

Johannes Kepler Universität Linz

**GIS- gestützte Habitatmodellierung für Auerhuhn im Naturschutzgebiet
Warscheneck**

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades einer Magistra
des individuellen Diplomstudiums Geoinformationsmanagement

angefertigt am

Universitätszentrum Rottenmann



eingereicht von

Evelyn Steiner

bei

Ass. Prof. Dipl.- Ing. Dr.

Walter Klostius

Institut für Geoinformation, TUG

Rottenmann, März 2010

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit mit dem Titel „GIS- gestützte Habitatmodellierung für Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck“ selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

Unterschrift

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis.....	IX
1 Abstract	1
2 Aufgabenstellung und Zielsetzung	2
2.1 Aufgabenstellung.....	2
2.2 Praktische Relevanz der Arbeit	2
2.3 Persönliche Motivation.....	3
2.4 Zielsetzung.....	3
3 Begriffsdefinitionen	5
3.1 Geoinformation.....	5
3.2 Geoinformatik.....	5
3.3 Informationssystem.....	6
3.4 Geoinformationssystem (GIS).....	6
3.5 Kartographie	7
3.6 Habitat.....	7
3.7 Habitatmodell.....	7
3.7.1 Stärken von Habitatmodellen	8
3.7.2 Schwächen von Habitatmodellen	8
4 Auerhuhn.....	10
4.1 Lebensraumansprüche und Lebensweise	10
4.2 Monitoring und Kartierung.....	13
4.2.1 Fährten im weichen Boden oder Schnee	14
4.2.2 Losung	15
4.2.3 Federn.....	16

5	Naturschutzgebiet Warscheneck.....	17
5.1	Lage	18
5.2	Besitzverhältnisse	18
5.3	Lebensraumtypen.....	19
5.4	Klima	20
5.5	Geologie und Bodentypen	20
6	Grundlagen.....	22
6.1	Software.....	22
6.1.1	MapSource.....	22
6.1.2	ArcGIS 9.3.....	22
6.2	Hardware.....	24
6.2.1	GPS- Gerät Garmin GPSmap 60 CSx	24
6.2.2	Recta Bussole	26
6.3	Geodaten	26
6.4	Daten.....	30
7	Methodik	31
7.1	Erhebungsmethode und Erhebungstechnik	31
7.2	Untersuchungsgebiete.....	34
7.3	Bearbeitung im GIS	39
7.3.1	Auerhühnerhebung und Transekt	39
7.3.2	ESRI- PersonalGeoDataBase	41
7.3.3	Basisdaten_NSG.....	44
7.3.4	Basisdaten_Ooe	62
7.3.5	Erhebung_Auerhuhn.....	63
7.3.6	Basisdaten_Analyse.....	67
7.4	Erstellung des Habitatmodells	75
7.4.1	Berechnung der Präferenzen des Auerhuhns im Naturschutzgebiet Warscheneck	75

7.4.2	Erstellung der Habitateignungsflächen.....	79
8	Ergebnisse und Diskussion	82
8.1	Erhebung.....	82
8.2	Habitatmodell.....	89
8.3	Erkenntnisgewinn	90
9	Fazit.....	91
10	Literaturverzeichnis	93
11	Anhang.....	97

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auerhahn.....	10
Abbildung 2: Sommerhabitat	11
Abbildung 3: Baumstumpf als Beobachtungsplatz.....	12
Abbildung 4: Fährte (Alpenverein).....	14
Abbildung 5: Balzlosung.....	15
Abbildung 6: Sommerlosung	16
Abbildung 7: Federn.....	16
Abbildung 8: Verkleinerung der Übersichtskarte „Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang.....	17
Abbildung 9: Verkleinerung der Karte „Lage Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang	18
Abbildung 10: Vegetationsprofil durch die mittleren Ostalpen (Universität Hamburg Abteilung Biologie, 2003).....	19
Abbildung 11: Verkleinerung Karte „Geologie im Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang.....	21
Abbildung 12: Übersichtsschema ArcGIS (Synergis)	23
Abbildung 13: Garmin GPSmap 60 CSx	25
Abbildung 14: Bussole	26
Abbildung 15: Transekt mit Beobachtungspunkten.....	32

Abbildung 16: Lage am Hang	33
Abbildung 17: Unteres Rottal	34
Abbildung 18: Tommerlalm.....	34
Abbildung 19: Grasseggeralm.....	35
Abbildung 20: Weierbauernalm.....	35
Abbildung 21: Stubwiesalm.....	35
Abbildung 22: Seegraben	35
Abbildung 23: Hintersteinalm/ Hintersteinerbach.....	35
Abbildung 24: Gammeringalm.....	35
Abbildung 25: Burgstall.....	36
Abbildung 26: In der Höll	36
Abbildung 27: Schmiedalm.....	36
Abbildung 28: Kluftwald	36
Abbildung 29: Hutterer Böden.....	36
Abbildung 30: Dominanz der Lärche auf der Grasseggeralm	37
Abbildung 31: Herumliegendes Astmaterial auf den Hutterer Böden.....	38
Abbildung 32: Verkleinerung der Karte „Untersuchungsgebiete und Fundpunkte“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang	38
Abbildung 33: Zuweisen einer Projektion	40
Abbildung 34: Transformation ins System MGI	41

Abbildung 35: ESRI- PersonalGeoDataBase.....	43
Abbildung 36: „merge“- Operation.....	45
Abbildung 37: „clip“- Operation.....	46
Abbildung 38: OVERLAP	48
Abbildung 39: GAP.....	48
Abbildung 40: Fehler aus der topologischen Überprüfung.....	49
Abbildung 41: Interpretationsschlüssel zur Bestimmung mitteleuropäischer Baumarten (Albertz, 2001, S. 166)	50
Abbildung 42: Klassifizierung Biotopkartierung.....	50
Abbildung 43: „erase“	55
Abbildung 44: Fläche der Biotopkartierung nach dem „erase“	56
Abbildung 45: „relate“	57
Abbildung 46: Identify mit Related- Table.....	57
Abbildung 47: Selektion der Flächen mit dem Typ 30.....	58
Abbildung 48: Naturraumkartierung mit Related Table	59
Abbildung 49: Topologie Regeln.....	60
Abbildung 50: Ausschnitt mit GAP	60
Abbildung 51: gleicher Ausschnitt nach der Korrektur.....	61
Abbildung 52: „dissolve“	62
Abbildung 53: Hawth’s Tools	66

