2007) benötigt das Birkhuhn großflächig zusammenhängende, jedoch kleinräumig variierende Lebensräume, in denen verschiedene Vegetationsstrukturen in unmittelbarer Nachbarschaft nebeneinander vorkommen („Lebensraum der kurzen Wege“) (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Im Jahresverlauf werden zur Balz-, Brut- oder Aufzuchtzeit, sowie zur Nahrungsaufnahme unterschiedliche Strukturformen von entsprechender Größe und Nähe zueinander benötigt (s. Abb. 7) (Lehmann, 2000).

Ursprünglich bewohnte das Birkwild weite, mit lichtem Birken-, Kiefern-, oder Erlenanflug durchsetzte Niederungen. Solche waren nach der glazialen Regression weit in Mitteleuropa vorherrschend.

Heute lässt sich ein derartiges Habitat hauptsächlich in Nordostskandinavien und Nordrussland finden (Clemens, 1990). Das Birkhuhn kann somit in unseren Breiten als Eiszeitrelikt bezeichnet werden. Typisch für das ursprüngliche Verbreitungsgebiet sind eine niedrige Jahresdurchschnittstemperatur und eine kurze Vegetationszeit, in der die Vegetation nur langsam an Höhe gewinnt (Glänzer, 1988).

In Nord- und Mitteleuropa werden Biotope mit abwechselnden Pionierpflanzen und Waldformationen bevorzugt. Der alpine Bereich, die sogenannte Kampfzone,

sowie Moore, Sümpfe und Heiden bieten derartige Strukturen noch heute. Man spricht deshalb beim Birkwild auch von einem Bewohner der Kampfwaldzone. Nahezu alle Lebensräume zeigen bezüglich des Pflanzenbewuchses eine Gemeinsamkeit auf, nämlich einen hohen Anteil an Ericaceen und verschiedenen Kräutern (Strauß, 1996). Im Vergleich zu den anderen waldbewohnenden Raufußhühnern hat das Birkhuhn wohl die größte Anpassungsfähigkeit. Dabei spielt der Anteil des zu Boden fallenden Lichtes eine entscheidende Rolle. Aufgrund dessen wird ein Baumbewuchs von 0,3 - 12 % bevorzugt. In der frühen Entwicklungsphase von Wäldern oder in der Pionier- und Sukzessionsphase ist dies der Fall. Auch in den alpinen Regionen stellt sich solch eine lichte Vegetation ein, wenn durch Lawinenabgänge ein entsprechender Lichteinfall erreicht wird. Dort sind vor allem die Latschen- und Grünerlenfelder mit ihren zahlreichen Zwergsträuchern, sowie die Almen und der langsame, sich über viele Kilometer erstreckende Übergang zwischen Wald und Freiflächen geeignete Lebensräume. In den Tieflagen zeigen hauptsächlich die Moor- und Heidelandschaften ein derartiges Mosaik von strukturreicher Landschaft (Zeiler, 2008). Den größten natürlichen Lebensraum bieten heute vor allem die Taiga und Tundra sowie die Steppenzone Eurasiens. Diese Gebiete sind von zahlreichen Flüssen durchzogen und weisen viele Moore auf. In diesen Regionen ist der Wald überdies licht, der Übergang von Wald zu Offenflächen langgestreckt und viele Sumpf- und Moorlandschaften sorgen mit ihren Zwergsträuchern für ein geeignetes Habitat (Klaus et al., 1990). Neben den natürlichen Lebensräumen gibt es auch anthropogene Habitate. Kahlschlag, Waldweidewirtschaft, Moorkultivierung und die Heidewirtschaft ermöglichten die Besiedelung neuer durch Menschenhand geschaffener Lebensräume (Clemens, 1990). Das Birkhuhn kann deshalb unter gewissen Aspekten als Kulturfolger angesehen werden, da es neben oben erwähnten menschlichen Nutzungsformen auch Felder, Wiesen und Obstplantagen bewohnt (Klaus et al., 1990).

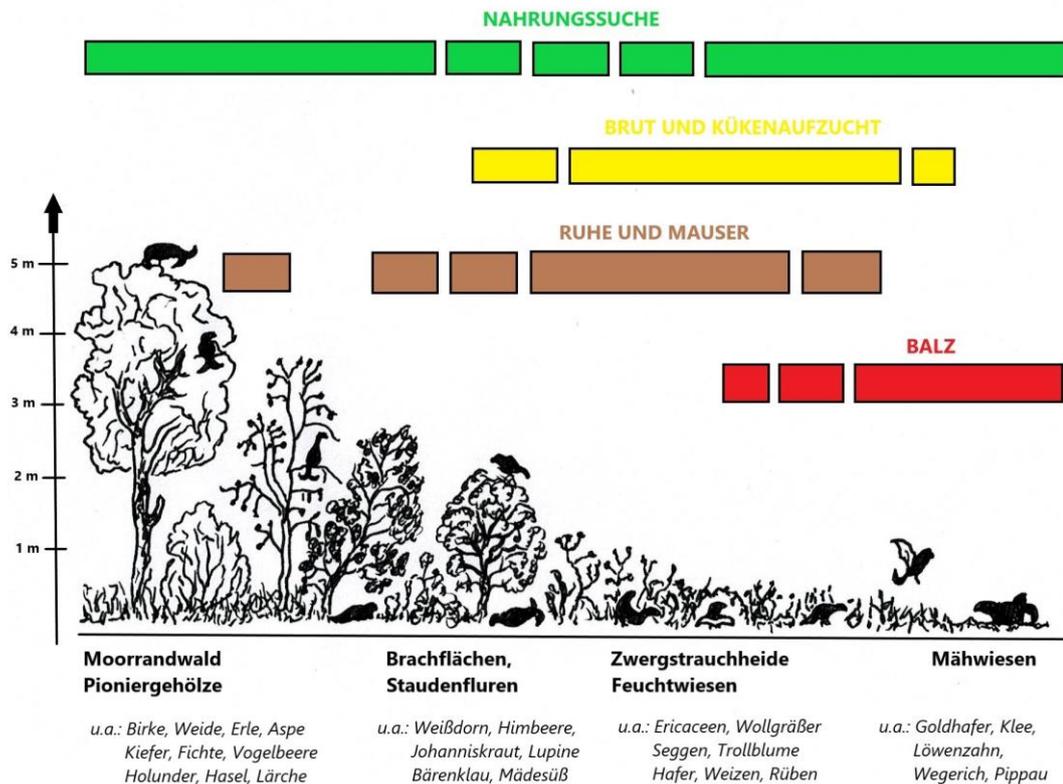


Abbildung 7: Benötigte Komponenten im Birkhuhnhabitat, eigene Darstellung nach Aschenbrenner (1985)

3.2. Balzplatz

Als Balzplatz werden offene Heide-, Wiesen-, oder Moorflächen gewählt (s. Abb. 7). Die Vegetation sollte dort nicht über 40 cm reichen, damit so früh wie möglich Gefahrenquellen an Boden oder in der Luft erkannt werden können. Nahe dem Balzplatz befinden sich Flächen mit einer Vegetation von 0,4 - 1 m. Diese werden zur Deckung oder Äsungsaufnahme genutzt (Lehmann, 2000). Neben natürlich geschaffenen Balzarenen können auch Balzplätze durch intensiven menschlichen Einfluss oder besondere Naturereignisse geschaffen werden. Kahlschlagflächen, Windwurfflächen, Waldbrandflächen, künstliche Schneeflächen oder sogar Trassen von Hochspannungsleitungen stellen für das Birkwild einen geeigneten Balzplatz dar (Zeiler, 2008). Eine exponierte Stelle ermöglicht Feinde frühzeitig zu erkennen und erhöht die Effektivität der optischen und akustischen Balzhandlungen zum Anlocken der Hennen (Glänzer, 1988). Meist stellt sich an derartigen Offenflächen eine Gruppenbalz ein, im Gegensatz dazu kann jedoch bei dichter Vegetation auch das Phänomen der „exploded lek“, „explodierte“ beziehungsweise „auseinander gebalzte“ Balzarenen auftreten. Dort balzen die jeweiligen Hähne einzeln außerhalb der Sichtweite, aber innerhalb

ihrer Rufweite und stehen somit auch untereinander in Kontakt. Laut Zeiler (2008) wird dem Umfeld der Balzarenen ein entscheidender Faktor für die Qualität des Balzplatzes zugewiesen. Demnach finden sich auf Balzarenen, in deren naher Umgebung lichter und offener Wald oder zur Deckung reichende Zwergsträucher wachsen, mehr Hähne ein, als auf Flächen mit keinem oder zu dichtem Bewuchs (Zeiler, 2008).

3.3. Brutplatz

Für den Bau von Nestern wird eine höhere Vegetation benötigt, die sich in einer abwechslungsreichen Pflanzenstruktur befindet (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Hennen suchen deshalb zur Brut gras- und zwergstrauchreiche Vegetationen mit einer Höhe von 0,4 - 1 m auf (s. Abb. 7) (Lehmann, 2000). Die Feindvermeidung stellt bei der Auswahl des Brutortes eine hohe Priorität dar. Das Nest und die brütende Henne sollen durch verstreute Einzelgebüsche, Busch- und Baumgruppen, einer hohen Anzahl an Strukturelementen wie Gesteinsformationen oder kleinflächigen hochwüchsigen Kräutern sowohl von der Luft als auch vom Boden aus schwer zu erkennen sein (Glänzer, 1988). Ein weiterer Vorteil des höheren Bewuchses stellt die Insektenverfügbarkeit dar. Raufußhühner haben im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht kleinere Eier, aber größere Gelege als andere Vogelgruppen. Aufgrund dessen müssen Hühner vor allem zu Beginn der Eientwicklung ausreichend Protein in Form von Insekten aufnehmen (Baines et al., 1996). Um möglichst frühzeitig Brüten zu können, wählen die Hennen oftmals die ersten schneefreien Flächen als Gelegeplätze aus. Dies ermöglicht einen bis zu zehn Tage früheren Brutbeginn (Zeiler, 2008). Der Nestbau beginnt mit dem Ausscharren einer flachen Mulde, die 15 - 25 cm weit und 7 - 8 cm tief ist. Durch scharrende und drehende Bewegungen der Henne wird die Mulde vertieft. Das Nest wird mit Gräsern, Laub, Flechten und Moos der nahen Nestumgebung sowie mit Federn des Bauchgefieders ausgepolstert. Sobald die Henne das Nest verlässt, schirmt sie die Eier ab (Klaus et al., 1990).

3.4. Aufzuchtgebiet

Auch an das Aufzuchtgebiet der jungen Küken werden besondere Forderungen gestellt. Die Vegetation muss zwischen 10 - 40 cm betragen und sehr vielfältig sein. In unmittelbarer Nähe zueinander sollen Schatten-, Sonnen- und Huderplätze (als Hudern wird das Wärmen der Jungvögel bezeichnet), sowie reichlich Versteckmöglichkeiten, Deckung und Nahrungsquellen liegen (s. Abb. 7) (Glänzer, 1988, Reichenbach und Steinborn, 2006). Besonders in den ersten 14

Tagen ist solch ein „Biotop der kurzen Wege“ vonnöten (Glänzer, 1988). In diesen zwei Wochen bestimmt vor allem der Anteil an Insekten die Wanderintensität (Lehmann, 2000). Es ist bekannt, dass vor allem zu Beginn die Mobilität der Gesperre (führende Henne) höher ist als zu einem späteren Zeitpunkt (Klaus et al., 1990, Schmalzer, 2000). Dies wird mit dem Wechsel von animalischer auf pflanzliche Nahrung begründet. Anfangs führt die Henne ihre Küken vorzugsweise in alte, lockere Waldtypen mit einer gut ausgeprägten Kraut- und Strauchschicht und in Übergangszonen. Dort ist der Insektenreichtum am größten. Zu einer späteren Phase, sobald die Küken ihren pflanzlichen Nahrungsbedarf erhöhen, ziehen die Gesperre in ein für adulte Vögel charakteristisches Habitat (Klaus et al., 1990). Allgemein betrachtet ist das Streifgebiet einer führenden Henne im Vergleich zu dem einer nicht führenden Henne deutlich reduziert. Führende Hennen bewegen sich auf einer Fläche von 10 - 18 ha, wohingegen nicht-führende Hennen ein Streifgebiet von 10 - 50 ha zur gleichen Zeit aufweisen (Zeiler, 2008).

3.5. Habitatsgröße

Bei der Betrachtung der Verstreifungsgebiete eines einzelnen Tieres müssen mehrere Aspekte beachtet werden. Je nach Lebensraum, Geschlecht, Individuum und Jahreszeit kann sich die Habitatsgröße deutlich unterscheiden. Im Allgemeinen sind die Aktionsräume der Hähne ganzjährig größer als die der Hennen (Zeiler, 2008).

Mit Hilfe von Telemetrie wurde auf dem Schießplatz Rheinmetall in Niedersachsen ein Aktionsradius, die sogenannte „home range“, von 200 - 650 ha bei Hähnen während der Brutzeit, bei Hennen zwischen 150 - 560 ha ermittelt (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Frühere Untersuchungen zeigten die monatliche „home range“ auf einem Truppenübungsplatz. Durchschnittlich bewegen sich die Hähne pro Monat auf 100 ha (26 - 209 ha) und die Hennen auf 49 ha (8 - 68 ha) (Ludwig et al., 2004).

Untersuchungen in Schottland zeigten, dass die Hähne sich im Herbst und Winter durchschnittlich auf 228 ha (144 - 343 ha) und im Frühling und Herbst auf 259 ha (141 - 342 ha) bewegten. Die Hennen bewohnten im Herbst und Winter 92 ha (48 - 203 ha) und im Frühling und Sommer 70 ha (28 - 112 Hektar) (White et al., 2015).

In dem Naturschutzgebiet Lüneburger Heide wurden die Aktionsräume während der Balz- und Brutzeit (April bis Juli) telemetrisch erfasst. Hennen bewegten sich durchschnittlich auf 178 ha und Hähne auf 225 ha (Strauß et al., 2014).

4. Biologie

4.1. Anatomische Besonderheiten

Aufgrund der besonderen Ernährungsweise der *Tetraoniden* hat sich der Verdauungstrakt den Anforderungen entsprechend angepasst. Die Raufußhühner ernähren sich überwiegend von schwer aufschließbarer, zellulosereicher Nahrung, die eine deutliche Verlängerung der Blinddärme nach sich zieht (Aschenbrenner, 1985). Diese Verlängerung beginnt im Zeitraum des Herbstes, wenn sich die abwechslungsreiche Sommerernährung auf eine überwiegend aus Nadeln bestehende Ernährung umstellt, um letztendlich in den Wintermonaten ihre maximale Ausprägung zu erreichen (Segelbacher, 2013). Somit erreichen die Blinddärme ihre volle Funktionsfähigkeit erst unter extremen Wetterbedingungen, wenn schwer verwertbare Nahrung die Hauptnahrungsquelle ist (Aschenbrenner, 1985). Marjakangas stellte bereits 1986 fest, dass bei einer reichhaltigen Ernährung in Gefangenschaft die Blinddärme des Birkwildes gegenüber denen von in Freiland lebenden Birkhühnern verkürzt sind (Marjakangas, 1986). Die Blinddärme enthalten Kleinstpartikel, die eine feinschmierige Konsistenz aufweisen. Die grobfaserige Ingesta wird über die normale Enddarmlosung ausgeschieden (Aschenbrenner, 1985). Durch angepasste Separationsmechanismen in Muskelmagen, Dünndarm und an der Ileum-Caecum-Colon-Verbindung werden nur hochverdauliche Partikel in die Blinddärme weitergeleitet. In diesen läuft eine bakterielle Fermentation ab. Dadurch werden Substanzen, die nicht im Dünndarm aufgeschlossen werden konnten, genutzt. Hierbei entstehen für Raufußhühner nutzbare flüchtige Fettsäuren (Acetat, Propionat, Butyrat), die ihnen als Energiequelle dienen. Eine weitere Aufgabe der Blinddärme ist die Wasserabsorption aus dem Nahrungsbrei. Darüber hinaus ist wohl anzunehmen, dass dort auch gewisse Vitaminsynthesen durch Mikroorganismen stattfinden und der Urin retrograd in die Caeca transportiert wird, um Harnsäure sowie Harnstoff bakteriell zu hydrolisieren, und somit Stickstoff einzusparen. Letztere Funktionen sind noch nicht eindeutig wissenschaftlich belegt. Durch die Vielzahl an Aufgaben der Blinddärme kann von einem Multifunktionsorgan gesprochen werden. Die speziellen Ansprüche an das Verdauungsorgan spiegeln sich in einer deutlichen Vergrößerung im Vergleich zu anderen aviären Spezies wider (s. Abb. 8). Die Caeca erreichen 75 - 95 % der Gesamtdarmlänge und 5 - 7 % des Körpergewichts. Solange sich Digesta im Darmtrakt befindet, gelangt sie kontinuierlich in die Blinddärme. Im Gegensatz zu den anderen Raufußhühnern entleert das Birkhuhn zusätzlich zu der für Raufußhühner typischen Entleerung in

den frühen Morgenstunden mehrmals täglich und hauptsächlich nachmittags seine Blinddärme. Dabei erfolgt die Entleerung jeweils nur zu 2/3, um einen Teil der im Kot enthaltenen Mikroorganismen als Starterkultur für die nächste Fermentation zu erhalten. Durch diese spezielle Anpassung kann Nahrung mit einem hohen Gehalt an Rohfasern entsprechend separiert werden, indem hochverdauliche Komponenten im Darmtrakt verbleiben und unverdauliche zügig ausgeschieden werden (Gremmels, 1986). Eine weitere Adaptation an die spezielle Nahrung und Klimaverhältnisse ist der voluminöse Kropf (maximales Volumen beim Hahn 380 cm³). Dieser wird benötigt, um die schwerverdauliche Nahrung während der kurzen Nahrungsaufnahme zu speichern, im Winter auch aufzutauen, und durch Kropfsekrete aufzuweichen (Klaus et al., 1990).

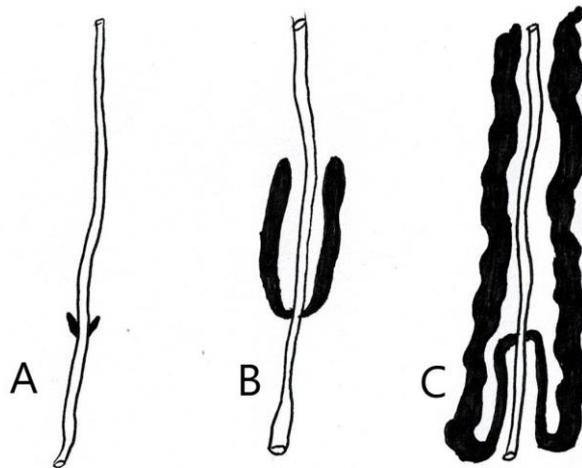


Abbildung 8: Blinddarm von (A) Habicht, (B) Haushuhn, (C) Raufußhuhn, eigene Darstellung nach Aschenbrenner (1985)

4.2. Ernährung

4.2.1. Nahrung

Die im Winter aufgenommene Nahrung ist sehr nährstoffarm. In den Alpenregionen stellt insbesondere der Eiweißgehalt mit lediglich 10 % des Trockengewichts einen geringen Anteil dar. Während des Frühlings steigt der Eiweißgehalt, bis er zwischen Ende Mai und Juni, wenn junge Lärchennadeln den Hauptteil der Nahrung darstellen, mit bis zu 31 % des Trockengewichts sein Maximum erreicht. (Marti, 1988). Englische Untersuchungen (Beeston et al., 2005) zeigen, dass bei adulten Tieren zu 98 % pflanzliche Nahrung aufgenommen wird. Die übrigen 2 % bilden Wirbellose. Verschiedene

Heidekräuter, Heidelbeeren, Binsen, Butterblumen sowie Spitzwegerich nehmen den Hauptanteil an aufgenommenen Pflanzen ein. Neben saisonal unterschiedlich aufgenommenen Pflanzen kann auch ein geschlechtsabhängiger Unterschied in Bezug auf die Nahrungsauswahl festgestellt werden (s. Abb. 9). Kräuter stellen über das ganze Jahr hinweg, mit Ausnahme des Winters, eine wichtige Nahrungsquelle dar, während dagegen Ericaceenarten vornehmlich im Herbst und Winter aufgenommen werden (Beeston et al. 2005).

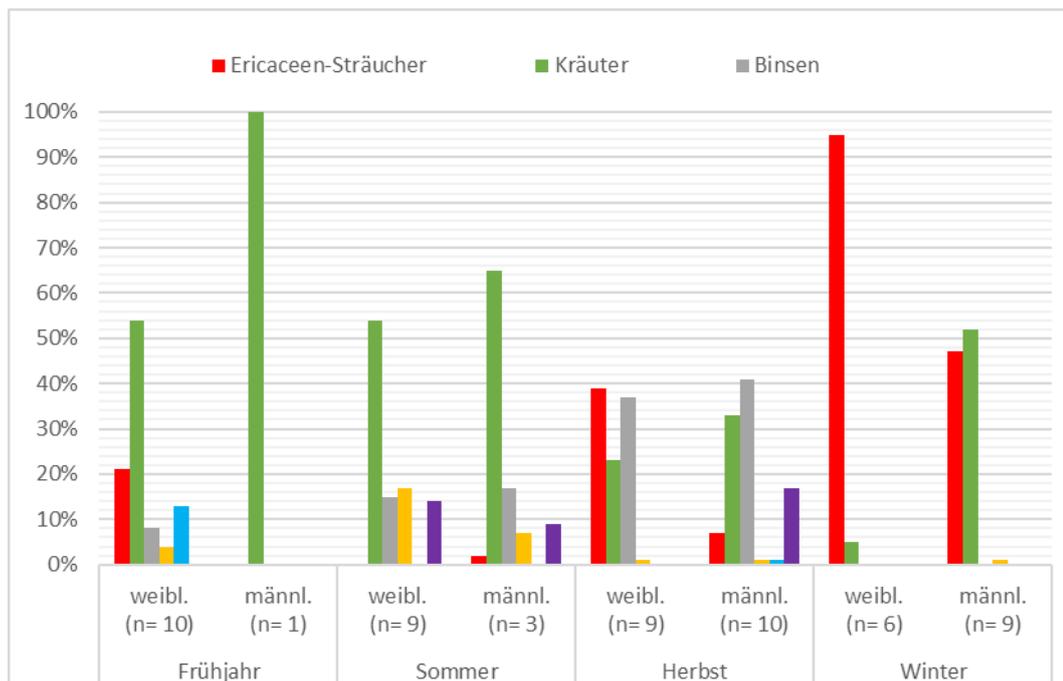


Abbildung 9: Saisonale Unterschiede in der Ernährung von Birkwild in den Nord Pennines, 1998 - 2003, basierend auf der Trockenmasse von Kropfinhalten (n= Probenumfang), Grafik nach Beeston et al. (2005)

Hinsichtlich der aufgenommenen Pflanzenbestandteile (s. Abb. 10) kann bei Beeston et al. (2005) kein geschlechterspezifischer Unterschied festgestellt werden. Blätter sind ganzjährig eine wichtige Nahrungsquelle. Lediglich im Sommer hat der Anteil an gefressenen Blättern einen geringen Umfang. Blüten stellen im Frühjahr und Sommer einen hohen Prozentsatz der aufgenommenen Nahrung dar. Während des Sommers und Herbstes werden Früchte und Sämereien in hohem Maße aufgenommen. Vor allem in den Sommermonaten können auch Wirbellose als Nahrungsquelle dienen. Fliegen der Ordnung *Diptera* stellen mit 46 % den Großteil dar, gefolgt von Schmetterlingsraupen (*Lepidoptera*) mit 37 %, Wespenlarven (*Symphyta*, *Hymenoptera*) mit 11 % und

anderen *Hymenopteraarten*. Auch Käfer, Ohrwürmer und Spinnen können nachgewiesen werden (Beeston et al., 2005).

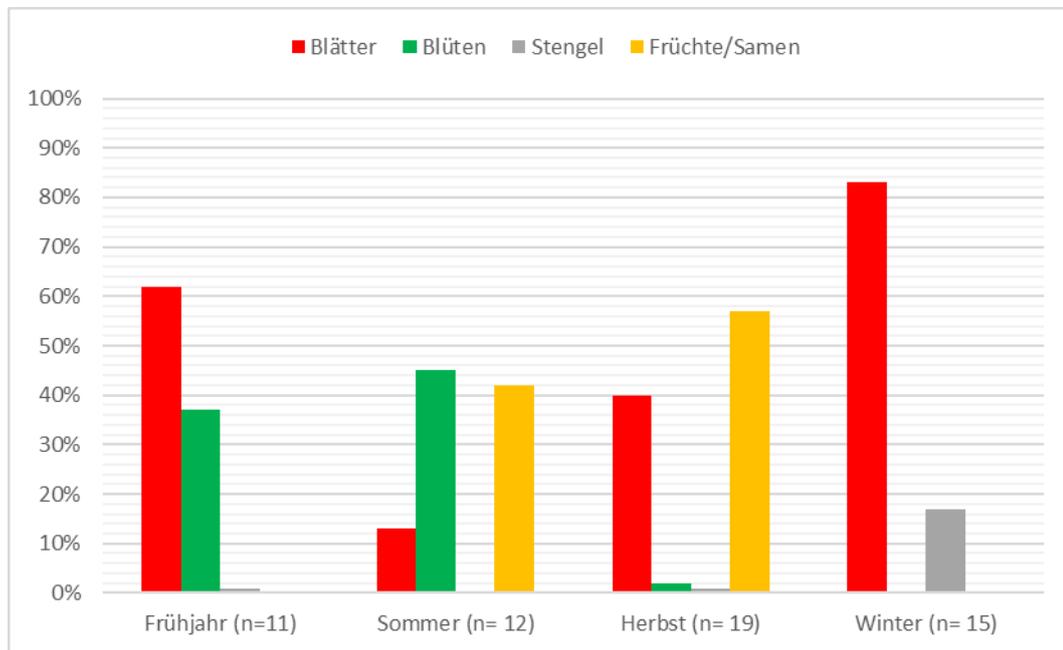


Abbildung 10: Saisonale Unterschiede in von Birkwild aufgenommenen Pflanzenbestandteilen in den North Pennines, 1998 - 2003, basierend auf Kropfinhalten (n= Probenumfang), Grafik nach Beeston et al. (2005)

4.2.2. Geographische Unterschiede in der Pflanzenwahl

Je nach geographischer Verbreitung kann sich besonders die Winterernährung von der oben erwähnten Ernährungsweise unterscheiden. Sobald die Sträucher von Schnee bedeckt sind, werden die Knospen von Bäumen gefressen. Dabei unterscheiden sich die verschiedenen Baumarten je nach Verbreitungsgebiet. In Niedersachsen rückt besonders die Birke und deren Knospen als Winterernährung in den Vordergrund (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Innerhalb der Wintermonate können Birken, von denen hauptsächlich Birkenkätzchen aufgenommen werden, teilweise bis zu 100 % der Nahrung darstellen. Da die Birke als Pionierbaumart Nässe und Kälte gut verträgt, nimmt sie in den Moor- und Heidelandschaften eine herausragende Rolle für die dort vorkommenden Birkhühner ein (Beichle, 1988). In Landschaftsteilen ohne Birken, jedoch mit hohem Schneevorkommen, ernähren sich die Vögel in überwiegenderem Maße von Nadelbäumen. Forschungsarbeiten in den nordwestlichen Alpen Italiens stellten fest, dass die Nahrung von Januar bis März zum Hauptteil (ca. 90 %) aus Bergkiefernadeln besteht. Auffällig bei den Untersuchungen war, dass der

Lärchenanteil vor allem im Dezember mit 66,7 % sehr hoch ist, wobei die Lärche in den zwei darauffolgenden Monaten vollständig gemieden wird und erst im März mit 7,4 % wieder etwas ansteigt. Kiefern werden in deutlich geringerem Maße aufgenommen. Lediglich im Februar (11,6 %) und im März (7,4 %) dienen sie in geringem Umfang als Nahrungsquellen (Bocca et al., 2014).

4.2.3. Kulturpflanzen als Nahrungsquelle

Unter den Kulturpflanzen werden vorzugsweise Buchweizen und Hafer als gern angenommene Nahrungsquellen aufgenommen. Da diese in erster Linie in der Zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und Anfang des 20. Jahrhunderts angebaut wurden, sind diese heute von untergeordneter Bedeutung (Wübbenhorst und Prüter, 2007).

4.2.4. Ernährung während der Aufzuchtphase

Die Brutzeit und die ersten Lebenswochen der juvenilen Birkhühner stellen eine Besonderheit in der Nahrung dar. Der Proteinbedarf ist in dieser Zeit bedeutend höher. Es konnte in England sogar nachgewiesen werden, dass Birkhühner den Schlüpfzeitpunkt der Küken mit dem Höhepunkt des Raupenvorkommens, die den höchsten Anteil der Wirbellosen im untersuchten Gebiet bilden, synchronisieren (Baines et al., 1996). Die rasche Entwicklung der Küken fordert auch einen hohen Bedarf an proteinreicher Nahrung. Diese wird durch einen überwiegenden Teil an animalischer Nahrung gedeckt. Die Küken nehmen aufgrund dessen fast ausschließlich Schmetterlingslarven, Spinnen, Blatt- oder Gallwespen, Käfer, Ameisen und deren Puppen auf. Sobald es die körperliche Entwicklung zulässt, werden auch Heuschrecken, Fliegen, Tausendfüßler und Schnecken gefressen (Zeiler, 2008). Wegge und Kastdalen (2008) ermittelten, dass die Küken in den ersten 14 - 15 Lebenstagen vor allem Insekten aufnehmen. Dieser Wert reduziert sich in den darauffolgenden zwei Wochen um 50 % und ist nach fünf Wochen nur noch marginal (Wegge und Kastdalen, 2008).

4.3. Grit

Birkhühner benötigen wie alle herbivoren Vögel zum Aufschluss ihrer Nahrung geformte mineralische Substanzen in ihrem Magen, den sogenannten „Grit“ (Aschenbrenner, 1985). Grit besteht aus zwei Hauptbestandteilen, zum einen aus einer harten aus Quarzsplitt bestehenden Komponente, zum anderen aus einer weichen Calcium-haltigen Komponente. Der harte Anteil sorgt für das Zermahlen der rohfaserreichen Nahrung im Muskelmagen. Der weiche Anteil dient den Vögeln zur Mineralversorgung. Im jahreszeitlichen Verlauf variiert die Menge der Magensteine. Dies beruht darauf, dass ständig ein gewisser Teil der

Steinchen über die Losung ausgeschieden wird und je nach Schneebedeckung die Möglichkeit zur Aufnahme von neuem Grit nur bedingt möglich ist. Außerdem benötigen die Vögel zur Verdauung von Blüten- und Beerennahrung weniger Grit als bei der Verdauung rohfaserreicher Nahrung. So konnte festgestellt werden, dass der Anteil an ausgeschiedenen Magensteinchen während der Nahrungsumstellung am höchsten ist (Klaus et al., 1990).

4.4. Tagesrhythmus

Mit Ausnahme der Brutzeit der Hennen unterscheidet sich der Tagesrhythmus des Birkwildes zwischen den Geschlechtern nicht. Die Nahrungsaufnahme erfolgt größtenteils morgens und abends (Eygenraam, 1957). Morgens beginnen die Tiere eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang aktiv zu werden, zur Balzzeit deutlich früher (Marti, 1988). Um ihren Kropf ausreichend zu füllen, benötigen die Vögel ca. 60 - 90 min. Auf die morgendliche Nahrungsaufnahme folgt eine Ruhepause, die sich an der Tageslänge orientiert. Im Sommer beträgt diese Pause bis zu 12 Stunden, wohingegen sie im Winter nur zwei bis drei Stunden dauern kann. In dieser Zeit wird unter anderem Komfortverhalten ausgeführt. Im Winter und an kühlen Tagen in den anderen Jahreszeiten verbringen die Vögel diese Zeit gerne in mittelhoher Vegetation (s. Abb. 7), beziehungsweise in alpinen und skandinavischen Regionen in Schneehöhlen (Eygenraam, 1957, Marti, 1988). An warmen und stürmischen Tagen ziehen sich die Vögel in eine gut entwickelte Deckung zurück (Eygenraam, 1957). Eine Besonderheit hinsichtlich der Tagesaktivität kann in Populationen nördlich des Polarkreises beobachtet werden. Die Vögel können wegen der fehlenden Dunkelheit im Sommer dauerhaft aktiv sein, im Winter jedoch beschränkt sich die Nahrungsaufnahme auf nur eine kurze Aktivitätsphase (Marti, 1988). Wenn die Bedingungen günstig sind, ruhen die Birkhühner in Schneeglus. Zu diesen Bedingungen zählt in erster Linie eine hohe Schneedecke (durchschnittlich 74,4 cm; min. 30 cm; max. 119 cm), am besten Neuschnee auf einer alten harsch gefrorenen Schneedecke (Bocca et al., 2014). Marjakangas (1992) verdeutlichte den Zusammenhang zwischen der Tagesaktivität und Schneeglus in Finnland. Sobald es möglich war Iglus zu graben, reduzierte sich die Tagesaktivität schrittweise. Bei den finnischen Beobachtungen reichte die Tagesaktivität von 42 Minuten bis zu drei Stunden und fünf Minuten (durchschnittlich 1,5 h) und war abhängig von der Temperatur. Solange die Schneebedingungen günstig sind und sehr niedrige Temperaturen herrschen, verlassen die Vögel ihre Schneehöhle sogar nur einmal täglich. Mit Hilfe dieser Iglus gelingt es den Birkhühnern auf der einen Seite erfolgreich Energie einzusparen, auf der anderen Seite sich auch

effektiv gegen mögliche Prädatoren zu schützen (Marjakangas, 1992).

4.5. Schwarmbildung

Neben den einzeln auftretenden Birkhühnern kommt es auch zur Schwarmbildung außerhalb der Brutzeit. Gründe für dieses Verhalten sind hauptsächlich die Nahrungsverfügbarkeit und die Feindvermeidung. Es treten gleichgeschlechtliche und gemischte Schwärme auf, wobei die rein männlichen Schwärme überwiegen. Die größten Schwärme männlicher Vögel können dabei im frühen Winter beobachtet werden, während dagegen die rein weiblichen Schwärme saisonal unabhängig sind und eine kleinere Anzahl an Individuen aufweisen. Die gemischten Gruppierungen zeigen wiederum keine zeitliche Abhängigkeit in Bezug auf die Anzahl der Vögel. Das Geschlechterverhältnis zeigt eine deutliche Varianz. Im Herbst und frühen Winter überwiegen die Schwärme männlicher Tiere, im Winter und Frühjahr nimmt deren Anzahl ab (Ciach et al., 2010).

4.6. Fortpflanzung

4.6.1. Zeitraum der Balz

Der Balzplatz wird von den Birkhähnen über das ganze Jahr hinweg regelmäßig besucht. Ab dem 15. April, unabhängig von der Schneelage, nimmt die Aktivität auf dem Balzplatz stark zu. Ihren Höhenpunkt erreicht sie für etwa zwei Wochen Anfang Mai und spätestens gegen Ende Juni kann die Balzzeit als abgeschlossen angesehen werden (Clemens, 1990). Im Herbst kommt es zu der sogenannten „Herbstbalz“, bei der es aber zu keiner Paarung kommt. Dennoch suchen Hähne und Hennen alljährlich auch im Herbst diese Plätze auf. Das Verhalten im Frühjahr und im Herbst ist absolut identisch, bis auf die fehlende Kopulation. Ein Grund für dieses Verhalten wird darin gesehen, dass die Hähne ihren Reproduktionserfolg im Frühjahr steigern können, wenn sie sich bereits im Herbst gegenüber den anderen männlichen Tieren behauptet haben (Rintamäki et al., 1999).

4.6.2. Balzverhalten

Zuerst werden die Sichel aufgestellt und gespreizt, die Schwingen werden vom Körper leicht abgehoben und nach unten gerichtet. Die Körperhaltung geht in eine horizontale Lage über. Dies ist die überwiegende Haltung auf dem Balzplatz in der die Lautäußerung des „Kullerns“ vollzogen wird. Hinzu kommt eine aufgerichtete Stellung. Dabei geht die Körperhaltung von der horizontalen Stellung in eine vertikale über. Der Hahn streckt sich dabei möglichst stark,

schlägt gelegentlich mit den Flügeln und gibt Lautäußerungen von sich, das sogenannte „Zischen“. Anstelle des Flügelschlagens in gestreckter Haltung kann es auch zum „Flattersprung“ kommen. Dabei springt der Hahn nach dem Zischen 1 - 2 m hoch und 10 - 15 m weit. Währenddessen erfolgt wiederholt das Zischen. Durch den Flattersprung wird die weiße Unterseite der Schwingen deutlich sichtbar und erhöht damit die optische Wahrnehmung. Der Flattersprung kann auch als Beginn eines Territorialkampfes aufgeführt werden. Solch ein Kampf wird von einer Lautäußerung, die dem Zischen sehr ähnlich ist, begleitet (Kruijt und Hogan, 1967). Die Aufenthaltszeit auf den Balzarenen ist je nach Alter der Hähne unterschiedlich. Adulte Hähne verbleiben während der Balzzeit länger auf den Arenen als Jährlinge, wobei nach dem Höhepunkt der Balz ein deutlicher Abfall in der Anwesenheit erkennbar ist. Bei den Jährlingen ist weiterhin ersichtlich, dass sie sich deutlich seltener an den Kämpfen beteiligen als Adulte (Nieminen et al., 2016). Wenn sie sich jedoch an Kämpfen beteiligen, ist die Intensität mit der der Adulten vergleichbar. In finnischen Studien konnten Jährlinge im Durchschnitt zu 36 % einen Kampf gegen einen adulten Vogel für sich entscheiden (Hämäläinen et al., 2012). Sowohl die Anwesenheit auf dem Balzplatz, als auch die Kampfbereitschaft steigert sich bei den Jährlingen gegen Ende der Balzzeit. Die Kampfrate hat einen direkten Zusammenhang mit dem sozialen Rang der Tiere. Den größten Einfluss auf den sozialen Rang und somit auf die Kampfrate, die Anwesenheit auf dem Balzplatz und die Zentralität des Territoriums, hat das Körpergewicht und weniger die, wie in der Vergangenheit vermutete, Länge der Sichel. Neben der Sichelgröße, die ein Anzeichen für die parasitäre Belastung und das Alter ist, wurde auch die Größe der Balzrosen in der Vergangenheit als Kriterium für den sozialen Rang angesehen. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass sowohl Kampfrate als auch der Kampferfolg in keinem Zusammenhang mit der Größe der Balzrosen stehen (Nieminen et al., 2016). Zu diesem Ergebnis kam auch 2012 eine finnische Studie (Hämäläinen et al., 2012), laut der die Balzrosen bei territorialen Hähnen durchschnittlich größer als bei nicht territorialen sind, diese aber in keinem Zusammenhang mit der Erfolgsrate bei den Kämpfen stehen. Hoch in der Hierarchie stehende Hähne weisen auch den größten Gewichtsverlust während der Balzzeit auf, da sie mit vielen konkurrierenden Hähnen intensiv und lange interagieren müssen (Hämäläinen et al., 2012).

4.6.3. Territoriales Verhalten

Der Balzplatz wird von den Hähnen circa eine Stunde vor Sonnenaufgang allein oder in kleinen Gruppen aufgesucht. Zu diesem Zeitpunkt sind die Hennen noch abwesend. Bereits kurz nach der Ankunft der Hähne auf der Balzarena, wird mit dem Balzverhalten begonnen (Kruijt und Hogan, 1967).

Auf den Balzplätzen legen die Hähne ein territoriales Verhalten an den Tag. Die Lage des verteidigten Territoriums spiegelt den Kopulationserfolg des jeweiligen Vogels deutlich wider. So besitzt der Hahn des zentralen Territoriums den höchsten Kopulationserfolg, wohingegen bereits 20 m entfernt kaum noch Erfolg zu verzeichnen ist. Die direkten Nachbarn des zentralen Hahnes dagegen können einen gewissen Reproduktionserfolg aufweisen. Dabei ist erkennbar, je erfolgreicher die Nachbarn des zentralen Hahnes sind, desto erfolgreicher wird sich der zentrale Hahn vererben (Rintamaki et al., 1995). Die Fläche eines Territoriums ist abhängig von der Anzahl der balzenden Hähne. Umso mehr Hähne anwesend sind, desto kleiner gestalten sich die jeweilig verteidigten Flächen. Sie kann auf offenem Grünland zwischen 170 und 4.000 m² betragen (Klaus et al., 1990). Die erfolgreichen Vererber nehmen in dem darauffolgenden Jahr meist dasselbe Territorium ein, obwohl sie in der Regel nicht an den Erfolg des vorangegangenen Jahres anknüpfen können. Die weniger Erfolgreichen dagegen wechseln für gewöhnlich ihren Platz (Rintamaki et al., 1995).

4.6.4. Reproduktionserfolg

Kervinen, Lebigre und Soulsbury (2016) stellten in Zentral-Finnland fest, dass 52 % der Hähne niemals zu einen Kopulationserfolg kommen, wohingegen die 12 erfolgreichsten Hähne im untersuchten Gebiet 50 % der Kopulationen ausmachten. Viele der männlichen Tiere konnten sich auch nur einmal im Jahr fortpflanzen. Bei diesen war auffällig, dass 74 % davon danach starben. Von den Hähnen, die sich mehrfach fortpflanzten, überlebten über die Hälfte das darauffolgende Jahr und der Großteil erreichte über 50 % der Kopulationen des Vorjahres im folgenden Jahr.

Der jährliche Paarungserfolg stieg mit dem Alter an, wobei das Maximum bei 3,7 Jahren lag, sodass angenommen werden kann, dass auch die jeweiligen Balzverfahren eines Hahnes zum Reproduktionserfolg beitragen.

Je älter die Hähne waren als sie den Balzplatz erstmals aufsuchten, desto länger war auch ihre Lebensspanne, wohingegen die Lebensspanne nicht mit dem Paarungserfolg korrelierte (Kervinen et al., 2016).

4.6.5. Verhalten der Hennen

Die Hennen beobachten von nahe gelegenen Bäumen aus über mehrere Morgen hinweg das Geschehen auf dem Balzplatz. Durchschnittlich halten sich dabei die Hennen 37 % der Zeit auf nahen Bäumen oder am Boden auf, nicht jedoch auf dem Balzplatz. Während dieser Zeit animieren die Hennen die Hähne durch Lautäußerungen. Sobald sie die Territorien der Hähne betreten, verbleiben sie in der Regel weniger als eine Stunde um sich zu paaren (Rintamaki et al., 1995).

Die Größe eines Balzplatzes kann ein entscheidender Faktor für die sich ereignenden Kopulationen sein. Hennen bevorzugen oftmals große Balzplätze, sofern sie in relativer Nähe sind. Sind große Balzplätze zu weit entfernt, wird der energetische Mehraufwand für die größere genetische Selektion nicht in Kauf genommen. Aufgrund dessen tragen auch die nicht an der Reproduktion beteiligten Hähne aktiv zum Erfolg der wenigen einzelnen Hähne bei (Alatalo et al., 1992).

Hennen weisen darüber hinaus eine gewisse Gedächtnisleistung auf, wenn es um die Auswahl eines Partners geht. Sie wählen bevorzugt Hähne aus, die eine zeitlich überdurchschnittliche Präsenz am Balzplatz sowie eine dauerhafte hohe Aktivität, kämpfend wie auch werbend, aufweisen. Meist sind diese Hähne auch die zentralen Individuen (Kokko et al., 1999). Des Weiteren wählen die Hennen meist den gleichen Hahn im darauffolgenden Jahr wieder aus. Ist dieser nicht mehr am Balzplatz, so wird der dem Territorium des Vorrausgegangen am nächsten gelegene Hahn, der zentrale Hahn, oder keiner ausgewählt (Alatalo et al., 1992). Da die in der direkten Auseinandersetzung mit einem Artgenossen erfolgreichen Hähne eine durchschnittlich höhere Lebensspanne haben, scheint dies ein adäquates Mittel für die Hennen zu sein die genetische Fitness einzuschätzen (Kokko et al., 1999).

In diesen Kontext lässt sich auch die 2012 erfolgte Untersuchung in den italienischen Alpen einordnen. Nach dieser erfolgten 92,9 % der Paarungen mit Hähnen von mindestens zwei Jahren, 58,3 % der sich fortpflanzenden Hähne waren mindestens drei Jahre alt. Da sich ältere Hennen durchschnittlich häufiger mit jüngeren oder gleich alten Hähnen paaren, kommt es unter diesen auch selten zur Inzucht. Im Gegensatz dazu, paaren sich junge Hennen bevorzugt mit älteren Hähnen (Soulsbury et al., 2012).

Dass die Sichellänge durchaus von Bedeutung sein kann, stellte 2001 die Forschungsgruppe von Rintamaki fest. In den Untersuchungen wurde gezeigt, dass die Sichellänge für die Hennen im direkten Vergleich ein entscheidender Faktor sein kann, sobald Körpergewicht und Alter vergleichbar sind (Rintamaki et al., 1995).

In einem finnischen Untersuchungsgebiet paarten sich 88 % der Hennen nur einmal pro Saison. Lediglich 5 % der Hennen paarten sich zweimal mit dem gleichen Hahn und 7 % paarten sich mehrmals mit verschiedenen Hähnen, wobei die Brut bei einer mehrfachen Kopulation meist nur von einem Hahn stammt. Somit müssen die Hennen fähig sein, einen erfolgreichen Spermienaustausch zu registrieren und orientieren daran ihr Paarungsverhalten. Hauptpaarungszeit ist der Morgen, wenn die Balzaktivitäten am intensivsten sind. Nur wenige Hennen paaren sich abends, wenn die Balz eine deutlich geringere Stärke aufweist. Einen Einfluss auf eine verstärkte Paarungsbereitschaft am Abend kann regnerisches Wetter am Morgen sein, wenn es im Laufe des Tages zu einer Wetterbesserung kommt (Lebigre et al., 2007).

4.6.6. Aggressives Verhalten der Hennen untereinander

Unter den Hennen kommt es durchschnittlich alle zwei Minuten zu aggressiven Verhalten untereinander, sobald sie ein gleiches Territorium betreten haben. Dies kann durch eine hohe Anzahl an anwesenden Hennen noch gesteigert werden. In dem Territorium des zentralen Hahnes kommt es zu vermehrten Aggressionen untereinander. Die Funktion der Aggression liegt darin, dass die jeweiligen Hennen bei der Paarung ungestört sein wollen und somit potentiell störende Hennen vertreiben wollen, da der Energieaufwand für eine erneute Paarung höher ist als die kurz dauernden Kämpfe (Karvonen et al., 2000).

4.6.7. Einzelbalz

Neben der Gruppenbalz kommt es auch zu der Einzelbalz. Der Hauptgrund für einzeln balzende Hähne liegt am ehesten am Habitat. Ein sehr strukturreiches Habitat, wie es öfters in den Alpen vorkommt, führt neben einem Populationsanstieg auch zu einer erhöhten Rate an einzeln balzenden Hähnen. Inwiefern die Populationsdichte, die Hennen oder andere Faktoren einen Einfluss darauf haben, konnte in mehreren Studien noch nicht ausreichend geklärt werden (Chamberlain et al., 2012, Nelli et al., 2016).

4.7. Brutbiologie

Circa vier Tage nach der Paarung beginnt das Birkhuhn das erste Ei zu legen (Karvonen et al., 2000). Für gewöhnlich werden zwischen sechs und zehn Eier gelegt und für 24 - 28 Tage bebrütet (Ophoven, 2010). Für die Bildung eines Eies werden etwas mehr als 24 Stunden in Anspruch genommen. Zwischen dem 3. oder 4. Ei und dem restlichen Gelege wird eine 36 stündige Pause eingelegt. Am Abend vor dem Legen des letzten Eies beginnt die Henne zu brüten. Während der Brutperiode ist die Henne 2 - 6 % der Zeit auf Nahrungssuche oder wegen

Kotablage abwesend, was zwei- bis dreimal täglich für durchschnittlich 23,5 Minuten entspricht. Ein Zweitgelege wird bei Ausfall des ersten angelegt. Dies ist mit drei bis sechs Eiern deutlich kleiner (Klaus et al., 1990).

Die Küken sind typische Nestflüchter, die von der Henne gehudert und zu Fress- und Sandbadeplätze geführt werden (Clemens, 1990).

5. Rückgangsursachen

Schon 1966 wiesen Müller und Popp auf den Rückgang der Raufußhühner in Mitteleuropa hin. Bemerkenswert wurde der allmähliche Rückgang damals bereits 50 Jahre vor dem Verfassen des Schriftstückes, sodass eine natürliche Bestandschwankung, wie sie bei den *Tetraoniden* üblich ist, ausgeschlossen werden konnte (Müller und Popp, 1966). Für den Rückgang des Birkwildes ist ein ganzer Faktorenkomplex verantwortlich. Eine Klimaveränderung zu Ungunsten des Birkwildes, Verschlechterung und Verringerung der Lebensräume sowie eine deutlich gesteigerte Störungsbelastung werden als Hauptfaktoren für den Artenschwund aufgelistet (Müller, 1988). Da die Familie der Raufußhühner sehr hohe Ansprüche an ihre Umwelt stellt, lässt sich die Qualität eines Lebensraumes anhand des Birkwildvorkommens sehr gut einschätzen, da besonders das Birkwild als eine der ersten Arten auf Veränderungen reagiert und somit früh Verschlechterungen aufzeigt (Kirchner, 2015).

5.1. Natürliche Rückgangsursachen

5.1.1. Klimaerwärmung

Laut des Intergovernmental Panel on Climate Change der UNO (IPCC) (2013) muss weltweit von einem mittleren Temperaturanstieg von 0,9 - 5,4 Grad Celsius bis zum Jahre 2100 ausgegangen werden. Mit großer Wahrscheinlichkeit werden mehr heiße und weniger kalte Temperaturextreme auftreten und es wird mehr Hitzewellen von längerer Dauer geben. Sehr wahrscheinlich werden auch Starkniederschläge bis Ende des Jahrhunderts in den mittleren Breiten intensiver und häufiger vorkommen (International Panel on Climate Change, 2013). Im Alpenraum wirkt sich der Klimawandel deutlich stärker aus als im globalen Mittel. So wird bis 2050 mit einer Erwärmung von +1,4 °C und bis Ende des Jahrhunderts mit einer Erwärmung von +3 bis +5 °C ausgegangen. Hinsichtlich der Niederschlagsmenge rechnet man von einer leichten Zunahme im Winterhalbjahr in Form von Regen, und einer Abnahme im Sommer. Dies würde einen Anstieg der Schneefallgrenze um 400 - 800 m bis Ende des Jahrhunderts

bedeuten. Folglich würde sich die Schneedeckendauer um sechs bis neun Wochen verkürzen und die Schneemächtigkeit in Tallagen um mehr als 90 %, in mittleren Höhenlagen bis 2.500 m um 80 % und in hohen Lagen um mehr als 30 % abnehmen (Hipp et al., 2015). Dies führt zu einem Anstieg der Waldgrenze und damit zu einer Verkleinerung des Lebensraumes für Tierarten der Grenzregionen (Kromp-Kolb, 2003). Eine Änderung der Temperatur in den hohen Regionen zieht auch eine Veränderung der Vegetation nach sich. Gewisse an das heutige Klima angepasste Arten werden durch andere an das wärmere Klima angepasste Arten verdrängt werden (Pauli et al., 2014). Ein solcher Lebensraumwandel begründet auch die Vorhersage in den Niederen Tauern, Österreich. Demnach wird dort in den nächsten Jahrzehnten der für Birkhühner gut geeignete Lebensraum um 98 % und der temporär mögliche Lebensraum um 99 % abnehmen (Deutz und Gasteiner, 2018).

Oftmals wird die niedrige Reproduktionsrate der Birkhühner als eine Folge der Klimaerwärmung angesehen. Ludwig et al. konnte 2006 in Finnland zeigen, dass Birkhühner aufgrund der vorzeitigen warmen Temperaturen im Frühling schon früher begannen ihre Eier zu legen. Da jedoch die Temperaturen nach der Brutperiode nicht denen des frühen Sommers entsprachen, waren die Küken einem zu kalten Wetter ausgesetzt und somit folgte eine höhere Mortalität.

Als weitere Folgen der Klimaerwärmung werden der erhöhte Aufwand und somit der erhöhte Energiebedarf für die Gefiederpflege aufgrund der vermehrten Regentage aufgeführt. Auch das Graben der energiesparenden Schneehöhlen wird durch eine geringere Schneemenge erschwert und aufgrund dessen auch unterlassen (Moss, 2015).

Entgegen dieser Studie steht die 2017 veröffentlichte Untersuchung in Südost-Norwegen von Wegge und Rolstad. Demnach stieg der Bruterfolg bei Birkhühnern um 38 % über einen Zeitraum von 38 Jahren. In dieser Zeit stieg die Durchschnittstemperatur von April bis Juni um 2 °C im untersuchten Gebiet. Als entscheidender Faktor wurde der Anstieg der Minimum-Temperatur während der vier Wochen nach dem Schlüpfen ermittelt, wobei auch die Brutgröße temperaturabhängig zu sein scheint. Durch die höheren Temperaturen wird ein verfrühter Zugang zu sonst schneebedeckter Nahrung ermöglicht, sodass früher eine gute körperliche Konstitution erreicht werden kann und die potentiell gefährliche Zeit der Nahrungsaufnahme verkürzt wird. Des Weiteren steigt durch eine erhöhte Temperatur auch die Anzahl der Kleinnager, die für die Großzahl der Gelegeprädatoren eine alternative Beute darstellen, und somit den Druck auf die Gelege verringern (Wegge und Rolstad, 2017).

5.1.2. Prädatoren

Einen ganzjährig auf Raufußhühner spezialisierten Prädator gibt es in Eurasien nicht. Schon 1960 stellte Semenov-Tjan-Sanskij fest, dass *Tetraonidae* entsprechend der lokalen Populationsdichte erbeutet werden. Einen deutlichen Unterschied zwischen der Beute-Beutegreifer-Beziehung stellen die Jahreszeiten dar. Im Sommer wird ein weitaus geringerer Anteil durch Beutegreifer erbeutet als im Winter, da in vielen Verbreitungsgebieten der Raufußhühner das Angebot an potentieller Beute durch abgewanderte Zugvögel oder unter der Schneedecke verschwundene Kleinnager erheblich verringert wird (Klaus et al., 1990).

5.1.2.1. Habicht (*Accipiter gentilis*)

Unter den Greifvögeln ist der Habicht der bedeutsamste Prädator des Birkhuhns. Besonders im skandinavischen Raum ist sein Einfluss auf die Raufußhühner und vor allem auf das Birkwild nennenswert (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Der Habicht hat sich im skandinavischen Raum auf Raufußhühner spezialisiert und kann sich während der Winterzeit und der frühen Brutzeit kaum auf alternative Beute umstellen. In dem Zeitraum von 1988 und 1998 konnte Tornberg (2011) die Beziehung zwischen Habicht und Birkhuhn in Nordfinland deutlich darstellen. Im Untersuchungsgebiet schlug der Habicht jährlich 15 % des Birkwildes. Schätzungen zufolge wird er für 35 % der gesamten Mortalität des Birkwildes verantwortlich gemacht. Während der Brutperiode verändert sich die Beuteverteilung deutlich. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 17 % fällt ihm eine Henne zum Opfer, während dagegen die Hähne zu 9 % Wahrscheinlichkeit erbeutet werden (Tornberg, 2001). In Mitteleuropa hat der Habicht einen deutlich geringeren Einfluss auf die Birkwildbestände. Die Landschaft der Birkwildvorkommen weist dort häufig einen offeneren Charakter auf. Durch die fehlende Deckung und Ansitzmöglichkeiten bieten sie dem Greifvogel nur einen suboptimalen Lebensraum, sodass in Mitteleuropa vor allem Tauben, neben weiteren Singvogelarten zu seinem Hauptbeutespektrum zählen (Bauer et al., 2005, Wübbenhorst und Prüter, 2007). Aufgrund seiner jagdlichen Vollschonung seit 1970 steigt die Anzahl der Greifvögel und der Einfluss auf das Birkwild (Müller, 1988).