Abbildung 54: verbundene Punkte	66
Abbildung 55: Selection.....	67
Abbildung 56: Selektion der Isohypsen in 100 Meter-Abständen.....	69
Abbildung 57: Feature To Polygon.....	70
Abbildung 58: Surface Analysis: Slope	72
Abbildung 59: Classification.....	72
Abbildung 60: Surface Analysis: Aspect	73
Abbildung 61: Reclassify	74
Abbildung 62: Befüllen der Spalte Exposition	75
Abbildung 63: Identity	76
Abbildung 64: Selektion Expositionen mit hoher Präferenz	80
Abbildung 65: „union“	81
Abbildung 66: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Höhenstufen.....	82
Abbildung 67: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Höhenstufen unter Einbeziehung des Transekts	83
Abbildung 68: Nutzungen von Expositionen.....	83
Abbildung 69: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Höhenstufen unter Einbeziehung des Transekts	84
Abbildung 70: Nutzung von Baumarten	84
Abbildung 71: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Waldgesellschaften unter Einbeziehung des Transekts	85

Abbildung 72: Nutzung der Hangneigung	85
Abbildung 73: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Neigungen unter Einbeziehung des Transekts	86
Abbildung 74: Nutzung von Geländeformen.....	86
Abbildung 75: Nutzung von Waldentwicklungsphasen.....	87
Abbildung 76: Bevorzugung des Kronenschlussgrades.....	87
Abbildung 77: Struktur des Waldes	88
Abbildung 78: Verkleinerung der Karte „Habitatmodell für Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang....	89

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Geodaten.....	29
Tabelle 2: Klassifizierung der ÖBf AG	51
Tabelle 3: Klassifizierung Biotopkartierung	54
Tabelle 4: Domain für die Waldgesellschaften.....	59
Tabelle 5: Domains für Fundpunkte.....	65
Tabelle 6: Coded Domain für die Höhenstufen	71
Tabelle 7: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Höhenstufen	77
Tabelle 8: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Waldgesellschaften.....	78
Tabelle 9: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Expositionen ...	78
Tabelle 10: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Neigungen.....	79
Tabelle 11: Annahmen zur Klassifizierung der Parameter	79

1 ABSTRACT

Das Naturschutzgebiet Warscheneck ist einer der heute noch verbliebenen Lebensräume des Auerhuhns und soll als solcher erhalten bleiben. Um diverse Naturschutzprojekte in die richtige Richtung zu lenken ist es essenziell zu wissen, wo sich diese Lebensräume befinden. Deshalb wurde in dieser Arbeit ein Habitatmodell erstellt, um als Managementgrundlage zu dienen. Die Erstellung des Habitatmodells erfolgte GIS-gestützt mit Hilfe der Software ArcGIS auf Grundlage der Parameter Höhe, Exposition, Neigung und Waldgesellschaft. Die Präferenzen der einzelnen Parameter wurden in Felderhebungen, anhand der Methode der Transektkartierung, festgestellt. Neben der eigentlichen Hauptaufgabe, der Erstellung eines Habitatmodells für das Auerhuhn, wurde in dieser Arbeit auch gezeigt, dass sich Geoinformationssysteme in Verbindung mit Felderhebungen sehr gut eignen, die Realität modellhaft abzubilden.

2 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

2.1 AUFGABENSTELLUNG

Im Zeitraum Sommer 2009 bis Frühling 2010 soll ein Habitatmodell für das Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck entstehen. Grundlage dafür bilden vorhandene Daten (direkte Auerhuhnnachweise aus den Vogelerhebungen) und im Zuge dieser Arbeit erfasste Daten (indirekte Auerhuhnnachweise durch Transektkartierung). Dazu werden Flächen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Naturschutzgebietes Warscheneck begangen und auf Auerhuhnnachweise untersucht. Der biologische Background für diese Arbeit wird vom Ornithologen Dr. Helmut Steiner zur Verfügung gestellt und bildet mit den GIS-Analysen eine Planungsgrundlage für die Naturschutzabteilung des Landes Oberösterreich und die österreichischen Bundesforste, die große Flächen in das Naturschutzgebiet Warscheneck eingebracht haben.

2.2 PRAKTISCHE RELEVANZ DER ARBEIT

Nach Abschluss aller Auswertungen und Analysen, soll diese Arbeit als Managementgrundlage für das Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck dienen und damit einen besseren Schutz für eine gefährdete Art ermöglichen, deren Lebensraum durch verschiedene Einflüsse, wie Veränderungen der Waldstruktur und Veränderungen im Feindspektrum, immer mehr schwindet.

Des Weiteren soll mit dieser Arbeit gezeigt werden, dass die Entwicklung aussagekräftiger, einfacher Habitatmodelle möglich ist, die vorhandene

Informationen aus der Fachliteratur mit einem angemessenen Aufwand an Felderhebungen verbinden. Die Felderhebungen sind damit begründet, dass *„essenzielle Habitatparameter lokal „realisierter Nischen“ nicht ohne Weiteres auf andere Gebiete übertragen werden können.“* Daher ist für die Bewertung von Auerhuhn- Lebensräumen eine Erfassung der spezifischen Habitat- Bedingungen vor Ort unabdinglich (*Scherzinger, 2009, S. 19*).

2.3 PERSÖNLICHE MOTIVATION

Für mich als Naturfreund war es eine spannende Herausforderung die Natur in einem Modell abzubilden. Vor allem auf der Suche nach indirekten Auerhuhnnachweisen ein Gebiet zu untersuchen, das meine Heimat ist, eröffnete mir ganz neue Blickwinkel. Auch die Arbeit im GIS ist für mich eine interessante Aufgabe, denn schon am Anfang meines Studiums kristallisierte sich die Geoinformatik als mein bevorzugtes Fachgebiet heraus. Unter dem Motto: „Eine gut gemachte Karte sagt mehr als tausend Worte!“, möchte ich beweisen, dass Geoinformatik in vielen Disziplinen, wie hier in der Biologie, eine wichtige Rolle spielen kann.

2.4 ZIELSETZUNG

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand einer aussagekräftigen Karte, Gebiete im Naturschutzgebiet Warscheneck auszuweisen, die als potenzielle Lebensräume des Auerhuhns in Frage kommen. Die Arbeitsgrundlage bildet dabei ein Geographisches Informationssystem. Die Bewertung des Habitats erfolgt anhand der Parameter Waldgesellschaft, Höhe, Neigung und Exposition. Des Weiteren soll diese Arbeit die Möglichkeit der GIS-gestützten Habitatmodellierung als Managementgrundlage bewerten und analysieren, wie genau diese Methode die Realität darstellt. Um die

Bevorzugung bestimmter Ausprägungen der oben genannten Parameter festzustellen, waren Erhebungen direkter und indirekter Auerhuhnnachweise im Gelände notwendig.

Da das Auerhuhn einen relativ ausgedehnten Lebensraum bewohnt, wurde eine Lagegenauigkeit von ± 50 Metern angestrebt.

Biologische Merkmale des Auerhuhns behandelt diese Arbeit nur am Rande, da das Hauptaugenmerk auf dem Fachgebiet der Geoinformatik liegt. Um jedoch die Richtigkeit der biologischen Ausführungen zu gewährleisten, wurden alle Aussagen, die das Auerhuhn im biologischen Sinne behandeln, vom Ornithologen Dr. Helmut Steiner auf ihre Richtigkeit überprüft.

3 BEGRIFFSDEFINITIONEN

3.1 GEOINFORMATION

„Mit Geoinformation bezeichnet man alle Arten von Information, die einen mehr oder minder direkten Bezug zu Raum und Zeit haben.“

(Bartelme, 2000, S. 1)

„Der Begriff der Geoinformation ergibt sich durch Spezialisierung auf Information, die orts-, lage-, raum- und zeitbezogenen Charakter hat.“

(Bartelme, 2000, S. 13)

3.2 GEOINFORMATIK

„Die Geoinformatik setzt sich mit dem Wesen und der Funktion der Geoinformation, mit ihrer Bereitstellung in Form von Geodaten und mit den darauf aufbauenden Anwendungen auseinander.“

(Bartelme, 2000, S. 1)

„Die Geoinformatik ebnet den systematischen Zugang zum Wesen und zur Funktion der Geoinformation.“

(Bartelme, 2000, S. 10)

3.3 INFORMATIONSSYSTEM

„Ein Informationssystem ist in seiner einfachsten Form ein Frage-Antwort- System auf einen Datenbestand.“

(Bill, 1999, S. 2)

„Beschränkt sich die Funktion eines Systems auf die Aufnahme, Speicherung, Verarbeitung und Wiedergabe von Informationen, so ist es ein Informationssystem. Es besteht somit aus der Gesamtheit der Daten und Verarbeitungsanweisungen. Der Benutzer soll imstande sein, daraus ableitbare Informationen in einer verständlichen Form zu erhalten.“

(Bill, 1999, S. 2)

3.4 GEOINFORMATIONSSYSTEM (GIS)

„Ein Geoinformationssystem dient der Erfassung, Speicherung, Analyse und Darstellung aller Daten, die einen Teil der Erdoberfläche und die darauf befindlichen technischen und administrativen Einrichtungen sowie geowissenschaftliche, ökonomische und ökologische Gegebenheiten beschreibt.“

(Bartelme, 2000, S. 13)

„Ein Geo- Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.“

(Bill, 1999, S. 4)

3.5 KARTOGRAPHIE

„Die Kartographie ist ein Fachgebiet, das sich befasst mit dem Sammeln, Verarbeiten, Speichern und Auswerten raumbezogener Informationen sowie in besonderer Weise mit deren Veranschaulichung durch kartographische Darstellungen.“

(Hake et al., 2002, S. 3)

3.6 HABITAT

„In der Biologie ist ein Habitat ein charakteristischer Wohn- oder Standort, den eine Art besiedelt. Das Habitat wird unterschieden von einem Biotop mit parzellierter Struktur, also uneinheitlich in den Grundparametern und nicht flächendeckend von der untersuchten Art (Leitspezies) besiedelt.“

(Wikipedia, 2009a)

„Ein Habitat kann dabei durchaus aus mehreren Biotopen bestehen, während ein Biotop mehrere Habitate bereitstellen kann.“

(Wikipedia, 2009a)

3.7 HABITATMODELL

„Ein Habitatmodell ist eine flächenhafte, semiquantitative Beschreibung eines Landschaftsausschnittes als potenzieller Lebensraum von Pflanzen und Tieren auf der Grundlage von strukturellen und funktionalen Abhängigkeiten zwischen wesentlichen Habitateinflussgrößen.“

(Geoinformatik- Service, 2002)

3.7.1 STÄRKEN VON HABITATMODELLEN

In den folgenden Punkten werden die Stärken von Habitatmodellen zusammengefasst:

- Mathematische Formalisierung und statistische Absicherung mentaler Modelle. Die Formalisierung der Art-Umwelt-Beziehung erleichtert die Nachvollziehbarkeit der Prognose und führt mit dem quantitativen Charakter der Modelle zu reproduzierbaren und damit auch überprüfbaren Ergebnissen.
- Überprüfung der potenziellen Biotopeignung
- Generierung experimentell überprüfbarer Hypothesen zu Art-Habitat-Beziehungen
- Quantifizierung der Validität und des Gültigkeitsbereiches von Vorhersagen
- Habitatmodelle erlauben aus Punktbeobachtungen eine räumliche Extrapolation bzw. Vorhersagen für den Naturraum
- Modellierung von Szenarien

(Fischer, 2006, S. 89- 90)

3.7.2 SCHWÄCHEN VON HABITATMODELLEN

Die Schwächen von Habitatmodellen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Die Qualität der Prognosen ist von den Annahmen für die jeweiligen Parameter abhängig
- Ungenaue Prognose, da einer oder mehrere Habitatfaktoren nicht in das Modell aufgenommen werden können

- Zu kleinflächige Habitatmodelle erlauben keine Aussage über die Wirkung der Fragmentierung von Lebensräumen auf die Habitateignung
- Die Habitatmodellierung erfordert Wissen und besondere GIS-Kenntnisse und GIS-Ausstattung

(Fischer, 2006, S. 90)

- Beim Auerhuhn können nur etwa maximal 50 % der Vorkommen strukturell erklärt werden (*W. Scherzinger fide I. Storch*). Der Rest ist durch "unsichtbare" Faktoren zu erklären, einem trade-off besonders zwischen Prädationsrisiko, Nahrungserreichbarkeit und Kleinklima

(Steiner et al., 2007).