5.1.2.2. Fuchs (*Vulpes vulpes*)

Anthropomorphe Nahrungsquellen, veränderte Landwirtschaft, abnehmender Jagddruck und die Tollwutimmunsierung hat seit den 80er Jahren die Fuchsdichte in Zentraleuropa enorm steigen lassen (Storch, 2007). Der Fuchs stellt vor allem eine Gefahr für Gelege und Küken dar, weniger für adulte Tiere.

Die Nester werden dabei vermutlich nicht aktiv gesucht, sondern zufällig gefunden und geplündert. Bei niedrigem Kleinsäugerangebot muss der Fuchs größere Flächen absuchen und die Wahrscheinlichkeit steigt, dass er auf ein Hühnernetz trifft, auch wenn die Fuchsdichte relativ gering ist (Kurki et al., 1997). Besonders wenn das Bruthabitat der Birkhühner abnimmt, kann die Gelegeprädation einen großen Anteil der Ernährung des Fuchses ausmachen. Dabei wird angenommen, dass ein Nest erst ab einer Entfernung von 1,1 m gefunden wird. Ein Gesperre wird dagegen auf deutlich größere Entfernung wahrgenommen. Mit einer Abnahme von geeignetem Bruthabitat um 20 - 30 % steigt die Suche nach Nestern und Gesperren deutlich. Bei einem Verlust von 70 % des Bruthabitats kommt es zu einer exponentiellen Zunahme des Prädatorendruckes durch den Fuchs. Ein großes potentiell Bruthabitat vermindert somit deutlich den Einfluss des Fuchses auf eine erfolgreiche Reproduktion (Storaas et al., 1999). Bei einer langjährigen Studie in Norwegen von 1976 - 1986, wurde die Schlüsselrolle des Fuchses bei der Regulation der Birkwildpopulation dargelegt. Während dieser Zeit verringerte sich die Fuchspopulation teilweise um über 50 %, wohingegen die Anzahl der jagdlich erlegten Birkhühner um das Zwei- bis Dreifache anstieg (Smedshaug et al., 1999).

5.1.2.3. Krähenvögel (*Corvidae*)

Da Krähenvögel Nahrungsgeneralisten sind, nehmen sie neben pflanzlicher Nahrung auch tierische Kost in Form von Jungtieren, Insekten oder Kadavern auf. Bekannt sind Nahrungsgeneralisten besonders für ihre Vorliebe für Eier (Diezel, 1983). In Südwest-Polen wurde der Gelegeverlust durch Prädatoren mit Hilfe von 100 künstlichen Nestern in zwei Gebieten untersucht. In Gebieten, in denen Birkhühner seit einigen Jahren verschwunden sind, waren bereits am dritten Tag alle Gelege zerstört. In Gebieten in denen Birkwild noch vorkommt, waren nach sieben Tagen alle Nester von Plünderern gefunden. Rabenkrähen nahmen dabei mit 93,9 % den deutlich größten Anteil ein, Füchse stellten die restlichen 6,1 % dar (Merta et al., 2009). Eine weitere vergleichende Studie aus Schweden befasste sich mit der Abundanz und der Verbreitung von Rabenvögeln und ihrer Einwirkung auf künstliche Gelege. Der Untersuchungsraum erstreckte sich von landwirtschaftlich genutztem Raum bis hin zu walddreichem Gebiet. Die Ergebnisse zeigten, dass generell die Rabenvogeldichte und die Gelegeprädation durch Rabenvögel in fragmentierten (mit landwirtschaftlich genutzten Flächen durchsetzten) Waldgebieten zunehmen. Wichtigster Gelegeprädator unter den untersuchten Rabenvögeln war die

Rabenkrähe (Andren, 1992).

5.1.2.4. Schwarzwild (*Sus scrofa*)

Generell ist der direkte Einfluss des Allesfressers Wildschwein durch Prädation auf Niederwildarten und auch nichtjagdbare Bodenbrüter als gering einzustufen. Jedoch kann sich das Brutgebiet bodenbrütender Arten in Mooren oder Schilfflächen mit Rückzugsgebieten des Schwarzwildes überschneiden (Keuling, 2007). In der Rhön zum Beispiel, bieten die Brachflächen beziehungsweise Sukzessionsflächen dem Schwarzwild geeignete Fraß- und Deckungsmöglichkeiten. Diese werden vom Birkwild vor allem als Bruthabitate für die Ablage des Erstgeleges aufgesucht. Ein Räubern der Gelege kann somit vermutet werden. Sobald die Wiesenflächen an Höhe gewonnen haben und genügend Deckung in der Region vorhanden ist, entspannt sich vermutlich die Situation (Kirchner, 2015). Da die Ausbreitung des Schwarzwildes in immer höhere Seehöhenstufen voranschreitet, werden in der Zukunft auch in weiteren Gebieten Probleme für bodenbrütende Arten entstehen können (Nopp-Mayr und Grünschachner-Berger, 2011).

5.1.2.5. Sonstige

Als weitere Prädatoren werden unter den Marderartigen vor allem der Baumarder sowie das Hermelin genannt. Hauptsächlich als Gelegeprädatoren führen sie zum Rückgang der Raufußhühner (Marcstrom et al., 1988, Warren und Baines, 2002). In Niedersachsen konnte auch die Wanderratte als potentieller Nesträuber nachgewiesen werden (Clemens, 1990).

5.1.3. Genetik

Eine genetische Verarmung tritt weitestgehend in kleinen Populationen auf. Durch einen eingeschränkten Genpool kann die vorhandene Variabilität für eine Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen nicht mehr ausreichen („bottleneck effekt“). Daneben kann eine schnelle Veränderung des Genpools durch zufällige Besonderheiten des Genotyps der überlebenden Individuen („Gendrift“), sowie durch negative Inzucht-Effekte („inbreeding depression“) die Überlebenschancen verringern. Beim Birkwild treten diese Effekte verstärkt in Erscheinung, da sich nur ein kleiner Teil der Hähne an der Reproduktion aktiv beteiligt (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Nachgewiesen wurde eine deutlich geringere genetische Diversität in den isolierten Kleinpopulationen der Rhön, der Lüneburger Heide oder in Populationen in den Niederlanden im Vergleich zu den Vorkommen in den Alpen oder im skandinavischen Raum. Als Folge der genetischen Verarmung kann ein geringerer Reproduktionserfolg bedingt durch

eine reduzierte Befruchtungs- oder Schlupfrate der Eier auftreten. Dies wird als einer der Hauptgründe für den Rückgang des Birkhuhns in der Langen Rhön vermutet. Ein seit 2010 anhaltendes Translokationsprojekt mit Birkhühnern aus Schweden konnte die genetische Diversität anheben und somit das Aussterben kurzfristig verhindern (Kirchner, 2010, Kirchner, 2015).

5.2. Antropomorphe Rückgangsursachen

5.2.1. Habitatsveränderungen

Schon 1957 stellte Eygenraam das Biotop der Birkhühner als entscheidenden Faktor für die Populationsdichte fest (Eygenraam, 1957).

5.2.1.1. Feuchtgebiete

Entwässerung, industrieller Torfabbau, Aufforstung von Moorlandschaften, Umwandlung von Mooren und Moorrandbereichen in Kulturland, Flurbereinigung und Nutzungsintensivierung nach Entwässerung verringerten in Mitteleuropa Großteile des geeigneten Naturraumes und ließen nur kleine inselartige Lebensräume für das Birkwild übrig. Ende des 19. Jahrhunderts waren bereits die meisten Niedermoore entwässert. Folge der Entwässerung war oftmals ein starker Anflug von Pioniergehölzen, die sich schnell zu geschlossenen Wäldern entwickelten (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Durch Aufforstung von Mooren in Schottland stieg zwischen 1940 und 1980 der Waldanteil von 5 auf 14 %. Balzplätze gingen verloren und nachdem die Wälder über die Frühphase hinausgewachsen waren, sank der Birkwildbestand rapide (White et al., 2013, White et al., 2015). Intakte Regenmoore sind üblicherweise wegen ihres Nährstoffmangels, des hohen Säuregrades und des kühleren Klimas, ausgenommen in der Sommerzeit, sehr keimarm (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Das an die dortigen Verhältnisse angepasste Birkhuhn besitzt dadurch nur geringe Abwehrmechanismen gegen Infektionen und Parasitenbefall (Klaus et al., 1990). Durch die Entwässerung sowie nachfolgende Vergrasung steigt die Anzahl der Kleinnager und somit die Anzahl von Überträgern bakterieller Infektionskrankheiten, die vor allem die Kükenmortalität erhöhen. Durch die Intensivierung der Landwirtschaft verschwand vielerorts die artenreiche Vegetation. Hinzu kommt der in der Landwirtschaft häufige Einsatz von Pestiziden und Kunstdünger. Insektizide reduzieren die entscheidende Nahrungsgrundlage der Küken und führen somit zu einem niedrigeren Reproduktionserfolg. Herbizide verändern das Mikroklima und vermindern das Nahrungs- und Deckungsangebot. Kunstdünger kann darüber hinaus fälschlicherweise als Magensteine aufgenommen werden und somit eine toxische

Wirkung auf die Hühnervögel haben (Wübbenhorst und Prüter, 2007).

5.2.1.2. Heidelandschaften

Die seit Ende des 18. Jahrhunderts fortschreitende Kultivierung der Heideflächen führte zu einer Vergrößerung des geeigneten Lebensraumes. Mit der Überalterung der Heide durch ausbleibende Kultivierung kam es nach 1940 zu einem merklichen Rückgang des Birkhuhns. Die Besenheide bildete dabei durch ihren dichten Bewuchs eine für die Hühnervögel undurchdringbare Bodenvegetation. Kiefern und Birken wurden in ihrer Anzahl so zahlreich, dass sie einen kontraproduktiven Effekt für die Population darstellten (Eygenraam, 1957). Eine intensive Nutzung der Heidelandschaften als Viehweiden führt genauso wie ein Ausbleiben der Nutzung mit einer folgenden Überalterung der Heide, zu einem Verschwinden der Beerensträucher, einer Verminderung des Nährstoffgehaltes und zu einem Verlust an Struktur. Die Heidewirtschaft stellt heute eine wirtschaftlich uninteressante Nutzungsform dar, sodass auch die letzten Rückzugsinseln dieser Landschaftsform in großem Ausmaß für das Birkwild verschwinden (Zeiler, 2008).

5.2.1.3. Alpiner Lebensraum

Im Alpenraum wurde die Waldgrenze teilweise durch jahrhundertelange almwirtschaftliche Nutzung bis zu mehrere 100 Meter herabgesetzt. Die dabei entstandenen offenen Flächen und die Vergrößerung der Übergangszonen, die sogenannte Waldkampzone, stellten einen großflächigen Lebensraum für das Birkwild dar. 2004 betrug die bewirtschaftete Almfläche nur mehr 53 % der Fläche von 1952 (Buchgraber, 2003, Parizek, 2004, Nopp-Mayr und Grünschachner-Berger, 2011). Innerhalb von 10 - 12 Jahren nach Nutzungsaufgabe verbuschen die ehemals offenen Flächen. Zwergsträucher, Latschen und Bäume wachsen und führen sukzessive zu einem Verlust der offenen Flächen und der Übergangszonen. Die Biodiversität und Strukturvielfalt verschwindet zunehmend mit dem Rückgang der Grenzzonen und somit auch wertvoller Lebensraum (Buchgraber, 2007, Buchgraber et al., 2010). Durch diesen Lebensraumverlust können bereits isolierte Populationen in besonderem Maße gefährdet werden (Frankham et al., 2002). Bei fortschreitendem Habitatsverlust verschwinden zuerst kleine, für das Birkwild geeignete Lebensräume, welche als sogenannte „Trittsteine“ für den genetischen Austausch der Teilpopulationen besondere Bedeutung haben (Sittenthaler et al., 2018).

Eine weitere Ursache für den Lebensraumverlust in den Alpen ist der Ausbau von

Skistationen und deren Pisten (Zeitler, 2001). Vielerorts liegen die exponierten Bergstationen von Lift- und Seilbahnen auf ehemaligen Balzplätzen. Hinzu kommen die nicht markierten Kabel und Liftseile, die oftmals zu tödlichen Kollisionen führen (Zeiler, 2008). Meist gehen die ersten Bergbahnen bereits um 8:00 Uhr in Betrieb und stellen diesen erst gegen 17:00 Uhr wieder ein. Danach folgt die Präparation der Skipisten mit schweren Maschinen unter Scheinwerferlicht. Durch diesen intensiven Freizeitdruck gehen vielerorts Lebensräume vollständig verloren oder die Tiere werden in ihrer physiologischen Nahrungsaufnahme stark eingeschränkt (Zeitler, 2001).

5.2.2. Beunruhigung durch Menschen

Der Einfluss durch menschliche Beunruhigung wurde 2007 von einer englischen Forschungsgruppe detailliert dargelegt. Eine gesteigerte Beunruhigung führt vor allem im Winter und Frühling zu gesteigertem Fluchtverhalten. Vögel mit einer starken Beunruhigung (zweimaliges Aufscheuchen pro Woche) hatten eine um 60 % erhöhte Fluchtdistanz im Vergleich zu Vögeln mit einer moderaten Beunruhigung (vierzehntägiges Aufscheuchen). Durchschnittlich betrug die Fluchtdistanz bei starker Beunruhigung 55 m, verglichen mit 34 m bei moderater Beunruhigung. Als Konsequenz der Störung sehen die Wissenschaftler langfristig vor allem die Meidung von häufig beunruhigten Räumen und dem damit verbundenen Habitatsverlust (Baines und Richardson, 2007). Massive Störungen für die Tierwelt treten im Alpenraum durch den Freizeittourismus auf. Hervorzuheben ist hierbei insbesondere die Beunruhigung der Naturräume neben den schon erschlossenen Gebieten, wie es der Fall bei Skitourengehern, Schneeschuhwanderern und Lawinensprengungen ist. Tourengehen und Schneeschuhwandern wird als „sanfter Tourismus“ bezeichnet, da keine Strukturmaßnahmen in dem Naturraum nötig sind. Dieser sanfte Tourismus beinhaltet jedoch unter anderem für das Birkwild einen enormen Störfaktor. Neben den Betriebszeiten der Pistenanlagen früh morgens oder spät abends, sind viele Tourenger und Schneeschuhwanderer zusätzlich auch nachts unterwegs und bewirken eine Beunruhigung über 24 Stunden. Darüber hinaus führen viele lawinensichere Aufstiege und Abfahrtsstrecken durch Rückzugsräume oder Balzplätze der alpinen Birkhühner. Die räumliche Inanspruchnahme dieser „sanften Touristen“ weitet sich zunehmend aus, sodass dieses „Störungsnetz“ immer engmaschiger wird (Zeitler, 2001, Zeitler, 2006). Die Universität Bern, Schweiz, untersuchte 2007 die Stressbelastung von besenderten Birkhühnern anhand von Stresshormonen im Kot, nachdem die Vögel ihre Schneeiglus aufgrund von Beunruhigung verließen. Die Vögel wurden

über vier Tage hinweg morgens einmal täglich beunruhigt. Als Kontrollgruppe dienten Birkhühner die auf natürliche Art und Weise ihre Schneehöhlen verließen. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass die beunruhigten Vögel einer höheren Stressbelastung ausgesetzt waren. So stiegen die Kortikosteroidmetaboliten täglich um 20 % bei der beunruhigten Gruppe. Die Tatsache, dass die menschliche Beunruhigung eine nachweisliche Stressbelastung verursacht, wurde auch durch vergleichende Kotanalysen in Habitaten mit und ohne, beziehungsweise deutlich weniger Störung, verdeutlicht. In Gebieten ohne Beunruhigung waren die Stresshormone 12 - 17 % geringer. Es wird vermutet, dass vor allem die Fitness und somit die Überlebensrate von Birkhühnern infolge intensiver Wintersportaktivitäten sinkt, und deshalb eine enorme Bedrohung für das Birkwild darstellt (Arlettaz et al., 2007).

5.2.3. Windkraftanlagen

Der Einfluss von Windkraftanlagen auf Vögel wird kontrovers diskutiert. Je nach Spezies und Habitat haben die Windräder unterschiedliche Auswirkung auf die Fauna. In der Steiermark wurde 2002 Europas höchster Windpark errichtet. Der Tauernwindpark liegt 1800 – 1900 m über dem Meeresspiegel, wurde 2004 nochmals erweitert und umfasst seitdem 13 Windkraftanlagen. Im Zentrum des Windparks lag ein bekannter Balzplatz mit bis zu 41 balzenden Hähnen. Seit dem Beginn der Errichtung sank die Anzahl der erscheinenden Hähne kontinuierlich und erreichte 2007 ihr Minimum mit null balzenden Hähnen. Gleiches konnte in Bezug auf die Hennen festgestellt werden. Todesfälle durch Kollisionen mit den Rotorblättern wurden vereinzelt festgestellt. In den Jahren 2003 und 2004 konnten zwei Vögel direkt unter den Windrädern und drei weitere in unmittelbarer Nähe gefunden werden. Veterinärmedizinische Untersuchungen erhärteten die Vermutung, dass es sich um Kollisionen mit den Anlagen handelte. Aufgrund der exponierten Stellen der Balzarenen eignen sich diese in besonderem Maße als potentielle Standorte für Windparks. Die Untersuchung von 28 potentiellen Windpark-Standorten in der Steiermark zeigte, dass 24 davon in einem Birkwildlebensraum, oftmals direkt an Balzplätzen, gelegen sind (Zeiler und Grunschachner-Berger, 2009).

5.2.4. Jagd

Seit 1973 zählt das Birkwild in Deutschland zu den ganzjährig geschonten Wildarten. Unter den Alpenländern ist es sonst nur in Slowenien seit 1993 nicht mehr jagdbar (Wildauer et al., 1979). Gebietsweise hatte die Jagd einen starken Einfluss auf den Birkwildbestand in Deutschland (Bauer et al., 2005). Dies

beruhte auf mehreren Faktoren. Bis in die 1960er Jahre hielt man es für vertretbar, bis zu 20 % des ermittelten Bestandes der Hähne in der Balzzeit zu erlegen. Hinzu kommt, dass bei der Frühjahrsjagd an den Balzplätzen zu einem Zeitpunkt gejagt wurde, an dem die Population am niedrigsten ist und es erfolgte bevorzugt ein Abschuss der für die Reproduktion wichtigen aktiven Hähne (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Diese rücksichtslose Bejagung kann als Ursache für das Aussterben vieler Restbestände angesehen werden (Klaus et al., 1990). Heute unterliegt die Jagd auf das Birkwild einer strikten Reglementierung. Beispielsweise orientiert sich die mögliche Abschusszahl in Österreich an den nachgewiesenen Hähnen am Balzplatz. Dazu muss revierübergreifend alljährlich eine synchronisierte Zählung an den Balzplätzen stattfinden, um mögliche Doppelzählungen auszuschließen (Nopp-Mayr und Grünschachner-Berger, 2011).

6. Krankheiten

Nachfolgende für Birkhühner relevante Krankheiten wurden dem Buch „KRANKHEITEN DER WILDTIERE – Exotische und heimische Tiere in der Tierarztpraxis“ (Aschenbrenner, 1987) entnommen. Es folgt ein kurzer Einblick über die häufigsten Erkrankungen des Birkwildes. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Krankheiten kann der jeweiligen Literatur entnommen werden.

6.1. Viren

6.1.1. Newcastle Disease

Bei der Newcastle Disease, auch atypische Geflügelpest genannt, handelt es sich um eine anzeigepflichtige hochansteckende Allgemeinerkrankung, die weltweit verbreitet ist (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003, Siegmann und Neumann, 2005). Die durch das aviäre Avulavirus 1 (AvAv-1), früher aviäres Paramyxovirus 1 (APMV-1) der Familie *Paramyxoviridae* ausgelöste Krankheit kann sich in verschiedenen Verlaufsformen äußern (BLV, 2018): Viszeral velogen, neurogen velogen, mesogen, lentogen und asymptomatisch enteral. Der viszeral velogene Verlauf ist akut tödlich und äußert sich gewöhnlich in hämorrhagischen Läsionen des Darms. Der neurogen velogene Verlauf verursacht respiratorische und nervale Symptome mit einer hohen Mortalität. Bei dem mesogenen Verlauf hingegen kommt es zu einer niedrigen Mortalität mit respiratorischen und nervalen Symptomen. Eine milde Atemwegserkrankung ist

charakteristisch für den lentogenen Verlauf. Der asymptomatische enterale Verlauf ist ursächlich für avirulente Infektionen im Verdauungstrakt (Alexander, 2000).

Das Virus kann direkt fäkal/oral sowie aerogen oder indirekt über unbelebte Faktoren übertragen werden (BLV, 2018).

Eine schnelle Bestandsdurchseuchung kann nach einer durchschnittlichen Inkubationszeit von fünf bis acht Tagen (maximal 25) eine Morbidität und Mortalität von bis zu 90 % erreichen (Aschenbrenner, 1987).

6.1.2. Looping-ill

Raufußhühner sind hochempfindlich gegen das hauptsächlich bei Schafen vorkommende Looping-ill-Virus (Aschenbrenner, 1987). Das Virus ist ein *Flavovirus* der Familie *Flavoviridae* und ist eng mit dem tickborne encephalitis virus (TBEV) verwandt. Vektoren der Krankheit sind Zecken. Unter diesen spielt vor allem *Ixodes ricinus* epidemiologisch die bedeutendste Rolle.

Experimentell infizierte Tiere (Moorschneehühner) zeigen nach zwei bis acht Tagen post infectionem Depression, Inappetenz, Muskelschwäche und Erbrechen des Kropfinhaltes. Die Mortalität kann bis zu 80 % betragen (theCenterforFoodSecurityandPublicHealth, 2009) Als besonders gefährdet werden Jungvögel im Alter von vier bis sechs Wochen eingeschätzt (Aschenbrenner, 1987).

6.2. Bakterien

6.2.1. E.Coli

E-coli-Infektionen zählt weltweit zu den Krankheiten mit den höchsten zu verzeichnenden Verlusten in der Gehegehaltung von Raufußhühnern. Das gramnegative Stäbchenbakterium der Familie *Enterobacteriaceae* kommt ubiquitär vor und gehört zu den natürlich vorkommenden Bakterien bei Gehege- und Wildtieren. Es tritt erst bei resistenzmindernden Faktoren (Faktorenkrankheit), wie z.B. durch schlechte Haltungsbedingungen, auf und führt vor allem unter Jungtieren zu Verlusten. Eine mögliche Verlaufsform ist die Coliseptikämie. Betroffen können alle Altersstadien sein. Der Verlauf ist meist perakut bis akut und weist hochgradige Allgemeinstörungen auf.

Die andere Verlaufsform äußert sich mit einer hohen embryonalen Mortalität und Frühsterblichkeit der Küken. Neben Durchfall, Nabel-, Dottersack- und Lungenentzündung zeigen die Tiere ein apathisches Verhalten (Aschenbrenner, 1987).

6.2.2. Salmonelleninfektion

Diese Erkrankung, auch Infektiöse Enteritis oder Paratyphus genannt, kommt weltweit vor und kann bei Raufußhühnern seuchenhafte Erkrankungen mit akutem oder chronischem Verlauf (Dauerausscheider) auslösen. Salmonellen zählen zur Familie der *Enterobacteriaceae* und sind gramnegative Bakterien. Beim Birkhuhn zählt vor allem *Salmonella Heidelberg* als wichtiges Pathogen. Betroffen sind meist junge Tiere, unter diesen kann die Erkrankung auch seuchenhaft auftreten (Aschenbrenner, 1987).

Da Salmonellen ubiquitär vorkommen und eine hohe Tenazität aufweisen, können sie von zahlreichen belebten (u. a. Nagetiere, Wildvögel, Personen, Insekten) wie unbelebten (u.a. Futter, Gegenstände) Faktoren eingeschleppt werden. Im Bestand kann sich das Bakterium anschließend sowohl vertikal als auch horizontal ausbreiten (Siegmann und Neumann, 2005).

Die Inkubationszeit beträgt durchschnittlich drei bis fünf Tage. Vor allem Küken zwischen der ersten und dritten Woche sind je nach Immunstatus besonders empfänglich. Bei einem perakuten Verlauf kann innerhalb weniger Stunden der Tod eintreten. Schwer gestörtes Allgemeinbefinden mit Durchfall sind typische Symptome (Aschenbrenner, 1987). Bei infizierten älteren Tieren treten nur selten klinische Symptome in Form einer milden Diarrhoe auf. Diese können zur Erregereinschleppung in freien Beständen als sogenannte „carrier“ beitragen (Siegmann und Neumann, 2005).

6.2.3. Ulcerative Enteritis

Die durch das grampositive Bakterium *Clostridium colinum* ausgelöste Infektion geht oft einher mit oder folgt auf eine Kokzidiose, immunsuppressive virale Infektionen oder physischen Stress. Weitere Bezeichnungen für die Krankheit sind „Wachtelkrankheit“ und „Quail Disease“. Je nach Krankheitsdauer unterscheidet sich das klinische Bild. Plötzliches Verenden, verringerte Wasseraufnahme, Apathie, Anorexie und Abmagerung sind mögliche Folgen (Engström et al., 2006). Aschenbrenner (1987) erwähnt auch wässrigen bis blutigen übelriechenden Durchfall als Krankheitsanzeichen. Durch belebte und unbelebte Faktoren kann das Bakterium eingeschleppt werden und infiziert vornehmlich Vögel zwischen vier und 12 Wochen. Die Mortalität kann unter Raufußhühnern bis zu 100 % betragen (Aschenbrenner, 1987).

6.2.4. Yersiniose

Yersinia pseudotuberculosis ist ein gramnegatives Stäbchenbakterium der Familie der *Enterobacteriaceae*, das eine perakute bis chronisch verlaufende Krankheit, auch Pseudotuberkulose oder Rodentiose der Vögel genannt, auslösen kann. Die Inkubationszeit beträgt ein bis acht Tage. Das Bakterium wird oftmals über den Kot erkrankter oder latent infizierter kleiner Nager oder Wildvögel übertragen. Im Boden oder Wasser weist es eine Überlebenszeit von sechs bis 12 Monaten auf (Siegmann und Neumann, 2005).

Da es sich hierbei um eine Faktorenkrankheit handelt, kommt sie hauptsächlich unter Jungvögeln bei ungenügendem Management, aber auch bei schlechter Witterung vor. Ein gehäuftes Auftreten in Herbst- und Wintermonaten kann festgestellt werden. Ein perakuter Verlauf mit Atemnot, Durchfall und reduziertem Allgemeinbefinden kann genauso auftreten wie ein akuter oder chronischer Verlauf. Chronisch kranke Tiere zeigen Abmagerung, Schwäche und Lahmheiten (Siegmann, 1971, Siegmann und Neumann, 2005).

6.2.5. Geflügeltuberkulose

Bei der Geflügeltuberkulose handelt es sich um eine chronisch verlaufende Krankheit, die durch das säurefeste grampositive Stäbchen *Mycobacterium avium* der Familie *Mycobacteriaceae* ausgelöst wird. Aufgrund seines äußerst widerstandsfähigen Charakters kann es über mehrere Jahre in der Umwelt infektiös bleiben. Nach oraler Aufnahme wird der Darmtrakt besiedelt und das Bakterium massiv über den Kot ausgeschieden (Siegmann und Neumann, 2005). Übertragen wird die Infektionskrankheit hauptsächlich alimentär, aber auch eine aerogene Infektion ist möglich. *Mycobacterium avium* kann in drei unterschiedlichen Formen auftreten: in der tuberkulären, beziehungsweise fokalen oder multifokalen, der disseminierten beziehungsweise diffusen oder in der paratuberkulären Form im Magendarmtrakt. Klinisch weisen infizierte Tiere sehr unspezifische Symptome auf. Sowohl bei chronisch schwachen als auch bei akut verstorbenen Tieren kann es eine Rolle spielen. Meistens zeigen die Tiere Depression, Schwäche, Anorexie und Fieber. Aber auch Diarrhoe, Polyurie, Arthritis, Aszitis, Frakturen und Tumore können auftreten (Soler et al., 2009).

6.3. Mycoplasmen

Die *Mycoplasma-gallisepticum*-Infektion, auch Mycoplasmosen, Putensinusitis oder CRD (chronic respiratory disease) genannt, verläuft je nach Pathogenität und prädisponierenden Faktoren (Haltung, Immunstatus) unterschiedlich. Aufgrund der jahrelangen Persistenz des Erregers sind latent infizierte Tiere die

bedeutendste Infektionsquelle, wobei die Mykoplasmen sowohl über lebende, als auch über tote Vektoren übertragen werden können. Subakute bis chronische Verläufe, die meist durch weitere Erreger begleitet werden, können auftreten (Siegmann und Neumann, 2005). Symptome sind die für Mykoplasmen typischen respiratorischen Krankheitsbilder der oberen Luftwege und Luftsäcke. 1981 wurde *Mycoplasma gallisepticum* für den Tod mehrerer Birkhühner durch eine Legenot mit verantwortlich gemacht (Aschenbrenner, 1987).

6.4. Pilze und Hefen

6.4.1. Aspergillose

Die Aspergillose stellt eine der weltweit am meisten verbreiteten opportunistischen Mykosen dar. Ausgelöst wird die Krankheit durch Sporen des *Aspergillus fumigatus*, die aufgrund ihrer geringen Größe bis in die pulmonalen Alveolen vordringen können und dort, sofern sie nicht durch körpereigene Abwehrmechanismen eliminiert werden, kolonisieren und sich letztendlich zu einer generalisierten Krankheit ausbreiten (Pal und Dave, 2006). In den Lungen und caudalen Luftsäcken kommt es infolge der Pilzinfektion meist zu fibrinösen, exsudativen, granulomatösen oder nekrotisierenden Entzündungsherden, die verzweigte Pilzhyphen aufweisen. Bei einem chronischen Verlauf treten keine spezifischen Symptome auf. Neben Schwäche, Gewichtsverlust, Apathie, Befiederungsstörungen und neurologischen Symptomen kann auch eine Magen-Darm-Symptomatik im Vordergrund stehen. Erst in fortgeschrittenen Stadien werden respiratorische Symptome offensichtlich (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003).

Da Raufußhühner Bewohner kälterer Zonen sind, sind sie besonders anfällig in unpassendem Habitat. Neben einer hohen Anzahl an aufgenommenen Sporen begünstigt schlechte Haltung, Stress, unzureichende Ernährung sowie Antibiotikabehandlungen das Auftreten der Infektion. Innerhalb eines Tages bis zu zwei Wochen bricht die akut bis chronisch verlaufende Krankheit aus. Bei Jungtieren verläuft die Krankheit häufig tödlich, bei adulten Tieren hingegen oftmals chronisch (Aschenbrenner, 1987).

6.4.2. Candidiasis

Über den hefeartigen Pilz *Candida albicans* gibt es wenige Berichte bezüglich des Auftretens in wildlebenden Populationen, jedoch kann er bei in Gefangenschaft gehaltenen Wildvögeln weltweit auftreten (Friend, 1999). Als Symptome sind verdickte Schleimhäute des Magen-Darm-Traktes mit teilweise weißen Belägen zu nennen. Adspektorisch können diese auch in der

Schnabelhöhle erkannt werden. Infolge der Mykose kann es zu einem gestörten Allgemeinbefinden, Anorexie, Gewichtsverlust, Erbrechen und Diarrhoe kommen (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003). Mit einer Tenazität von 50 Tagen im Geflügelkot, kann der Hefepilz relativ häufig in Kot oder Futtermitteln nachgewiesen werden. Ausgelöst wird die Krankheit letztendlich erst durch eine Dysbiose des Verdauungstraktes, verursacht durch übermäßige Antibiotikagaben oder Fütterungsmängel (Siegmann und Neumann, 2005).

Innerhalb der ersten sechs bis zehn Tage versterben zwischen 70 und 100 % der erkrankten Jungtiere, bei ausgewachsenen Vögeln 20 - 50 % (Aschenbrenner, 1987).

6.4.3. Trichophytie

Der in Finnland gelegentlich auftretende Hautpilz *Trichophyton gallinae* kann über direkten Kontakt übertragen werden (Aschenbrenner, 1987). Das Krankheitsbild äußert sich in einer kontagiösen, chronisch verlaufenden Mykose der äußeren Haut und ihrer Anhangsorgane. Nach einer Inkubationszeit von vier bis fünf Wochen breitet sich die Krankheit zuerst an unbefiederten Körperteilen im Kopfbereich aus. Graue bis weiße, mehlartige Beläge sind dabei typisch. Bei fortschreitendem Verlauf sind auch befiederte Hautbereiche mit borkenartigen Krusten und rundlichen Plaques, die letztendlich zum Federausfall führen, betroffen (Siegmann, 1971). Zumeist erkranken Tiere im Alter von sechs bis sieben Monaten. Bei einem Befall der oberen Luftwege kommt es meist zu einem letalen Ausgang. Auffällig bei der Trichophytie, auch Kammgrind oder Favus genannt, ist das vermehrte Auftreten unter männlichen Tieren (Aschenbrenner, 1987).

6.5. Endoparasiten

6.5.1. Kokzidiose

In freier Wildbahn stellt ein Kokzidienbefall selten ein Problem dar, während dagegen unter Haltungsbedingungen eine hohe Anreicherung gesundheitsgefährdend werden kann. Beim Birkwild sind *Eimeria lyruri*, *nadsoni*, *tetricis* und *Isopora lyruri* beschrieben, die vor allem unter Jungtieren Symptome auslösen können. Bei nicht ausreichender Hygiene reichern sich die per os aufgenommenen Oozysten in Boden oder im Futter an, eine Ansteckung untereinander ist nicht möglich. Symptomatische Tiere zeigen ein reduziertes Allgemeinbefinden und scheiden schaumigen, schleimigen oder blutigen Durchfall aus (Aschenbrenner, 1987).

6.5.2. Histomonadose

Ursache für die Krankheit ist *Histomonas meleagridis*. Der Kot infizierter Hühner enthält Heterakiseier, die in Stapelwirten (Regenwürmer) bis zu vier Jahre überlebensfähig sind. Der Parasit verursacht nach einer Präpatenz von zwei bis vier Wochen ein reduziertes Allgemeinbefinden, Gewichtsverlust und einen schwefelgelben, übelriechenden Durchfall (Siegmann und Neumann, 2005). Bei dieser Erkrankung sind adulte Vögel genauso gefährdet wie juvenile Tiere, da sich nur eine geringe Immunität ausbildet, wobei die Mortalität unter Jungtieren hoch sein kann. Synonyme für die Infektionskrankheit sind Typhlohepatitis, Enterohepatitis, Blackhead und Schwarzkopfkrankheit (Aschenbrenner, 1987).

6.5.3. Cestoden

Unter Raufußhühnern ist ein Befall von Bandwürmern (*Cestoden*) sehr weit und oft zahlreich vorhanden. Ein seuchenhafter Ausbruch des Parasiten ist nicht bekannt, Einzeltiere mit hohem Befall können jedoch gesundheitlich darunter leiden (Aschenbrenner, 1987). *Cestoden* weisen einen sehr wirtsspezifischen Charakter auf und benötigen einen Zwischenwirt (Göltenboth und Klös, 1995). Diese Zwischenwirte sowie latent infizierte Altvögel dienen als Reservoir und können über Jahre hinweg als Ausscheider fungieren (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003). Das Birkwild beherbergt *Railletina urogalli*, *cesticulus*, *retusa*, *echinobothrida* und *Rhabdometra tomica*. Bei adulten Tieren kommt es auch bei stärkerem Befall zu nur wenig ausgeprägten Symptomen, während es dagegen unter Jungtieren zu Abmagerung, gelegentlichem Durchfall und somit zu einer verzögerten Entwicklung kommen kann (Aschenbrenner, 1987).

6.5.4. Nematoden

6.5.4.1. Askaridose

Raufußhühner sind häufig von diesen Rundwürmern befallen. Im speziellen befallen *Ascaridia galli*, *A. compar* und *A. magnipapilla* das Birkwild (Aschenbrenner, 1987). Die in der Umgebung sehr widerstandsfähigen Eier werden von infizierten Tieren ausgeschieden und über Stapelwirte alimentär von den Hühnern aufgenommen. Zu gesundheitlichen Problemen kommt es erst bei einem massiven Befall, vor allem unter Jungtieren. Dieser äußert sich in Diarrhoe, Gewichtsverlust, beziehungsweise geringen Gewichtszunahmen, reduziertem Allgemeinbefinden und Ataxien. Gelegentlich kann es auch zu Todesfällen kommen (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003).

6.5.4.2. Capillariose

Die Capillariose, auch Haarwurmbefall oder Haarwurmseuche genannt, stellt die dominierende Parasitose in der Raufußhühnerhaltung dar. Unter dem Birkwild sind *Capillaria caudinflata*, *C. anatis*, *C. alpina* und *C. contorta* die verbreiteten Spezies (Aschenbrenner, 1987). Nach der oralen Aufnahme der äußerst umgebungsresistenten Eier an sich oder über Zwischenwirte verursachen die adulten Würmer in der Schleimhaut von Schlund, Kropf oder Darm teilweise eine erhebliche Schädigung. Massiv gestörtes Allgemeinbefinden bis hin zu hämorrhagischem Durchfall können die Folge sein. Jungtiere können einen akuten Verlauf zeigen, während die Krankheit bei Alttieren vornehmlich chronisch verläuft (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003).

6.5.4.3. Heterakidiose

Die Heterakidien, Pfriemenschwänze, besiedeln die Blinddärme der Raufußhühner. Ihnen gebührt besonderes Augenmerk, da ihre Eier *Histomonas meleagridis*, den Erreger der Schwarzkopfkrankheit, transportieren können (Aschenbrenner, 1987, Saif, 2008). Bei einer ausschließlichen Infektion von Heterakidien kommt es nur bei schwerem Befall zu Abmagerung oder gestörtem Allgemeinbefinden und gestörter Blinddarmtätigkeit (Aschenbrenner, 1987).

6.5.4.4. Syngamose

Die vor allem in den Sommermonaten auftretende Krankheit tritt in freier Wildbahn selten auf, häufiger jedoch in Gehegehaltung (Aschenbrenner, 1987). Birkhühner infizieren sich mit *Syngamus trachea*, dem Luftröhrenwurm oder Rotwurm, hauptsächlich durch die Aufnahme von infizierten Stapelwirten in Form von Würmern und Schnecken. Auch Vögel können als Reservoir dienen. Der Parasit heftet sich an die Trachealschleimhaut und verursacht bei größeren Vögeln mit geringgradigem Befall eine chronische Erkrankung des oberen Respirationstraktes. Bei massivem Befall oder kleinen Vögeln können die Symptome bis zur hochgradigen Atemnot führen. Ein Erstickungstot kann die Folge sein (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003).

6.6. Ektoparasiten

6.6.1. Federlingsbefall

Mallophagen werden häufig auf Raufußhühnern gefunden. Auf Birkwild sind *Gonocephalus tetraonis*, *G. colchici* und *Ricinus (Lagopoecus) tetricus* zu finden. Die Parasiten verursachen Federschäden, eigenes Federbepicken, verzögerte Mauser und Schäden in der Federanlage (Aschenbrenner, 1987).

6.6.2. Kalkbeine

Ein Parasit, der hauptsächlich ältere Tiere befällt, ist *Cnemidocoptes mutans*. Diese Milbe dringt unter die Beinhaut ein, und gräbt im Stratum germinativum Gänge. Dort läuft die vollständige Entwicklung des Parasiten ab. Durch die für Raufußhühner typische Befiederung an den Beinen werden die verhornten, blättrig-borkigen Beläge erst spät entdeckt. Es folgen Juckreiz und Bewegungsstörungen (Aschenbrenner, 1987).

6.6.3. Rote Vogelmilbe

Dermanyssus gallinae, die rote Vogelmilbe, ist eine nachtaktive Milbe, die sich tagsüber in Gehegespalten versteckt. Der Parasit verursacht eine Anämie, die bis zum Tod der Tiere führen kann (Woernle und Jodas, 1994).

6.7. Vitamin- und Nährstoffmangel

6.7.1. Rachitis

Die Rachitis ist eine Vitamin D3-Mangelerkrankung und/oder Störung des Kalzium- und Phosphorhaushaltes. Folgen der Erkrankung sind eine Störung der Skelettbildung während des Wachstums oder eine chronisch fortschreitende Entkalkung (Osteomalazie) bei adulten Tieren (Siegmann und Neumann, 2005). Am Anfang der Erkrankung ist ein vermehrtes Liegen der Junghühner auffällig. Dies kann sich bis zu einem dauerhaften Liegen steigern. Die Folge ist ein Verbiegen der langen Röhrenknochen (Aschenbrenner, 1987). Des Weiteren kann es zu spontanen Frakturen, sogenannten Grünholzfrakturen, kommen (Kaleta und Krautwald-Junghanns, 2003).

6.7.2. Perosis

Unter Raufußhühner in Gehegehaltung kann es zu der Mangelerkrankung Perosis kommen. Sie wird gekennzeichnet durch Schwellung im Sprunggelenkbereich und Abgleiten der Achillessehne. Letztendlich kommt es zu einem Auswärtsdrehen, teilweise sogar zum Rückwärtsdrehen eines Fußes (Aschenbrenner, 1987).

Ursächlich für die Erkrankung ist ein Mangel an den Spurenelementen Mangan und Zink sowie den Vitaminen Cholin, Nicotinsäure, Folsäure, Biotin und Pyridoxin (Scott Beyer, 2002). Haupterscheinungsbild ist im Alter zwischen zwei Wochen und zwei Monaten (Aschenbrenner, 1987).

6.7.3. Gicht

Auslöser einer Eingeweide- oder Gelenkgicht sind Niereninsuffizienzen mit erhöhten Blutharnsäuregehalten. Begünstigend wirkt dabei eine Proteinübersversorgung (Aschenbrenner, 1987, Siegmann und Neumann, 2005). Letztendlich ist aber eine infektiöse oder nicht-infektiöse Ursache verantwortlich. Nicht-infektiöse Ursachen können ein Mangel, Blockade oder Unvermögen Vitamin A zu metabolisieren sowie eine Mineralstoffüberdosierung oder Intoxikation sein (Siegmann und Neumann, 2005). Harnsäureablagerungen im Organismus führen zu einem Krankheitsbild mit reduziertem Allgemeinbefinden, Kachexie, Diarrhoe und Polydypsie (Aschenbrenner, 1987). Die Gelenkgicht äußert sich mit reduziertem Allgemeinbefinden, geschwollenen schmerzhaften Gelenken und Schleimbeuteln sowie mit Bewegungsstörungen (Siegmann und Neumann, 2005).

7. Wiederansiedlung

7.1. Begriffsklärung

Die IUCN definiert eine Wiederansiedelung als „die beginnende Umsiedelung und Freilassung von Organismen in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet, von dem es verschwunden ist“, mit dem Ziel eine überlebensfähige Population einer einheimischen Spezies wieder anzusiedeln (IUCN SSC, 2013).

7.2. Auswilderung von Birkwild

Es gibt keine andere Raufußhühnerart mit der mehr Einbürgerungsversuche unternommen worden sind als mit dem Birkwild (Zeiler, 2008). Global gesehen ist das Birkwild als eine nicht gefährdete Art eingestuft (IUCN, 2016). Auch auf dem Red Data Book of European Vertebrates (1997) wird es nicht gelistet. Es wird aber im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie der EU (Richtlinie 2009/147/EG vom 30. November 2009) aufgeführt, als eine Spezies zu deren Schutz besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen. Das Birkhuhn kommt in 29 Ländern Nord-Eurasiens vor. In Europa jedoch ist es in den meisten Ländern auf der roten Liste stehend. Gerade in West- und Mitteleuropa werden deshalb große Anstrengungen aufgewendet um es zu bewahren (Storch, 2000). Deutschland beherbergt weniger als 0,05 % des europäischen Gesamtbestandes. Grundlegende fachliche und ethische Erwägungen sprechen jedoch fraglos für den Erhalt dieses Vorkommens, trotz seines geringen Anteils am Gesamtbestand (Prüter et al., 2004).

7.3. Rechtliche Grundlage

Laut Bundesnaturschutzgesetz ist die „Wiederansiedelung von Tieren und Pflanzen verdrängter wildlebender Arten in geeigneten Biotopen innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes“ (Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) § 37, Absatz 1, Abschnitt 3) eine Aufgabe des Artenschutzes. Eine Wiederansiedelung hat das Ziel, eine bestimmte Tierart in einem Gebiet, in dem die Art früher heimisch heute jedoch erloschen ist, einzubürgern und eine stabile Population zu erreichen (Nowak, 1982).

Deutschland ist eine der 190 Vertragsparteien, die 1992 das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (United Nations, 1992) unterzeichnet haben. Es ist einer der drei völkerrechtlichen Verträge der Vereinten Nationen, neben der Wüstenkonvention (UNCCD) und dem Klimarahmenabkommen (UNFCCC). In der Bundesregierung unterliegt das Übereinkommen der Leitung des Bundesumweltministeriums (BMU). Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt besagt in Artikel 9, dass „Maßnahmen zur Regenerierung und Förderung gefährdeter Arten sowie zu ihrer Wiedereinführung in ihren natürlichen Lebensraum unter geeigneten Bedingungen zu ergreifen“ sind (United Nations, 1992).

Nach der IUCN ist die „Wiedereinbürgerung (...) der Versuch, eine Art in einem Gebiet einzuführen, das einst Teil ihres historischen Verbreitungsgebietes war, wo sie aber ausgerottet wurde oder ausgestorben ist. Das Ziel ist eine Schlüsselart (im ökologischen oder kulturellen Sinne) in ein Ökosystem zurück zu bringen, die natürliche Vielfalt (Biodiversität) zu erhalten und/oder wiederaufzubauen und ein Bewusstsein für den Naturschutz zu fördern“ (IUCN, 1995).

Nach Kirchner (2010) lässt sich auch aus den folgenden z.T. rechtsverbindlichen Vorgaben eine entsprechende Verantwortung ableiten.

„Die Erhaltung heimischer Arten als Teil der historisch gewachsenen Artenvielfalt ist ein naturschutzrechtlicher Grundsatz. Die 1993 in Kraft getretene Konvention über die biologische Vielfalt fokussiert ausdrücklich auch die ökologische und genetische Vielfalt und schließt daher Schutzbemühungen für Vorkommen in unterschiedlichen Biotopen und Naturräumen sowie für Populationen am Rande des Kernverbreitungsgebietes ein“ (Kirchner, 2010).

Die EU-Vogelschutzrichtlinie von 2009 fordert für das Birkhuhn als Art des Anhang 1 besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich seiner Lebensräume (Richtlinie 2009/174/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten, 2009). „Große Teile der von Birkhühnern genutzten Habitatkomplexe gehören auch nach FFH-Richtlinie zu Lebensräumen von gemeinschaftlichem Interesse. Mit dem Birkhuhn als Zielart werden die Lebensraumansprüche einer Reihe gefährdeter Arten und prioritärer Lebensraumtypen von europäischer Bedeutung mit abgedeckt“ (Kirchner, 2010).

„Der Schutz historischer Kulturlandschaften, die ganz wesentlich von den Habitatansprüchen des Birkhuhns umfasst werden, ist ebenfalls ein grundlegendes naturschutzrechtliches Ziel“ (Kirchner, 2010).

„Auch nach den Jagdgesetzen Bayern, (...) soll der Umgang mit Wild (das Birkwild unterliegt in Deutschland dem Jagdrecht) in einer Weise erfolgen, das u. a. die biologische Vielfalt, ein artenreicher und gesunder Wildbestand sowie die natürlichen Bedingungen für die Erhaltung der einzelnen Wildarten erhalten bleiben“ (Kirchner, 2010).

Die Ansiedelung von Birkwild in der freien Natur und der damit zusammenhängenden Aufzucht bedarf einer Ausnahmegenehmigung gemäß §5 Bundeswildschutzverordnung (BWildSchV, 1985, in der Fassung vom 28. Juni 2018) von den Verboten des §2 Absatz 1 BWildSchV. Die zuständige Behörde kann im Einzelfall vom Verbot, Tiere der in Anlage 1 (u.a. Birkwild) genannten Arten, in Besitz zu nehmen, zu erwerben, die tatsächliche Gewalt über sie auszuüben, sie zu be- oder verarbeiten oder sonst zu verwenden, gemäß § 2 Absatz 1 Nummer 1 BWildSchV nach §2 Absatz 5 BWildSchV Ausnahmen zulassen, soweit dies für Zwecke der Forschung oder Lehre, zur Ansiedelung von Tieren in der freien Natur oder der damit zusammenhängenden Aufzucht oder aus einem sonstigen vernünftigen Grund für eine Nutzung von Tieren in geringen Mengen erforderlich ist und Belange des Arten und Biotopschutzes nicht entgegenstehen (Bundeswildschutzverordnung (BWildSchV), 1985, in der Fassung vom 28. Juni 2018).

7.4. Voraussetzungen

Die IUCN erließ 2013 „Richtlinien zur Wiedereinbürgerung und anderen Arterhaltungstranslokationen“ (Guidelines for Reintroduction and Other Conservation Translocations) (IUCN SSC, 2013). 2009 wurden im Speziellen „Richtlinien für die Wiedereinbürgerung von Raufußhühnern und zu deren Arterhaltung“ (Guidelines for the Re-introduction of Galliformes for Conservation) von der World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group veröffentlicht (World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction

Specialist Group, 2009).

Die folgende Tabelle 1 ist den „Guidelines for the Re-introduction of Galliformes for Conservation (2009)“ entnommen. Sie zeigt einen Überblick der wichtigsten Punkte im Hinblick auf eine Wiederansiedlung von *Galliformes*.

Tabelle 1: Leitlinien zur Wiederansiedlung von Hühnervögeln *Galliformes* der WPA & der IUCN (World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, 2009)

<p><u>1. A re-introduction will usually only be considered appropriate if the following apply:</u></p> <p>There is a gap in the native range of a species where suitable habitat still exists</p> <p>The issue that caused its local extinction is no longer relevant and no new threats have arisen</p> <p>Natural recolonisation is unlikely</p> <p>A source of the species exists that would not harm present wild or captive populations and is of appropriate genetic stock</p> <p>Ultimately, with the resources and area available, a selfsustaining population would result</p> <p>Such action is not excusing the degradation of other populations/habitat</p> <p>Such action will contribute to the local and national legislative objectives for conservation</p>
<p><u>2) It is recommended that the feasibility of the project is investigated by:</u></p> <p>Developing clear aim and objectives</p> <p>Previous re-introduction attempts on the same or related taxa being thoroughly researched</p> <p>Determining and preparing as necessary an appropriate release site</p> <p>Determining the availability of suitable release stock (either wild or captive)</p> <p>Modelling the effects of removing individuals from the donor population and adding them to the founder population</p> <p>Considering the possible implications for both the donor and receiving ecosystem</p> <p>Examining the attitudes of local people towards such a project</p> <p>Exploring the socio-economic costs, benefits and impacts.</p> <p>Identifying resource needs and sources</p> <p>Formulating draft post-release monitoring guidelines with reference to defined aims and objectives, and with regard to available</p>

resources
<p><u>3) The project should ideally be upheld by:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Construction of a multi-disciplinary team Political support Correct national and international licensing Realistic budgeting Effective timing and duration Identification of appropriate success indicators Development of a conservation awareness programme
<p><u>4) The pre-release and release stages of the project should seriously consider the most appropriate:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Trapping (if wild stock) or egg collecting (for megapodes) ii. Transport and holding conditions iii. Rearing techniques and preparation of the individual captivebred birds for re-introduction iv. Behavioural measures v. Health screening vi. Genetic screening vii. Marking viii. Release strategy
<p><u>5) The post-release stage of the project should be prepared before release and include detailed strategies for:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> i. Post-release monitoring ii. Continued habitat management iii. Evaluation of success (scientific and socio-economic) iv. Intervention strategy v. Feedback mechanisms vi. Long-term financial viability

Auch ten Bulte (2014) widmete sich in ihrer Masterarbeit „Entwicklung von Leitlinien zur Wiederansiedlung und Bestandsstützung von Raufußhühnern in Mitteleuropa“ dem Thema einer Wiederansiedlung und Bestandstützung und stellte Leitlinien für eine möglichst erfolgreiche Auswilderung auf. Vorab stellt sie die Untersuchung der Ausgangssituation als wichtigen Punkt dar. Alte und neue

Gefährdungsfaktoren und deren Gegenmaßnahmen müssen vor Projektbeginn geklärt werden. Dazu benötigt es eine genaue Erfassung des Habitats, dessen Größe, Struktur und Eignung, sowie ein organisiertes Prädatoren- und Störungsmanagement. Jahre vor der Wiedereinbürgerung muss damit begonnen werden, um zu Projektbeginn eine günstige Umwelt für Raufußhühner hergestellt zu haben. Da die Geschichte zeigt, mit welchen Problemen und Schwierigkeiten ein derartiges Projekt verbunden ist, befürwortet es ten Bulte Experten in Form von Berufsjägern und international anerkannte Raufußhuhnexperten zu involvieren. Die hiesige Landbevölkerung sollte genauso wie Tourismusplaner, Naturschutzverbände sowie Behörden eingebunden werden, um Akzeptanz zu gewinnen und mögliche negative Einflüsse zu minimieren. Weitere Leitlinien zu einer Wiederansiedelung beziehungsweise Bestandsstützung wurden in Bezug auf die Herkunft und Vorbereitung der anzusiedelnden Tiere, dem Monitoring und der Projektnachbereitung erarbeitet. Genauere Informationen diesbezüglich können der Masterarbeit entnommen werden (ten Bulte, 2014).

7.5. Herkunft der Tiere

Bei der Auswilderung von Wildtieren gibt es generell zwei Herkunftsmöglichkeiten. Tiere aus der freien Wildbahn oder Tiere, die in Gehegen beziehungsweise in Volieren gezüchtet worden sind (ten Bulte, 2014). Einen Mittelweg stellt die „born to be free“-Methode von Krzywiński dar (Krzywiński und Keller, 2005). Sowohl der Einsatz von Wildvögeln als auch der von Volierentieren hat Vor- und Nachteile, die bei jedem Projekt gegeneinander abgewogen werden müssen (ten Bulte, 2014).

7.5.1. Gehegetiere

Der Vorteil von Gehegetieren ist der Verzicht auf Eingriffe in freilebende Populationen und die mögliche Verwendung überzähliger Tiere aus Zoos, was vor allem aus finanzieller Ansicht sehr attraktiv erscheint (ten Bulte, 2014). Nachteilig ist jedoch der potentielle Verlust der Anpassbarkeit an die natürlichen Bedingungen durch die Haltung in Gefangenschaft. Feindvermeidungsverhalten, selbständiger Nahrungserwerb, Verdauungsleistung sowie die Anpassungsfähigkeit, sich auf neue Umweltbedingungen einstellen zu können, können verloren, beziehungsweise verschlechtert werden. Bei der eingeschränkten Anzahl an Tieren in Gehegen kann es zur Reduktion dieser überlebenswichtigen Fähigkeiten kommen, weshalb darauf geachtet werden sollte, die Nachzucht auf einer möglichst breiten genetischen Basis aufzubauen (Herzog, 2010). Des Weiteren dürfen keine genetischen Inkompatibilitäten bei

der Verwendung sehr verschiedener Herkünfte auftreten. Um den genetischen Aspekt genüge zu tragen, sollte ein Wiederansiedlungsprojekt mit nachgezüchteten Vögeln von einem genetischen Monitoring begleitet werden (IUCN SSC, 2013).

7.5.2. Wildfänge

Wildfänge dürfen nur aus Populationen entnommen werden, deren bestehende freilebende Population dadurch nicht gefährdet wird (World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, 2009). Dies hat oftmals zur Folge, dass entweder nur eine geringe Anzahl an Vögeln gefangen werden darf, oder dass das Vorhaben sehr kostspielig wird. Im Allgemeinen besitzen Tiere aus freier Wildbahn ein besseres Anpassungsvermögen an natürliche Bedingungen, solange das Ansiedlungsgebiet dem Herkunftsgebiet ähnelt sowie eine breite genetische Diversität gewährleistet ist (ten Bulte, 2014).

7.5.3. „born to be free“ Vögel

Bei der „born to be free“-Methode wachsen die Küken bereits wenige Tage nach dem Schlüpfen in einer großflächigen Außenvoliere auf oder schlüpfen bereits in der Voliere. Die Anlage wird in dem Ansiedlungsgebiet errichtet und ist so gestaltet, dass sie von den Küken, jedoch nicht von der Henne verlassen werden kann. Wenn die Küken aus der Voliere treten, stehen sie dennoch im Stimmkontakt mit der Henne. Dies führt zu einer Ortsbindung der Küken, auch wenn diese sich im Laufe der Zeit von der Voliere weiter entfernen. Zum Hudern und während der Nacht kehren die Küken regelmäßig in die Voliere zurück, während dagegen sie sich tagsüber zur Nahrungsaufnahme außerhalb der Voliere aufhalten. Da sich die jungen Vögel in der näheren Umgebung der Außenvoliere aufhalten, werden sie bei erscheinenden Luftprädatoren von der Henne effektiv durch Warnrufe gewarnt. Lediglich gegen die Bodenprädatoren müssen Maßnahmen im größeren Umfang ergriffen werden. Sobald die Jungvögel vollkommen selbstständig sind, wird die Henne aus der Voliere genommen und wieder in die Zuchtanlage zurückgebracht (Krzywiński und Keller, 2005, ten Bulte, 2014).

In vergleichenden Studien hatten die Küken, die nach der „born to be free“-Methode ausgewildert wurden, eine deutlich höhere Überlebensrate. Die weiblichen Küken dieser Methode überlebten durchschnittlich fünfmal länger und hatten eine siebenmal geringere tägliche Mortalitätsrate als auf übliche Weise ausgewilderte Küken. Bei den männlichen Küken war die durchschnittliche Überlebensrate doppelt so hoch als bei der Kontrollgruppe (Merta et al., 2015).

7.6. Freilassungszeitpunkt

Der richtige Zeitpunkt zur Auswilderung von Raufußhühnern wird viel diskutiert. Als mögliche Zeiträume gelten vor allem der Spätsommer/Herbst sowie das Frühjahr. Für die Auswilderung im Herbst spricht vor allem das umfangreiche Nahrungsangebot sowie das zu diesem Zeitraum natürliche Auflösen der Gesperre, das zwar ein verstärktes Dispergieren der Jungvögel beinhaltet, aber die Prädationsverluste nahe dem Auswilderungsort vermindern kann (Siano et al., 2006). Auch Aschenbrenner (1985) empfiehlt die Auswilderung von Hennen mit Küken Ende August und September, wenn die Vögel ihr adultes Gefieder tragen. Zu diesem Zeitpunkt lösen sich die Gesperre allmählich auf, sodass die Vögel noch eine gewisse Zeit im neuen Lebensraum zusammenbleiben. Zwischen Ende August und September erfolgt auch die genetisch determinierte Umstellung auf eine rohfaserreiche Nahrung und das Angebot an Heidelbeeren ist zu dieser Jahreszeit groß (Aschenbrenner, 1985). Ein weiterer Vorteil des späteren Freilassungszeitpunkt sieht Scherzinger (2003) darin, dass die Vögel durch das vermehrte Aufbaumen, da die Winternadelnahrung auf Baumkronen beschränkt ist, einem geringeren Feindrisiko am Boden ausgesetzt sind (Scherzinger, 2003). Gegen eine Auswilderung im Herbst spricht das Risiko der ungenügenden Verdauungsleistung freigelassener Vögel. Oftmals schaffen die Raufußhühner die Nahrungsumstellung nicht schnell genug, was in einer verminderten Energieausbeute aus der natürlich aufgenommenen Nahrung resultiert. Die dadurch geschwächten Vögel können rasch Beutegreifern zum Opfer fallen oder gar verhungern. Aufgrund dessen lehnt Lieser (2005) eine Auswilderung im Herbst des ersten Lebensjahres entschieden ab, und favorisiert dagegen das Frühjahr als günstigeren Zeitraum. Entscheidend dafür ist seiner Meinung nach das reiche Angebot an leicht verdaulicher und nährstoffreicher Nahrung, die bessere Deckung und die mehrmonatige Anpassung an die Freilandnahrung bis zum nächsten Wintereinbruch (Lieser et al., 2005). Das oftmals erwähnte hohe Unfallrisiko der voll flugfähigen Vögel in den Zuchtanlagen während der Wintermonate steht dem jedoch gegenüber (Aschenbrenner, 1985, Scherzinger, 2003). Bei einer Überwinterung müssen großflächige Überwinterungsvolieren in den Auswilderungsgebieten zur Verfügung stehen, um der Parasitenbelastung entgegen zu wirken und Verluste durch Anflugtraumata zu minimieren. Ein Überbesatz an Tieren über den Winter kann sich negativ auf die Fitness sowie die folgende Brutperiode auswirken und sollte deshalb vermieden werden. Daraus folgt, dass meist die Haltung einer größeren Anzahl an im Frühjahr auszuwildernden Vögeln nur mit einem großen Aufwand bewerkstelligt werden kann. Als möglicher Kompromiss bei der

Auswilderung von einer größeren Vogelanzahl erscheint eine Auswilderung im August oder September. Wenn frühzeitig in der Zuchtstation eine auf natürliche Komponenten basierte Fütterung erfolgt, kann mit einer allmählichen Umstellung von der leicht verdaulichen Sommer- und Herbstnahrung hin zur rohfaserreichen Winternahrung gerechnet werden (Siano et al., 2006).

7.7. Auswilderungsvoliere

Nach § 3 Absatz 4 des Deutschen Tierschutzgesetzes ist es verboten, „ein gezüchtetes oder aufgezogenes Tier einer wildlebenden Art in der freien Natur auszusetzen oder anzusiedeln, das nicht auf die zum Überleben in dem vorgesehenen Lebensraum erforderliche artgemäße Nahrungsaufnahme vorbereitet und an das Klima angepasst ist“ (Tierschutzgesetz (TierSchG), 2006, in der Fassung vom 17. Dezember 2018).

Das Ziel der Eingewöhnungsgehege ist es, die auszuwildernden Tiere auf das neue Habitat und die Nutzung natürlicher Nahrungsquellen vorzubereiten. Auch die Stimulation angeborener Verhaltensmuster, Feindprägung und eine Bindung an den Auswilderungsort soll damit erzielt werden. Der Nachteil solcher Gehege ist das Anlocken von Prädatoren, was zu einem erhöhten Verlust durch Unfälle oder Stressbelastung führen kann (Siano et al., 2006).

Die Lage des Ausbürgerungsgeheges sollte an einer abgelegenen, offenen Stelle mit reicher Naturvegetation errichtet werden. Ein Überblick über den zukünftigen Lebensraum und der natürlich vorkommenden Nahrung sollte im Gehege gewährleistet sein. Zusätzlich sollten in die Voliere natürliche im Auswilderungsgebiet vorkommende Nahrungsquellen eingebracht werden. Pro Birkhuhn sollte die Voliere 20 - 40 m² Platz bieten. Kontrollbesuche müssen auf ein Minimum reduziert werden, damit eine Entwöhnung vom Menschen erreicht werden kann. Das Gehege muss von allen Seiten einen effektiven Schutz vor Prädatoren gewährleisten. Zum Schutz vor eindringenden Bodenprädatoren eignet sich ein Eingraben der Seitenteile sowie Maßnahmen, die ein Anheben der Seitenteile durch Schwarzwild verhindern. Dazu eignet sich beispielsweise ein Annageln des Zaunes an zum Boden abschließenden stärkeren Hölzern. Um die Stressbelastung für die Vögel durch an der Voliere erscheinende Prädatoren zu verringern wird geraten, in einigen Metern Abstand eine Schnur mit Wildvergrämungsmittel zu spannen (Aschenbrenner, 1985). Ein mit Tarnnetzen versehenes Dach bietet einerseits Sichtschutz gegen Greifvögel, andererseits soll es steiles Auffliegen gegen das Volierendach verhindern (Clemens, 1990). Abschließend empfiehlt sich kurz vor der Freilassung eine Kotuntersuchung und eine gezielte parasitäre Behandlung. Je nach Autor unterscheidet sich die

empfohlene Aufenthaltsdauer der Vögel in der Auswilderungsvoliere. Aschenbrenner (1985) hält mindestens drei Wochen für nötig, wohingegen Siano et al. (2006) einen zweiwöchigen Verbleib wegen des Unfallrisikos schon in Frage stellen (Aschenbrenner, 1985, Siano et al., 2006).

7.8. Geschlechterverteilung und Wiederholungen

Das Ziel einer Wiederansiedelung ist laut IUCN eine sich selbst erhaltende Population aufzubauen (World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, 2009). Aschenbrenner (1985) beziffert die Überlebensrate von freigelassenen Waldhühnern, beziehungsweise die in dem zugedachten Lebensraum verbleibenden Tiere auf 10 - 20 %. Die restlichen Individuen fallen Beutegreifern zum Opfer, verunglücken oder wandern ab. Dafür müssen über einen Zeitraum von zehn Jahren 30 - 50 Vögel jährlich ausgewildert werden. Bezüglich des Geschlechterverhältnisses muss bedacht werden, dass die Hennen deutlich weiter verstreichen und für eine aufzubauende Population somit verloren gehen können (Aschenbrenner, 1985). Es erscheint deshalb sinnvoll, eine größere Anzahl an Hennen auszuwildern (ten Bulte, 2014).

7.9. Monitoring

Ein begleitendes Monitoring stellt einen integralen Teil eines Wiederansiedlungsprojektes dar und sollte von Anfang an eine wichtige Stellung einnehmen, um das Schicksal der Vögel zu dokumentieren und gegebenenfalls Verbesserungen vornehmen zu können. Vorzuziehen ist ein Monitoring, das die Unterscheidung der einzelnen Vögel erlaubt (World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, 2009, IUCN SSC, 2013). Beobachtungs- und Nachweismethoden im Freiland können auf vielfältige Art und Weise durchgeführt werden. Anhand von Verhören und Sichtbeobachtungen können die Vögel auf relativ weite Entfernung fast das ganze Jahr über nachgewiesen werden. Durch indirekte Nachweise, wie zum Beispiel Losung, Federn, Eischalen oder Trittsigel können Daten über bevorzugte Habitate, parasitäre Belastung, Verhalten und Reproduktion gewonnen werden. Als beste Monitoringmethode hat sich die Telemetrie etabliert, die zusätzlich das genaue Verfolgen eines einzelnen Tieres ermöglicht (Klaus et al., 1990). Vorteile des radio-tracking sind vor allem die mögliche Lokalisation in dichtem Bewuchs, die Lokalisation ohne unnötige Beunruhigung sowie der sichere Nachweis, ob der jeweilige Vogel sich noch im Gebiet aufhält (World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, 2009). Hinsichtlich der Verwendung von Telemetrierungssystemen, muss immer die Gewichtsrelation zwischen

Sender und Körpergewicht des Trägers beachtet werden. An der Tierärztlichen Hochschule Hannover wurde das Verhalten juveniler Birkhühner nach Anbringung unterschiedlich schwerer Halsbandsender untersucht (Sodeikat et al., 2008). Es wurden dabei 35, 15 und 7 g schwere Halsbandsender verwendet. Die Beobachtungen wurden vier Tage lang durchgeführt. Besonders deutlich waren die Verhaltensänderungen bei den 35 g Sendern. Das Komfortverhalten wie Flattern, Fliegen, Kopf- und Körperschütteln sank eindeutig nach der Anbringung des schwersten Senders in der Versuchsreihe. Auch das Bepicken des Senders wurde signifikant häufiger bei den 35 g Sendern beobachtet. Am deutlichsten wurden die Auswirkungen der schwersten Sender kurzzeitig nach dem Anbringen. Die Vögel zeigten panikartige Verhaltensweisen, versuchten sich die Apparatur abzustreifen, zeigten Gleichgewichtsstörungen oder ähnliches. Diese extremen Auswirkungen konnten in den darauffolgenden Tagen nicht mehr beobachtet werden, sodass man von einem Gewöhnungseffekt ausgehen kann. Jedoch wird die Verwendung der leichteren Sender anstelle der schweren 35 g Sender empfohlen (Sodeikat et al., 2008).

8. Das Donaumoos

8.1. Geographische Lage

Das Donaumoos (s. Abb. 11) bildet den südöstlichen Teil des Ingolstädter Beckens beziehungsweise der Ingolstädter Ausräumungslandschaft, welche zwischen der Frankenalb und dem Tertiärhügelland gelegen ist. Das Ingolstädter Becken besteht aus dem Feilenmoos, dem Ingolstädter Becken im engeren Sinn zwischen Donau und Albrand, dem Neustädter Becken sowie dem Gebiet südlich des Donaumooses bis zum Höheren Tertiärhügelland, das das Paartal bis Oberbernbach einschließt. Abgegrenzt wird das Donaumoos im Norden von Neuburg bis Mehring durch die Donauniederterrasse. Im Osten stellt die Paar eine natürliche Grenze dar, die bis zur südlichen Grenze, dem Tertiärhügelland, reicht. Zur westlichen Seite hin schließt sich an das Donaumoos die Lech-Donaumoosplatte an, die bis zum Neuburger Albsporn reicht (Lang, 1977).

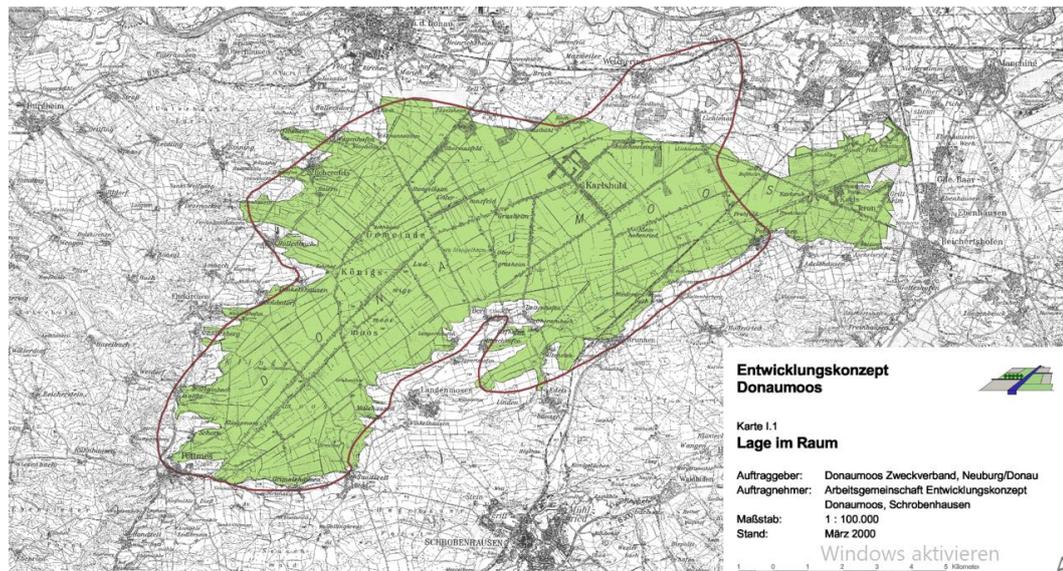


Abbildung 11: Kerngebiet des Donaumooses (grün) (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000)

8.2. Entwicklung des Donaumooses

In der Zeit des Tertiär senkte sich das Ingolstädter Becken ab und wurde auf der einen Seite mit Sediment der südlich entstehenden Alpen und auf der anderen Seite mit Ablagerungen des von Osten her wiederkehrenden Meeres gefüllt. Während der Eiszeiten wurde das Gebiet intensiv ausgeräumt. Als die Donau nach der letzten Eiszeit in ihrem Verlauf zurückging, ging auch die Ausräumung zurück. Folglich bildeten sich große Kiesbänke, die zu einer Abriegelung des Donaumoosbeckens von der Donau führten. Die Donaumoosbäche wurden aufgestaut und das gebildete Becken wurde überflutet. Der dadurch gebildete Stausee vermoorte letztendlich im Laufe der Jahrtausende und bildete somit das ursprüngliche Donaumoos (Holzmann, 1987). Aufgrund seiner Entstehung ist das Donaumoos auf der einen Seite ein Staumoor, auf der anderen Seite durch seine Vegetation und seine direkte Nähe zum Grundwasserspiegel ein Niedermoor (Lang, 1977).

Das Donaumoos erstreckte sich vor der Kultivierung auf einer Fläche von etwa 170 km². Die größte Moormächtigkeit lag im Südwesten und betrug bis zu sieben Meter. In mittleren Bereich des Donaumooses betrug die Moormächtigkeit 3 – 4,5 m (Holzmann, 1987).

8.3. Kultivierung des Donaumooses

Bis 1777 verlief quer durch das Donaumoos in südwestlicher Richtung die Grenze von Kurbayern und dem Herzogtum Neuburg. Bis zu diesem Zeitpunkt scheiterten alle Versuche der Trockenlegung. Erst als 1777 Kurfürst Karl Theodor Kurbayern Pfalz-Neuburg vereinigte und regierte, war der Weg zur Kultivierung des bis dato vermoorten Gebietes möglich. Auf Vorschlag des Neuburger Statthalters Graf von Pappenheim ließ am 17. Juni 1778 Kurfürst Karl Theodor einen Trockenlegungsplan anfertigen. Eine Hofkommission unter Leitung des Grafen von Pappenheim wurde gebildet und mit dieser Aufgabe betraut. 1793 war die Entwässerung des Donaumooses, zu diesem Zeitpunkt unter der Leitung von Freiherrn Stephan von Stengel, mit 473 km Kanälen und Gräben größtenteils abgeschlossen (Lang, 1977, Holzmann, 1987, Kühne, 2000).

8.4. Problematik der Trockenlegung bis heute

Geringe Fruchtbarkeit aufgrund fehlender organischer Salze im Moorboden und bis zu 150 Frosttage im Jahr erschwerten vor allem zu Beginn der Besiedelung die Kultivierung.

Bis heute kommt es durch den dauerhaften Wasserentzug und der auftretenden Winderosion des Moorkörpers zu einem stetigen Absinken des Bodens. Der sich dadurch stets verringere Abstand zum Grundwasser zieht bis heute eine regelmäßige Vertiefung der Entwässerungsgräben nach sich (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2011). Der Verlust an Boden beträgt jährlich ein bis zwei Zentimeter. Somit erodierten seit der Trockenlegung im Durchschnitt drei Meter Moorboden und mehr als 60 km² Moorfläche. Da die Gräben und Kanäle in die Donau münden, das Gefälle dieser sich jedoch immer mehr verringert, führt dies bei starken Niederschlägen zu großen Überschwemmungen (Riß und Schmid, 2016).

Heute sind etwa 90 % der Fläche des Donaumooses durch die Landwirtschaft genutzt. Vor allem Kartoffel- und Maisanbau dominieren in dieser Region. Neben der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung zieht der schwindende Moorboden einen großflächigen Kiesabbau nach sich. Große Baggerseen vor allem im Norden des Moores sind die Konsequenz. Im Jahre 2000 wurde das Donaumoos-Entwicklungskonzept gegründet. Ein Projekt unter Leitung des Donaumoos-Zweckverbandes, das für eine Zeitspanne von 30 Jahren angesetzt ist. Ziel ist es, die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zu sichern und die Nutzung des Moores naturverträglich zu gestalten. Dies beinhaltet unter anderem den Ausbau der extensiven Weidehaltung mit Wisent, Heckrinder, Fleckvieh oder Angus zur Steigerung der Artenvielfalt.

Die südlichen und westlichen Randbereiche des Donaumooses stellen wichtige Wiesenbrütergebiete dar. Die stetige Entwässerung und Düngung der entsprechenden Grünflächen führen jedoch zu einer Artenverarmung und zu einer Reduktion der Wirtschaftsgrasarten und somit zu einem minderwertigen Lebensraum für viele Tierarten. Dies wird unter anderem als einer der Gründe für den rückgängigen Bruterfolg des Großen Brachvogel aufgeführt.

Große Bedeutung für viele gefährdete Tier- und Pflanzenarten stellen die zahlreichen Bäche und künstlichen Gräben dar. Vor allem an deren nährstoffarmen Grabenböschungen können noch konkurrenzschwache Arten wachsen, die einst auf den mageren Feuchtwiesen zu finden waren. Eine Gefährdung für diesen Lebensraum ist der sich immer weiter ausdehnende Ackerbau, mangelhafte Pflege der Böschungen sowie der Grabenausbau. Dieses, für viele gefährdete und teilweise vom Aussterben bedrohten Muschel-, Kleinfisch- und Libellenarten wertvolle Grabennetz, stellt einen bayernweiten Entwicklungsschwerpunkt für den Naturschutz dar (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2011).

8.5. Habitatsbeschreibung

8.5.1. Naturraum Donaumoos

Nachfolgende Ausführungen des Naturraums Donaumoos wurden mangels alternativer Quellen größtenteils dem Arten- und Biotopschutzprogramm des Bayerischen Landesamt für Umwelt entnommen (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998).

Der Naturraum Donaumoos erstreckt sich auf 455 km² inklusive des Einzugsbereiches. Als Kernfläche sind circa 16.869 ha anzusehen. Das Donaumoos beherbergt zahlreiche große Wiesenbrüterflächen, die es zu einem der wichtigsten Brutgebiete für Arten wie den Großen Brachvogel in Oberbayern machen. Des Weiteren kommen an vielen Gräben unter anderen auch vom Aussterben bedrohte Libellenarten vor. Das gesamte Donaumoos gilt als Schwerpunktgebiet des Naturschutzes, da sowohl bedeutende zoologische Nachweise, als auch das standörtliche Potential des Naturraums in Bayerns größten Niedermooses von herausragender Bedeutung sind (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998).

8.5.1.1. Bodenbedeckung

Auffällig bei der Bodenbedeckung (s. Abb. 12) ist der hohe Anteil des Ackerlandes und der komplexen Agrarlandschaft. Vorwiegend werden Kartoffeln und Mais im Donaumoos kultiviert. An den Randbereichen des Donaumooses ist das Grünland vorherrschend. Waldflächen stellen nur eine untergeordnete Rolle dar. Das Grünland teilt sich zu 2/3 in Ansaatgrünland und zu 1/3 in Dauergrünland auf. Die Flächen werden drei bis viermal im Jahr gemäht. Derartige Flächen sind in der Regel sehr artenarm und weisen nur wenige verschiedene Grasarten auf. Genaue Flächenangaben können der Tabelle 2 entnommen werden (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998).

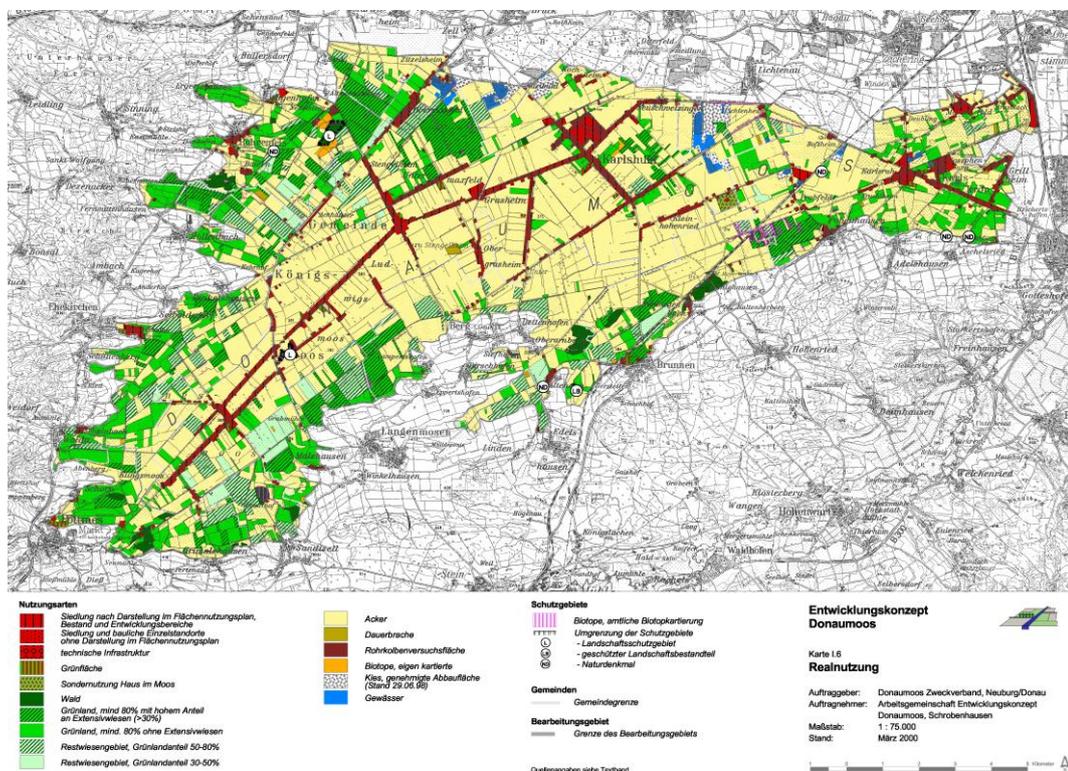


Abbildung 12: Nutzungsarten Donaumoos (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000)

Tabelle 2: Prozentuale Bodenbedeckung in der naturräumlichen Untereinheit "Donaumoos" (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998)

<u>Bodenbedeckungskategorie</u>	<u>Fläche in ha</u>	<u>Naturraumanteil</u>
Gewässer	815,9	4,8 %
Siedlungs- und Verkehrsflächen	1.416,5	8,4 %
Ackerland	4.582,4	27,2 %
komplexe Agrarlandschaft	9.835,2	58,2 %
Wiesen und Weiden	-	-
natürliches Grünland	2,9	0,1 %
Laubwald	136,9	0,8 %
Nadelwälder	78,9	0,5 %
Mischwälder	-	-
gesamt	16.868,9	100

8.5.1.2. Biotopkartierung

Der Anteil an Biotopflächen beträgt 0,4 % der Gesamtfläche. Das entspricht 66,8 ha in 107 Biotopen und 389 Teilflächen (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998). Eine genaue Auflistung der verschiedenen Bestandstypen und deren Größe folgt in Tabelle 3.

Tabelle 3: Auswertung der Biotopkartierung für die naturräumliche Untereinheit „Donaumoos“ (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998)

<u>Bestandstyp</u>	<u>Anzahl</u> <u>Biotope</u>	<u>Anzahl</u> <u>Teilflächen</u>	<u>Fläche in</u> <u>ha</u>	<u>Flächen-</u> <u>prozent</u>
Gewässer-Begleitgehölz	8	54	2,80	4,19
Schwimblattvegetation	5	6	0,17	0,25
Unterwasservegetation	1	1	0,07	0,10
Summe Gewässer	14	61	3,04	4,55
Hochstaudenbestand	15	54	0,47	0,70
Röhricht	7	15	0,40	0,61
Großseggenried	4	6	0,69	1,02
Flachmoor, Streuwiese	6	14	1,31	1,97
Nasswiese	8	61	23,72	35,49
Initialvegetation nass	3	3	0,08	0,12
Summe Feucht	43	153	26,66	39,89
Kalkmagerrasen	1	1	0,05	0,07
Magerrasen bodensauer	1	1	0,00	0,01
Ranken, Altgrasbestand	4	8	0,07	0,10
Initialvegetation trocken	3	3	0,06	0,09
Summe Trocken	9	13	0,18	0,28
Hecke (Linearstruktur)	2	3	0,14	0,21
Feldgehölz flächig	3	5	0,48	0,72
Feuchtgebüsch	25	102	8,72	13,05
Summe Kleinstrukturen	30	110	9,34	13,98
Wald mesophil	3	4	16,45	24,61
Laubwald bodensauer	1	1	0,50	0,75
sonstiger Feuchtwald	7	47	10,66	15,95
Summe Wald	11	52	27,61	41,30
Summe gesamt	-	-	66,84	100,00

Unter einem flächigen Feldgehölz versteht man einen einem Wald ähnlichen, in offener Feldflur liegenden Gehölzbestand. Feldgehölze besitzen oftmals kraut- und strauchreiche Säume, während im Bestandsinneren größenabhängig waldähnliche Verhältnisse vorherrschen. Sie zählen neben Hecken und Gebüsch zu den lokal bedeutsamen Kleinstrukturen. Diese Kleinstrukturen wurden in der Vergangenheit oftmals verkleinert oder vollständig entfernt. Heute wirkt sich vor allem die Benutzung der Strukturen als Müllplatz oder Ablagerungsstätte wertmindernd aus. Ein weiteres Problem ist die bis an den Kleinstrukturen reichende wirtschaftliche Nutzung. Dies führt zu einer Zerstörung der Saumstrukturen sowie zu einem übermäßigen Nährstoffeintrag. Als einzige naturnahe Elemente in der sonst bewirtschafteten Kulturlandschaft stellen diese Flächen jedoch einen bedeutenden Rückzugsbereich der Arten dar. (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998).

8.5.1.3. Klimatische Verhältnisse

Das Klima im Donaumoos wird durch seine geographische Lage geprägt. Umgeben von höher gelegenen Landschaften, liegt es in einem Becken (Lunzer, 2014). Die in Karlshuld gelegene Wetterstation erfasst seit 1990 Wetterdaten der Region, mit Ausnahme der Jahre 2013, 2014 und 2015. Die Jahresdurchschnittstemperatur lag in den Jahren 2000 - 2017 zwischen 7,9 °C und 9,7 °C. Die Niederschlagsmenge in besagten Jahren schwankte zwischen 665,2 mm und 859,2 mm (Wetterstation Karlshuld (LfL)).

Die mittleren Julitemperaturen liegen bei 17,1° C und die mittleren Januartemperaturen bei -2,5 °C. Während des Sommers kann es zu längeren niederschlagsarmen Perioden kommen, wohingegen in den Wintermonaten die Regenperioden zunehmen. Eine subkontinentale Einordnung des Klimas ist aufgrund dessen möglich (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000).

Während des ganzen Jahres kann im Donaumoos Bodenfrost, besonders als Spät- und Frühfröste auftreten (Lunzer, 2014). In den Jahren 2010 - 2012 sowie 2016 und 2017 wurden im Durchschnitt 103,4 Frosttage verzeichnet. In diesen Jahren traten zwischen Mai und September keine Bodenfroste auf (Wetterstation Karlshuld (LfL)).

Die Sonnenscheindauer ist im Donaumoos geringer als im umliegenden Land und Nebel kommt häufiger vor. Begründet wird dies durch die Beckenlage des Niedermooses, die oft zu einer Inversionslage führt. Diese Beckenlage führt auch zu niedrigeren Temperaturen als im Umland, da die vertiefte Geographie vermehrt Kaltluft einziehen oder entstehen lässt (Lunzer, 2014). Des Weiteren

kann sich der Moorboden schnell erwärmen, genauso wie er sich schnell abkühlen kann. Die Folge sind große tageszeitliche Temperaturschwankungen (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998).

8.5.2. Flora

Seit der Kultivierung des Donaumooses hat sich die Flora stark verändert. Vor der Kultivierung waren Großseggenriede, Schilfe und andere typische Niedermoorgräser die bestimmenden Pflanzenarten. Die Steife Segge (*Carex elata*), das Schmelgras (*Arundo phragmites*) sowie das Schneidegras waren die am weitesten verbreiteten Arten. Unter den Bäumen kamen vornehmlich hydrophile Arten vor, wie beispielweise Birken, Erlen und Weiden. Auf den Streuwiesen herrschten vor der Inkulturnahme Pfeifengras (*Molinia coerulea*) und begleitende Arten vor. Die anthropogene Nutzung des Donaumooses hat die Vegetation stark verändert. Naturnahe Lebensräume sind eine Seltenheit. So gibt es in den ackerbaulich genutzten Bereichen nur noch etwa 1 % naturbetonte Flächen. Diese sind überwiegend in den Randbereichen zu finden. An Grabenrändern und in Wiesen wachsen teilweise noch Niedermoorarten, da dort der Nährstoffeintrag durch die Landwirtschaft gering ist. Überreste von Streuwiesen, Röhrichten und Seggenrieden kommen in Kiesbaggerungen oder früheren Torfstichen vor (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000, Raab et al., 2004). Der Rand des Donaumooses wird auch als Grünlandgürtel bezeichnet. Der Anteil an Grünlandflächen ist dort vergleichsweise hoch. Jedoch führen die drei- bis viermal im Jahr gemähten Wiesen zu einer geringen Artenvielfalt, die von Saatgräsern dominiert wird. Im Zentrum dagegen prägt der Ackerbau das Landschaftsbild. Nur noch vereinzelt gibt es dort Grünlandflächen (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000).

8.5.3. Vegetationstypen

1991 wurde eine zusammenfassende Darstellung über floristische beziehungsweise vegetationskundliche Informationen von Pfadenhauer und Mitarbeitern ausgearbeitet. In der nachfolgenden Tabelle 4 wird das Vorkommen der jeweiligen Lebensraumtypen verdeutlicht (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000).

Tabelle 4: Verbreitung der Vegetationstypen (vegetationskundlich charakterisierte Lebensräume) (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000)

<u>Lebensraumtyp</u>		<u>Vorkommen</u>
Wiesen	mehrschürige Engelwurz-Kohldistelwiesen	häufig
	Flutrasen in Torfstichen	vereinzelt
	streugenumtane Magerwiesen	sehr selten
	Salbei-Glatthaferwiesen	sehr selten
Staudenfluren und Gebüsche	Mädesüß-Engelwurz-Hochstaudenflur	vereinzelt
	Komplexe aus Weidengebüsch und Erlenaufwuchs, Röhrichten, Seggenriedern, Binsen-, Gras- und Hackfruchtwildkrautflora	sehr selten
Ackerwildkrautflora der Sand- und Kalkböden	Kalk-Getreide- und Hackfruchtwildkrautflora	sehr selten
Entwässerungsgräben	begleitende Röhricht-, Seggen- und Mädesüßhochstaudensäume	häufig
	begleitende lichte und artenreiche Staudensäume nährstoffarmer Böschungen	sehr selten
Wälder der mineralischen Erhebungen	Eichen-Hainbuchenwälder	vereinzelt
	Kiefern-Eichenmischwälder	vereinzelt
	wärmeliebende Waldsäume im Übergang zu Magerwiesen	sehr selten
Hecken	grabenbegleitender natürlicher Aufwuchs (Weiden- und Erlensäume)	vereinzelt

8.6. Donaumoos-Entwicklungskonzept

Der im Jahre 1991 gegründete Donaumoos-Zweckverband ist eine öffentlich-rechtliche Organisationsform für die Zusammenarbeit von Gebietskörperschaften. Er wurde zur ganzheitlichen Sanierung des Donaumooses auf Basis der Landtagsbeschlüsse aus den Jahren 1970, 1985, 1988 und 1993 gegründet (Riß und Schmid, 2010).

Im Jahr 2000 wurde das Donaumoos-Entwicklungskonzept fertiggestellt, welches als Ziel beinhaltet, den „Menschen im Donaumoos Perspektiven für die Zukunft“ zu geben. „Die Wohn- und Lebensqualität soll erhalten bzw. verbessert, der wirtschaftliche Erfolg der Landwirtschaft gesichert und die bestmögliche Schonung der Ressourcen gewährleistet werden“. Die übergeordneten Ziele bis 2030 sind (Riß und Schmid, 2010):

- „Das Donaumoos ist als ländlicher Siedlungs-, Wirtschafts- und Kulturraum für seine Bewohner zu erhalten.
- Die natürlichen Lebensgrundlagen sind zu sichern und zu verbessern.
- Die Lebensräume von Flora und Fauna sind zu schützen und zu entwickeln.“

Um dies zu erreichen, wurde ein Maßnahmenkonzept für die einzelnen Funktionsräume im Donaumoos erstellt. Die jeweiligen Maßnahmen beziehen sich auf Änderung der Kulturarten, Wasserhaushalt und Nutzung. Als Funktionsräume werden niedermoorschonende landwirtschaftliche Nutzung, Hochwasserrückhaltung, extensive landwirtschaftliche Nutzung, Pufferzonen um Moorrenaturierungsbereiche, Moorerhalt und Moorrenaturierung sowie landwirtschaftliche Nutzung gemäß Nutzbarkeit aufgeführt (Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000). Eine zusammengefasste Übersicht des „Maßnahmenkonzepts Entwicklungskonzept Donaumoos“ ist als Anhang 1 beigefügt.

III. Tiere, Material und Methoden

Im Rahmen der Dissertation sollte untersucht werden, ob es möglich ist, in Volieren gezüchtetes und an Menschen gewöhntes Birkwild erfolgreich in der Kulturlandschaft Donaumoos auszuwildern. Das langfristige Ziel sollte sein, einen sich selbst reproduzierenden Bestand aufzubauen. Mittels Fotofalle, Telemetrie und Sichtungen wurde das Verlassen der Auswilderungsvoliere und der tägliche Aufenthaltsort bestimmt. Sofern es möglich war wurden die Todesursachen der ausgewilderten Vögel durch pathologische Untersuchungen analysiert. Mögliche Gefährdungsfaktoren sollten während der Projektbegleitung ermittelt und Optimierungsmaßnahmen vorgeschlagen werden.

1. Projektbeschreibung

Der Donaumoos-Zweckverband hat es sich zur Aufgabe gemacht, aktiv im Arten- und Biotopschutz tätig zu sein. Aufgrund dessen wurde neben vielen weiteren Naturschutzprojekten auch das Birkwildprojekt ins Leben gerufen. Dieses hat zum Ziel, Birkwild aus Zuchtvolieren in der Kulturlandschaft Donaumoos wieder anzusiedeln. Dabei wird in einem Generationenprojekt versucht, an Menschen gewöhntes Birkwild in einer Landschaft wieder einzubürgern, in welcher sich das Habitat in den letzten 50 Jahren zu Ungunsten vieler Tierarten deutlich verändert hat. Nachweislich war das Birkwild bis in die 1950er Jahre im Donaumoos heimisch und zählte zu den natürlichen Bewohnern des Niedermooses. 2013 wurde eine Aufzuchtstation mit insgesamt fünf Abteilungen errichtet. Dort leben durchschnittlich vier Birkhähne, acht Birkhennen und deren Nachwuchs. Nachdem die Aufzuchterfolge sehr erfolgreich waren und die Jungvögel zur weiteren Nachzucht nicht mehr gebraucht wurden, wurde das Projekt der Auswilderung schon in den darauffolgenden Jahren in den Fokus gestellt. 2016 wurde eine erste Auswilderungsvoliere mit 10 x 6 m errichtet. Im April 2017 wurde eine weitere Auswilderungsvoliere mit 20 x 20 m errichtet, in der mehrere Vögel für die Auswilderung vorbereitet werden können. Beide Volieren befinden sich in unmittelbarer Nähe zur Aufzuchtstation und sind an ein Biotop angrenzend, welches dem späteren Lebensraum im Donaumoos entspricht.

Gemäß der IUCN sollte jeder Wiederansiedlungsversuch von Anfang an durch ein adäquates Monitoring begleitet werden (IUCN SSC, 2013). Um die jeweiligen Standorte der Tiere im Birkwildprojekt stressfrei und zuverlässig zu ermitteln, wurde die Telemetrie als Mittel der Wahl ausgewählt. Mithilfe dieser konnten

bevorzugte Lebensräume, Raum-Zeit-Verhalten und Todeszeitpunkte besonderer Tiere im Donaumoos nachvollzogen werden. Abbildung 13 stellt die bedeutendsten Ereignisse des Birkwildprojekts im Donaumoos im Zeitraum von 2013 bis 2018 dar.



Abbildung 13: Zeitachse des Birkwildprojektes im Donaumoos (2013-2018)

2. Genehmigung des Tierversuchsvorhabens

Bei der Regierung von Oberbayern wurde am 04.10.2016 unter dem Titel „Besenderung von Birkhühnern mit Halsbandsendern zur Telemetrierung“ ein Antrag auf Genehmigung eines Tierversuchsvorhabens nach § 8 Abs. 1 des Deutschen Tierschutzgesetzes (Tierschutzgesetz (TierSchG), 2006, in der Fassung vom 17. Dezember 2018) gestellt und am 25.01.2017 von der Behörde unter dem Geschäfts-/Aktenzeichen 55.2.1.54-2532-178-16 genehmigt.

3. Birkwildstation Haus im Moos

3.1. Herkunft der Tiere

Für den Aufbau weiterer Zuchtstämme unter Berücksichtigung des §12 (Vermarktungsverbot) der BArtSchV (Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV), 2005, in der Fassung vom 21. Januar 2013) wurden im September 2013 von einem Birkwildzüchter aus Neustadt an der Donau zwei Hähne und drei Hennen überführt (s. Tab. 5). Im Dezember 2017 wurden zur genetischen Auffrischung zwei sechs Monate alte männliche Tiere aus dem Innsbrucker Alpenzoo importiert (s. Tab. 6). Die einzelnen Herkunftsnachweise sind als Anhang 2.1 - 2.4. aufgeführt.

Tabelle 5: Erhaltene Tiere vom 23.9.2013 nach BNA-Formular 3/87-2

Art	Kennzeichen	Geschlecht	Geburtsjahr
Birkwild	9273/45	männlich	2013
Birkwild	9273/56	weiblich	2013
Birkwild	P837	männlich	2013
Birkwild	P834	weiblich	2013
Birkwild	P827	weiblich	2013

Tabelle 6: Erhaltene Tiere vom 05.12.2017 nach BNA-Formular 3/87-2

Art	Kennzeichen	Geschlecht	Geburtsdatum
Birkwild	AZ IBK 0290	männlich	04.06.2017
Birkwild	AZ IBK 0292	männlich	04.06.2017

3.2. Zuchtstation

2013 wurde zur Zucht und Aufzucht von Birkwild am Freilichtmuseum „Haus im Moos“ im Donaumoos eine Zuchtstation in Holzbauweise aufgebaut (s. Abb. 14). Die Anlage ist aufgeteilt in zwei Zuchtteile mit je 5,80 x 5,16 m. Beide Zuchtteile lassen sich nochmals in zwei gleichgroße Volieren (2,90 x 5,16 m) unterteilen. Die Fenster auf jeder Seite sind 4 x 0,9 m groß und in einer Höhe von 85 cm beginnend. Sichtkontakt der einzelnen Zuchttiere ist in den verschiedenen

Zuchtteilungen ab einer Höhe von 85 cm möglich. In jedem Zuchtteil befindet sich ein Hahn mit jeweils zwei Hennen (s. Abb.15 und 16).

Das Jungtierabteil ist 7,47 x 2,60 m groß und besitzt eine 3 x 6 m große Außenvoliere, die zu drei Seiten geöffnet und mit einem Volierengitter versehen ist. Auch dieses Jungtierabteil lässt sich inklusive der Außenvoliere in zwei gleichgroße Abteilungen unterteilen. Umgeben wird die Außenvoliere von zwei Stromlitzen auf einer Höhe von 35 und 55 cm. Die Fenster des Jungtierabteils sind 1,40 x 0,95 m und 1,35 x 0,90 m groß. Auch diese Fenster haben einen Bodenabstand von 85 cm. Eine Planzeichnung mit Grundriss, Schnitt und Ansichten ist im Anhang (Anhang 3.1) enthalten.

Um einen ausreichenden Hygienestatus zu erreichen, wurde als Boden eine glatte Betonplatte gegossen, auf der der eingestreute Sand leicht zu wechseln ist sowie eine Desinfektion einfach und effizient durchzuführen ist. Der restliche Aufbau wurde aus Holz errichtet, wobei großes Augenmerk auf eine leicht durchführbare Reinigung gelegt wurde. Alle Abteile besitzen große Fenster, die mit einem Stahlgitter versehen sind, sodass immer eine ausreichende Luftzirkulation herrscht. Eine Huderstelle sowie einige Birkenstämme als Sitzstangen sind in jedem Abteil eingebracht. An mehreren Stellen an den jeweiligen Wänden können Pflanzen als Futterquelle oder Deckungsmöglichkeiten angebracht werden. Je eine Wasser- und Futterschale lassen sich in jeder Abteilung finden.



Abbildung 14: Zuchtanlage der Birkwildstation "Haus im Moos" (Foto: Hafner 2017)



Abbildung 15: Zwei Birkhennen in einem Zuchtteil (Hafner, 2018)



Abbildung 16: Birkhahn in einem Zuchtteil (Hafner, 2018)

3.3. Hygienemanagement

Täglich werden alle Abteilungen von Kot und Futterresten gereinigt. Der eingestreute Sand wird gesiebt, kotverschmierte Einrichtungen werden geputzt. Wasser- und Futterschalen werden gesäubert sowie mit frischem Wasser beziehungsweise frischem Futter versehen.

Alle sechs Monate erfolgt eine gründliche Reinigung der einzelnen Abteile. Hierbei wird der eingestreute Sand gewechselt. Boden, Sitzstangen, Fensterbretter sowie Reinigungsgeräte werden desinfiziert und wenn nötig ausgetauscht.

3.4. Kotuntersuchungen

Sobald von den Pflegern Veränderungen der Kotbeschaffenheit festgestellt werden, wird eine Kotuntersuchung auf Endoparasiten durchgeführt. Zudem werden mehrmals im Jahr routinemäßige Kotuntersuchungen durchgeführt. Die Untersuchung umfasst eine mikroskopische Untersuchung auf Megabakterien (*Macrorhabdus ornithogaster*), ein Flotationsverfahren zum Nachweis von Nematoden-, Zestodeneiern und Kokzidienoozysten, sowie eine Nativuntersuchung auf bewegliche Einzeller. Durchgeführt werden die Kotuntersuchung von der SYNLAB Holding Deutschland GmbH®.

3.5. Fütterung

3.5.1. Adulte Vögel

Ein Teil des Futters setzt sich aus 1/4 Hafer und 3/4 Taubendiätfutter zusammen. Der andere Teil besteht aus einer Mischung pelletierter Kräuter, Wild- und Ziergeflügelreifefutter, Waldvogelfutter und Haferflocken.

Von Frühjahr bis Herbst wird möglichst abwechslungsreiches Grünfutter (unter anderem Löwenzahn, Schafgarbe, Brennnessel, Spitzwegerich, verschiedene Kleesorten, Beinwell, Salbei Petersilie, Schnittlauch, Karottenkraut) verfüttert. Diese werden klein gehackt und als Beifutter gereicht.

In den Wintermonaten werden zusätzlich täglich geriebene Karotten und zweimal wöchentlich Vogelbeeren, Holunderbeeren und Sanddorn angeboten. Ganzjährig werden frische Zweige von Fichte, Birke, Lärche, Himbeere und Haselnuss in die Voliere integriert. Während der Legeperiode wird dem Futter zusätzlich noch Legekorn beigemischt.

3.5.2. Jungvögel

In den ersten Wochen bekommen die Jungtiere Fasanenaufzuchtfutter, Haferflocken und Kanarien-Eifutter gefüttert. In der zweiten Woche wird Waldvogelfutter beigemischt. Ab der achten Woche ergänzt Wild- und Ziergeflügelreifefutter das Angebot.

Grünfutter, wie bereits oben erwähnt, sowie Heidekraut, Lärchen-, Birken-, und Fichtenzweige werden auch den Jungvögeln dauerhaft zur Verfügung gestellt.

4. Reproduktion

4.1. Reproduktion in der Zuchtstation

Ähnlich freilebenden Tieren herrscht von Mitte April bis etwa Mitte Juni Balzzeit in den Volieren.

Um eine höhere Reproduktion zu erreichen, werden die ersten Eier den Nestern entnommen. Diese werden anschließend Zwerghennen untergeschoben. Pro Henne werden im Durchschnitt 15 Eier gelegt. Die Befruchtungsrate liegt in der Zuchtstation bei etwa 75 - 80 %. Eine Ausnahme war das Jahr 2018, in dem nur acht Eier von insgesamt 60 Eiern (13%) befruchtet waren.

Zwischen Ende April und Anfang Mai werden die ersten Eier gelegt. Meist bevorzugen beide Zuchthennen eines Abteils die gleiche Nisthilfe, sodass letztendlich nur eine der zwei Hennen erfolgreich brütet. Die durchschnittliche Brutzeit beträgt 24 - 28 Tage.

Verluste während der Aufzuchtphase treten vor allem kurz nach dem Schlüpfen und im späteren Verlauf durch Anflugtraumata auf. Die jährliche Abgangsrate beträgt während dieser Phase maximal 20 %.

4.2. Zwerghennen als Birkhennenersatz

Neben der Steigerung der Reproduktionsrate erweist sich das deutlich zahmere Verhalten der Zwerghennen als vorteilhaft. Durch ihren ruhigen Charakter wird sowohl bei der Fütterung als auch bei der Beobachtung der Küken in Bezug auf Krankheiten und Körpergewichtszunahme in der Zuchtstation die Beunruhigung niedrig gehalten. Das Fluchtverhalten bei Zwerghennen ist stark ausgeprägt, weswegen die Hennen jeden Abend aufbaumen und bei Erscheinen potentieller Prädatoren augenblicklich warnen. Ein stark reduziertes Fluchtverhalten der von Zwerghennen aufgezogenen Jungtiere gegenüber dem Menschen konnte nicht festgestellt werden. Vereinzelt gibt es Tiere, die kein physiologisches Fluchtverhalten aufweisen. Diese Tiere sind für das Auswilderungsprojekt nicht

geeignet und auch im Zuchtprogramm werden solche Vögel nach Möglichkeit ausgeschlossen.

4.3. Aufzucht durch Birkhennen in der Zuchtstation

2015 wurden neun Küken, 2016 vier Küken erfolgreich von den Birkhennen ausgebrütet und geführt. 2017 und 2018 brütete je eine Henne erfolglos, da die Gelege nicht befruchtet waren.

4.4. Aufzucht durch Zwerghennen

Mithilfe der Zwerghennen werden jährlich 30 - 40 Küken ausgebrütet und aufgezogen. 2018 konnten nur fünf Küken gezogen werden, wobei diese, bis auf eines, sehr rasch verstarben.

Die Jungtiere werden anschließend 10 - 12 Wochen von der Henne geführt und danach in das Jungtierabteil abgesondert.

4.5. Aufzucht in der Auswilderungsvoliere

Unabhängig von den Besenderungen wurde in den letzten Jahren versucht, Birkwild unter natürlichen Bedingungen in der Auswilderungsvoliere aufzuziehen. 2017 wurde erstmals eine Zwerghenne mit Gelege in der Auswilderungsvoliere belassen. Aus diesem Gelege schlüpfen fünf Küken, von denen drei bis zur Auswilderung überlebten. Die Jungvögel zeigten ein noch stärker ausgeprägtes Fluchtverhalten gegenüber dem Menschen als die in der Zuchtstation aufgezogenen Vögel.

2018 wurde eine Birkhenne nach der Balzzeit in die Auswilderungsvoliere übersiedelt. Diese Henne hatte ein Gelege von fünf befruchteten Eiern. Alle fünf Küken schlüpfen erfolgreich und überlebten die ersten Wochen. Als die Küken sich jedoch weiter von der Henne entfernten und durch den Zaun in das Areal rund um die Auswilderungsvoliere verstrichen, fielen sie Rabenkrähen zum Opfer.

5. Auswilderung

5.1. Auswahl der Tiere

Bei den ausgewählten Tieren handelte es sich ausschließlich um von Zwerghennen ausgebrütete Birkhühner. Besonderes Augenmerk lag auf einem möglichst artspezifischen Verhalten der auszuwildernden Tiere. Um für die Besenderung ausgewählt zu werden, mussten die Vögel mehrere Kriterien erfüllen:

- das Mindestalter musste drei Monate betragen, maximal durften sie 12 Monate alt sein
- die Flügelspannweite sollte mindestens 23 cm bei den Hähnen, sowie 20 cm bei den Hennen betragen
- die Vögel hatten einen guten Ernährungszustand aufzuweisen und das Federkleid musste vollständig, ohne abgebrochene Stoß- oder Schwungfedern, sein

Bei der ersten Besenderung am 18.10.2017 (s. Tab. 7) wurden vermehrt Birkhähne ausgewildert, damit die natürliche Verlustrate der weiblichen Vögel über die Wintermonate umgangen werden konnte, sodass eine erfolgreichere Reproduktion im nächsten Jahr gewährleistet war. Bei der zweiten Besenderung am 15.03.2018 wurden je drei Birkhähne und Birkhennen ausgewildert (s. Tab. 8). Ausgeschlossen wurden Vögel, denen man aufgrund ihres physischen Zustands das Gewicht des Senders nicht zumuten konnte, und die aufgrund eines schlechten Gefiederzustandes eine von vorne herein geringere Überlebenschance hatten.

Tabelle 7: Birkhühner der ersten Besenderung (18.10.2017)

Ringnummer	Transmitter (Nr./Frequenz)	Geschlecht	Alter in Monaten	Schwingenlänge in cm
17 12	212406/ 150.130	männlich	3	24,0
17 02	212407/ 150.149	männlich	3	25,0
17 15	212410/ 150.229	männlich	3	23,5
17 04	223126/ 150.279	männlich	3	26,0
17 13	223128/ 150.338	männlich	3	25,5
17 29	223129/ 150.359	männlich	3	23,5
17 28	223130/ 150.379	weiblich	3	20,5

Tabelle 8: Birkhühner der zweiten Besenderung (15.03.2018)

Ringnummer	Transmitter (Nr./Frequenz)	Geschlecht	Alter in Monaten	Schwingenlänge in cm
17 20	212403/ 150.070	männlich	9	25,0
17 07	212406/ 150.130	männlich	9	25,5
17 01	212404/ 150.088	männlich	9	23,5
17 25	223129/ 150.359	weiblich	9	22,0
17 26	223130/ 150.379	weiblich	9	22,0
17 05	223126/ 150.279	weiblich	9	22,5

5.2. Telemetrie

5.2.1. Telemetrierungssystem

Als Telemetrierungssystem wurde der VHF Transmitter Model „RI-2BM“ (s. Abb.17) der Firma „HOLOHIL SYSTEMS Ltd®“ mit dem „Australis 26K Scanning Receiver“ (s. Abb. 18) der Firma TITLEY SCIENTIFIC® kombiniert. Als Antenne wurde die zugehörige „Antenna Yagi“ (s. Abb. 19) der selbigen Firma „TITLEY SCIENTIFIC®“ verwendet.

5.2.1.1. Transmitter

Zur Telemetrierung von Birkwild wurden VHF Transmitter der Firma „HOLOHIL SYSTEMS Ltd ®“ verwendet (s. Abb. 17).