4 AUERHUHN



Abbildung 1: Auerhahn

4.1 LEBENSRAUMANSPRÜCHE UND LEBENSWEISE

Das Auerhuhn gehört zur Familie der Raufußhühner und gilt als Leitart. Das bedeutet, dass das Auerhuhn in einem bestimmten Lebensraum häufiger vorkommt, als in anderen Lebensräumen. Für jenen Lebensraum, den das Auerhuhn bewohnt, gilt es dann als Leitart. Neben pflanzlicher Nahrung, die zum großen Teil aus der Heidelbeere besteht, benötigt das Auerhuhn auch tierische Nahrung, zum Beispiel in Form von Ameisen, für die Kükenaufzucht.

Das Auerhuhn bevorzugt in unseren Breiten stille, zusammenhängende, Nadel- und Mischwälder, auf trockenem bis feuchtem Boden. Als Lebensraum werden im Mittel- und Hochgebirge vor allem kiefernreicher Buchen- und Eichenwald, Buchen-Tannenwald, Berg-Fichtenwald, subalpiner Fichtenwald und Erika-Bergföhrenwald genutzt.

Das Auerhuhn ist eine sehr standorttreue Art. Deshalb müssen in seinem Lebensraum Balzplätze, Brut- und Aufzuchtgebiete, Sommer- und Wintereinstände, an welche jeweils unterschiedliche Anforderungen gestellt werden, nahe beisammen liegen. Im Sommer bevorzugt das Auerhuhn eine möglichst geschlossene Krautschicht mit hohem Ericaceen-Anteil, eine an beerentragenden Arten reiche Strauchschicht, schattige Farngruppen und Naturverjüngungen von Bäumen, als Lebensraum (*Glutz von Blotzheim et al., 1994, S. 172 ff.*).



Abbildung 2: Sommerhabitat

Im Winter hat das Auerhuhn seinen Einstand in windgeschützten, lückigen bis lichten, reinen oder gemischten Nadelholzbeständen.

Die Bodenbalz und die Jungenaufzucht finden im Frühjahr auf übersichtlichen Stellen statt. Das können Lichtungen, lückige Kulturen oder Waldwiesen sein, bevorzugt mit Erhebungen, denn auf diesen kann die Henne zum Beispiel den balzenden Hahn beobachten, oder später dann die Übersicht über ihre Jungen bewahren. Deshalb findet man gerade auf

Baumstümpfen Nachweise für das Auerhuhn wie Losung oder Federn
(Glutz von Blotzheim et al., 1994, S. 172 ff.).



Abbildung 3: Baumstumpf als Beobachtungsplatz

In extensiv oder gar nicht bewirtschafteten, naturnahen, vielstufigen Wäldern, die durch Lichtungen oder Windwürfe aufgelockert sind und deren Bodenrelief abwechslungsreich ist, findet das Auerhuhn also die günstigsten Lebensbedingungen (Glutz von Blotzheim et al., 1994, S. 172 ff.). Solche forstlich wenig genutzten Wälder existieren in Oberösterreich am ehesten in Schutzgebieten. Man kann aber nicht verallgemeinern, dass das Auerhuhn ausschließlich in extensiv genutzten Wäldern vorkommt. Denn in übernutzten Wäldern mit starkem Nährstoffaustrag findet das Auerhuhn ebenfalls günstige Lebensbedingungen vor (Klaus et al., 1990).

Die Balz beginnt je nach Höhenlage bereits im März. Dabei bedient sich der Auerhahn eines ganz speziellen Verhaltens, zu dem ein ganz besonderer Gesang gehört, um die Hennen zu umwerben. Die Balzplätze liegen bevorzugt auf Kuppen oder Hangschultern auf lichten, übersichtlichen Stellen. Die eigentliche Hochbalz findet, je nach

Vegetationsentwicklung, meist Anfang Mai statt. Daraufhin legt die Henne in einem Nest, das sich auf dem Boden befindet, meist 7-8 Eier, die sie 27 Tage lang bebrütet.

Die Jungen sind Nestflüchter und verlassen bereits nach einem Tag das Nest. Für die Küken sind aber die ersten zwei Lebenswochen eine kritische Phase, da sie noch nicht in der Lage sind, ihre Körpertemperatur selbst zu regulieren. Gerade bei nass- kaltem Wetter ist es wichtig, von der Henne gewärmt zu werden. Im September werden die Jungen selbstständig.

4.2 MONITORING UND KARTIERUNG

Das Monitoring vom Auerhuhn findet vor allem in der Balz statt, da die Hähne aufgrund ihres Balzgesanges bestätigt werden können.

Bei der Kartierung vom Auerhuhn helfen indirekte Nachweise wie Losung oder Federn, da außerhalb der Balzsaison Direktbeobachtungen des scheuen Auerhuhnes nur zufällig stattfinden. Zu den indirekten Nachweisen gehören:

4.2.1 FÄHRTEN IM WEICHEN BODEN ODER SCHNEE

Das Spezifische an der Fährte des Auerhuhns sind die kräftigen Zehenabdrücke, der Abdruck der feinen Zehenstifte und der seitlichen Hornstifte, die die Fortbewegung auf weichem Untergrund erleichtern.

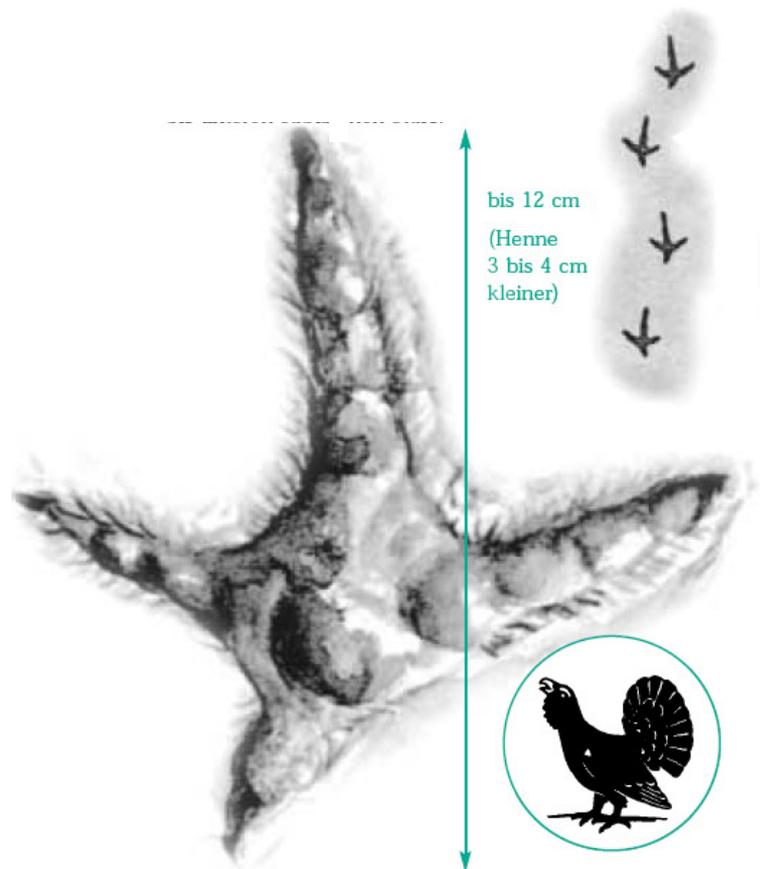


Abbildung 4: Fährte (Alpenverein)