Hierbei handelt es sich um das speziell für *Galliformes* entwickelte Model „RI-2BM“. Es wurden sowohl Transmitter mit 10 als auch mit 15 g verwendet. Die Abmessung des Senders beträgt im Durchmesser 24 mm mit einer Höhe von 10 mm, beziehungsweise 25 mm Durchmesser mit einer Höhe von 13 mm. Die Standard Akkuleistung beträgt 12 Monate bei den 10 g Sendern, sowie 24

Monate bei den 15 g Sendern. Jeder Transmitter besitzt eine 26 cm lange Peitschenantenne, die nichtrostend und von Nylon überzogen ist. Die Senderfrequenz reicht von 138 - 235 MHz. Die Impulsbreite liegt zwischen 22 - 30 ms (Standard 24 ms). Die Pulsrate ist verfügbar zwischen 20 - 120 Impulse pro Minute (ppm), der Standard beträgt 40 (ppm).

Um die Sender in Form eines Halsbandes am Vogel zu befestigen, wurde eine handelsübliche Angelschnur (Durchmesser 0,60 mm) durch einen sehr flexiblen PVC-Schlauch gezogen. Die Länge des Schlauches wird individuell an das Tier angepasst und über den Kopf an die gewünschte Stelle des Halses angebracht (s. Abb. 20 und 21). Die Federn decken das Halsband ab und dienen zugleich als Fixation. Auch die Antenne wird circa vier Zentimeter in den PVC-Schlauch geführt. Letztendlich kommt der Transmitter im Bereich der Brust und die Antenne im Rückenbereich zum Liegen (s. Abb. 22).

Das RI-2BM Modell hat eine Mortalitätsfunktion. Diese wird aktiviert, sobald der Sender 12 Stunden nicht bewegt wird. Die Pulsrate verdoppelt sich dabei je nach Einstellung. Mit Hilfe dieser Funktion ist es möglich, verendete Vögel schnell ausfindig zu machen, um mögliche Todesursachen feststellen zu können. Jegliche Bewegung des Senders hebt diese Funktion wieder auf und setzt die Pulsrate wieder in ihre ursprüngliche Einstellung zurück.



Abbildung 17: HOLOHIL SYSTEMS Ltd® VHF-Transmitter, Model „RI-2BM“ (oben: zur Anbringung an das Tier vorbereitete 15 g Ausführung, Mitte: 15 g Ausführung, unten: 10 g Ausführung,), eigene Aufnahme vom 01.03.2019

5.2.1.2. Empfänger

Als Empfänger der VHF-Signale wurde der „Australis 26K Scanning Receiver“ der Firma TITLEY SCIENTIFIC® verwendet (s. Abb. 18).

Mit 50 x 145 x 170 mm Größe und 1 kg Gewicht handelt es sich hierbei um ein sehr handliches Model, das in der mitgelieferten Ledertasche am Körper getragen werden kann. Es ist möglich bis zu 100 verschiedene Frequenzen einzuspeichern, sodass ein schneller Wechsel zwischen den gesuchten Frequenzen erfolgen kann. Die Spanne der Frequenzreichweite liegt bei 4 Megahertz (MHz) weiten Segmenten, wählbar von 148.000 - 151.999 MHz, 149.00 - 152.999 MHz, 160.000 - 163.999 MHz, oder 170.00 - 173.999 MHz. Die Sensitivität kann jeweils um 10 Dezibel (dB) verändert werden, wobei das Maximum bei 135 Dezibel Watt (dBm) liegt.

Mit Hilfe der „Gain“-Funktion, welche auch sehr schwache Signale auffangen kann, ist es möglich, den Vogel in einem verhältnismäßig großen Radius auszumachen. Man erhält damit einen groben Anhaltspunkt, in welcher Richtung sich der Vogel befindet. Folglich kann man sich dem Vogel in der angezeigten Richtung nähern, den „Gain“-Wert feiner einstellen und somit eine genauere Lokalisation vornehmen.



Abbildung 18: Australis 26K Scanning Receiver (TITLEY SCIENTIFIC®), eigene Aufnahme vom 01.03.2019

5.2.1.3. Antenne

Als passende Antenne für den Empfänger wurde das System „Antenna Yagi“ der selbigen Firma „TITLEY SCIENTIFIC®“ verwendet (s. Abb. 19). Diese besteht aus sechs seitlich ausklappbaren Antennen mit je 50 cm Länge. Über einen 70 cm langen Mittelsteg sind auf jeder Seite drei Antennen angebracht, die in einem Abstand von 34,5 cm zueinander angeordnet sind. Mittels des

dazugehörigen Kabels wird der Scanning Receiver mit der Antenne verbunden.

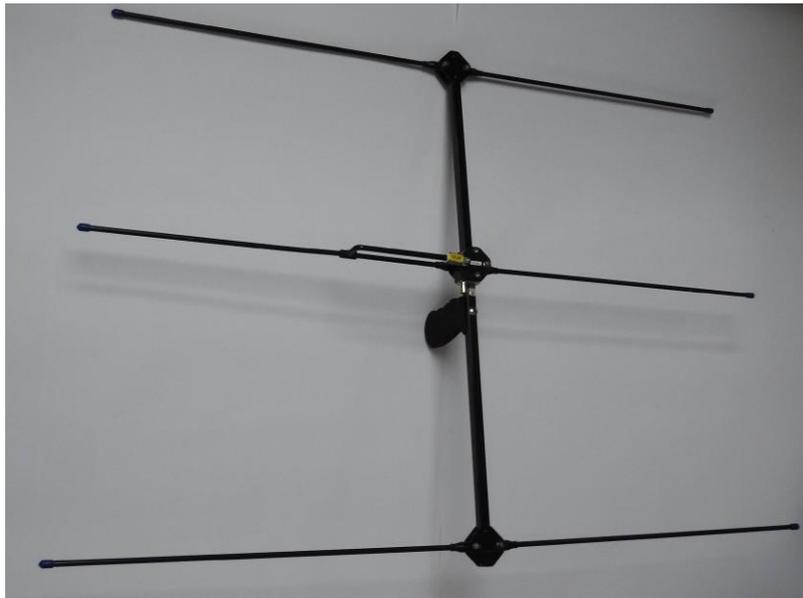


Abbildung 19: Antenna Yagi (TITLEY SCIENTIFIC®), eigene Aufnahme vom 01.03.2019

5.3. Besenderungszeitpunkt

5.3.1. Erste Besenderung

Die erste Besenderung fand am 18.10.2017 statt. Dieser Zeitpunkt wurde gewählt, da die Vegetation zu diesem Zeitpunkt noch sehr hoch war, und dadurch gute Deckung bot. Außerdem war noch genügend Zeit für die Vögel sich an die lokalen Begebenheiten anzupassen, um die ärsungsärmere Winterzeit zu überstehen. Bei dieser Auswilderung handelte es sich um drei Monate alte Tiere. Durch den kurzen Aufenthalt in der Zuchtstation waren die Tiere menschlichem Einfluss nur kurz ausgesetzt, sodass das natürliche Verhalten weitestgehend aufrechterhalten werden konnte. Es konnte zu diesem Zeitpunkt auch der Prädatorendruck als relativ gering eingeschätzt werden, da die Aufzucht der Jungtiere bereits abgeschlossen war.

5.3.2. Zweite Besenderung

Die zweite Besenderung fand am 15.03.2018 statt. Der Zeitpunkt wurde gewählt, da er wenige Wochen vor der Balzzeit lag. Dadurch sollte erreicht werden, dass die Vögel sich in freier Wildbahn fortpflanzen und die Jungvögel in Freiheit aufwachsen. Ein weiterer Grund war das Aufblühen der Vegetation, was den Vögeln zum einen mehr Schutz, und zum anderen ausreichend Nahrung bot.

5.4. Versuchsablauf

5.4.1. Anbringung der Sender

Die ausgewählten Vögel wurden am jeweiligen Tag der Besenderung in den frühen Morgenstunden durch die vertrauten Kontaktpersonen in der Voliere gefangen, ihr Ernährungsstatus und Gefiederzustand überprüft, und anschließend in Taubentransportboxen (150 cm x 50 cm x 25 cm) gesetzt. Durch die niedrige Höhe der Transportboxen wurde ein Auffliegen der Vögel verhindert. Außerdem waren die Boxen abgedunkelt, sodass die Vögel möglichst gut gegenüber Außenfaktoren abgeschirmt waren und das Stresslevel somit reduziert werden konnte. Die Transmitter wurden vor dem Anbringen vorbereitet und ihre Funktion überprüft, um die Manipulation der Vögel möglichst kurz zu halten.

Nach der Entnahme des Vogels aus der Transportbox fand eine Anpassung der Halsbandsender an das jeweilige Tier statt. Im Anschluss daran wurden, parallel zum Vogel, alle Knoten, sowie der Silikonschlauch, mit dem Transmitter mittels Sekundenkleber (UHU® Sekundenkleber) verklebt. Solange der Kleber aushärtete, wurde die Schwinglänge der Vögel vermessen. Während der sonstigen Zeit erfolgte eine Abdunklung der Augen zur Stressreduktion.

Nach dem Aushärten des Klebers wurde der Halsbandsender dem Vogel vorsichtig über den Kopf gestülpt und bis zur Brust heruntergestreift (s. Abb. 20 und 21). Der Sender inklusive des Halsbandes kamen unter dem Gefieder zum Liegen, wodurch die Federn als Verankerung an der gewünschten Stelle dienten und zugleich den Hauptteil des Transmitters abdeckten. Das Halsband verschwand somit komplett unter dem Gefieder, lediglich der im Durchmesser 24 beziehungsweise 25 mm große Sender, sowie die Antenne waren sichtbar (s. Abb. 22). Sobald die Sender angebracht waren, wurden die Vögel einzeln in den oben beschriebenen Transportboxen in die Auswilderungsvoliere gebracht. Dort wurden die Transportboxen auf den Boden gestellt und die Türen geöffnet, sodass die Vögel diese selbständig verlassen konnten.



Abbildung 20: Besenderung eines drei Monate alten Birkhahnes, eigene Aufnahme vom 18.10.2017



Abbildung 21: Vorsichtiges Überstreifen des Halsbandsenders, eigene Aufnahme vom 18.10.2017



Abbildung 22: Besenderter Birkhahn (Hafner, 2018)

5.4.2. Auswilderungsvoliere

Verwendet wurde eine 400 m² große quadratische Außenvoliere (s. Abb. 23). Am Rand war die Auswilderungsvoliere circa zwei Meter hoch und stieg zur Mitte hin auf circa drei Meter Höhe an (s. Abb. 24). Umgeben wurde die Auswilderungsvoliere von zwei Stromlitzen auf einer Höhe von 25 und 50 cm (s. Abb. 33), um mögliche Prädatoren abzuwenden. Das Außengitter sowie das Dach bestanden aus einem handelsüblichen Maschendrahtzaun mit einer Maschenweite von 60 x 60 mm, beziehungsweise einem Volierennetz mit einer Maschenweite von 30 x 30 mm als Dach. Der Vorteil des verwendeten Materials war, dass einfliegende Vögel aufgrund der federnden Wirkung meist nicht verletzt wurden und nicht hängen blieben. Die Außensäulen hatten jeweils einen Abstand von zwei Metern zueinander und waren nach innen abgestützt, damit mögliche Sturmschäden vermieden werden konnten. Zur Befestigung des Daches wurden im Innenbereich der Voliere insgesamt neun Stützsäulen errichtet. Jeweils drei Stützen wurden auf einer Höhe von 1,50 m durch Querstreben miteinander verbunden. Diese Querstreben fungierten als Sitzstangen, um den Vögeln ein Aufbaumen zu ermöglichen. Als Gitterabschluss am Boden wurde die Voliere von

13 cm hohen Brettern ummantelt.

Zusätzlich wurden mehrere circa zwei bis drei Meter hohe Fichtenbäume an den Stützen befestigt, die einerseits zum Aufbaumen, andererseits als Versteckmöglichkeit dienen sollten. Bei der Auswilderung im März wurden große Fichtenzweige auf Bodenhöhe integriert, um den Vögeln ausreichend Deckung und natürliche Äsung zu bieten, da die Vegetation zu diesem Zeitpunkt noch keine ausreichende Höhe erreicht hatte.

Zur Verhinderung des ungebremsten Fluges innerhalb der Voliere wurden bei der zweiten Auswilderung in der Mitte der Voliere Fichtenzweige aufgespannt. Dabei wurde ein im Durchmesser 0,8 cm starkes Mehrzweckseil aus Polyamid verwendet. An diesem wurde im Abstand von circa 50 cm die Fichtenzweige mittels 0,8 mm dicken Bindedraht befestigt.

Eine überdachte Futter- und Tränkestelle ohne Kontakt zum Boden wurde neben der Eingangstüre an der Westseite errichtet. Die Grundfläche betrug 175 x 100 cm, die Höhe an der zur Innenfläche der Voliere gerichteten Seite 65 cm, zur Außenseite 40 cm. Eine tägliche Reinigung der Futter- und Tränkestelle gewährleistete eine ausreichende Hygiene und konnte durch die günstige Lage ohne starke Beunruhigung der Vögel vorgenommen werden.

Zur Auswilderung wurde an der der Futterstelle gegenüberliegenden Seite (Osten) eine vier Meter lange und 88 cm hohe Aussparung geöffnet.

Die Voliere befand sich unmittelbar neben der Aufzuchtstation und wies eine Vegetation auf, die dem umgebenden Gebiet entsprach.



Abbildung 23: Luftbild der Auswilderungsvoliere, erhalten von Hafner Michael am 01.03.2019, (eigene Beschriftung)



Abbildung 24: Große Auswilderungsvoliere, eigene Aufnahme vom 15.03.2018

5.4.3. Öffnen der Auswilderungsvoliere

Da das Birkwild so naturnah wie möglich gefüttert und proteinreiches Pelletfutter gemieden wurde, konnte von einer schnellen Anpassung des Verdauungstraktes an die natürliche Äsung ausgegangen werden. Deshalb wurde die Auswilderungsvoliere bei der ersten Auswilderung nach 12 Tagen geöffnet. Bei der zweiten Besenderung verkürzte man die Zeit auf acht Tage, um mögliche Verluste durch Anflugtraumata zu umgehen (s. Ergebnisteil).

Da bereits unbesenderte Birkhühner über einen längeren Zeitraum in der Auswilderungsvoliere gehalten wurden, und anschließend ohne Verluste freigelassen werden konnten, war das Risiko eines Anflugtraumas als gering einzuschätzen. Lediglich die Senderapparatur musste als zusätzliches Risiko bedacht werden, mit der sich die Vögel im Netz verhängen konnten.

5.4.4. Verlassen der Auswilderungsvoliere

Um festzustellen, zu welcher Uhrzeit die Vögel bevorzugt die Auswilderungsvoliere verließen, wurde eine Wildkamera mit Blick auf die Volierenöffnung installiert. Dabei handelt es sich um das Modell „Special-Cam 3 Classic“ der Firma Seissiger®. Die Abmessungen betragen 14,7 x 12,2 x 8,4 cm, das Gewicht 396 g. Diese wetterfeste Kamera ermöglicht Fotos mit maximal 12

Megapixel (4000 x 3000 Pixel) und kann entweder durch Bewegungsmelder oder Zeitraffermodus ausgelöst werden. Zwischen Auslösung des Bewegungsmelders und erfolgtem Foto liegt eine Zeitspanne von circa einer Sekunde. Die Anzahl der Bilder pro Auslösung, die Zeitspanne zwischen den Fotos sowie die Pause zwischen der Fotosequenz ist einstellbar. Mithilfe des unsichtbaren 940 nm Schwarz-Infrarot-Blitz (LED) sind auch in der Dämmerung und Nacht hochauflösende Aufnahmen möglich. Die Reichweite von Blitz und Bewegungssensor beträgt bis zu 20 m. Bei jedem Bild werden Datum, Uhrzeit, Mondphase, Temperatur und Batteriezustand vermerkt. Auch eine Videofunktion mit maximal 30 Bildern pro Sekunde und einer maximalen Länge von 30 Sekunden ist möglich.

Eine genaue Bestimmung des jeweiligen Vogels mittels der Kamera war technisch nicht möglich, da die Tiere mit keiner sichtbaren individuellen Markierung versehen wurden. Ebenso wurden einige Tiere nicht von der Wildkamera erfasst. Dies kann bei schlechter Witterung oder sehr schnellen Verlassen der Auswilderungsvoliere auftreten.

5.4.5. Ablauf der Telemetrierung

Ab dem Zeitpunkt des Öffnens der Auswilderungsvoliere wurden täglich alle Vögel telemetriert. Solange sich Vögel in der Auswilderungsvoliere befanden, wurde zuerst an der Auswilderungsvoliere gesendert, um auszumachen, welche und wie viele Vögel sich noch in der Voliere befanden. Sobald ein Vogel die Voliere verlassen hatte, wurde im näheren Umkreis in allen Himmelsrichtungen nach einem Signal gesucht. Um die maximale Reichweite des Empfängers zu erhalten, war es von Vorteil auf einer der Umgebung erhöhten Stelle zu sein. Dabei dienten jagdliche Einrichtungen oder natürliche Erhöhungen wie Erdwalle oder kleinere Anhöhen als Ausgangspunkt für weitere Telemetrierungen. Je nach Signalstärke beziehungsweise Einfangen eines Signales vergrößerte oder verkleinerte sich der Radius bei der Telemetrierung. Es wurde versucht, mittels mehrerer punktueller Messungen den genauen Standort des Vogels zu bestimmen, wobei der Fokus immer darauf lag, den Vogel nicht zu beunruhigen. Eine Bestimmung des Aufenthaltsortes auf eine Entfernung von etwa 100 m musste als ausreichend angesehen werden, da es vermieden werden sollte, dass der Vogel aufgrund der Telemetrierung auffliegt und den von ihm gewählten Aufenthaltsort verlässt.

6. Pathologische Untersuchungen

Todesfälle in der Voliere oder ausgewilderte tot aufgefundene Birkhühner werden vom betreuenden Personal den verantwortlichen Personen des Donaumoos Zweckverbandes gemeldet. Sofern es möglich war, wurden die verendeten Tiere in gekühltem Zustand alsbald zur pathologischen Untersuchung in die Vogelklinik der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität gebracht.

7. Statistische Auswertung der Daten

Im Rahmen einer begleitenden explorativen Studie zur Auswilderung von Birkhühnern in der Kulturlandschaft Donaumoos sollten Daten zur Überlebenszeit erhoben werden. Aus diesen wurde ermittelt, welche Faktoren maßgeblich das Überleben der Birkhühner nach deren Auswilderung beeinflussen. Hauptzielgröße der Untersuchung war damit die Überlebenszeit nach der Auswilderung. Als Einflussfaktoren wurden die Jahreszeit der Auswilderung, das Geschlecht und die Todesursache verwendet. Die Auswertung erfolgte primär deskriptiv statistisch. Ermittelt wurden die mittlere Überlebenszeit sowie die Streuung (Standardabweichung, Minimum, Maximum). Diese Kennwerte der Verteilung wurden sowohl für die Gesamtgruppe der ausgewilderten Birkhühner als auch aufgeschlüsselt nach den verschiedenen Faktoren berechnet.

Unterschiede in den Überlebenszeiten in Abhängigkeit von den Faktoren wurden in einem ersten Schritt univariert auf Unterschiede getestet. Verwendet wurden je nach Verteilung der Daten nach Test auf Normalverteilung nach Shapiro und Wilk der t-Test oder nichtparametrisch der Mann-Whitney-U-Test. Nachfolgend wurde eine multifaktorielle Analyse nach dem verallgemeinerten linearen Modell durchgeführt um Scheineffekte und gegenseitige Einflussnahmen der verschiedenen Faktoren herauszufiltern.

Die Analyse wurde mit dem Programmen Microsoft Excel® (2010, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) und IBM® SPSS Statistics® (Version 25 IBM® SPSS Inc., Chicago, IL, USA) durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

IV. Ergebnisse

In der hier vorliegenden Dissertation wurden Daten zu Überlebensdauer, Mobilität, Habitatnutzung, Sichtungen, Verlassen der Auswilderungsvoliere sowie Ergebnisse von pathologischen Befunden von ausgewildertem Birkwild im Donaumoos erhoben. Zusätzlich wurden auch Kotuntersuchungen und pathologische Befunde von Volierenvögeln analysiert. Die folgende Tabelle 9 stellt eine Zusammenfassung der Telemetrierungsdaten dar. Genauere Ausarbeitungen der Fragestellungen folgen im weiteren Verlauf der Arbeit.

Tabelle 9: Zusammenfassende Grafik der erhobenen Daten der beiden Besunderungen

Ringnummer	Geschlecht	Alter in Monaten	Schwinglänge (cm)	Auswilderungszeitpunkt	Aufenthalt in der Auswilderungsvoliere (d)	Verlassen nach Öffnen der Auswilderungsvoliere (d)	Überlebensdauer in freier Wildbahn (d)	Todesursache	Maximale Entfernung zum Freilassungsort (km)
17 12	männlich	3	24	Oktober	19	6	10	Haarraubwild	7,7
17 02	männlich	3	25	Oktober	18	5	14	Haarraubwild	1,3
17 15	männlich	3	23,5	Oktober	19	6	52	Haarraubwild	3,7
17 04	männlich	3	26	Oktober	19	6	31	Greifvogel	3
17 13	männlich	3	25,5	Oktober	17	0	0	HWS-Fraktur	0
17 29	männlich	3	23,5	Oktober	19	6	10	Greifvogel	4,7
17 28	weiblich	3	20,5	Oktober	20	0	0	ZNS Virus	0
17 20	männlich	9	25,0	April	10	2	4	Haarraubwild	1
17 07	männlich	9	25,5	April	14	7	21	Haarraubwild	0,7
17 01	männlich	9	23,5	April	14	7	4	Haarraubwild	0,8
17 25	weiblich	9	22,0	April	20	13	6	Zug	1,4
17 26	weiblich	9	22,0	April	9	1	5	verschollen	8,5
17 05	weiblich	9	22,5	April	13	6	9	Haarraubwild	5

1. Überlebensdauer besendeter Birkhühner

Durchschnittlich überlebten bei beiden Auswilderungen die besenderten Birkhühner $15,1 \pm 14,7$ Tage ($n=11$; max. 52 Tage; min. 4 Tage) in freier Wildbahn (s. Tab. 10). Die Birkhennen zeigten mit einer durchschnittlichen Überlebensdauer von $6,7 \pm 2,1$ Tagen ($n=3$; max. 9 Tage; min. 5 Tage) im Frühjahr die kürzeste Überlebenszeit (s. Tab.10 und 12). Die Hähne überlebten mit $9,7 \pm 8,0$ Tagen ($n=3$; max. 21 Tage; min. 4 Tage) in diesem Zeitraum etwas länger (s. Tab. 12). Bei der Besenderung im Herbst 2017 (s. Tab. 11) konnten die besenderten Birkhähne im Mittel $23,4 \pm 18,2$ Tage ($n=5$; max. 52 Tage; min. 10 Tage) deutlich länger in Freiheit überleben als im Frühjahr (s. Tab 10 und 12). Ein Birkhahn und eine Birkhenne verendeten bei der ersten Besenderung bereits in der Auswilderungsvoliere, diese Tiere wurden bei der statistischen Auswertung nicht weiter berücksichtigt, da sie die Auswilderungsvoliere nie verlassen haben. Die Birkhühner unterschieden sich je nach Jahreszeit in ihrem Alter. So wurden bei der ersten Besenderung im Herbst drei Monate alte Vögel ausgewildert, im Frühjahr handelte es sich um neun Monate alte Vögel. Die drei Monate alten Vögel, allesamt nur männliche, überlebten im Mittel $23,4 \pm 18,2$ Tage ($n=5$; max. 52 Tage; min. 10 Tage), während dagegen die neun Monate alten Vögel mit durchschnittlich $8,2 \pm 6,6$ Tagen ($n=6$; max. 21 Tage; min. 4 Tage) eine signifikant ($p=0,03$) kürzere Überlebensdauer aufwiesen (s. Tab. 11 und 12). Die Überlebensdauer war weder von der Aufenthaltszeit in der Auswilderungsvoliere noch von der maximalen Entfernung zum Auswilderungsort statistisch abhängig (s. Abb.27).

Tabelle 10: Durchschnittliche Überlebensdauer besendeter Tiere

Geschlecht	Tieranzahl	Alter	Jahreszeit	Überlebensdauer in Tage
männlich	5	3	Herbst	$23,4 \pm 18,2$
männlich	3	9	Frühjahr	$9,7 \pm 8,0$
weiblich	3	9	Frühjahr	$6,7 \pm 2,1$
durchschnittliche Überlebensdauer				$15,1 \pm 14,7$

Tabelle 11: Überlebensdauer ausgewilderter Birkhühner, erste Besenderung (18.10.2017)

Ringnummer	Geschlecht	Alter in Monaten	Auswilderung-zeitpunkt	Überlebensdauer in Tage
17 15	männlich	3	Herbst	52
17 04	männlich	3	Herbst	31
17 02	männlich	3	Herbst	14
17 12	männlich	3	Herbst	10
17 29	männlich	3	Herbst	10
17 13	weiblich	3	Herbst	0
17 28	männlich	3	Herbst	0
durchschnittliche Überlebensdauer				23,4 ± 18,2

Tabelle 12: Überlebensdauer ausgewilderter Vögel, zweite Besenderung (15.03.2018)

Ringnummer	Geschlecht	Alter in Monaten	Auswilderung-zeitpunkt	Überlebensdauer in Tage
17 07	männlich	9	Frühjahr	21
17 05	weiblich	9	Frühjahr	9
17 25	weiblich	9	Frühjahr	6
17 06	weiblich	9	Frühjahr	5
17 01	männlich	9	Frühjahr	4
17 20	männlich	9	Frühjahr	4
durchschnittliche Überlebensdauer				8,2 ± 6,6

2. Telemetrierungsdaten

2.1. Mobilität

Die Auswertung der Telemetrierungsdaten zeigt, dass die 2017 ausgewilderten Birkhühner durchschnittlich $457,3 \pm 674,5$ m/Tag ($n=5$; max. 2000 m; min. 0 m) zurücklegten (s. Abb. 25). 2018 betrug die durchschnittlich zurückgelegte Strecke innerhalb von 24 Stunden $567,3 \pm 892,7$ m ($n=6$; max. 3400 m; min. 0 m). Hähne legten im Frühjahr 2018 im Mittel $193,1 \pm 302,8$ m ($n=3$; max. 1.000 m; min. 0 m), Hennen $1.110,0 \pm 1.149,7$ m ($n=3$; max. 4.200 m; min. 0 m) zurück (s. Abb. 26). Sowohl bei der ersten Auswilderung 2017 als auch bei der zweiten Auswilderung 2018 konnten nicht alle Vögel täglich registriert werden. Folglich ist

der Maximalwert des Vogels mit der Ringnummer 17 12 mit 5.600 m als auch der Maximalwert von 4.200 m des Vogels mit der Ringnummer 17 26 der Summenwert über mehrere Tage. Innerhalb der ersten Woche nach Verlassen der Auswilderungsvoliere legten die Vögel die weitesten Strecken zurück. Eine Ausnahme stellte der Birkhahn mit der Ringnummer 17 07 dar. Dieser hielt sich zumeist in der näheren Umgebung des Freilassungsortes auf (< 400 m) und kehrte mehrmals wieder dorthin zurück. Der weitere Verlauf der Streckenanalyse lässt sich nur eingeschränkt beurteilen, da sieben der 11 ausgewilderten Tiere innerhalb der ersten zehn Tage verstarben.

Während der Zeit in freier Wildbahn verblieben die Vögel (n= 11) zu 29,3 % über 48 Stunden am gleichen Standort. Die Birkhähne, die drei Wochen oder länger überlebten, und zwar 52 Tage (Ringnummer 17 15), 31 Tage (Ringnummer 17 04) und 21 Tage (Ringnummer 17 07), verließen ihren Standort zu 21,2 % (Ringnummer 17 15), 51,2 % (Ringnummer 17 04) und 52,4 % (Ringnummer 17 07) zwischen zwei telemetrischen Erfassungen nicht.

Die Analyse der maximalen Entfernung zum Freilassungsort lässt sich aufgrund der kurzen Überlebensdauer der Vögel nur eingeschränkt beurteilen (s. Tab. 9). Durchschnittlich entfernten sich die Vögel der ersten Besenderung mit $4,1 \pm 2,1$ km (n= 5; max. 7,7 km; min. 1,3 km) (s. Tab. 13) weiter vom Freilassungsort als die Vögel der zweiten Besenderung mit durchschnittlich $2,9 \pm 2,9$ km (n= 6; max. 8,5 km; min. 0,7 km) (s. Tab. 14). Die Hähne entfernten sich bei der Auswilderung im Frühjahr im Mittel $0,8 \pm 0,1$ km (n= 3; max. 1,0 km; min. 0,7 km), die Hennen $5,0 \pm 2,9$ km (n= 3; max. 8,5 km; min. 1,4 km) vom Auswilderungsort (s. Tab. 13). Zwischen der gesamten Überlebenszeit, dem Tag des Erreichens der maximalen Entfernung zum Auslassungsort und der maximalen Entfernung zum Auslassungsort konnte kein statistischer Zusammenhang festgestellt werden.

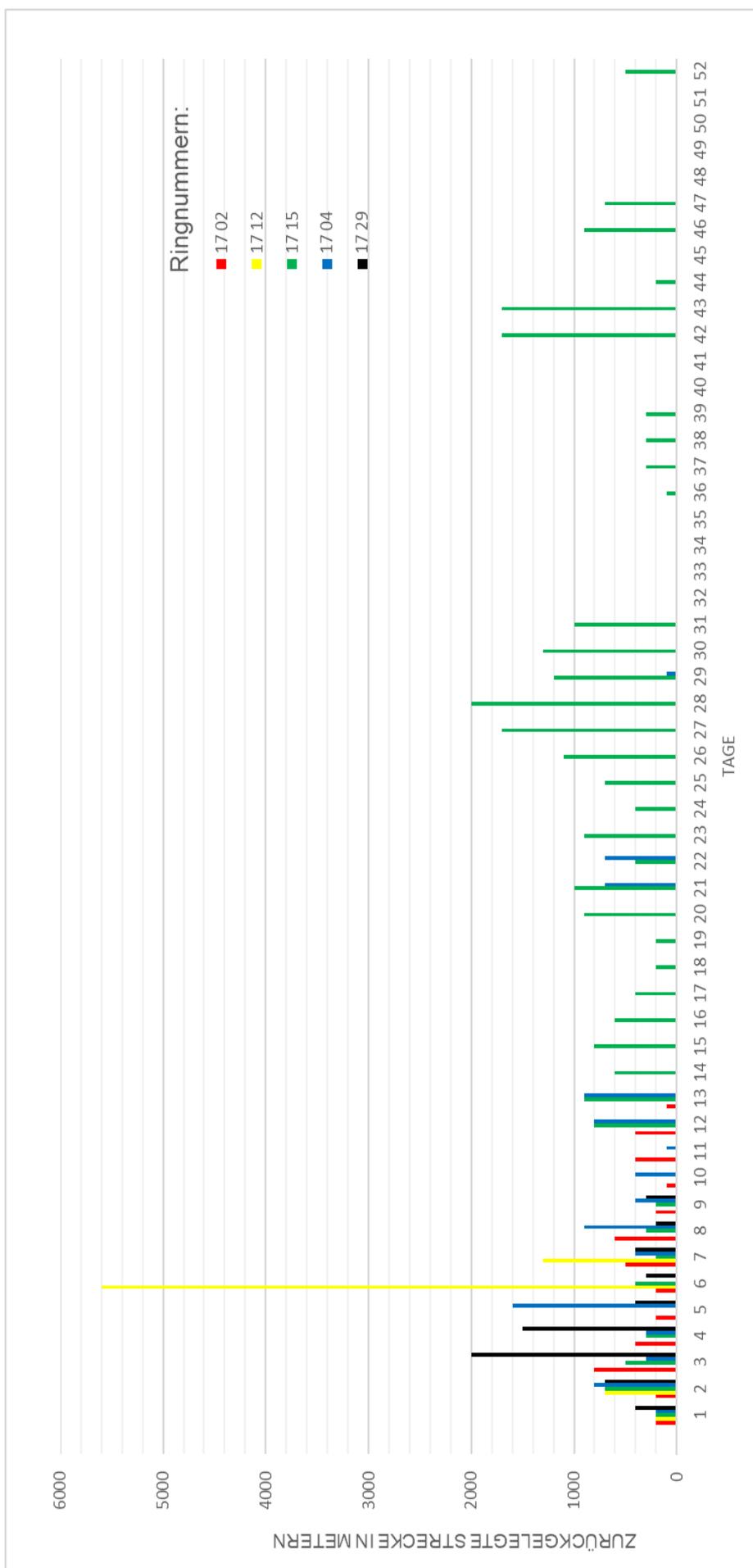


Abbildung 25: Täglich zurückgelegte Strecke nach Verlassen der Auswilderungsvoliere im Rahmen der ersten. Auswilderung

(Zeitraum 06.10.2017 - 26.11.2017)

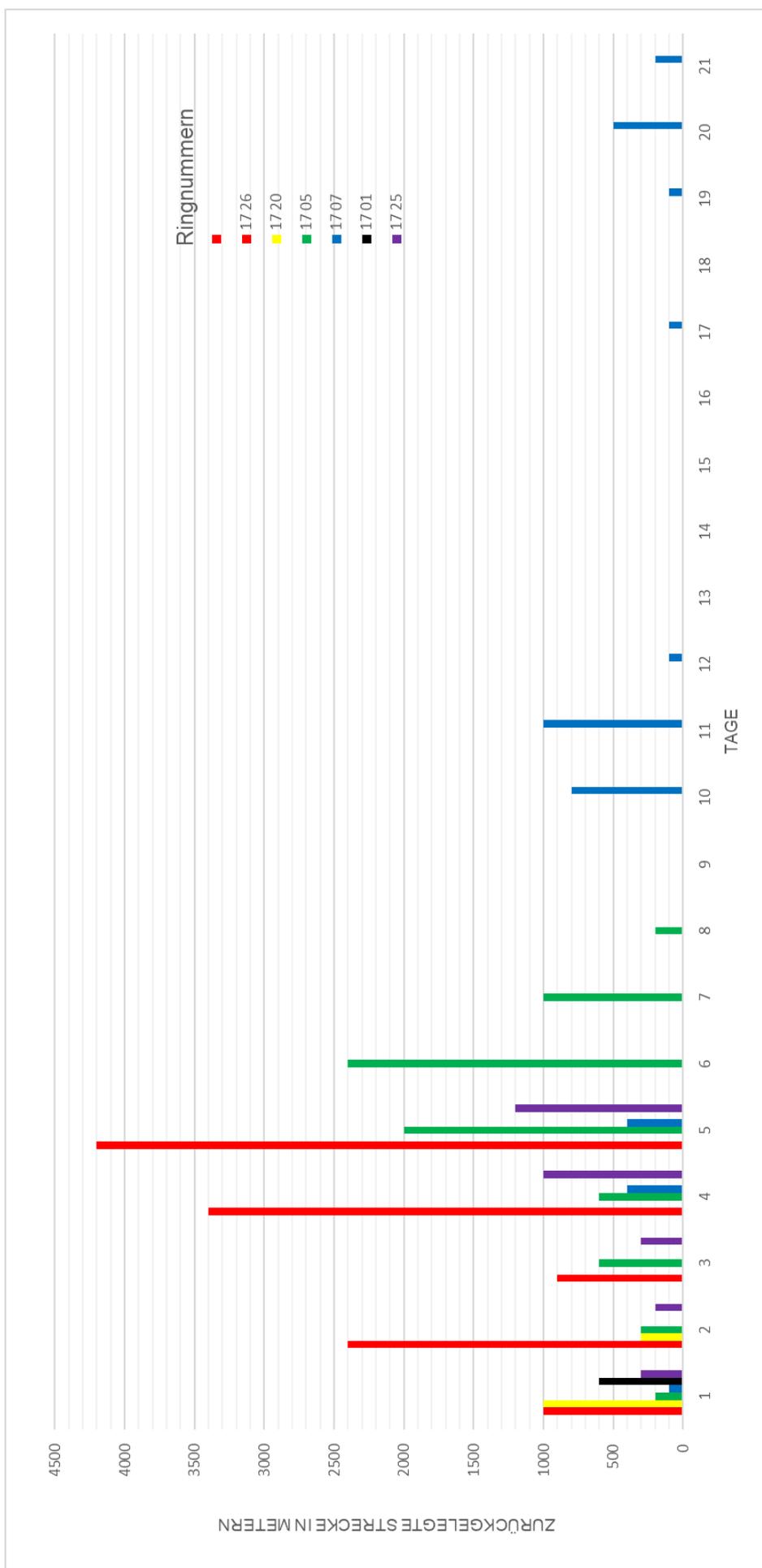


Abbildung 26: Täglich zurückgelegte Strecke nach Verlassen der Auswilderungsvoliere im Rahmen der zweiten. Auswilderung (Zeitraum 05.04.2017 – 30.04.2018)

Tabelle 13: Maximale Entfernung zum Freilassungsort bei der ersten Besenderung (Herbst)

Ringnummer	Geschlecht	Überlebenstage	Maximale Entfernung zum Freilassungsort (km)	Erreicht an Tag
17 12	männlich	10	7,7	7
17 02	männlich	14	1,3	3
17 15	männlich	52	3,7	26
17 04	männlich	31	3	21
17 29	männlich	10	4,7	4
Durchschnitt		23,4 ± 18,2	4,1 ± 2,1	12,2 ± 9,5

Tabelle 14: Maximale Entfernung zum Freilassungsort bei der zweiten Besenderung (Frühjahr)

Ringnummer	Geschlecht	Überlebensdauer	Maximale Entfernung zum Freilassungsort (km)	Erreicht an Tag
17 20	männlich	4	1	1
17 07	männlich	21	0,7	10
17 01	männlich	4	0,8	1
17 25	weiblich	6	1,4	5
17 26	weiblich	5	8,5	5
17 05	weiblich	9	5	6
Durchschnitt		8,2 ± 6,6	2,9 ± 2,9	4,7 ± 9,6

2.2. Habitatnutzungsanalyse

Die geographische Habitatnutzungsanalyse zeigt, dass die ausgewilderten Birkhühner (n= 11) grundsätzlich nach Süden, mit teilweise östlicher oder westlicher Orientierung verstrichen (s. Abb. 27 und 28). Lediglich eine Birkhenne (Ringnummer 17 05) flog in Richtung Norden (s. Abb. 28 und 29). Keiner der Vögel veränderte seine einmal gewählte Hauptrichtung während der Zeit in freier Wildbahn. Die ausgewilderten Birkhühner verweilten oftmals für mehrere Tage

am selben Ort oder kehrten zu jeweils bevorzugten Orten zurück. Sieben Vögel fanden sich nach einigen Tagen in einem Habitat ein, in dem sie sich bis zu ihrem Tod aufhielten oder nach kurzer Abwesenheit wieder in besagtes Habitat zurückkehrten. Drei Birkhühner zeigten bis zu ihrem Tod (Ringnummer 17 05, 17 25) bzw. ihres Verschwindens (Ringnummer 17 26) ein eher unstetes Verhalten. Der Aktionsradius der Tiere im Besenderungszeitraum reichte von 0,6 ha (Ringnummer. 17 01, 17 20) bis zu 90 ha (Ringnummer 17 15) (s. Tab. 15). Der Mittelwert der auswertbaren Aufenthaltsgebiete betrug $14,6 \pm 28,6$ ha. Die einzelnen Aktionsradien der Birkhühner überschritten sich während der Datenerhebung nicht. Beachtet werden muss, dass es sich hierbei um eine orientierende Größenangabe, aufgrund der Ungenauigkeit der Telemetrierung, handelt. Die geographischen Karten der täglichen Ortspeilungen der einzelnen Vögel sind im Anhang (Anhang 4.1 - 4.11) hinzugefügt.

Tabelle 15: Größe Hauptaktionsräume

Ringnummer	Geschlecht	Auswilderungszeitpunkt	Größe Hauptaktionsräume (ha)
17 02	männlich	Herbst	6,5
17 04	männlich	Herbst	3,9
17 12	männlich	Herbst	2
17 15	männlich	Herbst	90
17 29	männlich	Herbst	5
17 01	männlich	Frühjahr	0,6
17 25	weiblich	Frühjahr	nicht bestimmbar
17 20	männlich	Frühjahr	0,6
17 07	männlich	Frühjahr	8,1
17 05	weiblich	Frühjahr	nicht bestimmbar
17 26	weiblich	Frühjahr	nicht bestimmbar
durchschnittliche Größe der Hauptaktionsräume (ha)			$14,6 \pm 28,6$

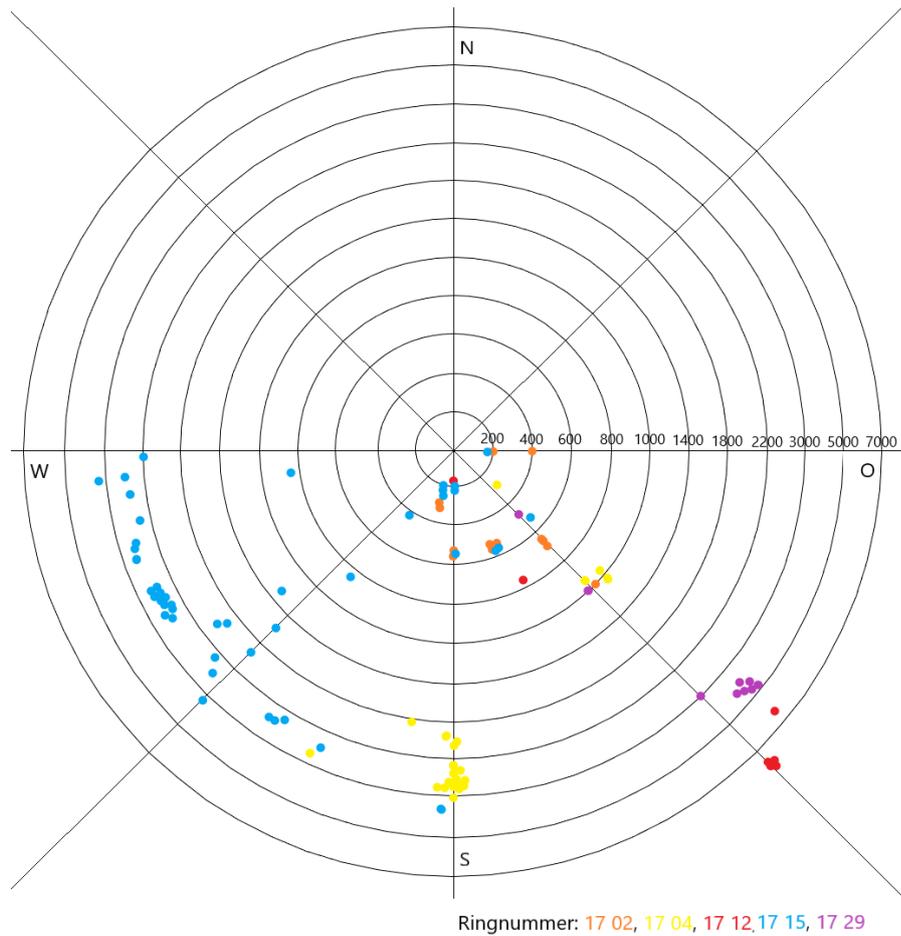


Abbildung 27: Schematische Aufenthaltsanalyse der ausgewilderten Tiere Nr. 17 02 (orange), 17 04 (gelb), 17 12 (rot), 17 15 (blau) und 17 29 (lila) (erste Auswilderung 06.10.2017 - 26.11.2018)

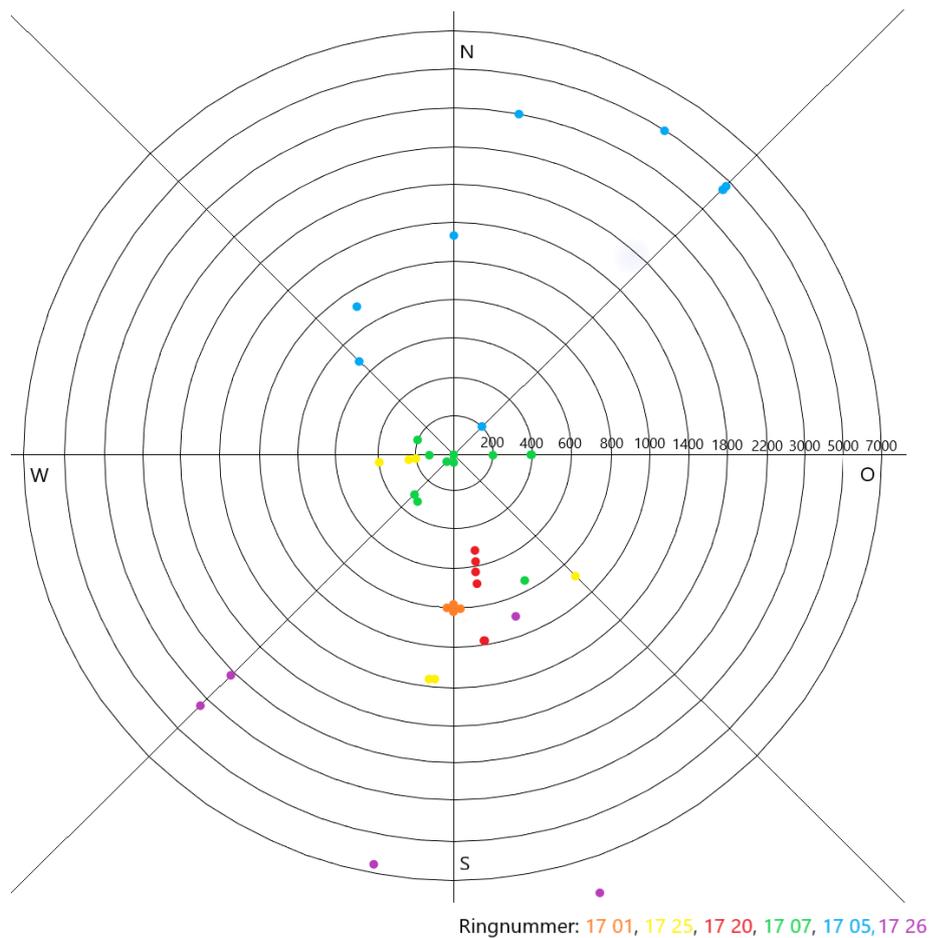


Abbildung 28: Schematische Aufenthaltsanalyse der ausgewilderten Tiere 17 01 (orange), 17 25 (gelb), 17 20 (rot), 17 07 (grün), 17 05 (blau) und 17 26 (lila) (zweite Auswilderung 05.04.2017 - 30.4.2018)



Abbildung 29: Geographische Karte mit Ortspeilungen der Birkhenne Nr. 17 05 (die Ziffern 1 – 8 zeigen den jeweiligen geographischen Aufenthaltsort/Tag (09.04.2018 – 16.04.2018))

3. Sichtungen

Die lokale Jägerschaft und ortsbekannte Ornithologen wurden angehalten, gesichtetes Birkwild zu melden. Des Weiteren wurde eine Wildkamera an der Birkwildstation eingerichtet, um an die Aufzuchtstation bzw. Auswilderungsvoliere zurückkehrendes Birkwild zu dokumentieren.

Anhand der Sichtungen kann festgestellt werden, dass unbesenderte Birkhühner teilweise eine deutlich längere Überlebensdauer haben als die besenderten Tiere. Eine genaue Identifizierung der jeweiligen Birkhühner ist aufgrund der sich nur in der Ringnummer unterscheidenden Fußringe sowohl bei Beobachtung, als auch mittels der Wildkamera, nicht möglich. Lediglich das Datum der letzten Auswilderung kann herangezogen werden, um eine Mindestüberlebensdauer der einzelnen Vögel in freier Wildbahn abzuschätzen. Die bis in den März hinein immer wieder an der Aufzuchtstation erscheinende Birkhenne (s. Abb. 5) und Birkhahn (s. Abb. 4) überlebten demzufolge mindestens 11 Monate (Birkhenne) bzw. sechs Monate (Hahn) in freier Wildbahn. Dabei handelte es sich um die nachgewiesenen am längsten in freier Wildbahn überlebende Birkhenne. Unter den Hähnen konnte eine maximale Überlebenszeit von acht Monaten dokumentiert werden. Die führenden Hennen, die von Juni bis August mit Küken bzw. Jungvögeln an der Station zu beobachten waren (s. Abb. 30 und 31), zeigen, dass eine natürliche Aufzucht in freier Wildbahn im Donaumoos möglich ist. Die letzten fotografischen Nachweise der in Freiheit aufgezogenen Birkhühnern erfolgte im August 2018 (s. Abb. 32). Somit muss von einer Mindestüberlebenszeit der führenden Henne von vier Monaten ausgegangen werden. Ob es sich dabei um verschiedene Gesperre handelt, ist mittels der Wildkamera nicht zu differenzieren. Am 27.10.2018 erfolgte die letzte Sichtung einer ausgewilderten Birkhenne (s. Abb. 38). Aufgrund der letzten vorausgegangenen Auswilderung am 22.04.2018 kann eine Mindestüberlebensdauer der gesichteten Henne von circa sechs Monaten angenommen werden.

In Tabelle 16 wird die Anzahl der gesichteten Birkhühner, das Datum der Sichtung, der Ort der Sichtung und das Datum der letzten Auswilderung aufgeführt.

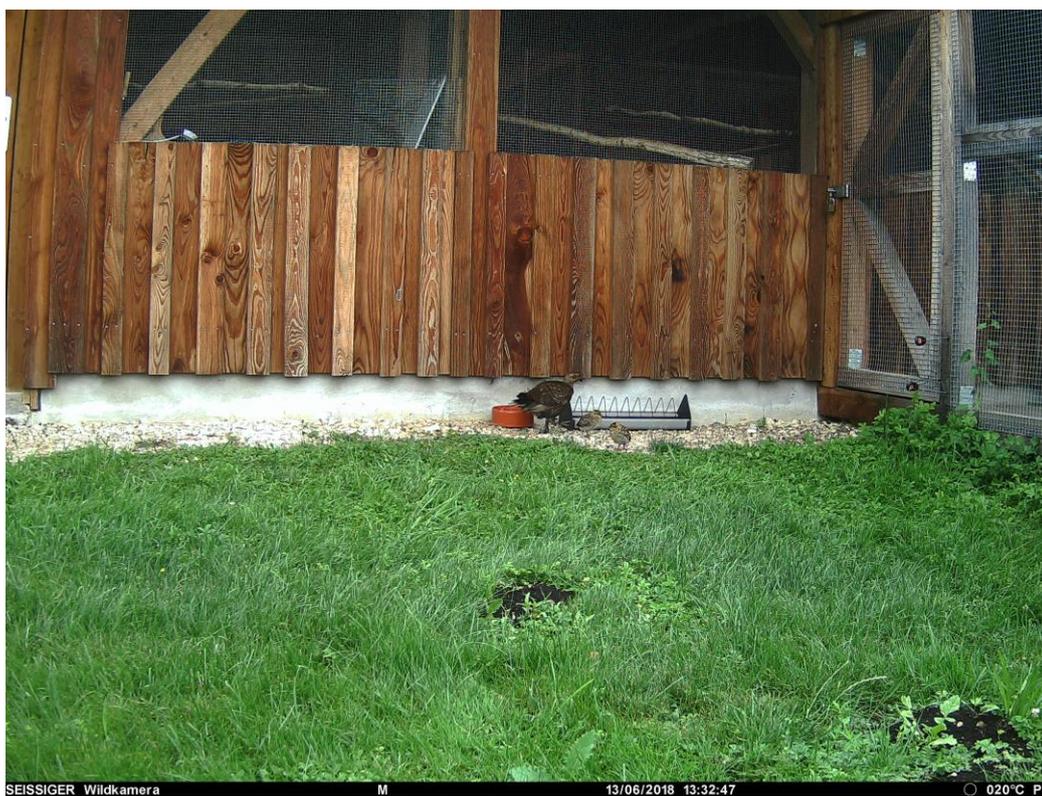


Abbildung 30: Birkhenne mit zwei Küken an der Futterstelle der Auswilderungsvoliere am 13.06.2018 (letzte Birkhenne am 22.04.2018 ausgewildert)



Abbildung 31: Drei juvenile Birkhühner an der Futterstelle der Birkwildstation am 17.07.2018 (letzte Birkhenne am 22.04.2018 ausgewildert)



Abbildung 32: Letzte Aufnahme einer juvenilen Birkhenne und weiterem Birkhuhn im Hintergrund (rechts oben) an der Futterstelle der Birkwildstation am 23.08.2018 (letzte Birkhenne am 22.04.2018 ausgewildert)

Tabelle 16: Sichtungen von ausgewildertem Birkwild

Tag	Anzahl	Ort	Letzte Auswilderung
05.07.2017	Hahn	Pobenhausener Moos	29.04.2017 (6 Hähne, 9 Hennen)
07.07.2017	Hahn	Haus im Moos	
09.07.2017	Henne	Pobenhausener Moos	
11.07.2017	2 Hennen	Pobenhausener Moos	
14.07.2017	Henne	Pobenhausener Moos	
16.07.2017	Henne + Küken	Pobenhausener Moos	
27.07.2017	Hahn	Pobenhausener Moos	
26.08.2017	Henne + 2 Küken	Pobenhausener Moos	
31.08.2017	Henne	Pobenhausener Moos	
03.09.2017	Henne + 2 Küken	Pobenhausener Moos	
17.09.2017	Hahn + Henne	Aufzuchtstation	

20.09.2017	Hahn+ Henne	Bavariastraße, Kaltenherberg	20.09.2017 (2 Hähne)
01.10.2017	Hahn	Pobenhausener Moos	
01.10.2017	Hahn	Wisentweide	
03.10.2017	Hahn	Wisentweide	
08.10.2017	Hahn	Kleinhohenried	<u>1. Besenderung</u> am 05.10.2017 (5 Hähne)
22.10.2017	Hahn	Pobenhausener Moos	
27.10.2017	Hahn	Berg im Gau	
30.10.2017	Hahn	Pobenhausener Moos	
01.12.2017	Hahn	Pobenhausener Moos	
15.02.2018	Hahn	Fruchtheim	
03.03.2018	Hahn	Kleinhohenried	
Januar-März 2018	Henne + Hahn	Aufzuchtstation	28.03.2018 (1 Henne)
Mai 2018	Hahn	Baiern/Stengelheim	<u>2. Besenderung</u> am 05.04.2018 (3 Hähne, 3 Hennen 20.04.2018 (1 Henne) 22.04.2018 (5 Hennen 2 Hähne)
13.06.2018	Henne + 2 Küken	Aufzuchtstation	
14.06.2018	Henne + 2 küken	Aufzuchtstation	
15.06.2018	Henne + 1 Küken	Aufzuchtstation	
18.06.2018	Henne	Aufzuchtstation	
14.- 21.07.2018	Henne + 3 Küken	Aufzuchtstation	
September 2018	Henne	Paarauen (Hohenwart)	
08.08.2018	Henne + Küken	Bavariastraße, Kaltenherberg (Bahnübergang)	
19.08.2018	Henne + 2	Wisentweide	

	Küken		
23.08.2018	Henne + juveniles Birkhuhn	Aufzuchtstation	
27.10.2018	Henne	Adelshausen/Aschelsried	

4. Öffnung der Auswilderungsvoliere

Durch die Auswertung der Fotofalle wurde das jeweilige Verlassen der Auswilderungsvoliere einzelner Vögel festgehalten. Nicht erfasste Vögel sowie doppelt aufgezeichnete Vögel sind auf technische Schwierigkeiten zurückzuführen. Das Verlassen der Voliere wurde bei den zwei Auswilderungen mit besenderten Tieren sowie bei einer Auswilderung mit unbesenderten Tieren am 08.05.2018 untersucht. Die besenderten Tiere blieben trotz geöffneter Voliere noch für durchschnittlich $4,8 \pm 2,6$ Tage in der Voliere. Im Oktober (erste Auswilderung, s. Tab. 17) dauerte es im Mittel $5,6 \pm 2,1$ Tage ($n=6$; max. 7,1 Tage; min. 1,3 Tage) bis die einzelnen Birkhühner die Auswilderungsvoliere verließen. Im April (zweite Auswilderung, s. Tab. 18) verließen die Vögel die Auswilderungsvoliere nach durchschnittlich $3,9 \pm 3$ Tagen ($n=5$; max. 7,9 Tage; min. 1,1 Tage). Im Mai (dritte Auswilderung, s. Tab. 19) konnte bei den unbesenderten Tieren ein deutlich schnelleres Verlassen der Auswilderungsvoliere nach deren Öffnung festgestellt werden. So verblieben die unbesenderten Birkhühner im Mittel $0,9 \pm 0,6$ Tage ($n=7$; max. 2,2 Tage; min. 0,3 Tage) in der geöffneten Auswilderungsvoliere. Laut den betreuenden Personen verließen auch bei vorherigen Auswilderungen von unbesenderten Birkhühnern die Tiere innerhalb der ersten drei Tage die Auswilderungsvoliere. Dies wurde anhand von sichtbaren Tieren in der Voliere und Annahme des Futterplatzes erkannt. Während die Auswilderungsvoliere geöffnet war, wurde der Strom an den Stromlitzen nicht abgestellt. Die Stromlitzen der Auswilderungsvoliere verlaufen auf einer Höhe von 25 und 50 cm in einem Abstand von ca. 10 cm zur Voliere auch vor der Auswilderungsöffnung (s. Abb. 33). Geöffnet wurde die Auswilderungsvoliere jeweils um 10:00 Uhr. Um das Verlassen der Voliere auszuwerten, wurden nur die Daten der Fotofalle verwendet, da nur damit ein genauer Zeitpunkt ermittelt werden kann.