4.2.2 LOSUNG

Die walzenförmige Losung ist ca. 1 cm dick und circa 5 cm lang und enthält als Nahrungsreste unter anderem Nadeln, Insekten oder Beerenkerne. An einer Spitze ist die Losung manchmal mit einem weißen Harnsäurebelag überzogen.

Je nach Jahreszeit und Nahrungsangebot unterscheiden sich Form, Farbe und Größe der Losung.



Abbildung 5: Balzlosung



Abbildung 6: Sommerlosung

4.2.3 FEDERN

Federn findet man hauptsächlich zur Zeit der Mauser, die zwischen Juli und September stattfindet (*Glutz von Blotzheim et al., 1994, S. 172 ff.*).



Abbildung 7: Federn

5 NATURSCHUTZGEBIET WARSCHENECK

Das Naturschutzgebiet Warscheneck ist das zweitgrößte in Oberösterreich und umfasst 4941 ha. Der tiefste Punkt ist mit 806 m der Gleinkersee und der höchste mit 2388 m der Warscheneck-Gipfel.



Abbildung 8: Verkleinerung der Übersichtskarte „Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang

5.1 LAGE

Das Naturschutzgebiet Warscheneck liegt im Bezirk Kirchdorf an der Krems zwischen den Gemeinden Spital am Pyhrn und Hinterstoder.

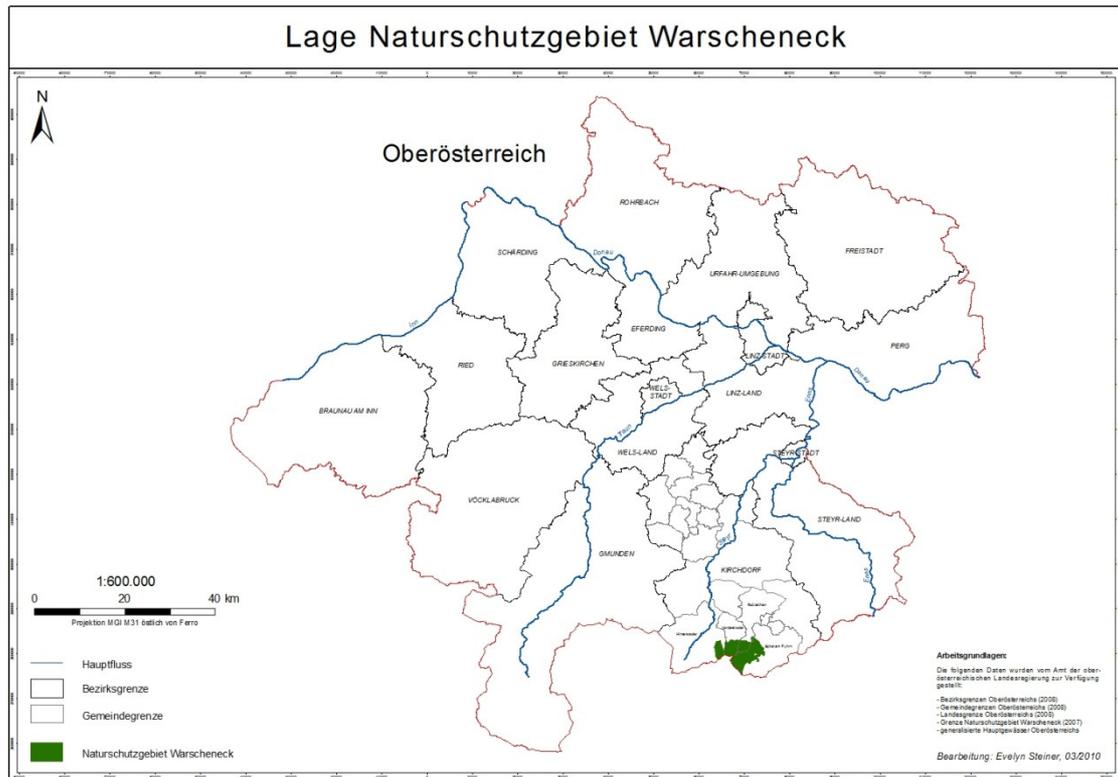


Abbildung 9: Verkleinerung der Karte „Lage Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang

5.2 BESITZVERHÄLTNISSSE

Ein großer Teil der Fläche ist im Besitz der Österreichischen Bundesforste AG, also der Republik Österreich. Die Gesamtfläche umfasst aber auch Privatbesitz. In Zahlen ausgedrückt befinden sich 2137 ha des Naturschutzgebiets Warscheneck im Eigentum der Republik Österreich und 2804 ha in Privatbesitz (*Land Oberösterreich, 2008*).

5.3 LEBENSRAUMTYPEN

Im Naturschutzgebiet Warscheneck gibt es folgende Lebensraumtypen:

- Unerschlossener subalpiner Lärchen-Zirben-Wald
- Subalpiner Plateau-Fichtenwald bzw. -Lärchenwald
- Hochmontaner Fichten-Tannen-Buchenwald
- Großflächiger Latschenbuschwald
- (Sub-) alpine Rasengesellschaften
- Artenreiche Fels- und Schuttflur
- Hochstaudenfluren
- Besonderheit: Hoch- und Niedermoorflächen auf der Wurzeralm (höchstgelegene Hochmoorflächen in Österreich)

(Land Oberösterreich, 2008)

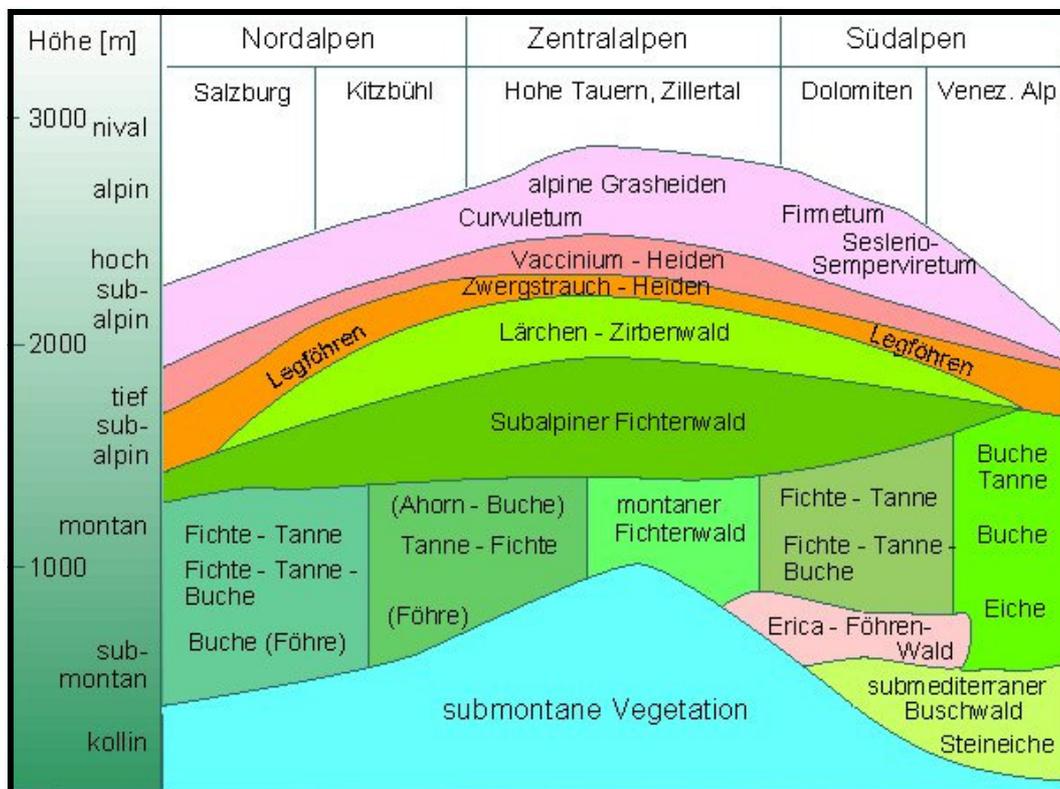


Abbildung 10: Vegetationsprofil durch die mittleren Ostalpen (Universität Hamburg Abteilung Biologie, 2003)

5.4 KLIMA

Im Naturschutzgebiet Warscheneck herrscht ein ozeanisch geprägtes, sehr humides Klima mit niederschlagsreichen Nordweststaulagen vor. Die Winter sind im Vergleich zu den gleichen Seehöhen anderer Gebiet recht mild und es herrscht eine geringe Frosthäufigkeit. Im Sommer hingegen sind die Temperaturen eher kühl. Charakteristisch ist auch die lange Schneedeckendauer in diesem Gebiet (*Fischer, 2006, S. 46- 47*).

5.5 GEOLOGIE UND BODENTYPEN

Geologisch gesehen liegt das Naturschutzgebiet Warscheneck in den Kalkhochalpen und gehört zu den bedeutendsten Karstlandschaften Europas. Vorherrschend ist im Naturschutzgebiet Warscheneck der Dachsteinkalk. Im Norden und Osten können auch die sogenannten Gosauschichten, die aus Mergel, Sandstein und Konglomeraten bestehen, auftreten. Im Westen dominiert Hauptdolomit (*Fischer, 2006, S. 47*).

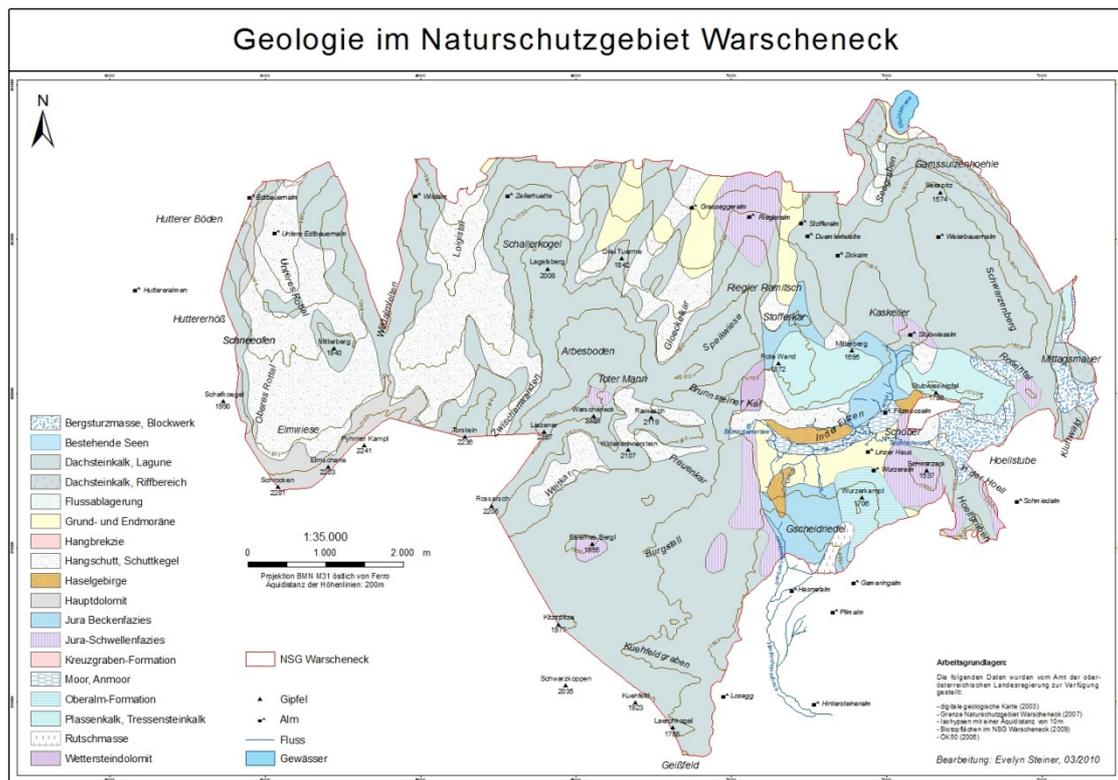


Abbildung 11: Verkleinerung Karte „Geologie im Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang

6 GRUNDLAGEN

Die Felderhebungen wurden mit einem GPS-Gerät Garmin GPSMAP 60CSX und einer Bussole durchgeführt. Die GIS-orientierte Bearbeitung erfolgte mit der Software ArcGIS.