Tabelle 17: Verlassen der Auswilderungsvoliere nach Öffnung am 30.09.2017 (10:00Uhr)

Datum des Verlassens der Voliere	Alter in Monaten	Geschlecht	besendert	Uhrzeit	Dauer Verbleib in der Voliere (h)
01.10.2017	3	männlich	ja	17:40	31,7
04.10.2017	3	männlich	ja	09:54	119,9
05.10.2017	3	männlich	ja	09:40	143,7
06.10.2017	3	männlich	ja	11:24	169,4
06.10.2017	3	männlich	ja	11:24	169,4
06.10.2017	3	männlich	ja	11:31	169,5
durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Öffnung der Voliere					133,9 ± 49,2 (= 5,6 Tage ± 2,1 Tage)

Tabelle 18: Verlassen der Auswilderungsvoliere nach Öffnung am 04.04.2018 (10:00 Uhr)

Datum des Verlassens der Voliere	Alter in Monaten	Geschlecht	besendert	Uhrzeit	Dauer Verbleib in der Voliere
05.04.2018	9	weiblich	ja	13:01	27
05.04.2018	9	männlich	ja	20:02	34
06.04.2018	9	männlich	ja	08:23	46,4
11.04.2018	9	weiblich	ja	09:08	167,1
12.04.2018	9	weiblich	ja	08:42	190,7
durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Öffnung der Voliere					93 ± 70,8 (= 3,9 Tage, ± 3 Tage)

Tabelle 19: Verlassen der Auswilderungsvoliere nach Öffnung am 08.05.2018 (10:00 Uhr)

Datum des Verlassens der Voliere	Alter in Monaten	Geschlecht	besendert	Uhrzeit	Dauer Verbleib in der Voliere (h)
08.05.2018	10	männlich	nein	18:10	8,2
08.05.2018	10	weiblich	nein	18:10	8,2
08.05.2018	10	weiblich	nein	20:34	10,6
09.05.2018	10	weiblich	nein	08:29	22,5
09.05.2018	10	weiblich	nein	09:17	23,3
09.05.2018	10	weiblich	nein	12:40	26,7
10.05.2018	10	weiblich	nein	13:53	51,9
durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Öffnung der Voliere					21,6 ± 14,3 (= 0,9 Tage, ± 0,6 Tage)



Abbildung 33: Geöffnete Auswilderungsvoliere mit drei sich außerhalb befindenden Birkhähnen (rot markiert: Auswilderungsöffnung; gelbe Striche: Stromlitzen)

5. Todesursachen

5.1. Todesursachen in der Voliere

Bei den in der Voliere verendeten Vögeln konnte trotz umfangreicher histologischer und pathologischer Untersuchungen oftmals die Todesursache nicht eindeutig geklärt werden. Autolytische Prozesse sowie fehlende weiterführende Untersuchungen, bzw. wegen der Autolyse nicht durchführbare weitere Untersuchungen, verhinderten in manchen Fällen die genaue Diagnosestellung. Nachfolgende Tabelle 20 zeigt eine Übersicht der in Gefangenschaft verstorbenen Birkhühner und deren pathologischen Untersuchungsbefunde. Die vollständigen pathologischen Befunde sind im Anhang (Anhang 5.1.1 - 5.1.13) aufgelistet.

Eine eindeutige haltungsbedingte Todesursache konnte bei zwei Birkhähnen (Ringnummer 17 13 und 17 17) festgestellt werden. Beide starben infolge einer Wirbelsäulenfraktur durch ein Anflugtrauma in der Voliere.

Zwei Birkhähne verendeten durch infektiöse Geschehen. Ein Birkhahn (Patientennummer 37336) wies einen Befall mit Heterakiden (Blinddarmwürmern), vergesellschaftet mit einer Blinddarmentzündung sowie eine Nephropathie und geringgradige Hepatitis auf. Bei einem weiteren Birkhahn (Ringnummer 15 26) konnten eine Clostridieninfektion sowie ein Aszites als Todesursachen festgestellt werden.

Bei insgesamt drei Tieren wird eine nicht identifizierbare virale Genese vermutet. In der pathologischen Untersuchung wurden bei den verendeten Vögeln meist multiple Veränderungen festgestellt. Inwiefern diese durch eine virale Ursache ausgelöst wurden, konnte nicht eindeutig geklärt werden. So wies eine Birkhenne (Ringnummer 17 28) neben einer nekrotische Splenopathie, auch eine schwere, nicht eitrige Encephalitis, eine Meningitis, Ösophagitis, Pancreatitis, Myocarditis, Immunsuppression, Hepatose sowie eine Peritonitis auf. Eine Birkhenne (Ringnummer 92731439D12) verendete an den Folgen einer hochgradigen nekrotischen Enteritis und Typhlitis, sowie einer serösen Pneumonie, Tracheitis, Myocarditis cordis und Tubulonephrose. Bei einer weiteren Birkhenne (Patientennummer 52954) konnte eine katarrhalische Enteritis sowie eine Leberzellnekrose in der pathologischen Untersuchung festgestellt werden.

Viermal konnte kein auslösendes Agens für den Tod der Tiere diagnostiziert werden. Dazu zählt ein an Sauerstoffmangel verendeter Birkhahn (Ringnummer D12AV92731356) sowie ein infolge einer Splenitis verstorbener Birkhahn

(Ringnummer AZ IBK 0292). Bei zwei weiteren Vögeln verhinderte die stark fortgeschrittenen Autolyse eine genaue Befunderhebung. Zu diesen zählt die vermutlich an einer Enteropathie/Enteritis und Nephropathie verstorbenen Birkhenne (Ringnummer 16 15) sowie der an einem Herz-Kreislaufversagen verstorbene Birkhahn (Patientennummer 48341). Letzterer wies zudem Drüsenmagenulzera und eine nekrotisierende Koilinschicht des Muskelmagens auf.

Als Nebenbefund der pathologischen Untersuchung ist die festgestellte Inaktivität der Hoden des Birkhahnes, Ringnummer AZ IBK 0292, zu erwähnen. Dies begründet die schlechte Befruchtungsrate im Jahr 2018. Eine Ursache dafür konnte nicht ausfindig gemacht werden.

Tabelle 20: Todesursachen verstorbener Volierenvögel

Ringnummer/ (*Patientennr.)	Geschlecht	Alter in Jahre	Todestag	Todesursache
D12 AV92731356	weiblich	1	05.06.2014	Sauerstoffmangel unbekannter Genese
*37336	männlich	> 1	07.09.2015	Nephropathie Heterakis sp. ggr. Hepatitis
15 26	männlich	> 1	01.12.2016	Clostridiose Aszites
16 15	weiblich	< 1	05.12.2016	Autolyse (Enteropathie/Enteritis, Nephropathie)
*48341	männlich	-	19.08.2017	Autolyse (Herz-Kreislaufversagen, Drüsenmagenulzera, nekrotisierende Koilinschicht)
17 13	männlich	< 1	30.09.2017	Halswirbelsäulen-Fraktur
17 28	weiblich	< 1	07.10.2017	Virus-Verdacht

				nekrotische Splenopathie schwere, nicht-eitrige Encephalitis Meningitis Ösophagitis Pancreatitis Myocarditis Immunsuppression Hepathose Peritonitis
17 17	männlich	< 1	11.2017	Wirbelsäulenfraktur innere Blutungen
92731439D12	weiblich	> 2	07.03.2018	Virus-Verdacht hgr. nekrotische Enteritis und Typhlitis seröse Pneumonie Tracheitis Myodegeneratio cordis Hypertrophie der Hepatozyten Tubulonephrose
*52954	weiblich	< 1	09.08.2018	Virus-Verdacht Leberzellnekrose katarrhalische Enteritis
AZ IBK 0292	männlich	>1	07.01.2019	Verdacht Splenitis

5.2. Todesursachen ausgewilderter Vögel

In den meisten Fällen konnten nur noch Federn als Überreste gefunden werden. Ob eine Erkrankung vorausging und den Tieren somit durch ein reduziertes Allgemeinbefinden die Flucht nicht mehr gelang oder die Vögel zuerst durch eine Krankheit verendet waren, konnte abschließend nicht beurteilt werden. Lediglich die tot aufgefundenen Tiere zeigten in der pathologischen Untersuchung Hinweise, ob ein Prädator oder eine voraus gegangene Krankheit zum Tod geführt hat. Die vollständigen pathologischen Befunde der tot aufgefundenen Birkhühner sind im Anhang (Anhang 5.2.1 - 5.2.4) zu finden. Alle verendeten Tiere wurden innerhalb der ersten 36 Stunden post mortem gefunden. Eine Übersicht der Todesursachen ausgewilderter Birkhühner ist in Tabelle 21 zusammengefasst.

Zwei Birkhennen und zwei Birkhähne konnten in einem auswertbaren Zustand tot aufgefunden werden. Alle vier Vögel wiesen einen guten (Ringnummer 17 15, 17 24, 17 07) bis sehr guten (Ringnummer 17 05) Ernährungszustand und keine Anzeichen für eine infektiöse Erkrankung auf.

Bei drei der tot aufgefundenen Birkhühner (Ringnummer 17 05, 17 15, 17 07) kann deshalb als primäre Todesursache ein Beutegreifer angesehen werden. Anhand der Zahnabdrücke muss von Haarraubwild ausgegangen werden. Durch die multiplen Bissverletzungen kann ein eindeutiger Zahnabstand und somit eine Unterscheidung zwischen Fuchs oder Marderartigen nicht erfolgen. Da die Vögel jedoch immer eingegraben wurden, erhärtet sich der Verdacht, dass es sich bei den Prädatoren um Füchse gehandelt haben muss.

Eine Birkhenne (Ringnummer 17 25) wurde neben einer Bahnstrecke gefunden. Der Kadaver wies nur eine geringgradige Rupfung auf. Auch wurden die Überreste des Tieres nicht fortgetragen, was ein arttypisches Verhalten des Fuchses darstellen würde. Aufgrund des Erscheinungsbildes kann angenommen werden, dass die Henne durch eine Kollision mit dem Schienenverkehr zu Tode kam und anschließend Aasfresser eine genaue Untersuchung verhinderten.

Eine unbesenderte Birkhenne (Ringnummer 17 24) konnte in einem Obstgarten tot aufgefunden werden. Laut pathologischer Untersuchung war die Todesursache mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ein stumpfes Trauma, einhergehend mit ausgedehnten Blutungen in der Unterhaut, sowie akuten Lungenblutungen.

Bei den restlichen Totfunden konnte nur anhand der Federn die vermutliche

Todesursache festgestellt werden. Insgesamt wurde Haarraubwild sieben-, Greifvögel zweimal als Prädator festgestellt (s. Abb. 34). Ein Riss durch Haarraubwild ist eindeutig an den abgebissenen Federkielen erkennbar (s. Abb. 35 und 36). Während dagegen bei einer Rupfung durch einen Greifvogel die Federkiele intakt sind (s. Abb. 37) (Heintges 2014). Kollisionen sowie Anflugtraumata spielten mit je einem Todesfall eine untergeordnete Rolle (s. Abb. 34).

Tabelle 21: Todesursachen ausgewilderter Birkhühner

Ringnummer	Geschlecht	Alter in Monaten	besendert	Todesursache
17 12	männlich	3	ja	Haarraubwild
17 02	männlich	3	ja	Haarraubwild
17 15	männlich	3	ja	Haarraubwild
17 04	männlich	3	ja	Greifvogel
17 29	männlich	3	ja	Greifvogel
17 20	männlich	9	ja	Haarraubwild
17 07	männlich	9	ja	Haarraubwild
17 01	männlich	9	ja	Haarraubwild
17 25	weiblich	9	ja	Kollision
17 06	weiblich	9	ja	Haarraubwild
17 24	weiblich	10	nein	Anflugtrauma

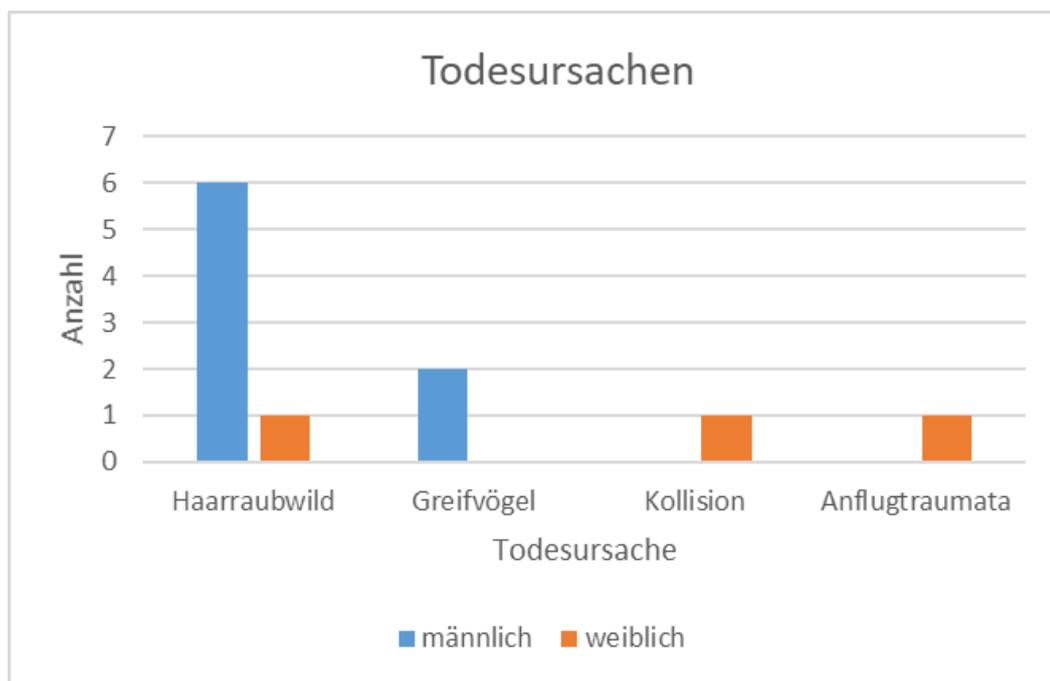


Abbildung 34: Todesursachen ausgewilderter Vögel



Abbildung 35: Totfund (Riss) des Birkhahnes (Ringnummer 17 07) auf der Wisentweide, eigene Aufnahme vom 30.04.2018



Abbildung 36: Riss eines Birkhahnes (Ringnummer 17 01), eigene Aufnahme vom 13.04.2018



Abbildung 37: Rupfung eines Birkhahnes (Ringnummer 17 29), eigene Aufnahme vom 25.12.2018

6. Blinddarmlänge

Bei den pathologischen Untersuchungen wurden unter anderem auch die Blinddarmlängen betrachtet. Bei den in der Voliere verstorbenen Birkhühnern betrug die Blinddarmlänge durchschnittlich $37,1 \pm 3,2$ cm ($n=4$; max. 41 cm; min. 32,5 cm) (s. Tab. 22). Die tot aufgefundenen ausgewilderten Birkhühner hatten eine mittlere Blinddarmlänge von $39,7 \pm 8,3$ cm ($n=4$; max. 47,8 cm; min. 27,6 cm) (s. Tab 23). Die durchschnittlich längsten Blinddärme hatten die ausgewilderten Birkhähne mit $47,4 \pm 0,4$ cm ($n=2$; max. 47,8 cm; min. 47 cm) gefolgt von den männlichen Tieren in der Voliere mit $38,5 \pm 2,5$ cm ($n=2$; max. 41 cm; min. 36 cm). Die Birkhennen hatten im Mittel kürzere Caeca. Dies gilt sowohl für die Volierenvögel mit durchschnittlich $35,8 \pm 3,3$ cm ($n=2$; max. 39 cm, min. 32,5 cm), als auch für die ausgelassenen Tiere mit $32 \pm 4,4$ cm ($n=2$; max. 36,3 cm; min. 27,6 cm) langen Blinddärmen im Durchschnitt.

Tabelle 22: Blinddarmlänge von Volierenvögeln

Geschlecht	Ringnummer.	Alter in Jahre	Todestag	Blinddarmlänge in cm
männlich	17 17	> 1	30.11.2017	41
weiblich	92731439D12	> 2	07.03.2018	39
weiblich	12 13	> 4	10.02.2018	32,5
männlich	AZ IBK 0292	> 1	07.01.2019	36
durchschnittliche Blinddarmlänge				$37,1 \pm 3,2$

Tabelle 23: Blinddarmlänge von ausgewilderten Birkhühnern

Geschlecht	Ring-Nr.	Alter in Monaten	Todestag	Tage ausgewildert	Blinddarmlänge in cm
männlich	17 15	5	29.11.2017	52	47,8
männlich	17 07	10	30.04.2018	21	47
weiblich	17 05	9	16.04.2018	9	36,3
weiblich	17 24	9	15.04.2018	11	27,6
durchschnittliche Blinddarmlänge					$39,7 \pm 8,3$

7. Kotuntersuchungen

Bei sechs routinemäßig durchgeführten Kotuntersuchungen während der Projektbegleitung wurden lediglich einmal *Capillaria*-Eier (Haarwurm) festgestellt. *Eimeria* (Kokzidien) dagegen konnten dreimal festgestellt werden. Die Stärke des Kokzidienbefalls reichte von vereinzelt bis reichlich (s. Tab. 24). Die einzelnen Befundberichte sind im Anhang enthalten (Anhang 6.1 - 6.6).

Tabelle 24: Befunde der Kotuntersuchungen

Konsistenz	Mikroskopische Untersuchung	Flotation	Nativuntersuchung
14.10.2017			
weich	-	vereinzelt <i>Eimeria</i> (Kokzidien)	-
24.11.2017			
trocken	-	-	-
07.01.2018			
weich	-	mäßig <i>Capillaria</i> - Eier (Haarwurm)	mäßig <i>Capillaria</i> -Eier (Haarwurm)
05.03.2018			
flüssig	-	-	-
18.06.2018			
weich	-	mäßig <i>Eimeria</i> (Kokzidien)	-
09.08.2018			
fest	-	reichlich <i>Eimeria</i> (Kokzidien)	-

V. Diskussion

1. Diskussion der Methodik

1.1. Habitatsbewertung

Als ein „Lebensraum der kurzen Wege“ wird das Habitat des Birkwildes beschrieben. Großflächig zusammenhängende Gebiete, die sich in ihrer Struktur abwechseln, und sowohl offene Balzflächen als auch Randzonen mit Deckung und hohem Nahrungsangebot bieten, bilden einen passenden Lebensraum für diese Raufußhühner (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Bei einer angenommenen Populationsdichte von 2 Vögeln/100 ha ist eine geeignete Fläche von 5.000 ha nötig, um einer Population von 100 Vögeln Lebensraum zu bieten. Nach IUCN-Kriterien kann eine Population von 100 Tieren nach Simulation der Populationsentwicklung einer überlebensfähigen Population mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % in den kommenden 100 Jahren überstehen (Kirchner, 2010). Für die Habitatsanalyse des Naturraumes Donaumoos stehen lediglich Daten des Bayerischen Landesamt für Umwelt aus dem Jahre 1998 zur Verfügung. Das sich auf fast 170 km² erstreckende Donaumoos ist geprägt von Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie von Agrarlandschaften und Gewässern. Diese nehmen gemeinsam 98,6 % des Naturraumes ein. Biotope nehmen mit 66,84 ha (0,39 % der Bodenbedeckung) laut des 1998 veröffentlichten Arten- und Biotopschutzprogramms nur einen kleinen Flächenanteil ein (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1998). Inwiefern die Flächen des Vertragsnaturschutzprogramms einen geeigneten Lebensraum darstellen, müsste anhand der einzelnen Flächen gesondert betrachtet werden, da diese nicht zwangsläufig dem Habitat des Birkwildes entsprechen müssen. Auch die ökologisch wertvollen Wiesenbrütergebiete im Donaumoos können nicht als optimales Birkwildhabitat klassifiziert werden, da Wiesenbrüter, wie zum Beispiel der Große Brachvogel, offenes, trockenes bis sehr feuchtes Gelände als Bruthabitat nutzen (Ophoven, 2010). Die extensive landwirtschaftliche Nutzung derartiger Areale kommt den Birkhühnern zwar zugute, jedoch fehlt ihnen die nötige Struktur. Inwiefern das Donaumoos einen geeigneten Lebensraum für das Birkwild darstellt, lässt sich anhand der vorhandenen Daten nicht abschließend beurteilen. Eine genaue Analyse durch entsprechende Experten wäre ratsam, um einen aktuellen Status des Naturraumes und des möglichen Habitats für Birkwild zu erhalten. Nur anhand einer genauen Kartierung der möglichen Lebensräume lassen sich gezielt geeignete Gebiete über Trittsteinbiotope vernetzen und ein

großer zusammenhängender Lebensraum generieren.

1.2. Auswilderungsmethode

Es werden im Donaumoos ausschließlich Tiere aus Gehegehaltung für die Auswilderung verwendet, da der Einsatz von Wildfängen einen enormen logistischen, organisatorischen und finanziellen Aufwand darstellen würde. Aufgrund der hohen Anzahl an benötigten Tieren für ein Wiederansiedlungsprojekt stellt die Verwendung gezüchteter und durch Zwerghennen aufgezogener Tiere oftmals die einzige Möglichkeit dar. In der Vergangenheit wurde in Mitteleuropa vielfach versucht, Birkwild in ehemals heimischen Gebieten wieder anzusiedeln. Nach einer internationalen Studie von Christiane Seiler (2000) waren alle Auswilderungsprojekte in Mitteleuropa erfolglos. Es wurden dabei 29 dokumentierte Auswilderungsprojekte von in Gefangenschaft gezüchteten Birkhühnern, Auerhühnern und Haselhühnern in sechs europäischen Ländern im Zeitraum zwischen 1980 und 2000 mit einer Gesamtzahl von 5.500 ausgewilderten Tieren untersucht. Birkwildauswilderungen stellten mit 14 Projekten in neun Gebieten knapp die Hälfte der untersuchten Projekte dar. Als entscheidende Faktoren für den Erfolg eines Projektes wurde bei der Untersuchung die jährliche und gesamte Anzahl an ausgewilderten Tieren sowie die Anzahl der Auswilderungsjahre ausgemacht. Es sollten jährlich mindestens 30 Tiere über einen Zeitraum von mehr als sechs Jahren ausgewildert werden, um eine Überlebens- und Reproduktionswahrscheinlichkeit von 50 % zu erreichen (Seiler et al., 2000). Ten Bulte (2014) legt in ihrer vergleichenden Analyse von Birkwildauswilderungen fest, dass bei einem Wiederansiedlungsversuch mit ausschließlich gezüchteten Vögeln mindestens 500 Vögel nötig sind, die über einen Zeitraum von fünf bis zehn Jahren ausgewildert werden. Bei der Verwendung von Wildtieren kann die Anzahl auf 200 Vögel reduziert werden. Diese Zahl beruht auf der Annahme, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 80 % Zuchtvögel in freier Wildbahn nicht in den natürlichen Mortalitätsverlauf eingehen, während dagegen bei ausgewilderten Wildvögeln 50 % und mehr einen natürlichen Mortalitätsverlauf aufweisen (ten Bulte, 2014). Für das Birkwildprojekt im Donaumoos sollte dies als Orientierung und Ausblick für die Zukunft gelten, um ein langfristiges Scheitern des Projektes abzuwenden. Eine sinnvolle Alternative zu herkömmlichen, durch Zwerghennen aufgezogene Zuchtvögel können Birkhühner, die nach der „born to be free“-Methode gezüchtet werden, darstellen. Die 2015 veröffentlichte Studie zur Überlebensdauer und Verstreichungstendenz von „born to be free“ gezüchteten Auerhühnern im Vergleich zu auf üblicherweise

ausgewilderten jungen Auerhühnern offenbart deutliche Vorteile der neuen Methodik. Im Durchschnitt überlebten die Hähne der „born to be free“-Methode 549 ± 331 Tage ($n=13$), die Hennen 293 ± 164 Tage ($n=8$), in der Vergleichsgruppe hingegen überlebten die Hähne nur 253 ± 134 ($n=4$) und die Hennen 56 ± 29 ($n=16$) Tage. Auch die Mobilität der jungen Vögel wird durch die Anwesenheit der Henne reduziert. So verstrichen Auerhühner ohne anwesende Henne in den ersten 15 Tagen fünfmal weiter und kehrten nicht zum Ausgangspunkt zurück (Merta et al., 2015). Die Verwendung der „born to be free“-Methode nach A. Krzywiński gilt aktuell als erfolgreichste Methode gezüchtete Raufußhühner auszuwildern. Die verminderte Mortalität und Mobilität können maßgeblich zur Etablierung eines Bestandes im gewünschten Kerngebiet beitragen. Der dabei auftretende erhöhte Aufwand steht einer Verringerung der nötigen Tieranzahl und dem tierschutzrechtlichen Aspekt gegenüber, demzufolge nur bestmöglich an die freie Wildbahn angepassten Tiere entlassen werden dürfen. In der Zuchtvoliere sollte für jede brütende Henne mindestens 100 m^2 , besser 200 m^2 Fläche eingeplant werden. Eine Gesamtfläche von bis zu 1.000 m^2 stellt eine adäquate Größenordnung für eine Flug- als Zuchtvoliere dar. Errichtet werden sollte die Voliere in einem dem natürlichen Biotop entsprechenden störungsarmen Gebiet, in dem eine rundum freie Sicht, frei von anthropogenen Strukturen, gewährleistet ist (ten Bulte, 2014). Die Auswilderungsvoliere im Donaumoos stellt mit 400 m^2 eine akzeptable Größe für wenige Birkhennen dar, jedoch erscheint die Lage an einem nahe gelegenen Wanderweg als ungünstig. Die unmittelbare Nähe der Birkwildstation sowie das in Sichtweite gelegene Haus im Moos und die nahe gelegene Ortschaft als anthropogene Strukturen führen zu zusätzlichen Störungen. Die Errichtung einer größeren Flugvoliere als Zuchtvoliere, deren Standort regelmäßig gewechselt wird um das Risiko von Parasitosen zu verringern, in einem störungsärmeren Areal sowie eine weiträumige Vergrämung von Prädatoren wären zu befürworten, um eine Auswilderung nach neuesten Erkenntnissen der Raufußhuhnforschung zu gewährleisten. Auch eine verstärkte Auswilderung von durch Birkhühnern aufgezogenen Vögeln wäre zu empfehlen.

1.3. Auswilderungszeitpunkt

Bei der „born to be free“-Methode entfällt die Frage nach dem optimalen Auswilderungszeitpunkt, da sich die Jungvögel allmählich von der Zuchtvoliere entfernen. Unter Umständen wird bei dieser Methode ein Umsiedlungszeitpunkt nötig. A. Krzywiński empfiehlt diesen im August (ten Bulte, 2014). Bei dem Auswilderungsprojekt im Donaumoos wurden bisher zwei unterschiedliche

Zeiträume gewählt. Zum einen die oftmals in der Literatur favorisierte Auswilderung im Herbst, zum anderen eine Auswilderung im Frühjahr. Vergleichend betrachtet überlebten die im Herbst ausgewilderten Tiere mit einer Überlebensdauer von durchschnittlich $23,4 \pm 18,2$ Tagen signifikant ($p=0,03$) länger als die im Frühjahr ausgewilderten Tiere mit durchschnittlich $8,2 \pm 6,6$ Tagen. Durch die Auswilderung im Frühjahr wurde versucht, das Mortalitätsrisiko über den Winter zu umgehen und eine erfolgreiche Reproduktion in freier Wildbahn zu erreichen. Da eine erhöhte Verlustrate über die Wintermonate in der Zuchtvoliere auch bei höherem Besatz in der Vergangenheit nicht eintrat, wurde der Versuch als tragbar erachtet. Das frühe Versterben der besenderten Birkhühner im Frühjahr verhinderte aber eine Reproduktion in freier Wildbahn. Auch die von Lieser (Lieser et al., 2005) aufgeführte bessere Deckung und das reiche Angebot leicht verdaulicher und nährstoffreicher Nahrung zeigte im Donaumoos keine positiven Effekte auf die Überlebensdauer (Lieser et al., 2005). Eine Auswilderung von Jungvögeln mit zugehöriger Birkhenne bereits Ende August oder September nutzt das natürliche Verhalten der Tiere, indem sich die Gesperre zu diesem Zeitpunkt langsam auflösen und somit noch für einige Zeit an den Auswilderungsort gebunden sind. Auch die physiologische Nahrungsumstellung im besagten Zeitraum stellt einen Vorteil gegenüber einer späteren Auswilderung dar (Scherzinger, 2003). Diese kann durch eine an die jahreszeitlich natürlich vorherrschende Äsung angepasste Fütterung in der Zuchtvoliere positiv beeinflusst werden (Siano et al., 2006). Von einer weiteren Auswilderung im Frühjahr muss im Donaumoos abgeraten werden. Auch wenn nur eine geringe Datenanzahl vorliegt, erscheinen die Vorteile einer Auswilderung im Frühjahr im Donaumoos nicht als ausschlaggebend. Falls die nächsten Auswilderungen nicht nach der „born to be free“-Methode durchgeführt werden, sollten diese spätestens Anfang September in Form von Auswilderungen ganzer Gesperre erfolgen.

1.4. Telemetrierung und Anbringen der Transmitter

Die im Donaumoosprojekt verwendeten VHF-Halsbandsender der Firma „HOLOHIL SYSTEMS Ltd®“ sind speziell für *Galliformes* entwickelte Transmitter. Nach der 2008 veröffentlichten Studie von Sodeikat (Sodeikat et al., 2008) sind derartige Halsbandsender aufgrund ihres geringeren Gewichts gegenüber den sonst in der Wildtierforschung weit verbreiteten GPS-Satellitensendern überlegen. Als für Jungvögel geeignete Halsbandsender wurden Transmitter mit bis zu einem Gewicht von 15 g ermittelt, auch wenn ein gewisser negativer Einfluss durch die Halsbandsender nie ausgeschlossen werden kann (Sodeikat

et al., 2008). Mit Hilfe des Birkwildexperten Torsten Kirchner des Rhönprojektes konnte die Besenderung im Donaumoos komplikationslos und so stressarm wie möglich für die Tiere ablaufen. Bei der Anbringung der Sender zeigten die Birkhühner wenig Abwehrverhalten. Die vorausgegangene Unterbringung in abgedunkelten Taubentransportboxen reduzierte die Stressbelastung enorm und ermöglichte es den Vögeln, sich von der Fangaktion zu beruhigen. Während der Anbringung der Sender wurden, sofern es möglich war, die Augen der Tiere abgedunkelt. Da bereits vor der Manipulation der Vögel die Senderapparatur weitestgehend vorbereitet wurde, konnte die Manipulation der Vögel relativ kurz gehalten werden. Diese Form der Telemetrie ist eine gängige Methodik, um die jeweiligen Tiere nach der Auswilderung weiterhin störungsfrei und ökonomisch vertretbar verfolgen zu können und wird auf gleiche Art und Weise auch im Birkwildprojekt in der Rhön seit 2010 erfolgreich praktiziert (Kirchner, 2015). Die hohe Mortalität der besenderten Tiere kann somit nicht ausschließlich auf einen negativen Effekt der Senderapparatur zurückgeführt werden. Die Telemetrierung der einzelnen Vögel gelang im Donaumoos äußerst gut. Selten konnten einzelne Vögel nicht nachgewiesen werden. Vermutlich waren diese Vögel (Ringnummer 17 12, 17 28) zu diesem Zeitpunkt in hügeligen Waldbereichen. Dort ist auch bei geringer Entfernung zum gesuchten Vogel kein Signal zu erfassen. Der Birkhahn mit der Ringnummer 17 01 konnte zwei Tage nicht erfasst werden. Am dritten Tag konnte der Sender in einem ca. 60 cm tiefen Fuchsbau gefunden werden. Möglicherweise wurde der Hahn inklusive des Transmitters bereits die Tage zuvor in den Fuchsbau getragen. Dies führte zu einer sehr starken Abschwächung des Signals, das nur in unmittelbarer Nähe zum Fuchsbau aufgefangen werden konnte.

2. Diskussion der Ergebnisse

2.1. Überlebensdauer

Die Sterblichkeit des Birkwildes ist natürlicherweise sehr hoch. Für Finnland wurde im Jahre 1981 eine Gesamtmortalität im ersten Lebensjahr von 0,89 ermittelt (Lindén, 1981). Ein noch höherer Wert von 0,94 wurde in Schweden ermittelt (Angelstam, 1983). Die Altvögel unterliegen in den skandinavischen Ländern je nach Untersuchung einer mittleren Mortalität von 0,4 - 0,6. In Mitteleuropa dagegen wurde eine niedrigere durchschnittliche Mortalität von Altvögeln festgestellt. In den Niederlanden beträgt sie 0,34 und im schweizerischen Aletschwald wurde eine mittlere jährliche Sterblichkeit von 0,31 - 0,44 ermittelt (Klaus et al., 1990). Für eine Wiederansiedlung müssen demnach hohe Verluste miteingerechnet werden, zumal es sich dort meist um Volierentiere handelt, deren Mortalität deutlich über dem Durchschnitt von Wildfängen liegt. Bei Wildvögeln hat sich eine Etablierungsrate von 50 % bei den Hähnen und 30 % bei den Hennen in den ersten fünf Jahren des Translokationsprojektes in der Rhön herausgestellt (Kirchner, 2015). Im Wurzacher Ried überlebten ausgelassene Zuchttiere im Mittel $165 \pm 290,1$ Tage, mit einer Mortalitätsrate von 0,84 im ersten Jahr. 50 % der Verluste ereigneten sich dabei in den ersten zwei Monaten. Signifikant abhängig war die Überlebensdauer mit dem Freilassungszeitpunkt. Im Frühjahr ausgewilderte Tiere überlebten im Mittel am kürzesten. Die im September ausgelassenen Tiere hatten, auch den im Oktober ausgelassenen Vögeln gegenüber, die signifikant längste Überlebensdauer (Hövel, 2003).

Mit einer mittleren Überlebensdauer von $15,1 \pm 14,7$ Tagen in freier Wildbahn hatten die 11 besenderten Vögel im Birkwildprojekt im Donaumoos eine äußerst kurze Überlebensdauer. Mit $23,4 \pm 18,2$ Tagen ($n=5$, max. 52 Tage, min. 10 Tage) überlebten die im Herbst ausgewilderten Birkhähne signifikant ($p=0,03$) länger als die im Frühjahr ausgewilderten Tiere mit $8,2 \pm 6,6$ Tagen ($n=6$; max. 21 Tage; min. 4 Tage). Die männlichen Tiere überlebten im Frühjahr mit $9,7 \pm 8,0$ Tagen ($n=3$, max. 21 Tage, min. 4 Tage) durchschnittlich länger als die weiblichen Vögel mit $6,7 \pm 2,1$ Tagen ($n=3$; max. 9 Tage; min. 5 Tage). Bezüglich der Überlebensdauer von im Herbst ausgelassenen Hennen kann aufgrund fehlender Daten keine Aussage getroffen werden. Generell zeigten die Hennen im Frühjahr mit $6,7 \pm 2,1$ Tagen ($n=3$, max. 9 Tagen, min. 5 Tagen) mittlerer Überlebenszeit die kürzeste Überlebensdauer. Die äußerst kurze Überlebensspanne der im Donaumoos ausgewilderten Tiere zeigt auf, dass die bisherigen Maßnahmen zur Etablierung eines stabilen Birkwildbestandes bei

Weitem nicht ausreichend sind. Die schnelle Erbeutung durch Prädatoren lässt vermuten, dass die Tiere kein ausreichend arttypisches Feindvermeidungsverhalten aufweisen. Besonders die im Frühjahr ausgewilderten Tiere scheinen durch die lange Volierenhaltung für ein Leben in freier Wildbahn nicht mehr ausreichend vorbereitet zu sein. Jedoch muss auch bei den im Herbst ausgewilderten Tieren von deutlich reduziertem Fluchtverhalten aufgrund der schnellen Erbeutung ausgegangen werden. Ein Umdenken in der Aufzucht- und Auswilderungsmethode sowie weitreichende Verbesserungen des Habitats sind nötig, um weitere Auswilderungen erfolgreicher zu gestalten. Von einer weiteren Auswilderung im Frühjahr kann aufgrund der signifikanten Unterschiede zwischen den im Frühjahr und Herbst ausgewilderten Tieren nur abgeraten werden.

2.2. Mobilität

Das Verstreichungspotential der ausgewilderten Birkhühner lässt sich statistisch aufgrund der enormen Schwankungen nicht auswerten. Im Herbst legten die Birkhähne mit durchschnittlich $457,3 \pm 674,5$ m ($n=5$; max. 2.000 m; min. 0 m) täglich kürzere Strecken zurück als im Frühjahr ausgewilderte Tiere mit $579,6 \pm 892,7$ m ($n=6$; max. 3.400 m; min. 0 m) Tagesdurchschnitt. Während des Frühjahrs verstrichen die Hähne im Mittel $193,1 \pm 302,8$ m ($n=3$; max. 1.000 m; min. 0 m), die Hennen dagegen $1.110 \pm 1.149,7$ m ($n=3$, max. 4.200 m; min. 0 m) täglich. Allerdings lässt der geringe Umfang an gewonnenen Daten keine auswertbaren Rückschlüsse auf jahreszeitliche oder geschlechterspezifische Unterschiede zu. Der Maximalwert einer Birkhenne (Ringnummer 17 26) von 3.400 m im Frühjahr (beachtet wurden nur die zurückgelegten Strecken innerhalb von 24 Stunden) stellt für diese Raufußhuhnart keine Besonderheit dar. So betrug die größte zurückgelegte Strecke eines Hahnes im Wurzacher Ried innerhalb 24 Stunden mindestens 30 km (Hövel, 2003). Nach Zeiler (2008) sind die Hennen deutlich wanderfreudiger als die Hähne. Umfangreiche Untersuchungen in Finnland hinsichtlich der Entfernung zwischen Brut- und Überwinterungsgebiet zeigten auf, dass vor allem junge Hennen größere Entfernungen mit durchschnittlich neun Kilometern gegenüber adulten Hennen mit 2,6 km zurücklegen. Die Maximale Entfernung zwischen Brut- und Überwinterungsgebiet lag in Finnland bei bis zu 30 km (Marjakangas und Kiviniemi, 2005). Da hauptsächlich die Hennen beim Birkwild für den genetischen Austausch verantwortlich sind, ist ein Abwandern von bis zu 80 % der Tiere ein natürlicher Prozess, welchem mit einer verstärkten Auswilderung von Birkhennen im Kerngebiet entgegengewirkt werden sollte

(Zeiler, 2008). Die im Donaumoos aufgrund der geringen Tieranzahl nur spekulativ anzunehmenden Unterschiede bezüglich der Mobilität zwischen ausgewilderten Hähnen und Hennen lassen sich im Wurzacher Ried statistisch belegen. Dort wurde ein signifikanter Unterschied zwischen ausgelassenen juvenilen Hähnen mit einer täglich zurückgelegten Strecke von 283 ± 423 m ($n=32$) und Hennen mit 350 ± 627 m ($n=29$) nachgewiesen. Das arttypische Verhalten macht deutlich, wie umfangreich ein Auswilderungsprojekt sein muss, um Birkwild in einem Lebensraum wieder zu etablieren. Bei zu kleinen verfügbaren Lebensräumen kann die Tierart schnell in unpassendes Habitat gelangen und dort Prädatoren zum Opfer fallen.

Hinsichtlich der gesamten Überlebenszeit, dem Tag des Erreichens der maximalen Entfernung zum Auslassungsort und der maximalen Entfernung zum Auslassungsort konnte kein statistischer Zusammenhang festgestellt werden. In Anbetracht der oben ausgeführten täglichen Verstreichungstendenz, kann das Wanderverhalten der Birkhühner im Donaumoos als natürlich eingeschätzt werden.

2.3. Habitatsnutzungsanalyse

Die wenigen durch die Telemetrierung gewonnenen Daten lassen nur bedingt Rückschlüsse auf die Habitatsnutzung zu. Rückschlüsse auf jahreszeitliche präferierte Gebiete, geschlechtsspezifische Unterschiede oder Altersunterschiede in der Habitatswahl können durch die durchschnittlich kurze Überlebensdauer der besenderten Tiere in freier Wildbahn nicht gewonnen werden. Deutlich erkennbar aber ist die starke Meidung des nördlich der Auswilderungsvoliere gelegenen Gebietes. Während der zwei Besenderungsdurchgänge flog nur eine Henne (Ringnummer 17 05) in Richtung Norden. Diese wechselte dabei täglich ihren Standort und suchte dabei immer strukturreiche Landschaftsmerkmale auf. Am sechsten Tag konnte sie inmitten eines kleinen Dorfes auf dem dortigen Spielplatz gefunden werden. Die Fluchtreaktion gegenüber dem Menschen zeigte sich als deutlich vermindert. Alle anderen Birkhühner verstrichen in südliche Richtung. Dies kann dadurch begründet werden, dass nördlich der Auswilderungsvoliere das Freilichtmuseum „Haus im Moos“ sowie eine Staatsstraße mit angrenzenden Häusern gelegen ist, und der Naturraum in nördlicher Richtung eine weite offene Landschaft mit nur wenig vorherrschenden Strukturmerkmalen bietet. In südlicher Himmelsrichtung dagegen sind Biotope mit einer Gesamtgröße von 150 ha gelegen. Alle besenderten Tiere hielten sich für mindestens einen Tag in diesem Gebiet auf. Ein Birkhahn (Ringnummer 17 07) verblieb 21 Tage, bis er von einem Fuchs

gerissen wurde, in besagtem Gebiet. Dieser kehrte sogar mehrmals zur und in die Auswilderungsvoliere zurück und balzte unmittelbar an der Birkwildstation. Das südlich der Auswilderungsvoliere gelegene Gebiet zeichnet sich durch seine vielfältige Struktur aus. Ein stetiger Wechsel zwischen Feldgehölzen, Wiesen, Gebüschformationen, Vernässungs- und Brachflächen erzeugen einen abwechslungsreichen Naturraum mit vielen Grenzflächen und einem reichhaltigen Nahrungsangebot. Als Birkwildlebensraum scheint dieses Gebiet als das am besten geeignete Habitat im Donaumoos. Die geringe Ausdehnung und das umfangreiche Wegenetz, das zu enormen Störungen durch Menschen führt, kann als Erklärung angesehen werden, warum viele der Tiere dieses Gebiet meist innerhalb kurzer Zeit verlassen haben und auch nicht zu diesem zurückkehrten. Zwei Birkhähne (Ringnummer 17 12, 17 29) verstrichen weit in südöstlicher Richtung und blieben für mehrere Tage in Wald-Feld-Gebieten nahe eines Aussiedlerhofes, beziehungsweise einer Siedlung. Weit ab vom Kerngebiet verließen sie das Donaumoos und fielen dort den Prädatoren zum Opfer. Dass anthropogene Einrichtungen wohl keinen großen Störfaktor für die an Menschen gewöhnten Tieren darstellten, verdeutlichte neben der bereits erwähnten Birkhenne mit Ringnummer 17 05, auch der Birkhahn mit der Nummer 17 04. Regelmäßig wurde dieser in unmittelbarer Nähe einer kleinen Ortschaft gesichtet. Dieser orientierte sich dort immer an der Wald-Feld-Grenze oder war in angrenzenden Gründüngungen und Brachflächen zu finden. Der am längsten überlebende Hahn (Ringnummer 17 15) hielt sich meist in einem Areal von ca. 90 ha auf. Vor allem ein nicht abgeerntetes Maisfeld mit angrenzender Brachfläche boten ihm dort Deckung und Nahrung zugleich. Das Areal befand sich in einem von Ackerbau geprägten Landschaftsteil, das nur vereinzelt Hecken und Baumreihen aufweist.

Die Habitatsanalyse zeigt deutlich, dass nur das südlich der Auswilderungsvoliere gelegene Gebiet dem Birkwild als attraktives Habitat dient. Landschaftliche Strukturmerkmale wie Hecken, Feldgehölze oder andere Gebüschformationen wurden ausnahmslos den offenen Landschaftsteilen, wie zum Beispiel den Wiesenbrütergebieten, vorgezogen. Intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen, mit Ausnahme von Gründüngungsflächen, wurden, wenn überhaupt, nur kurzzeitig angenommen. Eine Erhöhung der landschaftlichen Struktur im Donaumoos würde den potentiellen Lebensraum des Birkwildes deutlich verbessern. Verglichen mit anderen Telemetrierungsprojekten in Deutschland ist eine deutliche Vergrößerung des geeigneten Lebensraumes im Donaumoos nötig. So hatten die Aufenthaltsgebiete, so genannte „home ranges“, einzelner Hähne auf dem Schießplatz Rheinmetall in Niedersachsen

durchschnittlich eine Größe von 100 ha (26 - 209 ha) pro Monat. Hennen dagegen verfügten über deutlich kleinere home ranges mit durchschnittlich 49 ha (8 - 68 ha) pro Monat (Ludwig et al., 2004). Ein ähnliches Ergebnis wurde auch bei den Besenderungen im Wurzacher Ried festgestellt. Dort nutzen die adulten Hähne mit im Mittel $72,5 \pm 16,5$ ha einen etwas größeren Aktionsradius als die Hennen mit $63,4 \pm 23,4$ ha. Für subadulte Tiere wurden Aktionsräume von $101 \pm 57,2$ ha bei den Hähnen und $109,9 \pm 93,4$ ha ermittelt, wobei einige Tiere während der Orientierungsphase vor der Balzzeit verschwanden. Bei den Auslassungen im Herbst wurden im Wurzacher Ried größere Aktionsräume festgestellt. Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede konnten mit $195 \pm 127,6$ ha genutzten Aktionsräumen der Hähne und $277,8 \pm 217,5$ ha bei den Hennen nicht festgestellt werden (Hövel, 2003). Im Donaumoos können derartig große zusammenhängende Areale nur sehr vereinzelt gefunden werden. Eine Aufwertung des Lebensraumes, wie es vergleichsweise in anderen Auswilderungsprojekten durchgeführt wird, durch Aufstau von Entwässerungsgräben und Anlage von Steinriegeln und Gehölzen kann beispielsweise wertvolle Strukturelemente erzeugen und ein potentielles Habitat für Birkwild darstellen (Kirchner, 2010).

2.4. Sichtungen

Die alleinige Betrachtung der durchschnittlichen Überlebensdauer besenderter Tiere im Wiederansiedlungsprojekt im Donaumoos ist sehr ernüchternd. Die Beobachtung von lokalen Jägern, Ornithologen, Pflegepersonal und der Projektbegleitung zeigt jedoch eine weitaus längere Überlebensdauer unbesenderter Birkhühner im Donaumoos. Seit 2016 sind insgesamt 31 Tiere (18 Hennen, 13 Hähne) unbesendert ausgelassen worden. Der Auswilderungszeitpunkt war zumeist im April. Nur eine Henne wurde im März und zwei Hähne im September ausgewildert. Vergleicht man das Datum der jeweiligen Sichtung mit dem zuvor letzten Auswilderungsdatum unbesenderter Vögel, kommt man zu einer Mindestüberlebenszeit, die die Vögel in freier Wildbahn erreicht haben müssen. Da eine individuelle Markierung der Vögel nicht erfolgt, ist optisch auch mithilfe von Spektiv oder hochauflösender Kamera die Identifizierung des jeweiligen Tieres nicht möglich. Die längste Überlebensdauer konnte einer Birkhenne nachgewiesen werden. Diese wurde, zusammen mit einem Birkhahn, regelmäßig über den Winter 2017/18 an der Auswilderungsvoliere beobachtet. Gegen Ende März 2018 erschienen beide Tiere nicht mehr an der Birkwildstation. Diese Birkhenne muss somit mindestens 11 Monate in freier Wildbahn überlebt haben und auch der Birkhahn wies mit

sechs Monaten Mindestüberlebenszeit die zweithöchste nachgewiesene Überlebensdauer der Hähne auf. Die längste Überlebensdauer eines Hahnes kann auf acht Monate beziffert werden. Im Mai 2018 wurde über mehrere Wochen hinweg dieser Birkhahn von einem ortsansässigen Jäger beobachtet. Der Birkhahn wurde dabei in einem ca. 13 km entfernten westlich gelegenen Gebiet gesichtet. Am 27.10.2018 konnte während der Projektbegleitung die letzte Sichtung einer Henne bestätigt werden (s. Abb. 38). Diese befand sich 5,8 km entfernt in südöstlicher Richtung und muss mindestens sechs Monate und fünf Tage ausgelassen überlebt haben.

Die herausragendsten Beobachtungen stellen die Sichtungen der Gesperre dar. Mittels Fotofalle konnten diese mehrfach an der Birkwildstation bestätigt werden. Vom 13. bis 15. Juni konnte dadurch mindestens ein in freier Wildbahn ausgebrütetes und aufgezogenes Gesperre ausgemacht werden. Die führende Henne muss dabei mindestens einen Monat und 23 Tage ausgewildert überlebt und dort erfolgreich gebrütet haben. Trotz der vielen Aufnahmen kann eine sichere Unterscheidung der abgelichteten Tiere nicht gemacht werden. Ob es sich somit um ein oder mehrere erfolgreich aufgezogene Gelege handelt, kann deshalb nicht belegt werden. Am 23.08.2018 konnte der letzte Nachweis einer in Freiheit erfolgreich aufgezogenen Birkhenne erbracht werden (s. Abb. 23). Wieder mittels Fotofalle wurde an der Birkwildstation ein adultes Tier mit einem kaum noch zu unterscheidenden Jungtier abgelichtet. Die Überlebenszeit der Henne betrug zu diesem Zeitpunkt mindestens vier Monate und einen Tag. Der Nachweis von einer erfolgreichen Reproduktion in freier Wildbahn muss als großer Erfolg für das Projekt hervorgehoben werden. In vielen Restpopulationen ist unter anderem die fehlende Reproduktion einer der ausschlaggebenden Faktoren für das Erlöschen der jeweiligen Vorkommen. Obwohl die besenderten Tiere eine sehr viel kürzere Überlebensdauer aufweisen, darf durch die gesicherten Nachweise von einer erfolgreichen Reproduktion und den weitaus längeren Überlebenszeiten unbesendeter Tiere im Habitat Donaumoos das Projekt nicht als gescheitert angesehen werden. Das Birkwild ist vielen Prädatoren und Umwelteinflüssen stark ausgesetzt, wodurch eine hohe Mortalität natürlich ist. Ob der Halsbandsender einen derart starken negativen Einfluss auf die gezüchteten Vögel hat oder, ob die Mortalität der besenderten Tiere rein zufällig erhöht ist, kann abschließend aufgrund der niedrigen Anzahl der besenderten Tiere nicht geklärt werden.

Der Nachweis der Gesperre bestätigt somit, dass auch eine erfolgreiche Reproduktion in einer Kulturlandschaft wie dem Donaumoos, in der das Birkwild massiven Störungen ausgesetzt ist, stattfinden kann. Hierbei muss auch erwähnt

werden, dass die Sichtungen der Tiere, mit Ausnahme an der Birkwildstation, rein zufällig gemacht wurden, da kein organisiertes Management diesbezüglich das Projekt begleitet hat. Fest installierte Fotofallen sowie Personen die das Projekt auch abseits der Birkwildstation betreuen, könnten weitaus effektiver Daten der ausgewilderten Tiere sammeln.



Abbildung 38: Letzte Sichtung einer Birkhenne (letzte ausgewilderte Birkhenne am 22.04.2018), eigene Aufnahme vom 27.10.2018

2.5. Verlassen der Auswilderungsvoliere

Auffällig beim Verlassen der Auswilderungsvoliere war das deutlich längere Verbleiben in der Auswilderungsvoliere der besenderten Birkhühner gegenüber den unbesenderten Tieren. Die mit einem Halsbandsender versehenen Tiere verblieben trotz geöffneter Auswilderungsvoliere für durchschnittlich weitere $4,8 \pm 2,6$ Tage ($n=11$; max. 7,9 Tage; min. 1,1 Tage) in der Voliere, während dagegen die ohne Halsbandsender nach durchschnittlich $0,9 \pm 0,6$ Tagen ($n=7$; max. 2,2 Tage; min 0,3 Tage) das Gehege verließen. Alle drei Versuchsgruppen wurden auf die gleiche Art und Weise ausgewildert. Als mögliche Ursache für das verzögerte Austreten der besenderten Tiere kann die 26 cm lange Peitschenantenne der Transmitter angesehen werden. Vermutlich berührten die

Vögel bei dem Versuch die Voliere zu verlassen eine der zwei Stromlitzen, die auf einer Höhe von 25 und 50 cm auch an der Öffnung der Auswilderungsvoliere entlang verlaufen, mit ihrer Antenne (s. Abb. 33). Auf den Stromlitzen herrscht eine Spannung von 6000 Volt, eine Weiterleitung bei intakter Isolierung der Antenne kann also ausgeschlossen werden. Vermutlich führt aber schon die Berührung der Antenne mit einer Stromlitze zu einer Irritation der Birkhühner, die somit ein Verlassen der Voliere verhindert und die Birkhühner in die ihnen vertraute Deckung zurückkehren lässt. Da das Eindringen von möglichen Prädatoren tagsüber als relativ gering einzuschätzen ist, ausgenommen wildernde Katzen, wäre es empfehlenswert, die Stromlitzen tagsüber vom Netz zu nehmen. Um sowohl Irritationen durch elektromagnetische Felder, als auch Irritationen durch die Berührung der Peitschenantenne mit den Stromlitzen zu verhindern, müssten die Stromlitzen an der Öffnung der Auswilderungsvoliere tagsüber vollständig entfernt werden. Den Birkhühnern würde somit zusätzlich ein barrierefreies Verlassen der Auswilderungsvoliere ermöglicht werden.