6.1 SOFTWARE

6.1.1 MAPSOURCE

Die mit dem Garmin GPSMAP 60CSX mitgelieferte Software unterstützt das Erstellen, Speichern und den Austausch von Tracks, Wegpunkten und Routen zwischen PC und GPS. Die übertragenen Daten werden auf dem PC auf einer detaillierten Karte dargestellt (*Garmin*).

6.1.2 ARCGIS 9.3

Die ArcGIS-Produktfamilie, die aus den Komponenten Desktop GIS, Server GIS, Online GIS, ESRI Data und Mobile GIS besteht, wird von der Firma ESRI entwickelt.



Abbildung 12: Übersichtsschema ArcGIS (Synergis)

Die Version 9.3 ist die neueste ArcGIS Version und seit August 2008 auf dem Markt.

Um raumbezogene Daten optimal erzeugen, nutzen und ausgeben zu können, wurde diese Diplomarbeit mit ArcGIS-ArcInfo erstellt. Außerdem wurden die Erweiterungen 3D-Analyst und Maplex verwendet.

Bei ArcInfo steht die volle Funktionalität innerhalb von ArcGIS zur Verfügung. Dazu gehören nicht nur Werkzeuge für die Automatisierung von Prozessen, die räumliche Modellierung, Analyse und kartografische Aufbereitung von Daten (*Geoinformatik GmbH, 2009*), sondern ArcInfo bewältigt alle Aufgabenstellungen vom Datenaufbau über Analyse, Modellierung bis hin zur Ausgabe für die Druckvorstufe. Dazu gehören die Möglichkeiten der Erstellung leistungsfähiger Geoverarbeitungsmodelle und Prozeduren, besonders aufwändige und komplexe Arbeitsabläufe und

Analysemodelle zu automatisieren, oder Vektorverschneidungen, Nachbarschaftsanalysen und statistische Funktionen durchzuführen (*Synergis*).

6.2 HARDWARE

6.2.1 GPS- GERÄT GARMIN GPSMAP 60 CSX

Der GPSmap 60CSx hat einen SIRFstarIII™-Empfänger für eine schnelle und präzise Positionsbestimmung. Das transflexive TFT-Farbdisplay gewährleistet eine hohe Auflösung. Für den Datenaustausch hat das Gerät sowohl eine serielle als auch eine USB- Schnittstelle. Des Weiteren werden erfasste Daten auch auf der inkludierten microSD-Speicherkarte gespeichert. Der integrierte barometrische Höhenmesser berechnet Höhe, Luftdruck und Luftdrucktendenz. Der elektronische Kompass zeigt auch im Stillstand die Himmelsrichtung an. Außerdem bietet das Gerät neben einer Geocache-Funktion auch eine Trackaufzeichnung mit bis zu 10000 Trackpunkten, eine automatische Flächenberechnung oder Autorouting. Zusätzlich kann der Benutzer auch selbst gewählte Points Of Interests festlegen. Als sehr positiv für den Datenaustausch erweist sich die NMEA-Kompatibilität des Gerätes. (*Garmin, 2008*). Beim Format NMEA handelt es sich um ein Datenaustauschformat, das von der National Marine Electronics Association für die Kommunikation zwischen Navigationsgeräten von Schiffen definiert wurde. Mittlerweile wird dieses Datenformat aber auch für die Kommunikation zwischen Computern und GPS-Geräten verwendet.

Je nach Gelände, Anzahl und Position der empfangenen Satelliten sind bei der Positionsbestimmung Genauigkeiten im Bereich von ± 10 Metern in der

Lage zu erwarten. Bei der Höhe sind Genauigkeiten im Bereich von ± 3 Metern zu erwarten.



Abbildung 13: Garmin GPSmap 60 CSx

6.2.2 RECTA BUSSOLE

Um Neigungen, sowohl Längs- und Querneigungen, im Gelände messen zu können, wurde eine Bussole der Firma Recta verwendet.



Abbildung 14: Bussole

6.3 GEODATEN

Die verwendeten Geodaten wurden vom Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz und der Österreichischen Bundesforste AG kostenlos zur Verfügung gestellt.

In der folgenden Tabelle sind die verwendeten Geodaten aufgelistet:

Beschreibung	digitale Orthofotos in Farbe
Erfassungsdatum	Juli 2003
Letzte Aktualisierung	Keine Angaben
Genauigkeit	25x25cm
Erfasser	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Herstellungsprozess	Bildflug mit einer Auflösung von 25cm je Bildpunkt, georeferenziert
Beschreibung	Digitales Höhenmodell, 25m Raster
Erfassungsdatum	Keine Angaben
Letzte Aktualisierung	Dezember 2000
Genauigkeit	25x25m
Erfasser	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Besitzer	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Herstellungsprozess	Stereoskopische, photogrammetrische Höhenauswertung, bereichsweise Auswertung von Bruchkanten, Erstellung eines regelmäßigen 25m Rasters mit Höhenangaben
Beschreibung	Österreich Karte im Maßstab 1:50000
Erfassungsdatum	Laufend
Letzte Aktualisierung	Dezember 2006
Genauigkeit	1:25000 - 1:50000
Erfasser	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Besitzer	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Herstellungsprozess	Digitalisierung der analogen Schichten der ÖK50, Nachführung digital als Raster-Daten, Zusammenführung der Schichten, Speicherung im Blattschnitt TB20000
Beschreibung	Bezirksgrenzen Oberösterreichs generiert aus der digitalen Katastralmappe
Erfassungsdatum	Laufend
Letzte Aktualisierung	Oktober 2008
Genauigkeit	1:2000 - 1:5000
Erfasser	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Herstellungsprozess	Digitalisierung aus der digitalen Katastralmappe auf Grundlage der analogen Katastralmappe, Ankauf Land Oberösterreich einmal jährlich als Stichtagsdaten, Extraktion der Bezirksgrenzen
Beschreibung	Gemeindegrenzen Oberösterreichs generiert aus der digitalen Katastralmappe
Erfassungsdatum	Laufend
Letzte Aktualisierung	Oktober 2008
Genauigkeit	1:2000 - 1:5000
Erfasser	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Herstellungsprozess	Digitalisierung aus der digitalen Katastralmappe auf Grundlage der analogen Katastralmappe Ankauf Land Oberösterreich einmal jährlich als Stichtagsdaten, Extraktion der Gemeindegrenzen