2.6. Todesursachen

Allgemein bekannt ist die Gefährdung der Bodenbrüter und somit auch des Birkwildes durch verschiedene Prädatoren (Wübbenhorst und Prüter, 2007). Nach dem Lebensraumverlust und der Lebensraumverschlechterung gilt der Anstieg der Prädatoren seit den 1960er Jahren als zweitgrößte Bedrohung für die lokalen Birkwildvorkommen (Storch, 2000). Eine Abschätzung des Prädatorendruckes vor der Auswilderung mit entsprechend angepassten Maßnahmen sollte gemäß den „Leitlinien zur Wiederansiedlung und Bestandsstützung von Raufußhühnern in Mitteleuropa“ nach ten Bulte (2014) vor jedem Wiederansiedlungsprojekt erfolgen. Eine starke Bejagung des Haarraubwildes, Schwarzwildes, sowie der Fang des Habichts sollte demnach je nach Gebiet in Betracht gezogen werden. Für eine konsequente Durchführung ist es empfehlenswert, einen Berufsjäger, der mit lokalen Jägern zusammenarbeitet, einzustellen (ten Bulte, 2014).

Eine letztendlich sichere Todesursache kann anhand der Tierkörper oder Fundorte nicht gestellt werden, da nicht ausgeschlossen werden kann, ob zuvor eine Krankheit das Tier schwächte oder verenden ließ. Ebenso verhält es sich mit einem vorangegangenen Trauma. Anhand der vorhandenen pathologischen Befunde und der Fundorte lässt sich jedoch mit einer hohen Wahrscheinlichkeit die Todesursache ergründen.

Während des Projektes im Donaumoos fielen die besenderten Tiere vor allem dem Haarraubwild zum Opfer. Mit 63,4 % stellte dieses die häufigste

Todesursache vor den Greifvögeln mit 18 % dar (s. Abb.34). Eine Henne starb durch eine Kollision mit dem Bahnverkehr und eine weitere Henne verschwand nach dem fünften Tag und konnte während der restlichen Versuchsdauer nicht mehr auffindig gemacht werden. Anhand der Fundorte muss unter dem Haarraubwild der Fuchs als bedeutendster Prädator angesehen werden. Darauf lassen abgebissene Federkiele, sowie ein Vergraben seiner Beute schließen. Unter den im Versuchsgebiet vorkommenden Greifvögeln kommt hauptsächlich der Habicht als Prädator in Frage.

Die Tendenz der im Donaumoos ermittelten Verlustursachen spiegelt sich auch im Wurzacher Ried wider. Über einen Zeitraum von 1978 bis 1993 repräsentierte dort der Fuchs mit 45,1 % die häufigste Todesursache, gefolgt vom Habicht mit 32,1 %. Unbekannte Prädatoren mit 10,3 % und Marderartige mit 3,8 % spielten eine untergeordnete Rolle (Hövel, 2003).

Gewöhnlich schöpfen Prädatoren nur den Überfluss einer Population ab, der in suboptimalen Lebensraum lebt. Dies führt zu dem Rückschluss, dass die erhöhte Prädationsrate bei Wiederansiedlungsprojekten auf ein ungenügendes Habitat zurückzuführen ist (Scherzinger, 1980). Das Donaumoos ist eine durch intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägte Kulturlandschaft, die, verglichen mit anderen Auswilderungsprojekten, eine relativ hohe Bevölkerungsdichte aufweist. Gerade diese kleinstrukturierten Kulturlandschaften bieten optimale Lebensbedingungen für Prädatoren (Lehmann, 2000). Gemäß dem Fuchsgradienten ist anzunehmen, dass in Dörfern jeweils drei bis fünf Füchse pro Quadratkilometer leben (Janko, 2019). Durch die unmittelbare Nähe des Auswilderungsgebietes zu den umliegenden Dörfern kann von einer entsprechend hohen Fuchsdichte ausgegangen werden. Ein entsprechendes Management in Form eines Raubwildringes oder bestenfalls eines Berufsjägers wäre sicherlich ein sinnvoller Beitrag um das Birkwild vor allem während der Wiedereinbürgerungsphase zu unterstützen. Im Hinblick auf den unter Naturschutz stehenden Habicht wären Fanggenehmigungen angebracht. Eine schonende Umsiedelung der Greifvögel sowie eine anhaltende Reduzierung des Haarraubwildes können als essentielle Maßnahmen betrachtet werden, um ein derartiges Projekt erfolgreich zu gestalten. Besonders im Kulturraum Donaumoos stellt die Verringerung des Prädationsrisikos einen entscheidenden Faktor für das Birkwildprojekt dar. Eine gehäufte Todesursache während der Volierenhaltung lässt sich nicht feststellen.

2.7. Blinddarmlänge

Bereits 1972 erkannte Moos bei Red Grouse (*Lagopus lagopus scoticus*) deutliche Unterschiede in der Blinddarmlänge zwischen Gehegetieren und Wildformen. Die Feststellungen wurden in den folgenden Jahren auch im Wildpark Eekholt beim Birkwild bestätigt. Im Untersuchungszeitraum von 1978 bis 1985 wurde bei 20 verendeten Birkhühnern die Blinddarmlänge gemessen. Mit durchschnittlich 35,2 cm langen Caeca wiesen die adulten männlichen Tiere (n= 7) geringgradig kürzere Organe auf als die adulten weiblichen Tiere mit 35,6 cm (n= 7). Unter den juvenilen Tieren wurden bei den Hähnen eine durchschnittliche Länge von 33,6 cm (n= 5) und bei einer Henne eine Länge von 26 cm gemessen. Die Tiere wurden in Gefangenschaft ausschließlich von Putenalleinkorn und Getreide ernährt. Finnische Studien hinsichtlich der Blinddarmlänge an 15 Tieren weisen deutlich längere Caeca auf. Mit im Mittel 62,9 cm langen Blinddärmen (n= 5) wurde bei den adulten Hähnen die größte Ausdehnung festgestellt. Die adulten Hennen lagen mit durchschnittlich 51 cm langen Blinddärmen (n= 2) etwas unter dem Durchschnitt der juvenilen Hähne mit 53,3 cm (n= 8) (Clemens und Vauk, 1985). Während der Projektbegleitung wurde bei insgesamt acht Birkhühnern die Blinddarmlänge nach Verenden gemessen. Bei den Volierentieren handelte es sich ausschließlich um adulte Tiere. Durchschnittlich wiesen die Hähne 38,5 cm (n= 2; max. 41 cm; min. 39 cm) und die Hennen 35,8 cm (n= 2; max. 36 cm; min. 32,5 cm) lange Caeca auf. Damit liegen sie über den im Wildpark Eekholt ermittelten Werten. Begründet werden kann dies durch die abwechslungsreiche Fütterung durch das Pflegepersonal. Verständlicherweise ist es unter Gehegebedingungen nicht möglich, die gleiche Vielfalt an Futterkomponenten wie in der freien Wildbahn zu bieten. Darüber hinaus muss hinzugefügt werden, dass die Blinddarmverlängerung eine Adaptation an rohfaserreiche Nahrung ist. Demnach kann vermutet werden, dass skandinavische Tiere, vor allem während schneereicher Winter, generell längere Caeca aufweisen, da sich die Nahrung größtenteils aus rohfaserigen Komponenten zusammensetzt (Aschenbrenner, 1985). Unter den ausgelassenen Tieren war es bei vier Tieren möglich, die Blinddarmlänge post mortem festzustellen. Ein zum Zeitpunkt des Risses fünf Monate alter Hahn (Ringnummer 17 15) wies nach 52 Tagen in freier Wildbahn eine Blinddarmlänge von 47,8 cm auf, ein weiterer zum Zeitpunkt des Risses zehn Monate alter Hahn (Ringnummer 17 07) 47 cm nach 21 Tagen in Freiheit. Unter den tot aufgefundenen Hennen besaß eine neun Monate alte Henne neun Tage nach der Auswilderung (Ringnummer 17 05) eine Blinddarmlänge von 36,3 cm. Bei der anderen unbesenderten tot aufgefundenen Henne

(Ringnummer 17 24; Alter: 9 Monate) wurde nach circa 2,5 Wochen in freier Wildbahn eine Blinddarmlänge von 27,6 cm festgestellt.

Da bei den ausgelassenen tot aufgefundenen Tieren jeweils ein guter bis sehr guter Ernährungszustand festzustellen war und die Vögel entweder Prädatoren zum Opfer fielen oder durch ein Anflugtrauma verstarben, kann die Blinddarmlänge uneingeschränkt beurteilt werden. Die schnelle Vergrößerung der Caeca spiegelt die Anpassungsfähigkeit der Birkhühner an einen natürlichen Lebensraum wider. Da die vorherrschende Vegetation im Donaumoos gegenüber der Vegetation in Skandinavien deutlich reichhaltiger ist, können die oben erwähnten Blinddarmlängen finnischer Birkhühner nicht automatisch auf mitteleuropäische Vögel übertragen werden. Anhand des Ernährungszustandes der tot aufgefundenen ausgewilderten Birkhühner, kann jedoch angenommen werden, dass die Funktionsfähigkeit der Blinddärme dem Nahrungsangebot im Donaumoos entsprechend angepasst war. Aufgrund der geringen Datenlage können jahreszeitliche Unterschiede nicht gewonnen werden. Auch ein geschlechterspezifischer Unterschied kann nicht eindeutig erkannt werden, da die untersuchten männlichen Tiere sich durchschnittlich 36,5 Tage und die weiblichen Tiere dagegen nur zehn Tage in freier Wildbahn aufhielten.

3. Schlussfolgerung

Die alleinige Auswertung der telemetrisch erfassten Daten besonderer Birkhühner im Hinblick auf eine mögliche Wiederansiedlung im Donaumoos mit in Volieren gezüchteten Tieren zeigt eindeutig, dass ein derartiges Projekt mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. Mit einer durchschnittlichen Überlebensdauer von $15,1 \pm 14,7$ Tagen ($n= 11$) fielen alle Vögel den Prädatoren äußerst schnell zum Opfer. Auch die maximale Überlebenszeit von einem Birkhahn mit 52 Tagen stellt eine viel zu kurze Überlebensdauer dar, um als Erfolg gewertet zu werden.

Die größte Rolle der Prädatoren spielt im Donaumoos der Fuchs. Bei sieben der zehn tot aufgefundenen Birkhühner war er der am ehesten in Betracht kommende Räuber. Tötungen durch einen Habicht nahmen mit zwei geschlagenen Vögeln die zweithäufigste Todesursache ein. Das schnelle Versterben der ausgewilderten Vögel zeigt die allgemein bekannten Schwierigkeiten einer Wiederansiedlung auf. Zum einen muss angenommen werden, dass die ausgewilderten Vögel nicht ausreichend einem Leben in freier Wildbahn angepasst sind, zum anderen scheint das Habitat dem Birkwild nicht ausreichend zu entsprechen. Signifikant ($p= 0,03$) länger überlebten die im Herbst ausgelassenen Birkhühner. Dabei handelte es sich um drei Monate alte Birkhähne, die durchschnittlich $23,4 \pm 18,2$ Tage ($n= 5$) in Freiheit überlebten, während dagegen die im Frühjahr ausgewilderten Birkhähne ($n= 3$) und Birkhennen ($n= 3$) mit einem Alter von neun Monaten nur durchschnittlich $8,2 \pm 6,6$ Tage überlebten. Dies lässt die Annahme zu, dass die verlängerte Aufenthaltszeit in der Aufzuchtstation zu einer weiteren Reduzierung des Feindvermeidungsverhaltens führt. Eine möglichst naturnahe Aufzucht nach neuesten wissenschaftlichen Kenntnissen, sowie eine frühzeitige Auswilderung, am besten in Form von Gesperren im August oder Anfang September, könnte der Reduzierung des Feindvermeidungsverhalten entgegenwirken und eine längere Überlebensdauer mit sich bringen. In Bezug auf das Habitat ist die deutliche Meidung des nördlich des Auswilderungspunktes gelegenen Areals auffällig. Aufgrund der kurzen Überlebenszeiten der Vögel kann ein bevorzugtes Habitat nur schwer identifiziert werden, jedoch wurde der unmittelbar südlich der Auswilderungsvoliere gelegene Naturraum von nahezu allen Vögeln unterschiedlich lange als Aufenthaltsort genutzt. Die dort vorherrschenden strukturreichen Flächen sind vergleichbar mit dem natürlichen Lebensraum des Birkwildes. Trotz des höheren Deckungsangebotes in diesem Gebiet fielen auch dort die ausgewilderten Tiere den Prädatoren sehr schnell zum Opfer. Folglich

kann angenommen werden, dass sowohl die Raubwildichte für eine Wiederansiedlung im Kerngebiet deutlich zu hoch ist, als auch die strukturreichen Flächen einer weiteren Ausdehnung bedürfen.

Im deutlichen Gegensatz zu den Daten der Telemetrie stehen die Sichtungen von Birkwild im Donaumoos. Bei der Gegenüberstellung zwischen den jeweiligen Auswilderungen von Birkwild und beobachtetem Birkwild wird klar erkennbar, dass einzelne unbesenderte Tiere eine deutlich längere Überlebensdauer aufweisen als die besenderten Tiere.

Insgesamt wurden im Donaumoos 31 Birkhühner unbesendert ausgewildert. Mit mindestens 11 Monaten Überlebenszeit einer ausgewilderten Birkhenne konnte bislang die längste Überlebensdauer eines Birkhuhns zweifelsfrei belegt werden. Unter den Hähnen konnte acht Monate nach der letzten Auswilderung noch ein einzelnes Exemplar beobachtet werden. Des Weiteren konnte eine erfolgreiche Reproduktion mehrfach in freier Wildbahn festgehalten werden. Besonders die unter natürlichen Bedingungen ausgebrüteten und aufgezogenen Birkhühner stellen ein großes Potential für eine erfolgreiche Wiederansiedlung dar, ist doch die Überlebensdauer von Wildtieren gegenüber der von gezüchteten Tieren deutlich erhöht. Ob die längere Überlebensdauer von unbesenderten Tieren rein zufällig ist oder, ob andere Faktoren ausschlaggebend sind, dazu kann aufgrund der geringen Anzahl besendeter Tiere keine sichere Aussage getätigt werden. Diesbezüglich muss jedoch erwähnt werden, dass Halsbandsender eine gängige Methodik bei der Telemetrierung von *Galliformes* sind und der negative Einfluss als gering erachtet werden kann.

Da es sich bei den Sichtungen um Zufallsereignisse handelt, muss angenommen werden, dass durchaus weitere Tiere in freier Wildbahn deutlich länger überlebten als die besenderten Tiere. Ein koordiniertes Beobachtungsmanagement könnte weitere Erkenntnisse über den Verbleib der unbesenderten Tiere liefern.

Sofern erneut Tiere ausgewildert werden, bedarf es besonders bezüglich der Eindämmung der Raubwildichte und der Gestaltung des Naturraumes Nachholbedarf. Die lange Überlebenszeit einzelner unbesendeter Birkhühner und die erfolgreiche Reproduktion in freier Wildbahn darf nicht überbewertet werden, da letztendlich die Anzahl der in Freiheit überlebenden Tieren über den Erfolg des Projekts entscheiden wird.

VI. Zusammenfassung

Birkwildprojekt im Donaumoos – Untersuchungen zur Ansiedelung von in Volieren gezüchtetem Birkwild in einer Kulturlandschaft

Ziel der Untersuchungen war abzuschätzen, ob eine Wiederansiedelung von in Volieren gezüchtetem Birkwild in der Kulturlandschaft des Donaumooses möglich ist. Dazu wurde eine Gruppe von fünf drei Monate alten Birkhähnen im Oktober und eine Gruppe von je drei neun Monate alten Birkhennen und Birkhähnen im April ausgewildert. Gezüchtet wurden die Tiere in der eigens errichteten Birkwildstation am Freilichtmuseum „Haus im Moos“.

Um die Standorte der jeweiligen Tiere in freier Wildbahn zu ermitteln, wurden als Telemetrierungssystem der speziell für *Galliformes* entwickelten VHF Halsbandtransmitter der Firma „HOLOHIL SYSTEMS Ltd®“, Model „RI-2BM“ verwendet. Nach Anbringen der Halsbandsender fand eine Umsetzung der Tiere zur Vorbereitung auf die Auswilderung in eine 400 m² große Auswilderungsvoliere statt. Geöffnet wurde die Auswilderungsvoliere im Herbst nach 12 und im Frühjahr nach acht Tagen.

Bei der Versuchsdurchführung wurde neben den Ortspeilungen mittels Telemetrie, das selbständige Verlassen der Auswilderungsvoliere nach deren Öffnung mittels Fotofalle, sowie die genaue Todesursache, falls möglich durch pathologische Untersuchungen, der ausgewilderten Vögel untersucht. Mit den erhaltenen Daten wurde versucht, Rückschlüsse auf bevorzugte Habitate, Mobilität, Überlebensdauer und Todesursachen der besenderten Tiere zu erhalten.

Im Vergleich zu einer unbesenderten Kontrollgruppe blieben die besenderten Birkhühner mit durchschnittlich $4,8 \pm 2,6$ Tage ($n=11$; max. 7,9 Tage, min. 0,3 Tage) deutlich länger in der geöffneten Voliere als die unbesenderte Vergleichsgruppe mit $0,9 \pm 0,6$ Tagen ($n=7$; max. 2,2 Tage; min. 0,3 Tage). Durch die Telemetrierung konnte festgestellt werden, dass das südlich der Auswilderungsvoliere gelegene Gebiet stark gegenüber dem nördlichen Gebiet präferiert wird. So streifte lediglich eines der elf ausgelassenen Birkhühner in nördliche Richtung ab. Bezüglich der „home range“ und der Mobilität lässt sich anhand der geringen Daten kein statistisch auswertbares Resultat ermitteln. Die Hauptaufenthaltsareale reichten von 0,6 - 90 ha und das tägliche Verstreichungspotential von 0 - 3400 m. Hauptproblem bei der Auswertung der Daten stellte die kurze Überlebensdauer der Vögel dar. Mit einer

Überlebensdauer von im Mittel $15,1 \pm 14,7$ Tagen ($n=11$; max. 52 Tage; min. 4 Tage) lässt sich keine Aussage zu jahreszeitlich bevorzugten Gebieten oder jahreszeitlich schwankenden Aktivitätsphasen treffen. Lediglich der Auswilderungszeitpunkt hatte einen Einfluss auf die Überlebensdauer der Birkhühner. Signifikant länger ($p=0,03$) überlebten die ausgewilderten Birkhähne im Herbst mit durchschnittlich $23,4 \pm 18,2$ Tagen ($n=5$; max. 52 Tage; min. 10 Tage), während dagegen die im Frühjahr ausgewilderten Birkhühner im Mittel $8,2 \pm 6,6$ Tage ($n=6$; max.: 21 Tage; min.: 4 Tage) überlebten. Im Frühjahr überlebten die Birkhähne durchschnittlich $9,7 \pm 8,0$ Tagen ($n=3$; max. 21 Tage; min. 4 Tage) und die Birkhennen durchschnittlich $6,7 \pm 2,1$ Tagen ($n=3$; max. 9 Tage; min. 5 Tage). Als Haupttodesursache konnten Risse durch Füchse ($n=7$) ausgemacht werden. Habicht ($n=2$) oder Tod der Vögel durch Kollisionen ($n=1$) spielten dagegen eine untergeordnete Rolle im Donaumoos. Eine Birkhenne konnte nach fünf Tagen nicht mehr lokalisiert werden.

Eine deutlich längere Überlebensdauer konnte den unbesenderten Birkhühnern nachgewiesen werden. Seit 2016 wurden insgesamt 18 Hennen und 13 Hähne unbesendert ausgewildert. Anhand der letzten Auswilderung und der Sichtung von Birkwild konnte somit eine Überlebenszeit von bis zu 11 Monaten festgestellt werden. Des Weiteren konnte der Nachweis einer erfolgreichen Reproduktion und Aufzucht von ausgewilderten Birkhühnern im Donaumoos erbracht werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich eine Birkwildauswilderung von in Volieren gezüchtetem Birkwild im Donaumoos äußerst schwierig gestaltet. Das Projekt darf jedoch nicht als gescheitert betrachtet werden. Auch wenn alle besenderten Vögel äußerst schnell durch Prädatoren erbeutet wurden, zeigen die bestätigten Sichtungen unbesendeter Tiere, dass sowohl ein deutlich längeres Überleben als auch eine erfolgreiche Reproduktion und Aufzucht von in Freiheit lebenden Birkhühnern in der Kulturlandschaft Donaumoos möglich ist. Dennoch müssen weitere Maßnahmen hinsichtlich der Habitatsbeschaffenheit und der Vorbereitung der auszuwildernden Birkhühner hinsichtlich Fluchtverhalten getroffen werden, um eine höhere Etablierungsrate der angesiedelten Tiere in Zukunft zu erreichen.

VII. Summary

Black grouse project in the "Donaumoos" – Examination of the reintroduction of cage bred black grouse in a cultural landscape

The aim of the examination was to estimate, if a reintroduction of cage bred black grouse is possible in the cultural landscape of the "Donaumoos". For this in October a group of five three-month-old male black grouse and in April a group of male and female black grouse, each nine months old, was released. The animals were bred in the specially built black grouse station at the outdoor museum "Haus im Moos".

In order to locate each animal in freedom, a VHF necklace radio-tracking system of the company "HOLOHIL SYSTEMS Ltd®", model RI-2BM, especially developed for Galliformes, was used. After the installation of the necklace transmitter, the birds were put in a 400 m² big adaptation aviary for preparation of the release. The adaptation aviary was opened after 12 days in autumn and after eight days in spring.

The experimental procedure included the position finding by radio-tracking, the self-reliant leaving of the adaptation aviary after opening by camera trap, and the exact causes of death, if possible by pathologic examination, of the released birds. Using the collected data of the radio-tracked birds, it was attempted to collect information about their preferred habitats, mobility, survival time and causes of death.

In comparison to a not radio-tracked control group, the radio-tracked black grouse stayed on average 4.8 ± 2.6 days ($n=7$; max. 7.9 days; min. 0.3 days) longer in the opened cage as the control group without such device, which stayed an average 0.9 ± 0.6 days ($n=7$; max. 2.2 days; min. 0.3 days) in the aviary. According to the radio-tracking data the area south of the adaptation aviary was highly preferred to the area north of the adaptation aviary. Only one female black grouse flew in northern direction. Concerning the home range and the mobility no evaluable result could be produced because of the insufficient data. The main habitation area reached from 0.6 – 90 ha and the mobility from 0 - 3,400 m. The early death of the birds was the main problem of the studies. On average the birds survived 15.1 ± 14.7 days ($n=11$; max. 52 days; min. 4 days), which makes it impossible to draw a conclusion relating to seasonally preferred habitats and

seasonally fluctuating activity. Only the moment of the release had an impact on the survival rate. The birds released in autumn survived on average 23.4 ± 18.2 days ($n=5$; max. 52 days; min. 10 days) which is significantly ($p=0,03$) longer than the birds released in spring. In spring the birds survived on average 8.2 ± 6.6 days ($n=6$; max. 21 days; min. 4 days) The males survived on average 9.7 ± 8.0 days ($n=3$; max. 21 days; min. 4 days) and the females on average 6.7 ± 2.1 days ($n=3$; max. 9 days; min. 5 days) in spring. As the main cause of death foxes ($n=7$) were identified, whereas goshawk ($n=2$) and collisions ($n=1$) only played a minor role. One female black grouse couldn't be located any more after five days.

The not-radio-tracked black grouse obviously survived longer. Since 2016, a total of 18 female and 13 male not-radio-tracked black grouse had been released. Comparing the last release and the sighting of black grouse, a survival time up to eleven months could be determined. Furthermore, successful reproduction and breeding of released black grouse in the "Donaumoos" could be documented.

In summary, a release of cage bred black grouse in the "Donaumoos" is extremely difficult. But the project may not be esteemed failed. Even though all radio-tracked birds were captured by predators very fast, the confirmed sighting of not-radio-tracked animals shows, that both a clearly longer survival time and a successful reproduction and breeding is possible in the cultural landscape "Donaumoos". Nevertheless more arrangements concerning the quality of the habitat and the preparation of the birds in terms of their escape behavior will have to be made to achieve a higher rate of successfully released animals in the future.

VIII. Literaturverzeichnis

Alatalo, R. V., J. Höglund, A. Lundberg and W. Sutherland (1992). "Evolution of black grouse leks: female preferences benefit males in larger leks." *Behavioral Ecology* 3(1): 53-59.

Alexander, D. J. (2000). "Newcastle disease and other avian paramyxoviruses." *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties* 19(2): 443-455.

Andren, H. (1992). "Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective." *Ecology* 73(3): 794-804.

Angelstam, P. (1983). Population dynamics of tetraonids, especially the black grouse *Tetrao tetrix* L., in boreal forests, *Acta Universitatis Upsaliensis*.

Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", S. (2000). *Entwicklungskonzept Donaumoos*.

Arlettaz, R., P. Patthey, M. Baltic, T. Leu, M. Schaub, R. Palme and S. Jenni-Eiermann (2007). "Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife." *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 274(1614): 1219-1224.

Aschenbrenner, H. (1985). *Rauhfußhühner: Lebensweise, Zucht, Krankheiten, Ausbürgerung*, M. & H. Schaper.

Aschenbrenner, H. (1987). *Krankheiten der Wildtiere: exotische und heimische Tiere in der Tierarztpraxis*. K. Gabrisch and P. Zwart, Schlütersche.

Baines, D. and M. Richardson (2007). "An experimental assessment of the potential effects of human disturbance on Black Grouse *Tetrao tetrix* in the North Pennines, England." *Ibis* 149: 56-64.

Baines, D., I. A. Wilson and G. Beeley (1996). "Timing of breeding in black grouse *Tetrao tetrix* and capercaillie *Tetrao urogallus* and distribution of insect food for the chicks." *Ibis* 138(2): 181-187.

Bauer, H.-G., E. Bezzel and W. Fiedler (2005). *Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas - Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz*, AULA-Verlag.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (1998). ABSP Neuburg Schrobenhausen. B. L. f. Umwelt.

Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2011, 10.12.2018). "47 Donaumoos." 2011. from https://www.haus-im-moos.de/uploads/media/LFUJ___47_donaumoos.pdf.

Beeston, R., D. Baines and M. Richardson (2005). "Seasonal and between-sex differences in the diet of Black Grouse *Tetrao tetrix*." *Bird Study* 52(3): 276-281.

Beichle, U. (1988). "Die Bedeutung der Birke für das Birkhuhn." *Nordeutsche Naturschutzakademie Berichte* 1. Jahrgang/Heft 2.

BirdLife International. (2019). "Black Grouse *Lyrurus tetrix*." Retrieved January 12, 2019, from <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/Black-Grouse>.

BLV, B. f. L. u. V. (2018). Newcastle Krankheit (Newcastle Disease, ND). E. D. d. I. EDI.

Bocca, M., E. Caprio, D. Chamberlain and A. Rolando (2014). "The winter roosting and diet of Black Grouse *Tetrao tetrix* in the north-western Italian Alps." *Journal of Ornithology* 155(1): 183-194.

Buchgraber, K. (2003). "Wächst die Kulturlandschaft im Berggebiet zu." *Ländlicher Raum* 3: 2003.

Buchgraber, K. (2007). Bedeutung und Perspektiven des Grünlandes als zentrales Element der Kulturlandschaft im Alpenraum, Höhere bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft.

Buchgraber, K., A. Bohner, J. Häusler, F. Ringdorfer, A. Pöllinger, R. Resch, J. Schaumberger and J. Rathbauer (2010). Bewirtschaftungsmaßnahmen des Grünlandes zur Erhaltung einer vielfältigen Kulturlandschaft mit hoher Biodiversität, na.

Chamberlain, D. E., M. Bocca, L. Migliore, E. Caprio and A. Rolando (2012). "The dynamics of alternative male mating tactics in a population of Black Grouse *Tetrao tetrix* in the Italian Alps." *Journal of Ornithology* 153(4): 999-1009.

Ciach, M., D. Wikar, M. Bylicka and M. Bylicka (2010). "Flocking behaviour and sexual segregation in black grouse *Tetrao tetrix* during the nonbreeding period." *Zool Stud* 49: 453-460.

- Clemens, T. (1990). Birkwild, Moorschutz = Artenschutz, Ein Pilotprojekt in Niedersachsen. Ahrensburg, Niederelbe-Verlag.
- Clemens, T. and G. Vauk (1985). "Vorbereitende Arbeiten und Beobachtungen zur Auswilderung von Birkwild mittels einer Flugvoliere." Nordeutsche Naturschutzakademie Berichte 1. Jahrgang/Heft 2.
- Deutz, A. and J. Gasteiner (2018). Klimawandel, Einfluss auf Tier, Mensch und Umwelt.
- Diezel, K.-E. (1983). Diezels Niederjagd, Hamburg und Berlin Verlag Paul Parey.
- Engström, B., M. Kaldhusdal and K. Pedersen (2006). 11. Enteritis and enterotoxaemia in birds.
- Eygenraam, J. A. (1957). "Über die Behandlung des Birkhühnerbestandes." Zeitschrift für Jagdwissenschaft 3(1): 79-87.
- Frankham, R., D. A. Briscoe and J. D. Ballou (2002). Introduction to conservation genetics, Cambridge university press.
- Friend, M. (1999). "Fungal diseases (Field manual of wildlife diseases)." Other Publications in Zoonotics and Wildlife Disease: 13.
- Glänzer, U. (1988). "Die Bedeutung der Vegetationsstruktur für die Qualität der Lebensräume des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*)." Nordeutsche Naturschutzakademie Berichte 1. Jahrgang/Heft 2.
- Göltenboth, R. and H.-G. Klös (1995). Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Berlin, Blackwell Wissenschafts-Verlag.
- Gremmels, H.-D. (1986). "Das Verdauungssystem der Rauhfußhühner—Eine Übersicht zur Physiologie und Mikroanatomie dieses Organsystems." Zeitschrift für Jagdwissenschaft 32(2): 96-104.
- Hafner, M. (2018). Entwicklungskonzept Donaumoos - Zukunft für das größte Niedermoor Süddeutschland. Fachexkursion Fachschaft Geografie.
- Hämäläinen, A., R. V. Alatalo, C. Lebigre, H. Siitari and C. D. Soulsbury (2012). "Fighting behaviour as a correlate of male mating success in black grouse *Tetrao tetrix*." Behavioral ecology sociobiology 66(12): 1577-1586.

- Herzog, S. A. (2010). "Für und Wider von Wiederansiedlungsprojekten, dargestellt am Beispiel des Luchses (*Lynx lynx*) und des Auerhuhns (*Tetrao urogallus*) im Harz." Artenschutzreport 2010 Heft 26.
- Hipp, T., R. Kolbitsch, S. Winter and M. Witting (2015). Klimawandel im Alpenraum. D. A. e.V.
- Holzmann, H. (1987). "Das Donaumoos." bau intern, Zeitschrift der Bayerischen Staatsbauverwaltung für Hochbau, Städtebau, Wohnungsbau, Straßen- und Brückenbau, Wasserwirtschaft und Wasserbau 1/2: 10.
- Hövel, S. (2003). Randeffekt-Problematik fragmentierter Biotope am Beispiel ausgewildelter Birkhühner (*Tetrao tetrix* LINNAEUS 1758) im Moorkomplex Wurzacher Ried. E.-K.-U. Tübingen.
- International Panel on Climate Change (2013). "Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change." 996.
- IUCN (1995). IUCN/SSC Richtlinien für Wiedereinbürgerung. Schweiz, IUCN.
- IUCN. (2016). "Black Grouse (*Lyrurus tetrix*)." Retrieved February, 2., 2019, from <https://www.iucnredlist.org/species/22679480/85944601>.
- IUCN RED LIST. (2016). "Black Grouse (*Lyrurus tetrix*)." Retrieved January 12, 2019, from <https://www.iucnredlist.org/species/22679480/85944601>.
- IUCN SSC (2013). "Guidelines for reintroductions and other conservation translocations." Gland Switz Camb UK IUCNSSC Re-Introd Spec Group.
- Janko, C. (2019). "Wanderverhalten während der Ranz." JÄGER 1/2019.
- Kaleta, E.-F. and M.-E. Krautwald-Junghanns (2003). Kompendium der Ziervogelkrankheiten. Hannover, Schlütersche GmbH & Co. KG.
- Karvonen, E., P. T. Rintamaki and R. V. Alatalo (2000). "Female-female aggression and female mate choice on black grouse leks." *Animal Behaviour* 59: 981-987.
- Kervinen, M., C. Lebigre and C. D. Soulsbury (2016). "Simultaneous age-dependent and age-independent sexual selection in the lekking black grouse (*Lyrurus tetrix*)." *Journal of Animal Ecology* 85(3): 715-725.

Keuling, O. (2007). Sauen als Beutegreifer-Welchen direkten Einfluss kann Schwarzwild auf andere Tierarten ausüben?, na.

Kirchner, T. (2010). "Die Birkhühner (*Tetrao tetrix*) in der Rhön am Scheidepunkt: Gibt es eine Perspektive für die Leitart des Biosphärenreservats Rhön oder lassen wir sie aussterben?".

Kirchner, T. (2015). "Birkwildprojekt in der Röhn - Gelingt ein länderübergreifendes Schutzkonzept für die LEitart im Biosphärenreservat Rhön." Schriftreihe des Landesjägersverbandes Bayern e. V. 22.

Kirchner, T. (2018). Das Birkwildprojekt in der Rhön - Wiesenbrüter und Prädatorenmanagement. Diskussion zum Prädatorenmanagement im Donaumoos. Karlshuld.

Klaus, S., H.-H. Bergmann, C. Marti, F. Müller, O. A. Vitovic and J. Wiesner (1990). Die Birkhühner. Wittemberg Lutherstadt, A.Ziemsen Verlag.

Kokko, H., P. T. Rintamaki, R. V. Alatalo, J. Hoglund, E. Karvonen and A. Lundberg (1999). "Female choice selects for lifetime lekking performance in black grouse males." *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 266(1433): 2109-2115.

Kromp-Kolb, H. (2003). Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Tierwelt: derzeitiger Wissensstand, fokussiert auf den Alpenraum und Österreich; Endbericht Projekt GZ 54 3895/171-V/4/02, Inst. f. Meteorologie u. Physik, Univ. f. Bodenkultur.

Kruijt, J. P. and J. A. Hogan (1967). "Social behavior on lek in black grouse, *lyrurus tetrix tetrix* (L)." *Ardea* 55(3-4): 203-&.

Krzywiński, A. and M. Keller (2005). New method of breeding black grouse for reintroduction programme. 3rd Int. Black Grouse Conference, , Ruthin, North Wales.

Kühne, U. (2000). Karlshuld, Ein Rückblick auf 200 Jahre Geschichte. Neuburg, heindl-druck+werbung.

Kurki, S., P. Helle, H. Lindén and A. Nikula (1997). "Breeding success of black grouse and capercaillie in relation to mammalian predator densities on two spatial scales." *Oikos*: 301-310.

Landesjägerschaft Niedersachsen e.V. (2017). "Birkwild in Niedersachsen." Retrieved January 12, 2019, from https://www.ljn.de/ueber_uns/aktuelles/news_artikel/news/detail/News/birkwild-in-niedersachsen/?tx_news_pi1%5BbackPid%5D=2267&cHash=d0c23a306b3c7a4bb62330483c467874.

Lang, R. (1977). "Die Entstehung des Donaumooses." Das Neuburger Kollektaneenblatt 130.

Lebigre, C., R. V. Alatalo, H. Siitari and S. Parri (2007). "Restrictive mating by females on black grouse leks." *Molecular Ecology* 16(20): 4380-4389.

Lehmann, R. (2000). Artenschutzprogramm Birkhuhn. U. u. R. d. L. B. M. Ministerium für Landwirtschaft. Potsdam.

lfu.bayern. "Birkhuhn (*Lyrurus tetrix*)." Retrieved January 15., 2019, from <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige?stbname=Lyrurus+tetrix>.

Lieser, M., K.-E. Schroth and P. Berthold (2005). "Ernährungsphysiologische Aspekte im Zusammenhang mit der Auswilderung von Auerhühnern *Tetrao urogallus*." *Der Ornithologische Beobachter* 102(2): 97-108.

Lindén, H. (1981). "Estimation of juvenile mortality in the capercaillie, *Tetrao urogallus*, and the black grouse, *Tetrao tetrix*, from indirect evidence." *Finnish Game Research* 39: 35-51.

Ludwig, S., G. Sodeikat and E. Strauss (2004). "Vegetation, Strukturvielfalt und Nahrungsangebot–Habitatwahl besenderter Birkhühner (*Tetrao tetrix*) auf dem Schießplatz Rheinmetall." *Birkhuhnschutz heute* 2: 134-143.

Lunzer, J. (2014). Altbayerische Donaumoos - Nutzung, Wasserwirtschaft und Naturschutz in Süddeutschlands größtem Niedermoor. F. f. A. I. Universität Augsburg, Institut für Geographie. Augsburg.

Marcstrom, V., R. E. Kenward and E. Engren (1988). "The impact of predation on boreal tetraonids during vole cycles: an experimental study." *The Journal of animal ecology*: 859-872.

Marjakangas, A. (1986). On the winter ecology of the black grouse, *Tetrao tetrix*, in central Finland, Oulu.

Marjakangas, A. (1992). "Winter activity patterns of the black grouse *tetrao tetrix*." *Ornis Fennica* 69(4): 184-192.

Marjakangas, A. and S. Kiviniemi (2005). "Dispersal and migration of female Black Grouse *Tetrao tetrix* in eastern central Finland." *Ornis Fennica* 82(3): 107-116.

Marti, C. (1988). "Das Birkhuhn in den Alpen - ein ökologischer Vergleich mit fennoskandischen und norddeutschen Populationen." *Nordeutsche Naturschutzakademie Berichte* 1. Jahrgang/Heft 2.

Merta, D., B. Bobek, J. Furtek and M. Kolecki (2009). "Distribution and number of black grouse, *Tetrao tetrix* in southwestern Poland and the potential impact of predators upon nesting success of the species." *Folia Zoologica* 58(2): 159-167.

Merta, D., J. Kobielski, A. Krzywiński, J. Theuerkauf and R. Gula (2015). "A new mother-assisted rearing and release technique ("born to be free") reduces the exploratory movements and increases survival of young capercaillies." *European Journal of Wildlife Research* 61(2): 299-302.

Mortimer, G. (2012). Wallenstein.

Moss, R. (2015). "Global warming and grouse Tetraoninae population dynamics." *Grouse News* 50: 8-20.

Müller, F. (1988). "Über die Rückgangsursachen beim Birkhuhn und zur Frage der Wiedereinbürgerung in der Hochröhn." *Nordeutsche Naturschutzakademie Berichte* 1. Jahrgang/Heft 2.

Müller, F. and D. Popp (1966). "Bedrohlicher Rückgang unserer Rauhfußhühnerbestände." *Bonn. zoolog. Beiträge* 17.

Nelli, L., M. Murru and A. Meriggi (2016). "Effects of density on lek-site selection by Black Grouse *Tetrao tetrix* in the Alps." *Bird Study* 63(2): 187-195.

Nieminen, E., M. Kervinen, C. Lebigre and C. D. Soulsbury (2016). "Flexible timing of reproductive effort as an alternative mating tactic in black grouse (*Lyrurus tetrix*) males." *Behaviour* 153(8): 927-946.

Nopp-Mayr, U. and V. Grünsachner-Berger (2011). *Birkwild-Beeinflussung durch Umweltfaktoren*, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein.

Nowak, E. (1982). Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten: Wissenschaftliche Grundlagen, Erfahrungen und Bewertung. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Heft 23.

Ophoven, E. (2010). Kosmos Wildtierkunde. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.

Pal, M. and P. Dave (2006). "Aspergillosis: A sapromycotic zoonosis." *Intas Polivet* 7: 421-428.

Parizek, T. (2004). Almentwicklungsplan. Ö. A. f. A. u. Weide.

Pauli, H., M. Gottfried and G. Grabherr (2014). "Effects of climate change on the alpine and nival vegetation of the Alps." *Journal of mountain ecology* 7.

Prüter, J., J. Wübbenhorst and P. Südbeck (2004). "Niedersachsens Verantwortung für die Erhaltung des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*) im mitteleuropäischen Tiefland." *Vogelkdl. Ber. Niedersachsen* 36: 121-130.

Raab, B., J. Pfadenhauer and S. Heinz (2004). Übersicht zum Ablauf des Erbrobungs- und Entwicklungsvorhaens "Renaturierung Donaumoos". Renaturierung von niedermoortypischen Lebensräumen - 10 Jahre Niedermoormanagement im Donaumoos. J. Pfadenhauer and S. Heinz. Bonn-Bad Godesberg, Bundesamt für Naturschutz.

Reichenbach, M. and H. Steinborn (2006). "Windkraft, Vögel, Lebensräume– Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel." *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 32: 243-259.

Rintamaki, P. T., R. V. Alatalo, J. Hoglund and A. Lundberg (1995). "Male territoriality and female choice on black grouse leks." *Animal Behaviour* 49(3): 759-767.

Rintamaki, P. T., R. V. Alatalo, J. Hoglund and A. Lundberg (1995). "Mate sampling behavior of black grouse females (*tetrao tetrix*)." *Behavioral Ecology and Sociobiology* 37(3): 209-215.

Rintamäki, P. T., E. Karvonen, R. V. Alatalo and A. Lundberg (1999). "Why do black grouse males perform on lek sites outside the breeding season?" *Journal of Avian Biology*: 359-366.

Riß, W. and H. Schmid. (2010, 08.05.2018). "Donaumoos-Zweckverband." Einführung Retrieved 31. Dezember, 2018, from <http://www.donaumoos-zweckverband.de/donaumoos-zweckverband/einfuehrung.html>.

Riß, W. and H. Schmid. (2016). "Das Donaumoos, Kernprobleme." Retrieved 11.12., 2018, from <http://www.donaumoos-zweckverband.de/das-donaumoos/kernprobleme.html>.

Saif, Y. M. (2008). Diseases of Poultry.

Scherzinger, W. (1980). "Chancen der Zucht und Auswilderung von Birkhühnern." Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 16.

Scherzinger, W. (2003). Artenschutzprojekt Auerhuhn im Nationalpark Bayerischer Wald von 1985-2000, Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald.

Schmalzer, A. (2000). "Fortpflanzungsökologie einer kleinen Birkhuhnpopulation in der Böhmischen Masse (Mühlviertel, Waldviertel, Österreich)." *Cahiers d'Éthologie* 20: 2-3.

Scott Beyer, R. (2002). Leg problems in broilers and turkeys. K. S. University.

Segelbacher, G. (2013). "Trends in der Raufusshuhnforschung." *Der Ornithologische Beobachter* 110.

Seiler, C., P. Angelstam and H.-H. Bergmann (2000). "Conservation releases of captive-reared Grouse in Europe. What do we know and what do we need." *Cahiers d'Éthologie Fondamentale et Appliquee, Animale et Humaine*.

Siano, R., F. Bairlein, K.-M. Exo and S. A. Herzog (2006). "Überlebensdauer, Todesursachen und raumnutzung gezüchteter Auerhühner (*Tetrao urogallus* L.), ausgewildert im Nationalpark Harz." *Vogelwarte* 44: 145-158.

Siegmann, O. (1971). *Kompendium der Geflügelkrankheiten*. Hannover.

Siegmann, O. and U. Neumann (2005). *Kompendium der Geflügelkrankheiten*. Hannover.

Sittenthaler, M., F. Kunz, A. Szymusik, V. Grünsachner-Berger, S. Krumböck, C. Stauffer and U. Nopp-Mayr (2018). "Fine-scale genetic structure in an eastern Alpine black grouse *Tetrao tetrix* metapopulation." *Journal of Avian Biology* 49(5): jav-01681.

Smedshaug, C. A., V. Selås, S. E. Lund and G. Sonerud (1999). "The effect of a natural reduction of red fox *Vulpes vulpes* on small game hunting bags in Norway." *Wildlife Biology* 5(3): 157-166.

Sodeikat, G., K. Neubeck and J. Schmidt (2008). "Verhaltenuntersuchungen an juvenilen Birkhühnern nach Anbringung von unterschiedlich schweren Halsbandsendern - eine Pilotstudie." *Mitteilungen aus der NNA Sonderheft* 1.

Soler, D., C. Brieva and W. Ribón (2009). "Mycobacteriosis in wild birds: the potential risk of disseminating a little-known infectious disease." *Revista de Salud Pública* 11(1): 134-144.

Soulsbury, C. D., R. V. Alatalo, C. Lebigre and H. Siitari (2012). "Restrictive mate choice criteria cause age-specific inbreeding in female black grouse, *Tetrao tetrix*." *Animal Behaviour* 83(6): 1497-1503.

Storaas, T., L. Kastdalen and P. Wegge (1999). "Detection of forest grouse by mammalian predators: A possible explanation for high brood losses in fragmented landscapes." *Wildlife Biology* 5(3): 187-192.

Storch, I. (2000). "An overview to population status and conservation of Black Grouse worldwide." *Cahiers d'Ethologie Fondamentale et Appliquee, Animale et Humaine*.

Storch, I. (2007). *Grouse: status survey and conservation action plan 2006-2010*, IUCN.

Strauß, E. (1996). *Untersuchung zu möglichen Rückgangsursachen des Birkwildes (*Tetrao tetrix* L.) in Oberschwaben*. F. f. B. d. E.-K.-U. Tübingen.

Strauß, E., J. Hindersin, D. Neubauer, G. Sodeikat and U. Siebert (2014). "Birkwild in der Lüneburger Heide (Teil II und Schluss), Auf "Sendung" für die Wissenschaft." *Niedersächsischer Jäger* 19.

ten Bulte, S. (2014). *Entwicklung von Leitlinien zur Wiederansiedlung und Bestandsstützung von Raufußhühnern in Mitteleuropa*. T. U. München. München.

theCenterforFoodSecurityandPublicHealth. (2009, August 2009). "Louping ill." Retrieved 08.01., 2019, from http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/louping_ill.pdf.

Tornberg, R. (2001). "Pattern of goshawk *Accipiter gentilis* predation on four forest grouse species in northern Finland." *Wildlife Biology* 7(4): 245-256.

United Nations (1992). *Convention on Biological Diversity*, United Nations.

Warren, P. K. and D. Baines (2002). "Dispersal, survival and causes of mortality in black grouse *Tetrao tetrix* in northern England." *Wildlife biology* 8(2): 91-97.

Wegge, P. and L. Kastdalen (2008). "Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests." *Journal of Ornithology* 149(2): 237.

Wegge, P. and J. Rolstad (2017). "Climate change and bird reproduction: warmer springs benefit breeding success in boreal forest grouse." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284(1866): 20171528.

Wetterstation Karlshuld (LfL) Meteogramm Wetterstation Karlshuld

White, P. J. C., P. Warren and D. Baines (2013). "Forest expansion in Scotland and its potential effects on black grouse *Tetrao tetrix* conservation." *Forest Ecology and Management* 308: 145-152.

White, P. J. C., P. Warren and D. Baines (2015). "Habitat use by Black Grouse *Tetrao tetrix* in a mixed moorland-forest landscape in Scotland and implications for a national afforestation strategy." *Bird study* 62(1): 1-13.

Wikipedia, D. f. E. (August 29, 2018). "Birkhuhn." Retrieved January 12, 2019, from <https://de.wikipedia.org/wiki/Birkhuhn>.

Wildauer, L., B. Schreiber and F. Reimoser (1979). "EU-Vogelschutzrichtlinie."

Woernle, H. and S. Jodas (1994). *Geflügelkrankheiten*. Stuttgart (Hohenheim).

World Pheasant Association and IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group (2009). *Guidelines for the Re-introduction of Galliformes for Conservation Purposes*.

Wübbenhorst, J. and J. Prüter (2007). Grundlagen für ein Artenhilfsprogramm" Birkhuhn in Niedersachsen", Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten-und Naturschutz

Zeiler, H. (2008). Birkwild. Wien, Österreichischer Jagd- und Fischerei-Verlag.

Zeiler, H. P. and V. Grunschachner-Berger (2009). "Impact of wind power plants on black grouse, *Lyrurus tetrix* in Alpine regions." *Folia Zoologica* 58(2): 173-182.

Zeitler, A. (2001). Veränderungen des winterlichen Raum-Zeit-Musters von Raufußhuhn-Arten durch Skifahrer und die Begrenzung ihrer Folgen. B. A. f. N. u. Landschaftspflege. Laufen/Salzach, Laufener Seminarbeiträge. 1/01.

Zeitler, A. (2006). "Birkwild und Wintertourismus." Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt (München).

Zitierte Rechtsnormen

Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) vom 23. Februar 2011, zuletzt geändert am 24. Juli 2018

Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) vom 16. Februar 2005, zuletzt geändert am 21. Januar 2013

Bundeswildschutzverordnung (BWildSchV) vom 25. Oktober 1985, zuletzt geändert am 28. Juni 2018

Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und Rates vom 30. November 2009, über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten

Richtlinie 2009/174/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 30. November 2009, über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten

Deutsches Tierschutzgesetz (TSchG) vom 18. Mai 2006, zuletzt geändert am 17. Dezember 2018

IX. Anhang

1. Maßnahmenkonzept des Entwicklungskonzept Donaumoos

Anhang 1: Maßnahmenkonzept (Übersicht) Entwicklungskonzept Donaumoos
(Arbeitsgemeinschaft "Entwicklungskonzept Donaumoos", 2000)

Entwicklungskonzept Donaumoos
Planungsbüro Ecker

VI. Umsetzungsstrategien

Nr.	Funktionsraum	Maßnahmen
		<p>Grundwassernahe Flächen (547 ha mit Grundwasserflurabstand < 0,6 m) als intensive Wiese mit 3-4 Schnitten vorwiegend für Milchviehhaltung nutzen</p> <p>59 ha mit GRW < 0,2 m für Streunutzung bzw. Kleinstrukturen</p> <p>Grünlandnutzung auch in Rückhalteräumen für Hochwässer höherer Jährlichkeiten (> HQ 10) anstreben</p> <p>Förderung von Gewässerrandstreifen an Gräben (vorrangig an der Ach)</p> <p>Förderung linearer Strukturen (Brache-, Gehölzstreifen) entlang von Wegen und Nutzungsgrenzen</p>
30	Hochwasser-rückhaltung HQ 10	<p>mögliche, zusätzliche Natur-schutzmaß-nahmen</p> <p>Änderung der Kulturarten</p> <p>Umwandlung in extensives Grünland (nach Flächenerwerb durch Donaumoos-Zweckverband)</p> <p>Wasserhaushalt</p> <p>Sicherung eines zügigen Abflusses des gestauten Hochwassers, um Ersticken der Pflanzendecke zu verhindern</p> <p>Einstellen des Grundwasserflurabstands auf 149 ha Moorboden auf 0,6 m</p> <p>Nutzung</p> <p>Ackerland Keine Ackernutzung wegen häufiger Überschwemmungsgefahr</p> <p>Grünland 57 ha extensive Wiese 235 ha extensive Weide (Besatzstärke bzw. Bewirtschaftungsintensität abhängig vom Aufwuchs)</p> <p>Narbenstabilität sichern, Verhinderung von gesundheitsschädlichen Pflanzen</p> <p>Düngung nach Möglichkeit mit 100dt/ha und Jahr Festmist oder mineralische PK-Düngung (nach Boden-/ Biomasseuntersuchung)</p> <p>Ertragsausfälle und Aufwand für Reinigungsarbeiten nach Überstauungen sind beim Pachtpreis bzw. durch Entschädigungen auszugleichen.</p> <p>Grünland innerhalb von Bereichen mit aktuellen</p>

Nr. Funktionsraum		Maßnahmen
		<p>Wiesenbrütervorkommen* Mahd mit spätem Schnitt (frühestens 15.06. bzw. nach Witterungsverlauf festlegen),</p> <p>alternativ: möglichst extensive Beweidung während des Brutzeitraums (GV deutlich < 1) oder Beweidung ab 15.06. mit bis 1 GV/ha</p> <p>natürliche Vegetationsentwicklung in vernässten Muldenlagen zulassen, falls nicht benachbarte Wiesenbrütergebiete beeinträchtigt werden</p>
<p>31 Extensive landwirtschaftliche Nutzung Stufe 1</p>	<p>Änderung der Kulturarten</p> <p>Wasserhaushalt</p> <p>Nutzung</p>	<p>Umwandlung von Acker in extensives Grünland / Extensivierung von vorhandenem Grünland</p> <p>Ziel ist ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Grünlandstandorte</p> <p>Einstellen des Grundwasserflurabstands im Bereich der Weiden auf Moorboden auf 0,6 – 0,8 m, Teilareale mit geringeren Grundwasserflurabstand</p> <p>Möglichkeit der Wintervernässung zu prüfen</p> <p>Ackerland Keine Ackernutzung</p> <p>Grünland 513 ha extensive Wiese 2430 ha extensive Weide Besatzstärke bzw. Bewirtschaftungsintensität abhängig vom Aufwuchs (bei Mahd: Mosaik verschiedener Mahdtermine anstreben),</p> <p>Narbenstabilität sichern, Verhinderung von gesundheitsschädlichen Pflanzen</p> <p>Düngung nach Möglichkeit mit 100dt/ha und Jahr Festmist oder mineralische PK-Düngung (nach Boden-/ Biomasseuntersuchung)</p> <p>Grünland innerhalb von Bereichen mit aktuellen Wiesenbrütervorkommen* Mahd mit spätem Schnitt (frühestens 15.06. bzw. nach Witterungsverlauf festlegen), alternativ: möglichst extensive Beweidung während des Brut-</p>

Nr. Funktionsraum		Maßnahmen
	mögliche, zusätzliche Naturschutzmaßnahmen	<p>zeitraums (GV deutlich < 1) oder Beweidung ab 15.06. mit bis 1 GV/ha</p> <p>Förderung von Brachestreifen (Mahd alle 2-3 Jahre) an einzelnen Grundstücksgrenzen;</p> <p>Optimierung der Gräben (Aufweitungen) in Hinblick auf wertbestimmende Arten (Libellen, Bachmuschel)</p>
32 Extensive landwirtschaftliche Nutzung Stufe 2	<p>Änderung der Kulturarten</p> <p>Wasserhaushalt</p> <p>Nutzung</p>	<p>Umwandlung von Acker auf Moorboden in extensives Grünland Ziel ist ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Grünlandstandorte</p> <p>Grundwasserflurabstände zwischen 0,2 und 0,8 m, davon mindestens die Hälfte > 0,5 m, um Beweidungsfähigkeit zu sichern. Möglichkeit der Winterversäuerung ist zu prüfen</p> <p>Ackerland Erhaltung von ca. 600 ha Ackerland auf Mineralboden in Bereichen mit Grundwasserflurabstand > 0,8 m</p> <p>In Kombination mit dem Grünland besondere Eignung für Futterbaubetriebe mit den Leitfrüchten Kartoffeln, Wi.-Gerste, Silomais, Klee gras; Intensivierung des Ackerfutterbaues als Ausgleich für Reduzierung des intensiven Grünlands.</p> <p>Grünland 116 ha Intensivgrünland mit 3-4 Schnitten (2x Silage, 1x Heu, 1x Grün) 1097 ha extensive Weide 128 ha extensive Wiese</p> <p>Besatzstärke bzw. Bewirtschaftungsintensität abhängig vom Aufwuchs (bei Mahd: Mosaik verschiedener Mahdtermine anstreben),</p> <p>Narbenstabilität sichern, Verhinderung von gesundheitsschädlichen Pflanzen</p> <p>Düngung nach Möglichkeit mit 100dt/ha und Jahr Festmist oder mineralische PK-Düngung (nach Boden-/ Biomasseuntersuchung)</p> <p>Grünland im Bereich mit aktuellen Wiesenbrü-</p>

Nr. Funktionsraum		Maßnahmen
	mögliche, zusätzliche Naturschutz-Maßnahmen	<p>tervorkommen* Mahd mit spätem Schnitt (frühestens 15.06. bzw. nach Witterungsverlauf festlegen) alternativ: möglichst extensive Beweidung während des Brutzeitraums (GV deutlich < 1) oder Beweidung ab 15.06. mit bis 1 GV/ha</p> <p>Förderung von Brachestreifen (Mahd alle 2-3 Jahre) an einzelnen Grundstücksgrenzen;</p> <p>Optimierung der Gräben (Aufweitungen, Abpufferung gegenüber Intensivnutzung) in Hinblick auf wertbestimmende Arten (Libellen, Bachmuschel), Anlage flacher Mulden und Entwickeln niedermoortypischer Vegetation</p>
33 Extensive landwirtschaftliche Nutzung Stufe 3	<p>Änderung der Kulturarten</p> <p>Wasserhaushalt</p> <p>Nutzung</p>	<p>Umwandlung von Acker auf Niedermoor in intensives Grünland</p> <p>Grundwasserflurabstände für Ackerland auf Moorboden (ca. 80 ha) zwischen 0,8 und 1,2 m einstellen auf Grünland zwischen 0,5 und 0,8 m</p> <p>Ackerland Erhaltung von ca. 400 ha Ackerland (davon 317 ha auf Mineralboden in Bereichen mit Grundwasserflurabstand > 0,6 m)</p> <p>In Kombination mit dem Grünland besondere Eignung für Futterbaubetriebe mit den Leitfrüchten Kartoffeln, Wi.-Gerste, Silomais, Klee gras; Intensivierung des Ackerfutterbaues als Ausgleich für Reduzierung des intensiven Grünlands.</p> <p>Grünland 892 ha (davon ca. 830 ha Moorboden) als intensive Wiese mit 3-4 Schnitten vorwiegend für Milchviehhaltung nutzen</p> <p>32 ha mit Grundwasserflurabstand < 0,2 m für Streunutzung bzw. Kleinstrukturen</p> <p>Grünland in Bereichen mit aktuellen Wiesenbrü-tervorkommen* Mahd mit spätem Schnitt (frühestens 15.06. bzw. nach Witterungsverlauf festlegen)</p>

Nr.	Funktionsraum	Maßnahmen
	mögliche, zusätzliche Natur-schutzmaß-nahmen	<p>Förderung von Brachestreifen (Mahd alle 2-3 Jahre) an einzelnen Grundstücksgrenzen;</p> <p>Optimierung der Gräben (Abpufferung gegenüber Intensivnutzung) in Hinblick auf wertbestimmende Arten (Libellen, Bachmuschel),</p> <p>Förderung von Stoppelfeldern,</p> <p>Anlage flacher Mulden</p>
34	<p>Pufferzonen um Moorrenaturierungs-bereiche</p> <p>Änderung der Kulturarten</p> <p>Wasserhaushalt</p> <p>Nutzung</p>	<p>Umwandlung von Acker in extensives Grünland / Extensivierung von vorhandenem Grünland</p> <p>Ziel ist ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Grünlandstandorte</p> <p>Schaffung der Übergänge zwischen den Moorrenaturierungsflächen mit Grundwasserflurabstand 0 zu den Ziel- Grundwasserflurabstand der angrenzenden Nutzungen</p> <p>Ackerland Keine Ackernutzung</p> <p>Grünland extensive Wiese mit 1 bis 2 Nutzungen als Heu bzw. Silage</p> <p>Düngung nur zur Erhaltung eines verfütterungsfähigen Pflanzenbestands;</p> <p>je nach wasserwirtschaftlichen Bedingungen größere Flächenanteile nur für Streunutzung geeignet (Annahme 33%)</p> <p>Grünland in Bereichen mit aktuellen Wiesenbrüttervorkommen* Mahd mit spätem Schnitt (frühestens 15.06. bzw. nach Witterungsverlauf festlegen)</p>
40	<p>Moorerhalt /-renaturierung</p> <p>Änderung der Kulturarten</p> <p>Wasserhaushalt</p> <p>Nutzung</p>	<p>Herausnahme aus der landwirtschaftlichen Nutzung (nach Flächenerwerb)</p> <p>ganzjährige Grundwasserstands-anhebung bis mindestens Geländeoberfläche</p> <p>Ackerland keine Ackernutzung</p>

Nr. Funktionsraum		Maßnahmen
		<p>Grünland in Übergangsphase / Vorlaufphase der Renaturierung Nutzung als extensive Wiese mit 1 bis 2 Schnitten möglich</p> <p>Renaturierung vollständige Nutzungsaufgabe und ungelenkte Vegetationsentwicklung nach erfolgter Wiedervernässung</p>
50 Landwirtschaftliche Nutzung gemäß Nutzbarkeit	Änderung der Kulturarten	Umwandlung von Acker in Grünland bei Grundwasserflurabstand < 0,6 m
	Wasserhaushalt	Erhaltung der bestehenden Grundwasserverhältnisse
	Nutzung	<p>Ackerland In Kombination mit dem Grünland besondere Eignung für Futterbaubetriebe auf ca. 3500 ha Ackerbau mit den Leitfrüchten Wi.-Gerste, Silomais, Klee gras, Kartoffeln;</p> <p>Ausdehnung des Kartoffelanbaues, soweit die Bodenverhältnisse dies zulassen;</p> <p>Intensivierung des Ackerfutterbaues als Ausgleich für Reduzierung des intensiven Grünlands.</p> <p>Grünland 747 ha als intensive Wiese mit 3-4 Schnitten vorwiegend für Milchviehhaltung nutzen</p> <p>109 ha mit Grundwasserflurabstand < 0,2 m für Streunutzung bzw. Kleinstrukturen</p> <p>Grünlandnutzung auch in Rückhalteräumen für Hochwässer höherer Jährlichkeiten (> HQ 10) anstreben</p>

Nr. Funktionsraum		Maßnahmen
	mögliche, zusätzliche Naturschutzmaßnahmen	<p>Förderung von Gewässerrandstreifen an Gräben (vorrangig an der Ach)</p> <p>Förderung naturnaher Waldbestände, sofern Beeinträchtigung benachbarter Wiesenbrütergebiete ausgeschlossen</p> <p>Sicherung vorhandener Niedermoorrelikte im östlichen Teil des Donaumooses (Bofzheim, Lichtenheim)</p>

* Als Richtwert wird hier ein Bereich mit einem Umgriff von mind. 300-350m um aktuelle Wiesenbrüter-Brutgelege angenommen.

Quelle: EIGENE AUSWERTUNGEN

Für die Funktionsräume "Wälder" sowie "bestehender/genehmigter Kiesabbau" sind keine Maßnahmenkonzepte zu erarbeiten. Ziel ist hier der Bestandserhalt.

Das Maßnahmenkonzept für den Funktionsraum Siedlung wird unter VI.13 für die einzelnen Gemeinden erläutert.

2. Herkunftsnachweise

Anhang 2.1: Herkunftsnachweis Birkhühner 2013 (Ringnummer: 9273/45 und 9273/56)

Empfänger (neuer Besitzer)	Absender (alter Besitzer)
Donau-Wein-Verband	
Name: <u>Neuburg-Schrobenhausen</u>	Name: <u>SEDMAYER JOHANN</u>
Straße: <u>Platz der Deutschen Einheit 1</u>	Straße: <u>SITTLING 3A3</u>
PLZ/Ort: <u>86633 Neuburg</u>	PLZ/Ort: <u>93333 NEUSTADT</u>

Bescheinigung

(Zur Vorlage bei Behörden bei Weitergabe von Tieren der besonders geschützten Arten – Nachweispflicht in Verbindung mit der Bestandsveränderungsmeldung BNA Formular 3/87-2)

Ich versichere, daß das (die) von mir abgegebene(n), nachstehend bezeichnete(n) Tier(e):

Art	Kennzeichen	Geschlecht	Alter/Jahr
Birkwild	9273/45	1,0	2013
Birkwild	9273/56	0,1	2013

aus meinem legalen Bestand (vor dem 01.01.1987) stammt (stammen)

aus meiner legalen Nachzucht stammt (stammen)

aus genehmigter Einfuhr, Cites-Nr.: _____ Einfuhr-Nr.: _____ stammt (stammen)

Die Weitergabe erfolgt an den oben genannten Empfänger zum Aufbau weiter Zuchtstämme unter Berücksichtigung des § 12 (Vermarktungsverbot) der BartSchV.

Neustadt 23.09.2013 Sedlmayer Johann
Ort Datum Unterschrift

Anhang 2.2: Herkunftsnachweis Birkhühner 2013 (Ringnummer: P837, P834 und P827)



WPA
World Pheasant Association

Empfänger
(neuer Besitzer)

Abgeber
(alter Besitzer)

Name: Donaumoos - Zwackverband

Name: Prix Helmut

Str.: Platz d. dt Einheit 1

Str.: Lerchental 8

PLZ/Ort: 86633 Neuburg / Donau

PLZ/Ort: 84094 Fappersdorf

Bescheinigung

(Zur Vorlage bei Behörden bei Weitergabe von Tieren der besonders geschützten Arten - Nachweispflicht in Verbindung mit der Bestandsveränderungsmeldung BNA-Formular 3/87-2)

Ich versichere, daß das (die) von mir abgegebene(n), nachstehend bezeichnete(n) Tier(e):

Art	Kennzeichen	Geschlecht	Alter/Jahr
Birkwild	P837	1,0	2013
"	P834	0,1	"
"	P827	0,1	"

aus meinem legalen Bestand (vor dem 1.1.87) stammt (stammen).

aus meiner legalen Nachzucht (~~aus dem Bestand~~) stammt (stammen).

aus genehmigter Einfuhr, Cites-Nr. _____ Einfuhr-Nr. _____ stammt (stammen)

Die Weitergabe erfolgt an den oben genannten Empfänger zum Aufbau weiterer Zuchtstämme unter Berücksichtigung des § 12 (Vermarktungsverbot) der BArtSchV.

Fappersdorf den 23.9.2013 Prix Helmut

Anhang 2.3: Herkunftsnachweis Birkhahn (Ringnummer: AZ IBK 0290) 2017

Specimen Report



Species360 VTS17-00509 Local ID: INNSBRUCK / B1980
GAN
 Lyurus tetrix Black grouse
Studbooks
 Order Galliformes Family Phasianidae
 IUCN Least Concern (LC) CITES
 Start Date Jan 01, 1800 End Date Dec 04, 2017

Copyright, Species360, 2017. All rights reserved.

Basic Animal Information

Sex - Contraception Male - **Status** Alive
Birthdate - Age Jun 04, 2017 - 0Y,6M,0D **Preferred ID** INNSBRUCK / B1980
Origin Alpenzoo Innsbruck - Tirol **Rearing**
Birth Type Captive Born **Hybrid Status** Not Hybrid
Sire VTS16-00413 (INNSBRUCK / B1909) **Dam** VTS14-00278 (INNSBRUCK / B1810)
Current Collection Main Institution Animal Collection **Collection Trip**
Clutch / Litter **Enclosure** Innsbruck Zoo

No Local Data Differences Found**Visit History**

Date In	Acquisition - Vendor/Local ID	Phy Own	Reported By	Disposition - Recipient/Local ID	Phy Own	Date Out
Jun 04, 2017	Birth/Hatch	In	In	INNSBRUCK / B1980	-	-

Identifiers

Reported By	Effective Date	Type	Identifier	Location	Status	Comments
INNSBRUCK	Dec 01, 2017	Band	AZ IBK 0290	Foot	Active	
INNSBRUCK	Jun 04, 2017	Local ID	B1980		Active	

Sex Information

Reported By	Date	Sex	Comments
INNSBRUCK	Jul 26, 2017	Male	
INNSBRUCK	Jun 04, 2017	Undetermined	

No Notes Found**No Observations Found**

Anhang 2.4: Herkunftsnachweis Birkhahn (Ringnummer: AZ IBK 0292) 2017

Specimen Report



Species360 VTS17-00510 Local ID: INNSBRUCK / B1981
 GAN
 Lyurus tetrix Black grouse
 Studbooks
 Order Galliformes Family Phasianidae
 IUCN Least Concern (LC) CITES
 Start Date Jan 01, 1800 End Date Dec 04, 2017

Copyright, Species360, 2017. All rights reserved.

Basic Animal Information

Sex - Contraception Male - **Status** Alive
Birthdate - Age Jun 04, 2017 - 0Y,6M,0D **Preferred ID** INNSBRUCK / B1981
Origin Alpenzoo Innsbruck - Tirol **Rearing**
Birth Type Captive Born **Hybrid Status** Not Hybrid
Sire VTS16-00413 (INNSBRUCK / B1909) **Dam** VTS14-00278 (INNSBRUCK / B1810)
Current Collection Main Institution Animal Collection **Collection Trip**
Clutch / Litter **Enclosure** Innsbruck Zoo

No Local Data Differences Found**Visit History**

Date In	Acquisition - Vendor/Local ID	Phy	Own	Reported By	Disposition - Recipient/Local ID	Phy	Own	Date Out
Jun 04, 2017	Birth/Hatch	In	In	INNSBRUCK / B1981				

Identifiers

Reported By	Effective Date	Type	Identifier	Location	Status	Comments
INNSBRUCK	Dec 01, 2017	Band	AZ IBK 0292	Foot	Active	
INNSBRUCK	Jun 04, 2017	Local ID	B1981		Active	

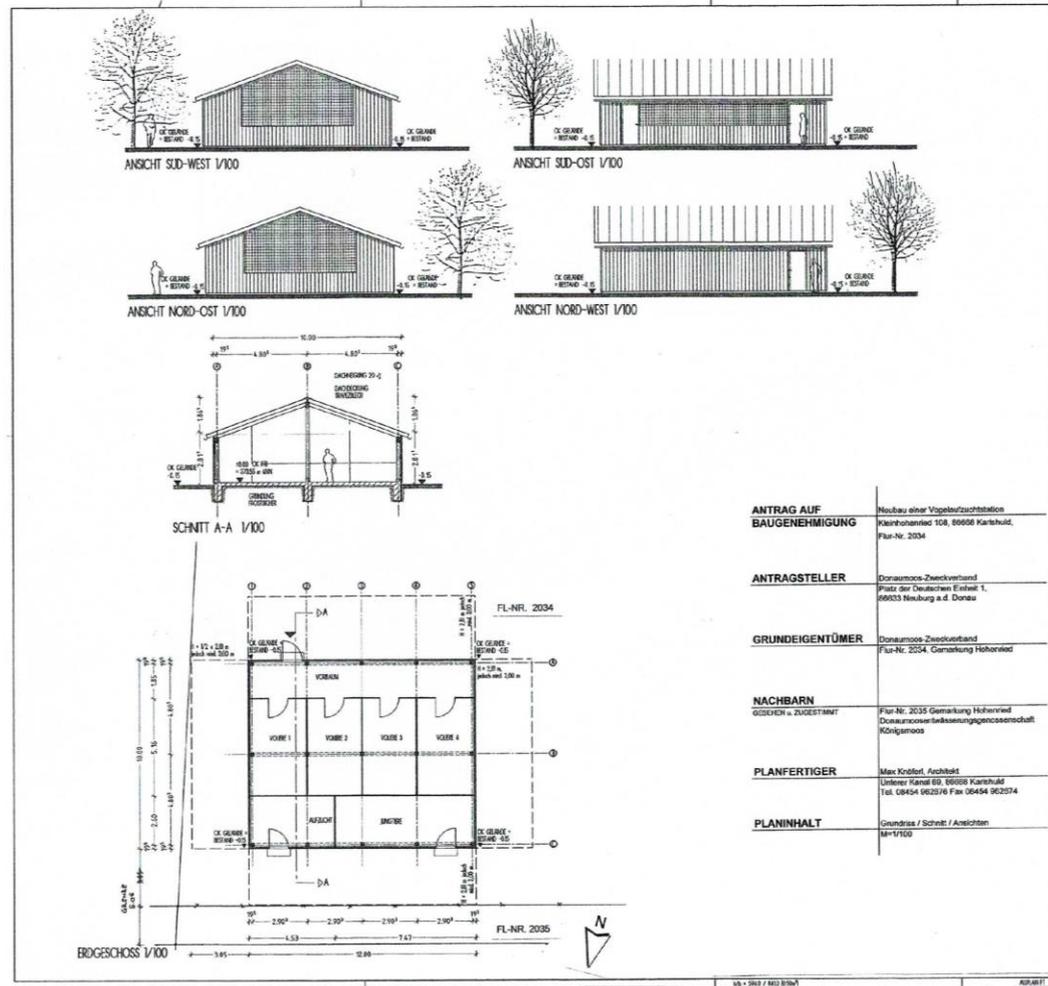
Sex Information

Reported By	Date	Sex	Comments
INNSBRUCK	Aug 18, 2017	Male	
INNSBRUCK	Jul 26, 2017	Female	
INNSBRUCK	Jun 04, 2017	Undetermined	

No Notes Found**No Observations Found**

3. Grundriss Birkwildstation im Donaumoos

Anhang 3.1: Bauplan Birkwildstation im Donaumoos



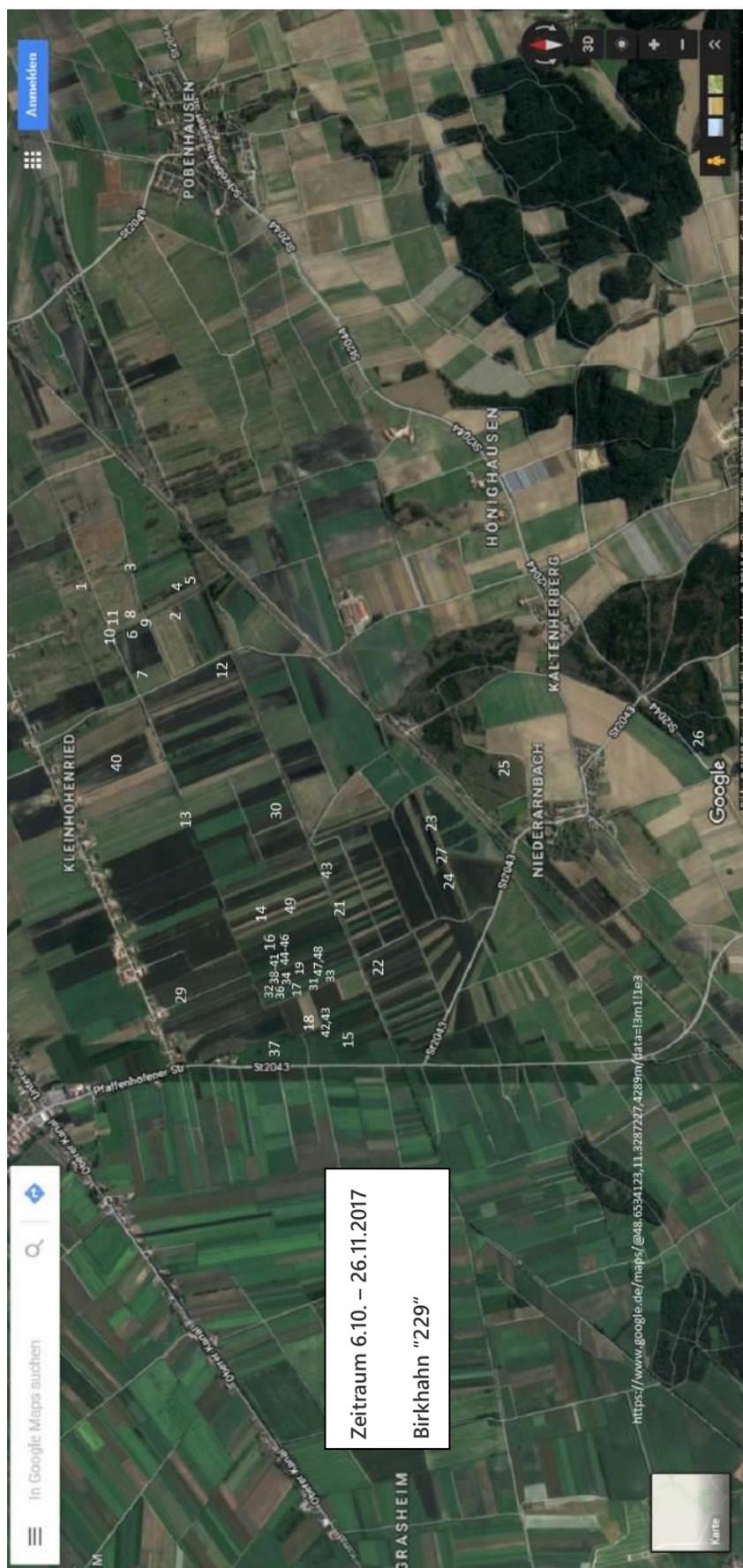
ANTRAG AUF BAUGENEHMIGUNG	Neubau einer Vogelschutzstation Machenzimmer 108, 86058 Karshuld, Plan-Nr. 2034
ANTRAGSTELLER	Donaumoos-Zweckverband Platz der Deutschen Einheit 1, 86053 Neuburg a.d. Donau
GRUNDEIGENTÜMER	Donaumoos-Zweckverband Flur-Nr. 2034, Gemarkung Hoheneck
NACHBARN	Flur-Nr. 2035 Gemarkung Hoheneck Donaumoosverbesserungsgenossenschaft Königsmaos
PLANFERTIGER	Max Krotter, Architekt Unterer Kanal 69, 86058 Karshuld Tel. 08454 922318 Fax 08454 922374
PLANINHALT	Grundriss / Schnitt / Ansichten M=1/100

4. Räumliche Verteilung besonderer Birkhühner

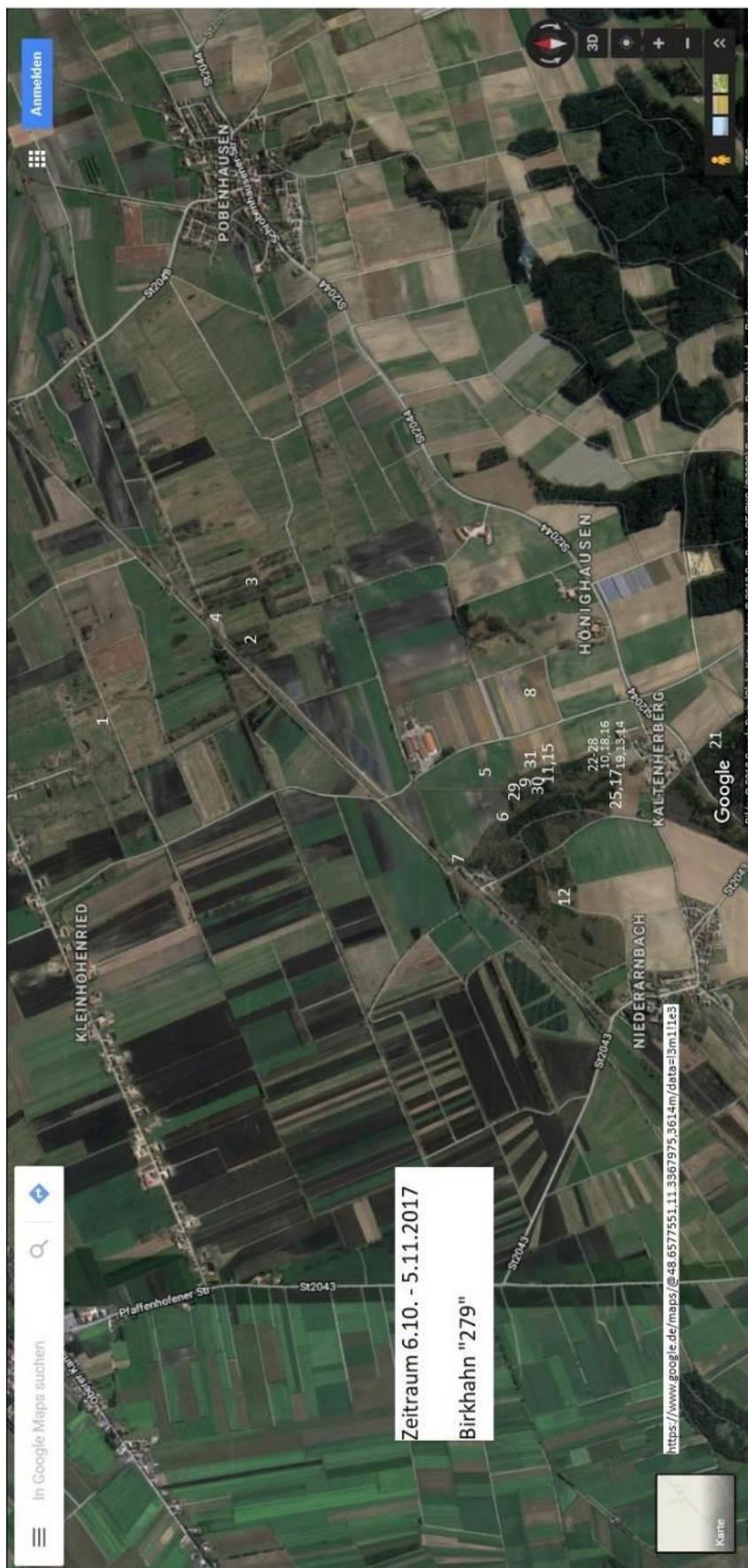
Anhang 4.1: Räumliche Verteilung Birkhahn 17 02 (Transmitternr.: 212407; Frequenz: 150.149) im Zeitraum 6.10.2017 – 18.10.2017



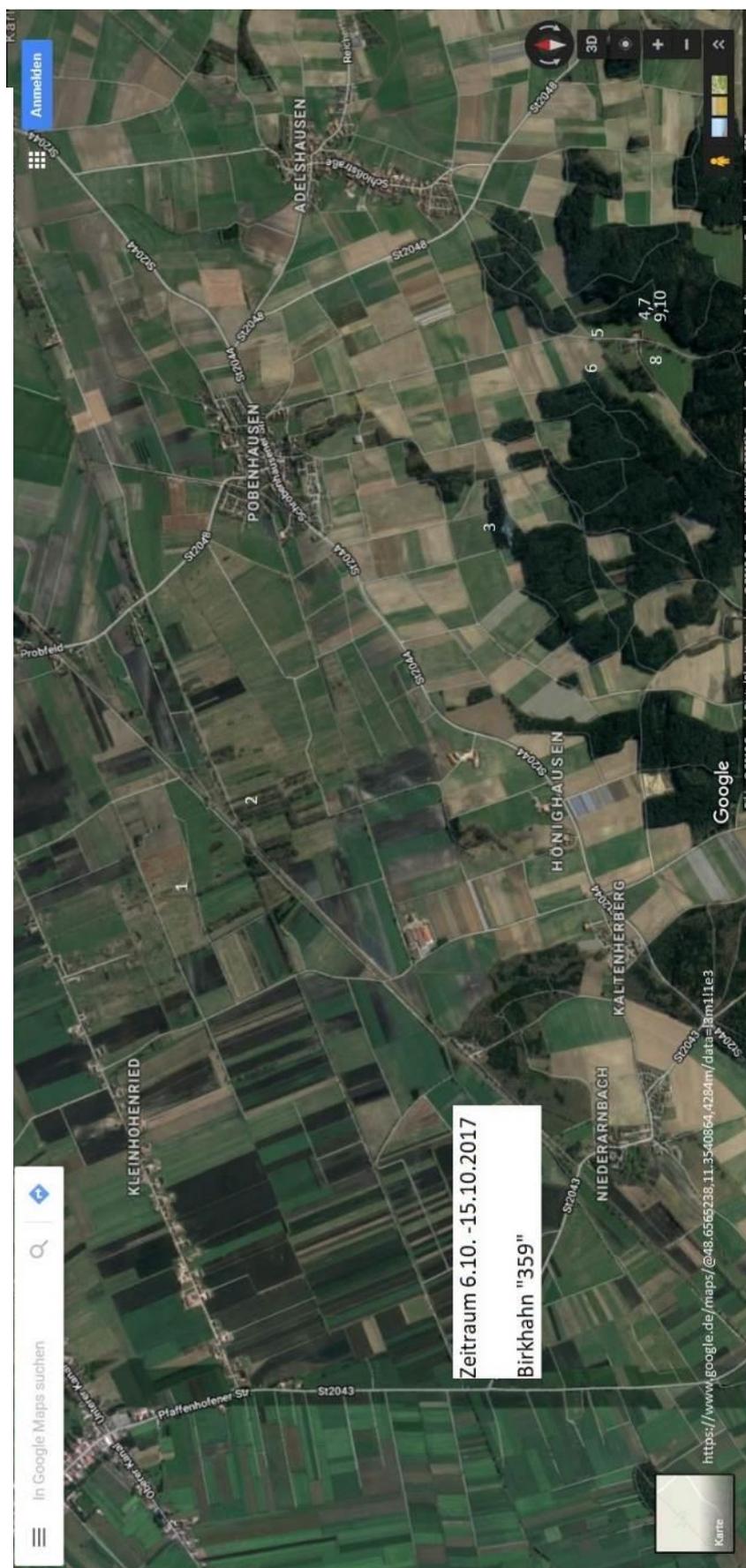
Anhang 4.2: Räumliche Verteilung Birkhahn 17 15 (Transmitternr.: 212410; Frequenz: 150.229 im Zeitraum 06.10.2017 – 26.11.2017



Anhang 4.3: Räumliche Verteilung Birkhahn 17 04 (Transmitternr.: 223126; Frequenz: 150.279) im Zeitraum 06.10.2017 – 05.11.2017



Anhang 4.4: Räumliche Verteilung Birkhahn 17 29 (Transmitternr.: 223129; Frequenz: 150.359) im Zeitraum 06.10.2017 – 15.10.2017



Anhang 4.5: Räumliche Verteilung Birkhahn 17 12 (Transmitternr.: 212406; Frequenz: 150.130) im Zeitraum 06.10.2017 – 15.10.2017

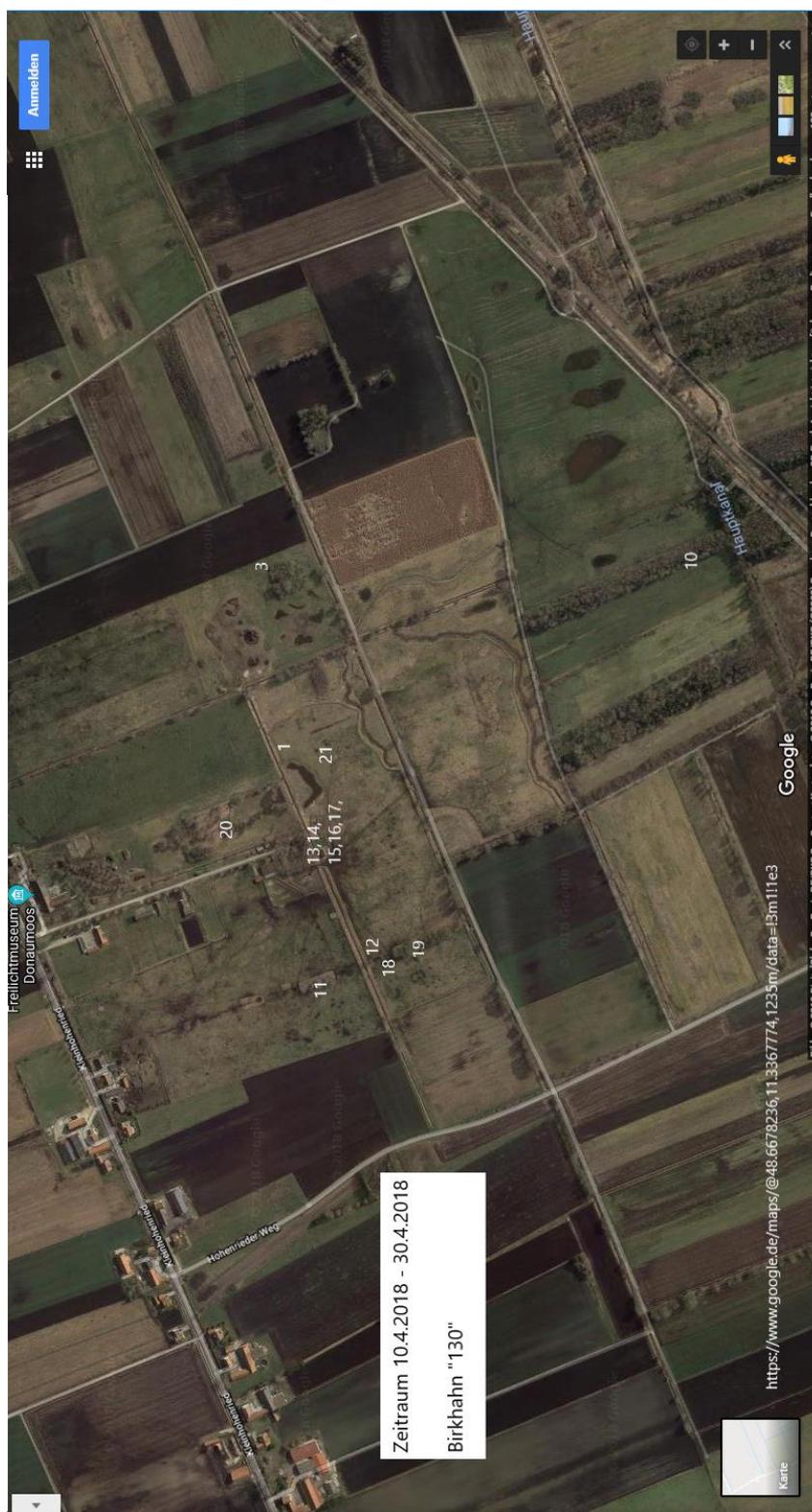


Anhang 4.6: Räumliche Verteilung Birkhahn 17 20 (Transmitternr.: 212403; Frequenz: 150.070) im Zeitraum 05.04.2018 – 09.04.2018

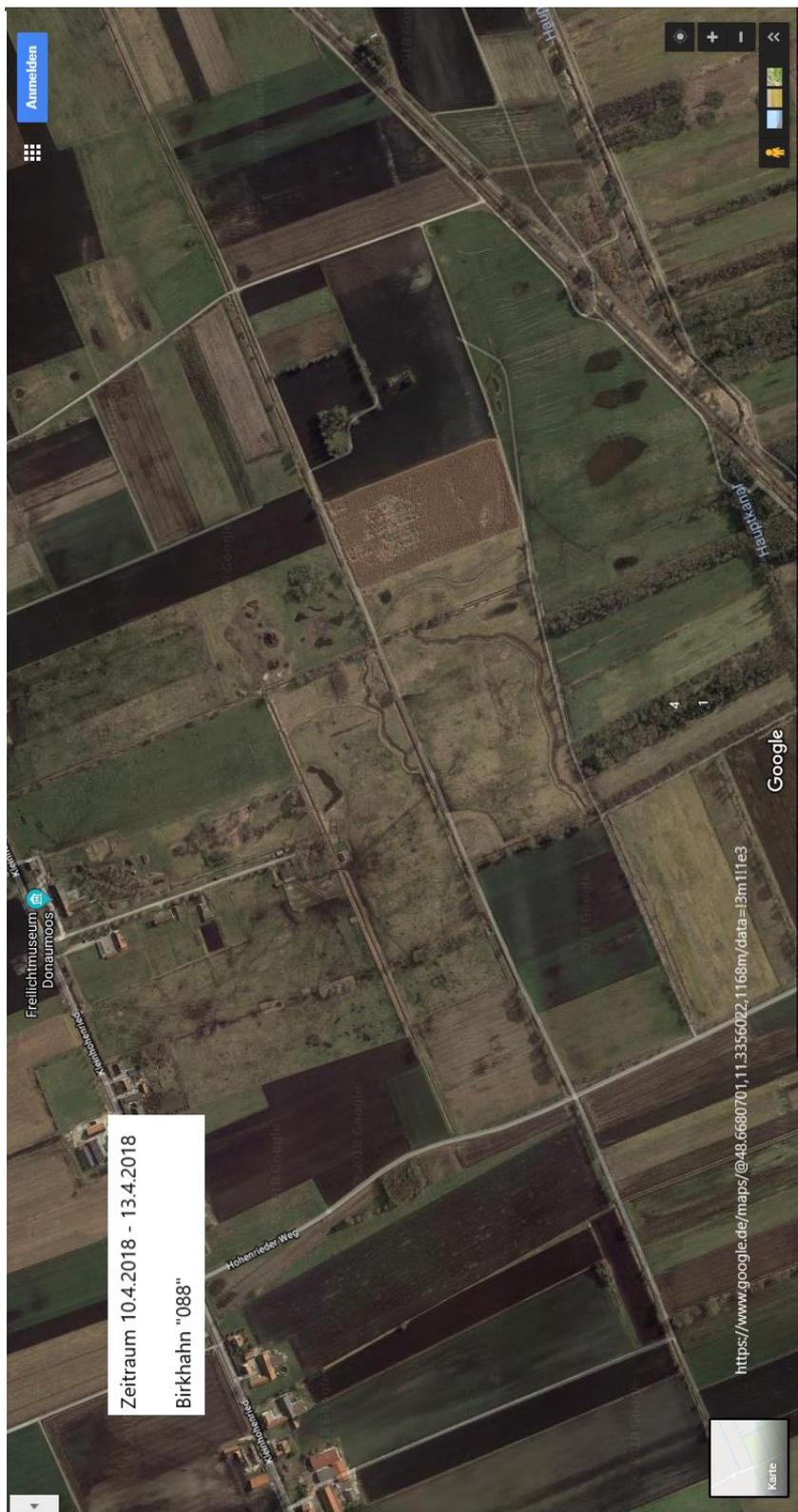


Anhang 4.7: Räumliche Orientierung Birkhahn 17 07 (Transmitternr.: 212406; Frequenz: 150.130)

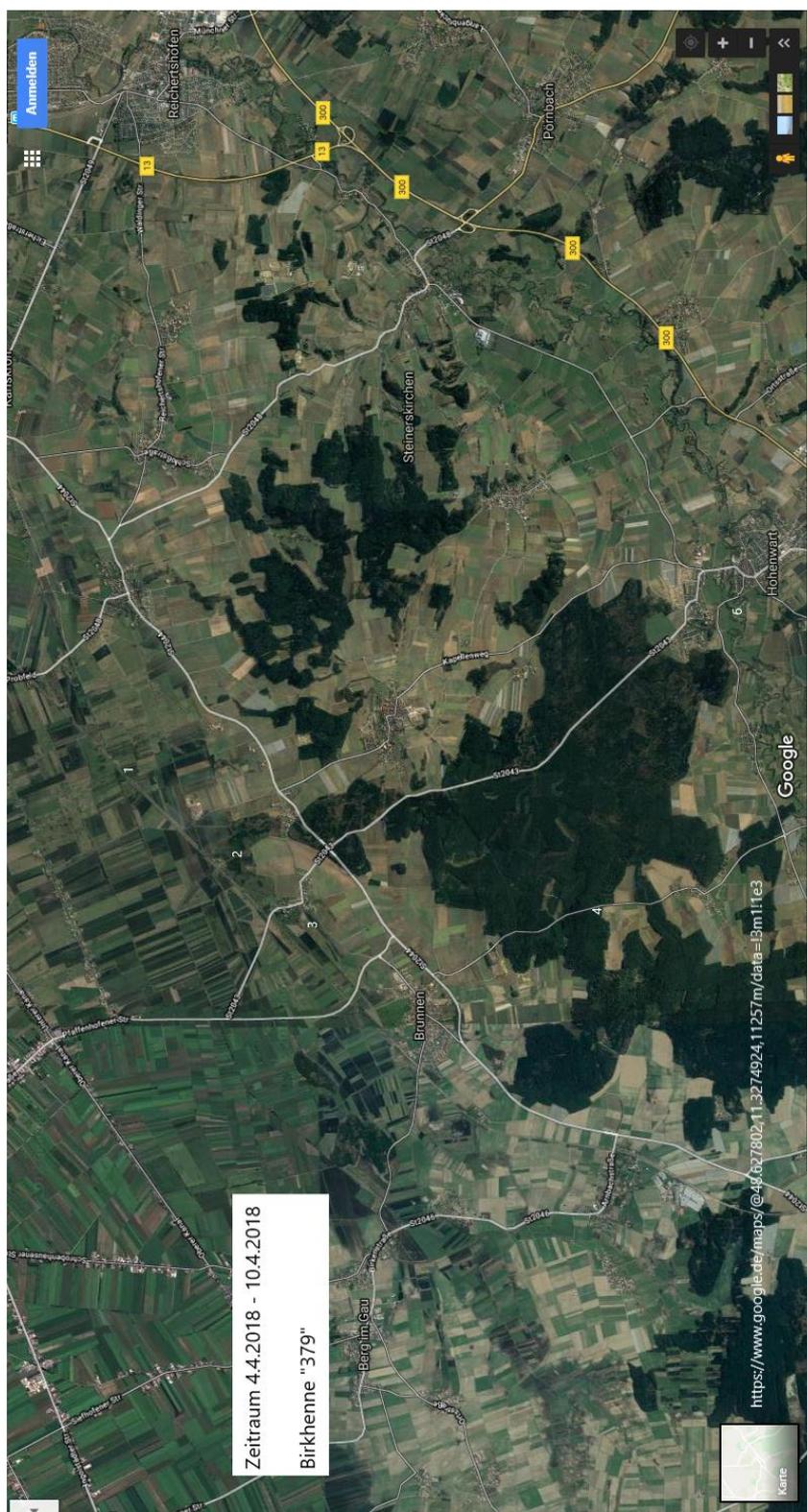
Im Zeitraum 10.04.2018 – 30.04.2018



Anhang 4.8: Räumliche Orientierung Birkhahn 17 01 (Transmitternr.: 212404; Frequenz: 150.088) im Zeitraum 10.04.2018 – 13.04.2018



Anhang 4.10: Räumliche Orientierung Birkhenne 17 26 (Transmitternr.: 223130; Frequenz: 150.379) im Zeitraum 04.04.2018 – 10.04.2018



Anhang 4.11: Räumliche Verteilung Birkhenne 17 05 (Transmittiernr.: 223126; Frequenz: 150.279) im Zeitraum 09.04.2018 – 16.04.2018



5. Pathologische Befunde

5.1. Pathologische Befunde von Volierenvögeln

Anhang 5.1.1: Pathologischer Befund Birkhenne D12 AV92731356



Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

Klinik für Vögel, Reptilien,
Amphibien und Zierfische

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

10.06.2014

Ihre Einlieferung vom 06.06.2014 Patienten Nr. 31513
Spezies: Birkhuhn Ring: D12 AV92731356
Alter: 1 Jahr Name: -
Geschlecht: weiblich Todestag: 05.06.2014
Gewicht: 963 g Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Das Tier lag am 05.06.2014 morgens tot im Nest. Vorher keine Auffälligkeiten

Diagnose:

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Herz:	Herzkranzfett vorhanden, linksseitig mit geringgradigen petichialen Einblutungen
Leber:	Ohne besonderen Befund
Milz:	Geringgradig geschwollen
Kropf:	Enthält Futter
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Grit und Futter
Darm:	Insgesamt etwas dilatiert und aufgegaßt, enthält Futterbrei, Blinddärme enthalten sehr

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, REPTILIEN, AMPHIBIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Pankreas: wenig Futterbrei
Geringgradig gerötet
Ovar: In Produktion, mit mehreren Folikeln, vor allem 3 große Folikel, das größte ca. 2 cm im Durchmesser
Nieren: Ohne besonderen Befund
Lunge: Hochgradig eingeblutet
Luftsäcke: Rechter caudaler Luftsack enthält etwas beiges, gallertiges Material

In nativen Abstrichpräparaten konnten folgende Befunde erhoben werden:

Blinddarm: Bandwurm (+)
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung konnten in der aeroben Anzucht nach 48h keine Keime isoliert werden.

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Das Birkhuhn ist wahrscheinlich akut an einem Sauerstoffmangel verstorben. Die Lunge war hochgradig eingeblutet und in dem caudalen Luftsack befand sich gallertiges Material. Eine Infektion konnte nicht nachgewiesen werden.

Falls Sie weitere Diagnostik wünschen, können wir noch eine histologische Untersuchung einleiten.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

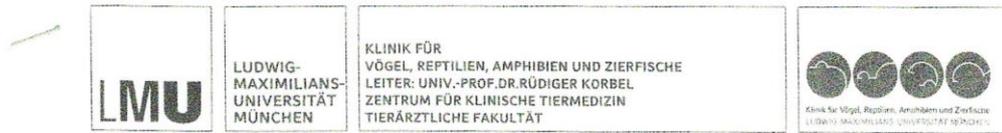
Mit freundlichen Grüßen

i.A. Rüdiger Korb

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.2: Pathologischer Befund Birkhahn (Patienten Nr. 37336)

Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

Klinik für Vögel, Reptilien,
Amphibien und Zierfische

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

17.09.2015

Ihre Einlieferung vom 09.09.2015

Patienten Nr. 37336

Spezies: Birkhuhn

Ring: -

Alter: Adult

Name: -

Geschlecht: Männlich

Todestag: 07.09.2015

Gewicht: 445g

Ernährungszustand: Hochgradig reduziert

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Das Tier verendete in der Nacht vom 07./08.09.2015.

Diagnose: Nephropathie, Befall mit *Heterakis* sp., geringgradige Hepatitis

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Gliedmaße:	Rechter Ständer entfernt
Brustmuskulatur:	Ohne besonderen Befund
Herz:	Ohne Herzkranzfett
Leber:	Geringgradig gezeichnet; geringgradig gerötet
Milz:	Ohne besonderen Befund
Kropf:	Enthält wenig Futterbrei
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	An der Spitze geringstgradig gerötet
Darm:	Enthält Ingesta; Blinddärme enthalten sehr viel geformten Kot und sind geringgradig erweitert

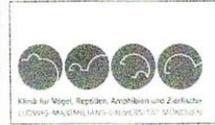
Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, REPTILIEN, AMPHIBIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Hoden: Nicht in Produktion
Nieren: Ausgeprägte Felderzeichnung
Faszien: Sehr stark ausgeprägt
Lunge: Ohne besonderen Befund
Trachea: Ohne besonderen Befund
Schädel: Ohne besonderen Befund
Gehirn: Ohne besonderen Befund
Gefieder: In Mauser befindlich; vor allem im unteren Bereich des Rückens fehlen Federn
Kloake: Um die Kloake herum geringgradig lilä gefärbt

In nativen Abstrichpräparaten konnten folgende Befunde erhoben werden:

Dünndarm: Ohne besonderen Befund
Blinddarm: Heterakis ++
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung konnten in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert werden:

Staphylococcus hyicus: Leber +++, Herz ++, Lunge +
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Bei der zusätzlich eingesandten Kotprobe wurden mittels Nativpräparat und Flotation keine Parasiten nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Das Birkhuhn hatte bereits einen hochgradig reduzierten Ernährungszustand, denn es war kein Herzkranzfett mehr vorhanden. Das Tier hatte aber Nahrung im Magen-Darm-Trakt. In den Blinddärmen befanden sich Heterakiden (Blinddarmwürmer), welche zu einer beginnenden Blinddarmentzündung geführt haben können. Die Nieren zeigten Anzeichen einer Nephropathie und die deutlich sichtbaren Faszien deuten auf eine Dehydratation hin. Die geringgradige Zeichnung der Leber kann auf eine Reaktion hinweisen, welche vermutlich auf die Bakterien zurückzuführen ist. Bei den nachgewiesenen Bakterien handelt es sich aber sehr wahrscheinlich nicht um primär pathogene Keime. Die fehlenden Federn im Rückenbereich können auf Haltungprobleme hindeuten. Wenn Sie wünschen, können weiterführende Untersuchungen auf Histomonaden oder Viren eingeleitet werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.3: Pathologischer Befund Birkhahn 15 26

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, REPTILIEN, AMPHIBIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

**Klinik für Vögel, Reptilien,
Amphibien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

09.12.2016

Ihre Eintlieferung vom 02.12.2016

Patienten Nr. 45108

Spezies: Birkhuhn

Ring: 26 12.0 15

Alter: -

Name: -

Geschlecht: männlich

Todestag: 01.12.2016

Gewicht: 929 g

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkhuhn, verstorben am 01.12.2016, zur Sektion
Ein weiteres Tier zur pathologischen Untersuchung eingeschickt.

Diagnose: Clostridiose, Aszites

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. K. Moser

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Autolyse:	Gering- bis mittelgradig
Körperhöhle:	Geringgradige Aszites, ca. 2 ml freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle (eventuell aber durch Autolyse bedingt)
Herz:	Mit Herzkranzfett, Pericard geringgradig trüb, Herz sehr spitz
Leber:	Hochgradig hyperämisch, Ränder mittelgradig geschwollen, homogene Konsistenz
Gallenblase:	Gefüllt
Milz:	Bereits autolytisch, geringgradig blass
Kropf:	Enthält Futter
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Grit und Futter

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel:
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, REPTILIEN, AMPHIBIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Darm: Höchstgradig dilatiert, mittelgradige Autolyse, höchstgradig mit schaumiger, flüssiger, rötlich-brauner Ingesta gefüllt, Blinddärme mit physiologischem Inhalt, Darmschleimhaut gerötet
 Hoden: Ein Hoden schwarz gefärbt, der andere weiß, nicht in Produktion
 Nieren: Geringgradig dunkel verfärbt
 Lunge: Beidseits hochgradig mit schaumiger Flüssigkeit, hochgradig ödematös und hyperämisch
 Trachea: Frei
 Schädelkalotte: Ohne besonderen Befund
 Gehirn: Geringgradig hyperämisch
 Gefieder: Vollständig
 Schnabel: Geringgradig brüchig
 Schnabelhöhle: Geringgradig schleimig
 Sohlenballen: Mit Kot verschmiert

In nativen Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Dünndarm: Ohne besonderen Befund
 Dickdarm: Ohne besonderen Befund
 Blinddarm: Ohne besonderen Befund
 (+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der anaeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

Clostridium perfringens Darm +++
 (+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen.

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Die pathologisch-anatomische Untersuchung war aufgrund der fortgeschrittenen Autolyse nur noch eingeschränkt durchführbar und die Ergebnisse sind daher nur eingeschränkt beurteilbar. Es konnten jedoch hochgradige Veränderungen im Bereich des Darmes festgestellt werden und mittels anaerober Anzucht ein hochgradiger Befall mit Clostridien als Ursache dafür bestimmt werden. Da weitere Tiere im Bestand sterben, ist eine Herdenbehandlung in Rücksprache mit Ihrer Tierärztin anzuraten. Ein Resistenztest wurde angefertigt und kann von Ihrer behandelnden Tierärztin eingesehen werden.

Zusätzlich sind weitere Maßnahmen durchzuführen (viel neue Einstreu, Desinfektion mit sporizid wirksamen Desinfektionsmitteln, Wärme, leicht verdauliches Futter, gutes Kokzidienmonitoring der Tiere), da auch prädisponierende Faktoren bei der klinischen Manifestation einer Clostridiose eine große Rolle spielen.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
 089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbelt

Dienstgebäude
 Sonnenstraße 18
 85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
 S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
 Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.4: Pathologischer Befund Birkhenne 16 15



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, REPTILIEN, AMPHIBIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische - LMU
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau
Fax 08431-57294

Klinik für Vögel, Reptilien,
Amphibien und Zierfische

Telefon: +49 (0)89 2180-7607
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

15.12.2016

Ihre Einlieferung vom 07.12.2016

Patienten Nr. 45163

Spezies: Birkhuhn

Ring: DZND 16 15 12.0

Alter: -

Name: -

Geschlecht: weiblich

Todesstag: 05.12.2016

Gewicht: 490 g

Ernährungszustand: Geringgradig reduziert

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkhuhn aus Gruppenhaltung in der Voliere

Diagnose: Autolyse, mögliche Enteropathie / Enteritis, Nephropathie

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztinnen: Dr. K. Moser, Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Autolyse:

Mittelgradig

Herz:

Pericard geringgradig trüb, Herzkranzgefäße geringgradig reduziert

Leber:

Beginnende Autolyse, teilweise schwarz verfärbt, Ränder geringgradig stumpf

Milz:

Autolyse, blass

Kropf:

Leer

Drüsenmagen:

Enthält Schleim

Muskelmagen:

Enthält Futter und Grit

Darm:

Höchstgradig dilatiert, autolytisch, grün-bräunlich verfärbt, Ingesta geringgradig schaumig,ocker-grün färbend, stinkend; Darmwand nicht mehr beurteilbar, zerfließend, ein ca. 5 x 3 x 3 cm großer Harn- und Kotklumpen im Bereich des

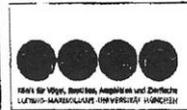
Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel:
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, REPTILIEN, AMPHIBIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



	Rektums in der Kloake
Ovar:	Nicht in Produktion
Legedarm:	Nicht angebildet
Nieren:	Hochgradig blass, Felderzeichnung
Lunge:	Beidseits geringgradig hyperämisch
Trachea:	Frei
Schädelkalotte:	Ohne besonderen Befund
Gehirn:	Ohne besonderen Befund
Gefieder:	Vollständig, Kloake hochgradig mit Kot und Harn verschmiert, stinkend
Schnabelhöhle:	Frei
Sohlenballen:	Ohne besonderen Befund

In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm:	Ohne besonderen Befund
Blinddarm:	Ohne besonderen Befund

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen. Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Aufgrund der bereits fortgeschrittenen Autolyse war der Tierkörper nur noch bedingt beurteilbar. Es lagen Anzeichen einer möglichen Darmentzündung und eines Nierenschadens vor. Es wurden keine Bakterien in Herz, Leber und Lunge und keine Parasiten im Darm nachgewiesen. Eine Infektion mit Clostridien im Darm kann nicht ausgeschlossen werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Rüdiger Korb
Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Vetschleißstraße

Anhang 5.1.5: Pathologischer Befund Birkhahn (Patienten Nr. 48341)

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

28.08.2017

Ihre Einlieferung vom 21.08.2017

Patienten Nr. 48341

Spezies: Birkhuhn

Ring: Ohne Kennzeichen

Alter: -

Name: -

Geschlecht: männlich

Todestag: 19.08.2017

Gewicht: 161 g

Ernährungszustand: Kachektisch

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Todfund in der Voliere (Samstag), keine Symptomatik zuvor

Diagnose: Autolyse, Drüsenmagen-Ulzera, nektotisierende Koilinschicht, Kachexie

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Brustmuskulatur:	Reduziert
Herz:	Ohne Herzkranzfett
Leber:	Zum Teil grünlich verfärbt (Autolyse)
Milz:	Schwarz gefärbt
Kropf:	Leer
Drüsenmagen:	Enthält Schleim, an zwei Stellen geringgradig gerötet, geringgradige Ulzeration
Muskelmagen:	Koilinschicht an einer Stelle schwärzlich verfärbt, wirkt nekrotisch, darunter liegende Schleimhaut ohne besonderen Befund, enthält wenig Futter und Grit
Pankreas:	Geringgradig gerötet
Darm:	Gesamter Darm gräulich verfärbt, autolytisch, zum Teil hochgradig aufgegastr und dilatiert, enthält Ingesta, vor allem Blinddärme enthalten viel Ingesta

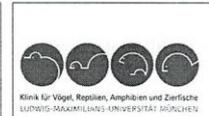
Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Hoden:	Nicht in Produktion
Nieren:	Ohne besonderen Befund
Lunge:	Rechtseitig geringgradig hyperämisch, sonst ohne besonderen Befund
Trachea:	Frei
Schädelkalotte:	Ohne besonderen Befund
Gehirn:	Bereits zerfließend
Gefieder:	In Mauser
Schnabelhöhle:	Ohne besonderen Befund
Ständer:	Sehr dunkel
Haut:	Zum Teil schon grünlich autolytisch verfärbt

In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: Ohne besonderen Befund

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

E. coli: Herz (+)

Enterococcus sp.: Lunge ++

(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Aufgrund der bereits fortgeschrittenen Autolyse war der Tierkörper nur noch bedingt beurteilbar. Das Birkhuhn war bereits kachektisch und ist wahrscheinlich an einem Herz-Kreislaufversagen verstorben. Es lagen geringgradige Drüsenmagen-Ulzera vor und die Koilinschicht des Muskelmagens war zum Teil nekrotisch. Die Ursache hierfür ist unklar. Es wurden keine Parasiten und keine ursächlichen Bakterien nachgewiesen. Es besteht, wenn Sie wünschen, die Möglichkeit einer Virusanzucht (die entsprechenden Proben wurden von uns asserviert).

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

i.A. U. Pödel

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.6: Histopathologischer Befund Birkhahn (Patienten Nr. 48341)

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

04.12.2017

Ihre Einlieferung vom 08.09.2017 Patienten Nr. 48341

Spezies: Birkwild

Untersuchungsmaterial: Organe

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Histopathologische Untersuchung

Vorbericht: Todfund in der Voliere (Samstag), keine Symptomatik zuvor

Diagnose: Virologie

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die histopathologische Untersuchung ergab folgenden Befund:

Muskelmagen:	Zwischen den Drüsen erweiterte Räume mit Bindegewebe und Blutgefäßen gefüllt, auch freie Erythrozyten
Leber:	Hochgradige Stauungshyperämie, Hypotrophie der Hepatozyten (Hungerleber), disseminierte Degeneration und Nekrosen von einzelnen Hepatozyten
Drüsenmagen:	Schleimhaut ödematös mit Einblutung, Blutung in das Peritoneum (bereits nekrotisch)
Herz:	Geringgradiges Ödem zwischen den Faserbündeln
Niere:	Geringgradige Hyperämie und herdförmige Blutungen im Interstitium, Glomeruli mit weitem Spaltraum, Degeneration der Tubuluszellen, Autolyse
Darm:	Autolyse
Pankreas:	Autolyse
Cerebrum:	Autolyse
Milz:	Teilentseicherung und beginnende Autolyse

Bei der **Virusanzucht** mittels Eikultur und Zellkultur wurden keine Viren nachgewiesen.

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Kritischer Bericht:

Der Birkhahn hatte eine subakute bis chronische Entzündung. Es lagen Blutungen in die Drüsenmagenwand, im Peritoneum und im Muskelmagen vor. Aufgrund der Entzündungen hatte das Tier wahrscheinlich nur noch wenig Futter aufgenommen. Aufgrund der fortgeschrittenen Autolyse war keine detaillierte Beurteilung mehr möglich.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung: 089/21 80 760 -70 oder -78.

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbel

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.7: Pathologischer Befund Birkhahn 17 13

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

10.10.2017

Ihre Einlieferung vom 04.10.2017

Patienten Nr. 48835

Spezies: Birkhuhn

Ring: 120 DZND 17 13

Alter: -

Name: -

Geschlecht: männlich

Todestag: 30.09.2017

Gewicht: 1,064 kg

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

- Haltung: Außenvoliere
- Kontakttiere: 7
- Vorbehandlung: Entwurmung mit Baycox
- Tot in Voliere aufgefunden
- Verdacht Anflugtrauma
- Massiver Madenbefall innerhalb eines halben Tages

Diagnose: Halswirbelsäulen-Fraktur

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Autolyse: Mittelgradig bis hochgradig

Haut: Tierkörper hochgradig mit Fliegeneiern bedeckt, vor allem an den Übergängen von den Oberschenkeln zur Bauchwand, über 13 tote grüne Fliegen im Gefieder, am rechten Oberschenkel ist die Haut bereits aufgerissen, Fliegeneier befinden sich direkt auf der darunterliegenden Muskulatur

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Herz:	Mit Herzkranzfett
Leber:	Zum Teil grünlich verfärbt
Milz:	Zum Teil grün verfärbt
Ösophagus:	Leer
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	Autolyse
Darm:	Autolytisch, enthält Ingesta, Blinddärme stark mit Ingesta gefüllt
Hoden:	Nicht in Produktion
Nieren:	Ohne besonderen Befund
Lunge:	Zum Teil etwas eingeblutet
Trachea:	Ohne besonderen Befund
Skelett:	Wirbelsäulen-Fraktur im oberen Drittel (komplett durchtrennt) vom Hämatom umgeben
Schädelkalotte:	Hochgradiges Hämatom an der Schädelbasis in Übergangsbereich zur Wirbelsäule
Gehirn:	Bereits komplett zerfließend

In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm:	Ohne besonderen Befund
Blinddarm:	Ohne besonderen Befund

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

Kluyvera intermedia: + Herz, Lunge (+)

Diverse Kokken (+) Herz, Leber

(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Das Birkuhn wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit umgebracht. Die Halswirbelsäule war komplett durchtrennt und von einem Hämatom umgeben. Ein Anflugtrauma erscheint eher unwahrscheinlich, kann aber nicht ausgeschlossen werden.

Aufgrund der Autolyse war der Tierkörper nur noch bedingt beurteilbar. Es wurden jedoch keine Anzeichen einer Infektionskrankheit festgestellt.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.8: Pathologischer Befund Birkhenne 17 28

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumooos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

04.12.2017

Ihre Einlieferung vom 09.10.2017

Patienten Nr. 48902

Spezies: Birkhuhn

Ring: DZND 17 28 120

Alter: -

Name: -

Geschlecht: weiblich

Todestag: 07.10.2017

Gewicht: 593 g

Ernährungszustand: Kachektisch

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

- Tod in der Außenvoliere gefunden, Mittags noch "Lebenssignal", abends tot gefunden
- Lag in der Mitte der Voliere -> trotzdem Anflugtrauma?
- War die letzte in der Auswilderungsvoliere, alle anderen bereits in freier Wildbahn

Diagnose: Kachexie, Splenopathie, Umfangsvermehrung Lunge

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Herz:	Ohne Herzkranzfett, Pericard geringstgradig trüb
Leber:	Ohne besonderen Befund
Milz:	Mit deutlicher weißer Feldezeichnung, zum Teil etwas grünlich verfärbt
Kropf:	Enthält wenig Flüssigkeit
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	Gerötet
Darm:	Bereits gräulich grünlich autolytisch verfärbt, enthält sehr schaumige Ingesta, Blinddärme an den Spitzen aufgegest

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Ovar: Nicht in Produktion
Nieren: Ohne besonderen Befund
Lunge: Steinharte, gelbe, runde Umfangsvermehrung im linken Lungenflügel, ca hirsekorngroß
Trachea: Frei
Schnabelhöhle: Frei
Schädelkalotte: Ohne besonderen Befund
Gehirn: Ohne besonderen Befund
Gefieder: Guter Zustand, in Mauser

In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: unverdautes Futter
Blinddarm: Ohne besonderen Befund

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen. Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen. Bei der anaeroben Anzucht von Dünndarm und Blinddarm wurden keine Clostridien angezüchtet. Bei der mykologischen Untersuchung mittels Anzucht wurde eine Kolonie *Candida albicans* aus der Lunge nachgewiesen.

Die molekularbiologischen Untersuchungen erbrachten folgende Befunde:

<i>Mycoplasma</i> sp.	PCR	Kein DNA Nachweis
<i>Mycobacterium avium</i> ssp. <i>avium</i> / <i>silvaticum</i>	Realtime-PCR	Kein DNA Nachweis

Besprechung der Ergebnisse:

Das Birkhuhn war bereits kachektisch. Die Milz zeigte Anzeichen einer Splenopathie und in der Lunge befand sich eine Umfangsvermehrung, so dass von einer Pneumonie auszugehen ist. Eine Salmonellose sowie eine Infektion mit *Mycobacterium avium* ssp. *avium* / *silvaticum* und *Mycoplasma* sp. wurde ausgeschlossen. Eine Aspergillose wurde auch nicht nachgewiesen.

Wir haben eine weiterführende histologische Untersuchung eingeleitet und werden Ihnen das Ergebnis mitteilen sobald uns dieses vorliegt.

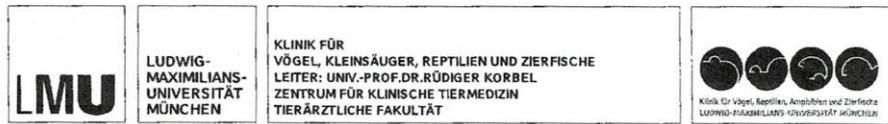
Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.9: Histopathologischer Befund Birkhenne 17 28

Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

17.01.2018

Ihre Einlieferung vom 09.10.2017 Patienten Nr. 48902

Spezies: Birkhuhn

Untersuchungsmaterial: Organe

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Histopathologische Untersuchung

Vorbericht:

- Tod in der Außenvoliere gefunden, Mittags noch "Lebenssignal", abends tot gefunden
- Lag in der Mitte der Voliere -> trotzdem Anflugtrauma?
- War die letzte in der Auswilderungsvoliere, alle anderen bereits in freier Wildbahn

Diagnose:

**nekrotische Splenopathie,
schwere, nicht-eitrige Encephalitis,
Meningitis,
schwere Ösophagitis,
Pancreatitis,
Myocarditis,
Immunsuppression,
Hepatose,
Peritonitis**

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die histopathologische Untersuchung ergab folgenden Befund:

Leber: Stauungshyperämie, mäßige Fettleber, leichter Gallenstau, Degenerations- und Nekroseherde, Hyperchromatose einiger Hepatozyten, einige sehr kleine Entzündungsherde

Lunge: Hyperämie, geringgradig Detritus in den Lumen der Parabronchien, einzelne Thromben in den Gefäßen

Milz: Weitgehende Entspeicherung der reifen Lymphozyten, Degeneration und Nekrosen von Retikulumzellen, nicht mehr identifizierbare Zellen, keine physiologische

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Cerebrum: Struktur vorhanden
Multiples Cuffing, Degeneration von Neuronen mit Vakuolen und Schlitzen, Gefäßwände verdickt durch geschwollene Endothelzellen und Entzündungszellen, herdförmige Axonopathie, Proliferation der Ependymzellen

Cerebellum: Schwere Axonopathie, multiples Cuffing

Drüsenmagen: Ohne besonderen Befund

Peritoneum: Entzündungszellen

Ösophagus: Hochgradig Entzündungszellen

Duodenum: Beginnende Autolyse, Proliferation von Epithelzellen

Pankreas: Multiple Follikel mit mononukleären Zellen, beginnende Autolyse

Muskelmagen: Ohne besonderen Befund

Trachea: Ohne besonderen Befund

Niere: Stauungshyperämie, deutliche Proliferation der Viszeralenmembran der Glomeruli, ansonsten ohne besonderen Befund

Herz: Perivaskulär und interstitiell Entzündungsherde mit überwiegend Lymphozyten, disseminierte Degeneration und Nekrose von Muskelfasern

Molekularbiologischen Untersuchungen erbrachten folgende Befunde:

Flaviviren	RT-PCR	Kein RNA Nachweis
Paramyxovirus-1	RT-PCR	Kein RNA Nachweis

Kritischer Bericht:

Nach histopathologischer Untersuchung ist es sehr wahrscheinlich, dass das Birkhuhn einen ZNS-Tod gestorben ist, denn der Vogel hatte eine schwere Encephalitis und Meningitis. Zu dem hatte vor allem die Milz einen schweren Schaden mit Verlust der physiologischen Gewebestruktur, was zu einer Immunsuppression geführt hat. Auch zahlreiche anderen Organe waren entzündet (schwere Ösophagitis, Pancreatitis, Myocarditis, Hepatose und Peritonitis). Vor allem die Veränderungen im Gehirn sprechen für eine Virus-Infektion. Molekularbiologische Untersuchungen auf Flaviviren und Paramyxovirus-1 verliefen jedoch negativ.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung: 089/21 80 760 -70 oder -78.

Mit freundlichen Grüßen

i. A. Rüdiger Korb

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 4.1.10: Pathologischer Befund Birkhahn 17 17

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

07.12.2017

Ihre Einlieferung vom 01.12.2017

Patienten Nr. 49487

Spezies: Birkhahn

Ring: DZND 1717

Alter: > 1 Jahr

Name: Tyroller, Florian

Geschlecht: männlich

Todestag: -

Gewicht: 1,089 kg

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper (eingefroren)

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkhahn, unter einem Jahr alt, Gruppenhaltung in einer Voliere, Tier tot in Voliere aufgefunden, Anflugtrauma vermutet, da nächtlicher Besuch in der Voliere wohl war (Ratten) und das Gitter ausgebeult war. Desweiteren sind Verletzungen am Kopf zu erkennen, Vogel sonst alle gesund., letzte Kotuntersuchung am 25.11, Blinddarm Länge wäre wichtig.

Diagnose: Innere Blutung, Wirbelsäulenfraktur

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Herz:	Mit Herzkranzfett
Leber:	Geringgradig hyperämisch
Milz:	Ohne besonderen Befund
Kropf:	Enthält Futter
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	Dunkelrot gefärbt
Darm:	Bereits zerfließend, zum Teil dunkelbraun gräulich verfärbt, enthält Ingesta,

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Blinddärme enthalten Ingesta, **Blinddärme 41 cm lang**
 Nieren: Blutkoagel unter beiden Nieren
 Lunge: Ohne besonderen Befund
 Trachea: Ohne besonderen Befund
 Schädelkalotte: Eingeblutet
 Gehirn: Bereits komplett zerfließend, gerötet, nicht mehr beurteilbar
 Gefieder: Ohne besonderen Befund

In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: Ohne besonderen Befund
 Blinddarm: + *Heterakis* sp.
 (+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen. Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen. Mittels anaerober Anzucht wurden im Darm keine Clostridien nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Der Tierkörper zeigte aufgrund des Einfrierens und dem darauf folgendem Auftauprozess Artefakte. Der Tod infolge eines Traumas ist als wahrscheinlich anzusehen. Die Schädelkalotte des Vogels war eingeblutet. Es befanden sich hochgradige Blutkoagel unter den Nieren. Mittels Röntgen-Untersuchung wurde in diesem Bereich eine Wirbelsäulenfraktur ermittelt.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
 089/21 80 760 -70 oder -78

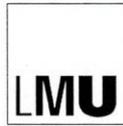
Mit freundlichen Grüßen

J. A. Rüdiger Korb

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
 Sonnenstraße 18
 85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
 S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
 Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.11: Pathologischer Befund Birkhenne 92731439D12

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

29.03.2018

Ihre Einlieferung vom 08.03.2018

Patienten Nr. 50375

Spezies: Birkhuhn

Ring: 92731439D12

Alter: > 2 Jahre

Name: -

Geschlecht: weiblich

Todestag: 07.03.2018

Gewicht: 596 g

Ernährungszustand: Hochgradig reduziert

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkhuhn, über 2 Jahre alt, aus Gruppenhaltung in einer Innenvoliere mit 2 Kontaktieren
Vorbehandelt mit Baytril (2x)

Vogel bereits am Samstag (04.03.) auffällig (vermehrt zutraulich), wurde dann vom Betreuer mit Baytril und Baycox über's Trinkwasser behandelt (wohl nicht / ungenügend aufgenommen)

Am Montag 06.03. mit Baytril parenteral gespritzt, keine Besserung, eher Verschlechterung. Am Dienstag nochmals wiederholt.

Symptome waren Durchfall, Dyspnoe, Aufgeplustert sein

Diagnose:

**Hochgradige, nekrotische Enteritis und Typhlitis,
seröse Pneumonie,
Tracheitis,
Myodegeneratio cordis,
Hypotrophie der Hepatozyten ("Hungerleber"),
Tubulonephrose**

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Die pathologisch-anatomische und histologische Untersuchungen ergaben folgende Befunde:

Herz:	Herzkranzfett hochgradig reduziert; beginnende Autolyse, Querstreifung nicht mehr voll nachweisbar, einzelne Granulozyten
Leber:	Zum Teil grünlich verfärbt; Stauungshyperämie, Hypotrophie der Hepatozyten, Gallenstau, zum Teil mehrere Kerne in einer Zelle (Reparatur-Modus)
Milz:	Dunkelgrün gefärbt, Autolyse
Kropf:	Enthält Futter; einzelne, kleine Extravasate, Anschnitt einer Wurmlarve
Drüsenmagen:	Enthält Schleim, Autolyse
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	Nicht mehr beurteilbar, bereits komplett zerfließend (Autolyse)
Darm:	Gesamter Darm hochgradig dilatiert, Dünndarm enthält schwarze, flüssige, hochgradig schaumige Ingesta und hochgradig Steine, zum Teil aufgegest, Blinddärme aufgegest, komplett mit Futter gefüllt, Blinddarmlänge 39 cm; Autolyse, Struktur zum großen teil nicht mehr erkennbar, hochgradige Nekrose, Hyperämie, Infiltrationen von Entzündungszellen (inkl. Granulozyten), mit multiplen hochgradigen Bakterien-Akkumulationen
Ovar:	Nicht in Produktion
Nieren:	Stauungshyperämie, Glomeruli mit geschlossenen Kapillarschlingen, sehen geschrumpft aus, z.T. Proliferation der viszeralen Membran, disseminierte Degeneration und Nekrose von Tubuloepithel, zum Teil mit auffällig geschwollenen Kernen
Lunge:	Eingeblutet, Ödem, Hyperämie, Dilatation eines Teils der Atrien, leicht entzündliche Reaktion, Bronchien mit abgeschilferten Zellen und geringgradigen Ödemen, Synzytien-Bildung im Epithel, kleine Blutungsherde
Trachea:	Ödeme in der Schleimhaut, Hämorrhagie, beginnende Autolyse, mögliche Synzytien-Bildung
Schädelkalotte:	Ohne besonderen Befund
Großhirn:	Leichte Stauungshyperämie, einzelne Vakuolen in den Neuronen und um Gliazellen, deutlich sichtbare Dendriten, beginnende Autolyse
Kleinhirn:	Vakuolen um die Purkinjezellen, deutliche Dendriten, herdförmige Axonopathie, zum Teil Schlitze in den Neuronen
Gefieder:	Ohne besonderen Befund
In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:	
Dünndarm:	Ohne besonderen Befund
Blinddarm:	Ohne besonderen Befund

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

<i>Escherichia coli</i>	++ Lunge
Diverse Kokken	+ Herz, Leber, Lunge
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig	

Bei der anaeroben Anzucht des Darms wurden keine Clostridien nachgewiesen.

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Molekularbiologische Untersuchungen ergaben folgende Befunde:

Herpesvirus	PCR	Kein DNA Nachweis
Infektiöses Laryngotracheitis Virus	Realtime-PCR	Kein DNA Nachweis
Infektiöses Bronchitis Virus	Realtime-PCR	Kein DNA Nachweis

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Besprechung der Ergebnisse:

Das Birkhuhn ist mit hoher Wahrscheinlichkeit an den Folgen der hochgradigen, bakteriellen, nekrotischen Enteritis und Typhlitis verstorben. Eine Septikämie ausgehend vom Darm ist möglich (auch wenn in Herz, Leber und Lunge nur wenige Bakterien nachgewiesen wurden). Zusätzlich zeigte das Birkhuhn eine seröse Pneumonie und Tracheitis. Beides mit Verdacht einer Synzytien-Bildung. Daher ist von einer Virus-Infektion auszugehen. Infektionen mit Herpesviren (inkl. Infektiöses Laryngotracheitis Virus) und dem Infektiösen Bronchitisvirus wurden ausgeschlossen.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

R. Korb

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.12: Pathologischer Befund Birkhenne (Patienten Nr. 52954)

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

24.10.2018

Ihre Einlieferung vom 03.09.2018

Patienten Nr. 52954

Spezies: Birkwild

Ring: Ohne Kennzeichen

Alter: 2 Monate

Name: -

Geschlecht: weiblich

Todestag: 09.08.2018

Gewicht: 69 g

Ernährungszustand: Hochgradig reduziert

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Vogel tot aufgefunden, steht in Entwicklung den anderen gleichaltrigen Vögeln nach entwurmt mit Baycox

Diagnose: Leberzellnekrosen, kataraktische Enteritis

Befundbesprechung:

Bearbeitender Tierarzt: L. Reese, Dr. E. Diener

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Autolyse:	Mittelgradig
Gefieder:	Wird geschoben
Skelett:	Ohne besonderen Befund
Herz:	Mit wenig Herzkranzfett, ohne besonderen Befund
Leber:	Multifokal wolkig ockerfarbende Verfärbungen
Milz:	Dunkel verfärbt
Schnabelhöhle:	Ohne besonderen Befund
Drüsenmagen:	Ohne besonderen Befund
Muskelmagen:	Enthält nur wenig Grit, kein Futter
Pankreas:	Ohne besonderen Befund
Darm:	Enthält Ingesta, ohne besonderen Befund

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Ovar: Nicht in Produktion
Nieren: Geringgradig blass, Nebennieren wirken sehr groß
Lunge: Ohne besonderen Befund
Trachea: Enthält Blut, sonst ohne besonderen Befund
Schädel: Ohne besonderen Befund
Gehirn: Ohne besonderen Befund

Die pathologisch-histologische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Herz: ohne besonderen Befund
Leber: vereinzelt untergehende Zellen, disseminierte Leberzellnekrosen
Milz: wenig Erythrozyten
Darm: diverse Zottenfusionen, mgr. katarrhalische Enteritis
Nieren: ohne besonderen Befund
Lunge: ohne besonderen Befund
Trachea: ohne besonderen Befund
Gehirn: ohne besonderen Befund
Pankreas: ohne besonderen Befund
Nebennieren: ohne besonderen Befund

In nativen Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Dünndarm: Ohne besonderen Befund
Blinddarm: Ohne besonderen Befund
Enddarm: Ohne besonderen Befund
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig
E.coli +++ Lunge ++ Herz, Leber
Enterococcus spp. +++ Herz ++ Leber

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Bei der molekularbiologischen Untersuchung wurden folgende Befunde erhoben:

Aviare Enzephalitis (RT-PCR) negativ
Adenovirus (PCR) negativ
Marekvirus (PCR) negativ
Infektiöse Laryngotracheitis-Virus (Realtime-PCR) negativ
Infektiöse Bronchitis (RT-Realtime-PCR) negativ
Parvovirus (PCR) negativ
Pockenvirus (PCR) negativ
Polyomavirus (PCR) negativ
Paramyxovirus-1 (RT-PCR) negativ
Reovirus (RT-PCR) negativ

Bei der virologischen Untersuchung von Organproben wurden weder in der Zell-, noch in der Eikultur Viren nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Die Todesursache konnte trotz einer Vielzahl von weiterführenden Untersuchungen nicht geklärt werden. Die in der histologischen Untersuchung aufgefallenen vereinzelt Leberzellnekrosen legen den Verdacht einer viralen Genese nahe. Es konnte jedoch anhand der verfügbaren molekularbiologischen und virologischen Untersuchungen kein Virus nachgewiesen werden.

Im Darm fiel eine mittelgradige katarrhalische Enteritis auf. Auch hier ließ sich kein ätiologisches Agens ausmachen, die Bedeutung für den Eintritt des Todes ist unklar.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sind wahrscheinlich Folge des erhöhten Verwesungsgrades zum Zeitpunkt der Sektion. Eine Beteiligung am Krankheitsgeschehen kann jedoch auch nicht ausgeschlossen

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbel

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.1.13: Pathologischer Befund Birkhahn AZ IBK 0292

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoo - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau

Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

22.01.2019

Ihre Einlieferung vom 08.01.2019

Patienten Nr. 54702

Spezies: Birkhuhn

Ring: AZIBK0292

Alter: 1,5 Jahre

Name: Tyroller, Florian

Geschlecht: männlich

Todestag: 07.01.2019

Gewicht: 905 g

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkhahn, männlich, ca. 1,5 Jahre alt, aus Gruppenhaltung in einer Voliere
Keine Impfungen / Vorbehandlung
vermutlich Anflugtrauma

Gibt es einen Hinweis in der pathologischen Untersuchung wieso der Hahn die Hennen nicht befruchtet hat?

Diagnose: Verdacht auf Splenitis

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: N. Baas

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Autolyse:	Tierkörper war eingefroren
Herz:	Ohne besonderen Befund
Leber:	Ohne besonderen Befund
Milz:	Geringgradig geschwollen
Schnabelhöhle:	Aussackung in Epiglottis
Kropf:	Ohne besonderen Befund
Drüsenmagen:	Ohne besonderen Befund
Muskelmagen:	Ohne besonderen Befund

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Pankreas:	Ohne besonderen Befund
Darm:	Ohne besonderen Befund
Blinddärme:	36 cm lang
Hoden:	Inaktiv
Lunge:	Ohne besonderen Befund
Trachea:	Ohne besonderen Befund
Schädel:	Ohne besonderen Befund
Gehirn:	Ohne besonderen Befund
Sonstiges:	Keine Anzeichen auf Trauma

In nativen Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: Ohne besonderen Befund
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig
E. coli: + Leber und Lunge
Klebsiella pneumoniae ssp. ozeanae (+) in Leber
diverse Kokken (+) in Leber und Lunge

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Der Verdacht auf ein Anflugtrauma konnte in der pathologischen Untersuchung nicht bestätigt werden. Die Todesursache des Birkhuhns konnte in der pathologischen Untersuchung nicht eindeutig geklärt werden. Es fanden sich bis auf die geringgradige Milzschwellung (Verdacht auf Splenitis) keine makroskopischen Auffälligkeiten der Organstrukturen.

Des Weiteren wurden bei aeroben Anzucht von Bakterien aus Herz, Leber und Lunge nur sehr geringgradige bis geringgradige Mengen nachgewiesen, weshalb man davon ausgehen kann, dass diese keinen Einfluss auf das Krankheitsgeschehen hatten.

Die fehlende Befruchtungsrate des Hahns ist auf die Inaktivität der Hoden zurückzuführen.

Für weiterführende Untersuchungen wurde Organmaterial asserviert und kann auf Wunsch weiterbearbeitet werden.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

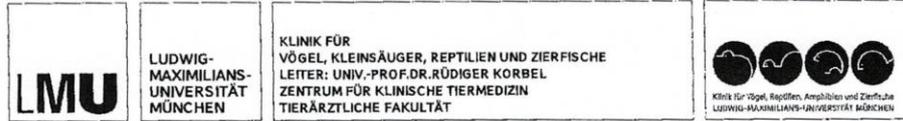
Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

5.2. Pathologische Befunde ausgewilderter Birkhühner

Anhang 5.2.1: Pathologischer Befund Birkhahn 17 15



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Firma
Donaumoos - Zweckverband
Platz der Deutschen Einheit 1
86633 Neuburg a. d. Donau



Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

12.12.2017

Ihre Einlieferung vom 01.12.2017

Patienten Nr. 49489

Spezies: Birkwild

Ring: 1715 DZND

Alter: < 1 Jahr

Name: Tyroller, Florian

Geschlecht: männlich

Todestag: -

Gewicht: 1,103 kg

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkwild, unter einem Jahr alt, ausgewildert. Besendeter Vogel wurde am 29.11 tot gefunden. Am 27.11 noch "Lebenssignal". War eingeeckert. Todesursache wäre wichtig. Wurde der Vogel geschlagen oder gerissen und dann eingeeckert? Ist der Vogel verendet und dann eingeeckert worden? Wurde der Vogel gesund eingeeckert aufgrund mangelhaften Fluchtverhaltens?

Diagnose: Wirbelsäulenfraktur, subcutanes Hämatom, mit multiplen Löchern in der Haut

Befundbesprechung:

Bearbeitende Tierärztin: Dr. A. Schmitz

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Herz:	Mit Herzkranzfett
Leber:	Ohne besonderen Befund
Milz:	Geringgradig gezeichnet
Kropf:	Enthält Pflanzenbestandteile
Drüsenmagen:	Enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	Dunkelrot gefärbt
Darm:	Bereits zerfließend, gräulich-rötlich verfärbt, enthält Ingesta, Blinddärme enthalten

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Hoden: Ingesta (**Blinddärme 47,8 cm lang**)
 Nieren: Nicht in Produktion
 Lunge: Geringgradig hyperämisch
 Trachea: Geringgradig hyperämisch
 Schädelkalotte: Frei
 Gehirn: Ohne besonderen Befund
 Gefieder: Geringstgradig eingeblutet, Gefäße geringgradig gezeichnet
 Haut: Ohne besonderen Befund
 Mehrere kleine, runde Löcher am Hals, zwei 0,5 cm im Durchmesser, eins von ca. 0,2
 cm im Durchmesser, eins von 1,5 cm im Durchmesser, eins von 3 x 1 cm Größe,
 großflächiges Hämatom am Hals
 Skelett: Wirbelsäulenfraktur am Hals

In Nativ-Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: Ohne besonderen Befund
 Blinddarm: (+) *Capillaria* sp., ++ *Heterakis* sp.
 (+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen. In der anaeroben Anzucht von Darm und Blinddarm wurden keine Clostridien nachgewiesen. Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Der Vogel verstarb sehr wahrscheinlich aufgrund der Halswirbelsäulenfraktur. Aufgrund der Wirbelsäulenfraktur, dem großflächigem subcutanem Hämatom und der zahlreichen Löcher in der Haut am Hals ist von einer Bissverletzung durch einen Beutegreifer auszugehen. Es wurden keine Anzeichen einer Infektionskrankheit nachgewiesen. Die nachgewiesenen Parasiten sind bei wildlebenden Vögeln als Normalbefund zu werten.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

i. A. Rüdiger Korb

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korb

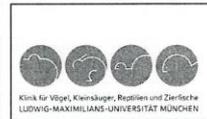
Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veternärstraße

Anhang 5.2.2: Pathologischer Befund Birkhenne 17 05

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

24.04.2018

Ihre Einlieferung vom 18.04.2018

Spezies: Birkhuhn

Alter: 1 Jahr

Geschlecht: weiblich

Gewicht: 811 g

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkhuhn, weiblich, ca. 1 Jahr alt, seit 28.03.2018 ausgewildert, am 16.04.2018 verstorben.

Vogel wurde am 16.04.2018 um 19Uhr tot gefunden. An 15.04.2018 15Uhr noch am Leben.

Vogel hat keinen äußeren Anzeichen von Verletzungen. Fundort wa in einem Acker (nicht bestellt), seit Herbst nicht bearbeitet. Vogel war eingegraben ca. 5 - 10 cm tief. War besendert. Blinddarmlänge bitte messen

Diagnose: Trauma

Befundbesprechung:

Bearbeitender Tierarzt: Dr. E. Diener

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Herz:	Mit Herzkranzfett, ohne besonderen Befund
Leber:	hellbeige gefärbt
Milz:	Ohne besonderen Befund
Kropf:	futtergefüllt (rosafarbende Knospen, gelbe Blüten, Blätter)
Drüsenmagen:	Ohne besonderen Befund, enthält Schleim
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit (faseriges Grünfutter)

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Pankreas: Ohne besonderen Befund
 Darm: Enthält dünnbreiige, hellbraune Ingesta
 Blinddarm: mit grüner, dickbreiiger Ingesta gefüllt, Blinddarmlänge 36,3 cm, distal 1,2 cm breit, am Ansatz 0,4 cm breit
 Rektum: Leer
 Ovar: Mit zahlreichen 0,4-0,8cm Großen Folikeln besetzt
 Legedarm: Geringgradig angebildet
 Nieren: Ohne besonderen Befund
 Lunge: Mittelgradig geronnenes Blut ventral am Lungenseptum anhaftend, beide Lungen diffus dunkelrot gefärbt, Parabronchien im Anschnitt mit geronnenem Blut gefüllt
 Trachea: Distal auf höhe der Bronchialaufzweigung mit geronnenem Blut gefüllt, bis zur Schnabelhöhe geronnenes Blut enthalten
 Haut: Hochgradige akute Hämorrhagien im Muskel und Unterhaut dorsal im Genick, zahlreiche kreisrunde Zusammenhangstrennungen der Haut am Rücken und Hals, in der Mehrheit reaktionslos, in einigen Bereichen angrenzend akute Hämorrhagien, schlitzförmige ca 1,5cm lange 1,5cm tief Zusammenhangstrennung in Brustmuskulatur mit angrenzenden akuten Hämorrhagien

In nativen Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: negativ
 Blinddarm: negativ
 (+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen.

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Todesursache war mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ein akutes Trauma einhergehend mit hochgradigen akuten Blutungen in der Lunge, den Luftsäcken, der Trachea und der Körperhöhle. Die kanalförmigen Zusammenhangstrennungen von Haut, Unterhaut und Muskulatur im Bereich von Genick, Rücken und Brust sprachen für eine Bissverletzung durch einen Beutegreifer.

Es lagen keine Hinweise auf eine infektiöse Erkrankung vor.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
 089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbelt

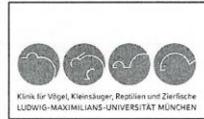
Dienstgebäude
 Sonnenstraße 18
 85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
 S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
 Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.2.3: Pathologischer Befund Birkhenne 17 24

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

25.04.2018

Ihre Einlieferung vom 23.04.2018

Patienten Nr. 50907

Spezies: Birkwild

Ring: DZND 17 24 12,0

Alter: 1 Jahr

Name: -

Geschlecht: weiblich

Todestag: 15.04.2018

Gewicht: 750 g

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Birkwild, weiblich, 1 Jahr alt, ausgewildert, verstorben am 15.04.2018

Vogel wurde tot in Obstgarten gefunden; nicht besendert;
Keine äußerlichen erkennbaren Anzeichen an Tierkörper und Fundort, die auf Todesursache schließen lassen.
Bitte Blinddarmlänge messen.

Diagnose:

Befundbesprechung:

Bearbeitender Tierarzt: Dr. E. Diener

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Autolyse:	Mittelgradig fortgeschritten
Herz:	Mit Herzkranzfett
Leber:	Ohne besonderen Befund
Milz:	Ohne besonderen Befund
Kropf:	Enthält geringgradig kurzfasrige Pflanzenteile
Drüsenmagen:	Leer
Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF. DR. RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Pankreas: Autolyse
 Darm: Enthält Ingesta, Blinddarm 27,6 cm lang
 Ovar: 0,2 - 0,5 cm große Follikel
 Nieren: Ohne besonderen Befund
 Lunge: Beidseits tief dunkelrot verfärbt
 Trachea: Schleimhaut tief dunkelrot gefärbt
 Schädelkalotte: Mittelgradige Einblutung in die knöcherne Schädelkalotte
 Gehirn: Keine Einblutung, ohne besonderen Befund
 Haut: Rechte seitliche Brustwand auf Höhe Schulterblatt bis zum Oberschenkel mit hochgradigen akuten flächigen Blutungen in der Unterhaut

In nativen Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Enddarm: negativ
 Blinddarm: negativ
 (+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht von Herz, Leber und Lunge nach 48 Stunden keine Bakterien nachgewiesen.

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Todesursache war mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ein stumpfes Trauma einhergehend mit ausgedehnten Blutungen in der Unterhaut im Bereich des Rückens sowie akuten Lungenblutungen.

Es lagen keine Hinweise auf infektiöse Erkrankungen vor.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
 089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

i.v. Dierker

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbelt

Dienstgebäude
 Sonnenstraße 18
 85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
 S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
 Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

Anhang 5.2.4: Pathologischer Befund Birkhahn 17 07

LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

KLINIK FÜR
VÖGEL, KLEINSÄUGER, REPTILIEN UND ZIERFISCHE
LEITER: UNIV.-PROF.DR.RÜDIGER KORBEL
ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN
TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT



Klinik für Vögel, Kleinsäuger, Reptilien und Zierfische · LMU ·
Sonnenstr. 18 · D-85764 Oberschleißheim

Herrn
Florian Tyroller
Apianstraße 7
85123 Pobenhausen

**Klinik für Vögel, Kleinsäuger,
Reptilien und Zierfische**

Telefon: +49 (0)89 2180-76070
Telefax: +49 (0)89 2180-76082

info@vogelklinik.
vetmed.uni-muenchen.de

www.vogelklinik.de

Postanschrift
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

24.05.2018

Ihre Einlieferung vom 02.05.2018

Patienten Nr. 51007

Spezies: Birkwild

Ring: 17 07 120 DZNO

Alter: 1 Jahre

Name: -

Geschlecht: männlich

Todestag: 30.04.2018

Gewicht: 1,191 kg

Ernährungszustand: Gut

Untersuchungsmaterial: Tierkörper

Sehr geehrter Herr Tyroller,

hiermit möchten wir Sie gerne über Untersuchungsergebnisse informieren, die im Zusammenhang mit von Ihnen zu tierärztlichen Untersuchungen und Behandlungen in unserer Klinik vorgestellten Vogelpatienten bzw. eingesandtem Untersuchungsmaterial stehen.

Untersuchungsauftrag: Pathologische Untersuchung

Vorbericht:

Der Vogel wurde eingegraben auf einer Wisentweide gefunden. Am Rücken waren äußere Verletzungen erkennbar. Bitte um Abklärung der Todesursache und Messung der Blinddarmlänge.

Diagnose: Trauma / Bissverletzung

Befundbesprechung:

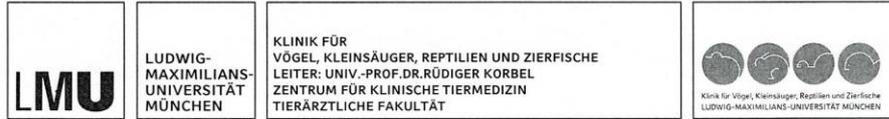
Bearbeitender Tierarzt: Dr. E. Diener

Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab folgende Befunde:

Tierkörper:	Ca 8 x 3cm flächige subkutane Blutung über dem rechten Brustmuskel, hochgradige subkutane und intramuskuläre Blutungen am Oberschenkel rechts, Rippenserienfraktur rechts, multifokale kanalförmige Zusammenhangstrennungen der Haut, Unterhaut und Muskulatur im Bereich der rechten Brustwand und am Rücken
Herz:	Mit Herzkranzfett, ohne besonderen Befund
Leber:	Braun-beige verfärbt, sonst ohne besonderen Befund
Milz:	Ohne besonderen Befund
Kropf:	mit Grünfutter gefüllt
Drüsenmagen:	Leer, ohne besonderen Befund

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße



Muskelmagen:	Enthält Futter und Grit
Pankreas:	Ohne besonderen Befund
Darm:	Enthält Ingesta, physiologisch geformt
Blinddarm:	47 cm lang, futtergefüllt
Hoden:	Angebildet
Nieren:	Mittelgradig autolytisch, soweit beurteilbar ohne besonderen Befund
Lunge:	Beidseits tief dunkelrot gefärbt, hochgradig geronnenes Blut zwischen Lunge und dorsaler Körperwand vorhanden
Schädel:	Ohne besonderen Befund
Luftsäcke:	Geronnenes Blut im rechten Brustluftsack
Skapula:	Fraktur der linken Skapula

In nativen Abstrichpräparaten wurden folgende Befunde erhoben:

Darm: Ohne besonderen Befund
(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurden in der aeroben Anzucht folgende Keime isoliert:

Escherichia coli	+++ Herz, ++ Leber
Ralstonia pickettii	+ Herz, Leber
Bacillus species	+++ Herz, Leber, Lunge
Enterococcus species	+++ Herz, Leber, Lunge

(+) vereinzelt, + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig

Nach Anwendung eines Anreicherungsverfahrens wurden keine Salmonellen nachgewiesen.

Besprechung der Ergebnisse:

Todesursache war mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein akutes Trauma (Bissverletzung) einhergehend mit hochgradigen Hämorrhagien der Lunge und der Luftsäcke, kanalförmigen Zusammenhangstrennungen von Haut, Unterhaut und Muskulatur an Brust und Rücken (Zahnabdrücke), Fraktur der Skapula sowie flächigen subkutanen Blutungen an Brust und Ständern. Aufgrund der Anzahl der Zahnabdrücke konnte kein exakter Zahnabstand bestimmt werden.

Der Ernährungszustand des Tieres war als gut zu beurteilen und es lagen keine Hinweise auf infektiöse Erkrankungen vor. Der kulturelle Nachweis der oben genannten Bakterien aus Herz, Lunge und Leber ging nicht mit entzündlichen Veränderungen einher und war daher als postmortale Besiedlung zu werten.

Für Rückfragen stehen wir gerne unter folgender Rufnummer zur Verfügung.
089/21 80 760 -70 oder -78

Mit freundlichen Grüßen

Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbelt

Dienstgebäude
Sonnenstraße 18
85764 Oberschleißheim

Öffentliche Verkehrsmittel
S - Bahn S1 - Haltestelle Oberschleißheim
Bus 292 - Haltestelle Veterinärstraße

6. Parasitologische Kotuntersuchungen

Anhang 6.1: Parasitologische Kotuntersuchung vom 14.10.2017



SYNLAB.vet • Labor Augsburg

Postfach 10 21 05 • 86011 Augsburg
 Telefon 0821 / 44 01 78-0 • Fax 0821 / 40 40 99
 augsburg@synlab-vet.de

Befundbericht

Tierarztpraxis
 Dr. K. Meier und
 Dr. J. Schneemeier
 Spitalplatz C 195
 86633 Neuburg



Tierhalter:	DONAUMOOS, ZWECKVERBAND	Tiername / Rasse :	- / BIRKWILD	Seite:	1 / 1
Tierart:	Vogel	Pat.-ID:	24 6114 2623	Entnahme:	14.10.2017
Alter:		Labor-ID:	XB 7422 0035	Eingang:	17.10.2017 07:42 Uhr
Geschlecht:		Ext. ID:		Endbefund:	17.10.2017 11:54 Uhr
Anamnese:					

Endoparasiten Vogel

Material

Macrorhabdus ornithogaster 2x Sammelkot (Konsistenz: weich) MIK
 (Megabakterien)

Flotation Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien) sind mikroskopisch nicht nachgewiesen worden. MIK

Parasiten Nativpräparat vereinzelt Eimeria (Kokzidien) MIK

Kein Nachweis von Flagellaten.

Mit kollegialen Grüßen - validiert durch: Tierärztin Alexandra Soba (Fachberatung Mikrobiologie)
 Rechnung an: Praxis

Untersuchung bei SYNLAB.vet: a) Augsburg, k) Köln, h) Hamburg, l) Leipzig, n) Berlin / 1) Untersuchung im SYNLAB-Verbund / 2) Untersuchung extern / 3) Nicht akkreditiert

Anhang 6.2: Parasitologische Kotuntersuchung vom 24.11.2017**SYNLAB.vet • Labor Augsburg**

Postfach 10 21 05 • 86011 Augsburg
 Telefon 0821 / 44 01 78-0 • Fax 0821 / 40 40 99
 augsburg@synlab-vet.de

Befundbericht

Tierarztpraxis
 Dr. K. Meier und
 Dr. J. Schneemeier
 Spitalplatz C 195
 86633 Neuburg



Tierhalter:	DONAUMOOS ZWECKVERB.	Tiername / Rasse :	BIRKWILD / BIRKWILD	Seite: 1 / 1
Tierart:	Huhn	Pat.-ID:	24 6114 2542	Entnahme: 24.11.2017
Alter:		Labor-ID:	XB 7476 0031	Eingang: 25.11.2017 08:21 Uhr
Geschlecht:		Ext. ID:		Endbefund: 27.11.2017 11:35 Uhr
Anamnese:				

Endoparasiten Vogel**Material**

Flotation	Kot (Konsistenz: trocken)	MIK
Parasiten Nativpräparat	Kein Nachweis von Wurmeiern und Kokzidien. Aufgrund der intermittierenden Ausscheidung von Darmparasiten empfehlen wir eine Sammelkotprobe von 3 Tagen.	MIK
	Kein Nachweis von Flagellaten.	

Mit kollegialen Grüßen - validiert durch: Tierärztin Alexandra Soba (Fachberatung Mikrobiologie)
 Rechnung an: Praxis

Untersuchung bei SYNLAB.vet: a) Augsburg, k) Köln, h) Hamburg, l) Leipzig, n) Berlin / 1) Untersuchung im SYNLAB-Verbund / 2) Untersuchung extern / 3) Nicht akkreditiert

Anhang 6.3: Parasitologische Kotuntersuchung vom 07.01.2018**SYNLAB.vet • Labor Augsburg**

Postfach 10 21 05 • 86011 Augsburg
 Telefon 0821 / 44 01 78-0 • Fax 0821 / 40 40 99
 augsburg@synlab-vet.de

Befundbericht

Tierarztpraxis
 Dr. K. Meier und
 Dr. J. Schneemeier
 Spitalplatz C 195
 86633 Neuburg



Tierhalter:	DONAUMOOS, ZWECK VERBAND	Tiername / Rasse :	- /	Seite:	1 / 1
Tierart:	Vogel	Pat.-ID:	24 6114 1875	Entnahme:	07.01.2018
Alter:		Labor-ID:	XB 8022 0034	Eingang:	09.01.2018 07:44 Uhr
Geschlecht:	männlich	Ext. ID:		Endbefund:	09.01.2018 12:38 Uhr
Anamnese:					

Endoparasiten Vogel**Material**

	Kot (Konsistenz: weich)	
Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien)		MIK
Flotation	Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien) sind mikroskopisch nicht nachgewiesen worden.	MIK
Parasiten Nativpräparat	mäßig Capillaria-Eier (Haarwurm)	MIK
	mäßig Capillaria-Eier (Haarwurm)	

Mit kollegialen Grüßen - validiert durch: Dr. med. vet. Martha Gonnert (stellvertretende Laborleitung Standort Augsburg)
 Rechnung an: Praxis

Untersuchung bei SYNLAB.vet: a) Augsburg, k) Köln, h) Hamburg, l) Leipzig, n) Berlin / 1) Untersuchung im SYNLAB-Verbund / 2) Untersuchung extern / 3) Nicht akkreditiert

Anhang 6.4: Parasitologische Kotuntersuchung vom 05.03.2018**SYNLAB.vet • Labor Augsburg**

Postfach 10 21 05 • 86011 Augsburg
 Telefon 0821 / 44 01 78-0 • Fax 0821 / 40 40 99
 augsburg@synlab-vet.de

Befundbericht

Tierarztpraxis
 Dr. K. Meier und
 Dr. J. Schneemeier
 Spitalplatz C 195
 86633 Neuburg



Tierhalter:	DONAUMOOS ZWECKVERBAND	Tiername / Rasse :	DIE ZAHME / BIRKWILD	Seite:	1 / 1
Tierart:	Vogel	Pat.-ID:	24 6114 3082	Entnahme:	05.03.2018
Alter:		Labor-ID:	XB 8102 0086	Eingang:	06.03.2018 09:15 Uhr
Geschlecht:	weiblich	Ext. ID:		Endbefund:	08.03.2018 12:49 Uhr
Anamnese:					

Material	Diarrhoeprofil Vogel Kot und Kloakenabstrich (Konsistenz: flüssig)	
Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien)	Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien) sind mikroskopisch nicht nachgewiesen worden.	MIK
Flotation	Kein Nachweis von Wurmeiern und Kokzidien. Aufgrund der intermittierenden Ausscheidung von Darmparasiten empfehlen wir eine Sammelkotprobe von 3 Tagen.	MIK
Parasiten Nativpräparat	Kein Nachweis von Flagellaten.	MIK
Kultur aerob	physiologische Darmflora	
Pilzkultur	kein Wachstum	
Salmonella-Kultur	kein Wachstum	

Mit kollegialen Grüßen - validiert durch: Dr. med. vet. Cornelia Meyer (FTÄ für Lebensmittel, Fachberatung Mikrobiologie)
 Rechnung an: Praxis

Untersuchung bei SYNLAB.vet: a) Augsburg, k) Köln, h) Hamburg, l) Leipzig, n) Berlin / 1) Untersuchung im SYNLAB-Verbund / 2) Untersuchung extern / 3) Nicht akkreditiert

Anhang 6.5: Parasitologische Kotuntersuchung vom 18.06.2018**SYNLAB.vet • Labor Augsburg**

Postfach 10 21 05 • 86011 Augsburg
 Telefon 0821 / 44 01 78-0 • Fax 0821 / 40 40 99
 augsburg@synlab-vet.de

Befundbericht

Tierarztpraxis
 Dr. K. Meier und
 Dr. J. Schneemeier
 Spitalplatz C 195
 86633 Neuburg



Tierhalter: DONAUMOOS, ZWECKVERBAND **Tiername / Rasse :** BIRKWILD / BIRKWILD **Seite:** 1 / 1

Tierart:	Vogel	Pat.-ID:	24 6114 3305	Entnahme:	18.06.2018
Alter:		Labor-ID:	XB 6252 0047	Eingang:	19.06.2018 08:04 Uhr
Geschlecht:		Ext. ID:		Endbefund:	19.06.2018 12:58 Uhr

Anamnese:

Endoparasiten Vogel

Material

Kot (Konsistenz: weich)

Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien) MIK

Macrorhabdus ornithogaster (Megabakterien) sind mikroskopisch nicht nachgewiesen worden.

Flotation MIK

mäßig Eimeria (Kokzidien)

Parasiten Nativpräparat MIK

Kein Nachweis von Flagellaten.

Mit kollegialen Grüßen - validiert durch: Dr. med. vet. Martha Gonnert (stellvertretende Laborleitung Standort Augsburg)
 Rechnung an: Praxis

Untersuchung bei SYNLAB.vet: a) Augsburg, k) Köln, h) Hamburg, l) Leipzig, n) Berlin // 1) Untersuchung im SYNLAB-Verbund // 2) Untersuchung extern // 3) Nicht akkreditiert

Anhang 6.6: Parasitologische Kotuntersuchung vom 09.08.2018**SYNLAB.vet • Labor Augsburg**

Postfach 10 21 05 • 86011 Augsburg
 Telefon 0821 / 44 01 78-0 • Fax 0821 / 40 40 99
 augsburg@synlab-vet.de

Befundbericht

Tierarztpraxis
 Dr. K. Meier und
 Dr. J. Schneemeier
 Spitalplatz C 195
 86633 Neuburg



Tierhalter:		Tiername / Rasse : ÖSTERREICHER /	Seite: 1 / 1
Tierart:	Huhn	Pat.-ID:	24 6114 3384
Alter:	1 Jahr	Labor-ID:	XB 8326 0110
Geschlecht:		Ext. ID:	
Anamnese:		Entnahme:	09.08.2018
		Eingang:	11.08.2018 08:56 Uhr
		Endbefund:	13.08.2018 14:14 Uhr

Material	Kot (Konsistenz:fest)	
	Diarrhoeprofil Vogel	
Flotation	reichlich Eimeria (Kokzidien)	MIK
Parasiten Nativpräparat		MIK
	Kein Nachweis von Flagellaten.	
Kultur aerob	physiologische Darmflora	
Pilzkultur	kein Wachstum	
Salmonella-Kultur	kein Wachstum	

Mit kollegialen Grüßen - validiert durch: Thea Kühne (Tierärztin)
 Rechnung an: Praxis

Untersuchung bei SYNLAB.vet: a) Augsburg, k) Köln, h) Hamburg, l) Leipzig, n) Berlin / 1) Untersuchung im SYNLAB-Verbund / 2) Untersuchung extern / 3) Nicht akkreditiert

X. Danksagung

Besonders danken will ich Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Erhard, Leiter des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, für die Überlassung dieses interessanten Themas sowie für das Korrekturlesen.

Mein besonderer Dank gilt auch Fr. Dr. Anna-Caroline Wöhr aus dem Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der Tierärztlichen Fakultät der LMU München für die freundliche Betreuung und ausdauernde Unterstützung bei der Realisierung des Projektes sowie für das Korrekturlesen.

Bei Herrn Prof. Dr. Rüdiger Korbel, Leiter des Lehrstuhls für aviäre Medizin und Chirurgie der LMU München, bedanke ich mich recht herzlich für die ermöglichten pathologischen Untersuchungen in der Vogelklinik.

Ebenso geht ein großer Dank an Frau PD Dr. Monika Rinder der Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische der LMU. Vielen Dank für die aufgewendete Zeit, die vielen Ratschläge, sowie die umfangreiche Literatur.

Herzlichst bedanken will ich mich bei Herrn PD Dr. Sven Reese aus dem Lehrstuhl für Anatomie, Embryologie und Histologie der LMU München für die statistische Auswertung meiner erhobenen Daten sowie für die wertvollen Anregungen und den fachlichen Austausch.

Ein großer Dank geht an Herrn Roland Weigert, ehemaliger Landrat des Landkreises Neuburg-Schrobenhausen und jetzigen Staatssekretär im Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Herr Weigert initiierte das 2013 beginnende Projekt. Auf seine Unterstützung während meiner Projektbegleitung konnte ich mich stets verlassen.

Als einer der wichtigsten Ansprechpartner und Unterstützer im Landratsamt Neuburg Schrobenhausen ist Herr Michael Hafner, Geschäftsführer des Donaumoos Zweckverbandes, zu nennen. Ich bedanke mich recht herzlich für die intensive und unkomplizierte Zusammenarbeit, für die umfangreichen Infomaterialien und die vielen Stunden der Besprechungen und des Austausches.

Großer Dank gebührt auch Herrn Dipl. Biologen Torsten Kirchner, Gebietsbetreuer des Naturschutzgebietes Lange Rhön. Ohne dessen Unterstützung wäre die Besenderung der Birkhühner nicht möglich gewesen.

Seine langjährige Erfahrung mit der Auswilderung von Birkwild und sein umfangreiches Wissen waren eine unschätzbare Bereicherung für meine Dissertation.

Danken will ich auch den Betreuern der Birkwildstation, allen voran Herrn Johann Wild. Von Anfang an pflegt Herr Wild das Birkwild an der Birkwildstation im Donaumoos. Seine große Erfahrung mit der Zucht und dem Umgang der Tiere sind eine wichtige Stütze des Projektes. Immer konnte ich mich auf eine zuverlässige und verständnisvolle Zusammenarbeit mit Herrn Wild verlassen.

Weiterer Dank gilt allen denen, die mir Literatur zukommen ließen und stets ein offenes Ohr für meine Fragen hatten. Darunter ist besonders Herr Dr. Egbert Strauß der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Herr Dipl. Biologen Dirk Ullrich, Zoologischer Kurator des Alpenzoo Innsbruck-Tirol, Herr Dr. Ralf Siano, der Technischen Universität Dresden, sowie Herr Dr. Daniel Hoffmann, Direktor der Game Conservancy Deutschland zu nennen.

Bei meinen Arbeitgebern Dr. Meier und Dr. Schneemeier möchte ich mich für ihr Verständnis für kurzfristig benötigte Urlaubstage und die ständige Unterstützung recht herzlich bedanken.

Zu guter Letzt will ich meiner Familie und Freundin Antonia Zanker danken. Oftmals war ich auf deren Unterstützung angewiesen und oftmals war es während des Projektes schwierig mit mir, besonders wenn die Ergebnisse nicht meinen Vorstellungen entsprachen. Vielen Dank für die Geduld und die aufbauenden Worte.