Beschreibung	Landesgrenze Oberösterreichs generiert aus der digitalen Katastralmappe
Erfassungsdatum	Laufend
Letzte Aktualisierung	Oktober 2008
Genauigkeit	1:2000 - 1:5000
Erfasser	BEV- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Herstellungsprozess	Digitalisierung aus der digitalen Katastralmappe auf Grundlage der analogen Katastralmappe Ankauf Land Oberösterreich einmal jährlich als Stichtagsdaten, Extraktion der Landesgrenze
Beschreibung	Isohypsen mit einer Äquidistanz von 10m
Erfassungsdatum	Keine Angaben
Letzte Aktualisierung	Keine Angaben
Genauigkeit	1:5000 - 1:10000
Erfasser	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Herstellungsprozess	Interpolation aus 10 m Raster des digitalen Höhenmodells (Auswertung Laser-Scanning, ergänzt durch das digitale Höhenmodell des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen in noch nicht beflogenen Gebieten)
Beschreibung	Verordnete Teilbereiche des Naturschutzgebiets Warscheneck
Erfassungsdatum	2000 - 2007
Letzte Aktualisierung	August 2007
Genauigkeit	1:5000
Erfasser	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz
Herstellungsprozess	Abgrenzung der Teilbereiche des Naturschutzgebiets Warscheneck auf der Basis digitaler Orthofotos und der digitalen Katastralmappe
Beschreibung	Biotopflächen Polygone Naturschutzgebiet Warscheneck (Auszug aus den Biotopkartierungen Hinterstoder Süd-Ost, Vorderstoder und Spital am Pyhrn-Süd)
Erfassungsdatum	April 2006 - Oktober 2007
Letzte Aktualisierung	Juli 2009
Genauigkeit	1:5000
Erfasser	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz
Herstellungsprozess	Abgrenzung der Biotopflächen nach pflanzensoziologischen Kriterien (Biotoptypen) im Gelände auf der Basis digitaler Orthophotos

Beschreibung	Biotopflächen Linien Naturschutzgebiet Warscheneck (Auszug aus den Biotopkartierungen Hinterstoder Süd-Ost, Vorderstoder und Spital am Pyhrn-Süd)
Erfassungsdatum	April 2006 - Oktober 2007
Letzte Aktualisierung	Juli 2009
Genauigkeit	1:5000
Erfasser	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz
Herstellungsprozess	Abgrenzung der Biotopflächen nach pflanzensoziologischen Kriterien (Biotoptypen) im Gelände auf der Basis digitaler Orthophotos
Beschreibung	Waldgesellschaften auf Flächen der Österreichischen Bundesforste AG im Bereich Naturschutzgebiet Warscheneck Nord
Erfassungsdatum	April 2007
Letzte Aktualisierung	Oktober 2007
Genauigkeit	1:10000
Erfasser	Österreichische Bundesforste AG
Besitzer	Österreichische Bundesforste AG
Herstellungsprozess	Auswertung der digitalen Forstkarten der Österreichischen Bundesforste AG und stichprobenartige Geländeaufnahmen
Beschreibung	Vogelerhebung auf Flächen der Österreichischen Bundesforste AG im Bereich Naturschutzgebiet Warscheneck Nord
Erfassungsdatum	2007 – 2009
Letzte Aktualisierung	Keine Angaben
Genauigkeit	1:10000
Erfasser	Österreichische Bundesforste AG
Besitzer	Österreichische Bundesforste AG
Herstellungsprozess	Experten zeichnen Nachweise in analoge Karten ein, Daten werden später digitalisiert
Beschreibung	Digitale geologische Karte Oberösterreich im Maßstab 1:200000 - Auszug für das NSG Warscheneck
Erfassungsdatum	Keine Angaben
Letzte Aktualisierung	2003
Genauigkeit	(1:50000) 1:100000 - 1:350000
Erfasser	Geologische Bundesanstalt Wien
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Geologische Bundesanstalt Wien
Herstellungsprozess	aus verschiedenen geologischen Kartierungen erstellte, kompilierte digitale geologische Karte für das Land Oberösterreich im Maßstab 1:20000
Beschreibung	generalisierte Hauptgewässer Oberösterreichs
Erfassungsdatum	Keine Angaben
Letzte Aktualisierung	Keine Angaben
Genauigkeit	1:500000 - 1:1000000
Erfasser	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Besitzer	Amt der oberösterreichischen Landesregierung
Herstellungsprozess	Extraktion und Generalisierung der Hauptgewässer Oberösterreichs aus bestehenden Daten

Tabelle 1: Geodaten

6.4 DATEN

Als weitere Datengrundlage dienten Aussagen von Aufsichtsjägern in den untersuchten Gebieten, mit deren Hilfe Nachweise aufgefunden werden konnten. Zusätzlich wurden von den Aufsichtsjägern bekannte Balzplätze in der ÖK50 oder in einem Orthofoto eingetragen und anschließend digitalisiert.

7 METHODIK

7.1 ERHEBUNGSMETHODE UND ERHEBUNGSTECHNIK

Die Erhebung im Gelände wurde mit einem Erhebungsbogen, der vom Ornithologen Dr. Helmut Steiner erstellt wurde, dem GPS-Gerät Garmin GPSmap 60 CSx und einer Bussole durchgeführt. Dabei wurden Teile des Naturschutzgebiets Warscheneck und direkt daran angrenzende Gebiete begangen. Angrenzende Gebiete deshalb, da der Lebensraum des Auerhuhns sehr großräumig ist. Deshalb werden bei der Habitatmodellierung auch diese Gebiete berücksichtigt, obwohl sie nicht im Naturschutzgebiet Warscheneck liegen. Das Hauptaugenmerk bei der Spurensuche wurde dabei auf Gebiete in Südost- und Südlagen, Kuppen- und Oberhangbereiche gelegt. Dabei wurden vor allem Gebiete, mit überwiegendem Fichten, Lärchen und Tannenvorkommen untersucht, da diese als bevorzugte Habitate des Auerhuhns gelten (*Steiner et al., 2007*).

Als Erhebungstechnik wurde die Transektkartierung eingesetzt. Unter Transekt wird hierbei ein Satz von Beobachtungspunkten, der entlang einer geraden Linie verläuft, verstanden (*Geoinformatik- Service, 2004*). Entlang eines Transekts wird in weiterer Folge die Kartierung durchgeführt.

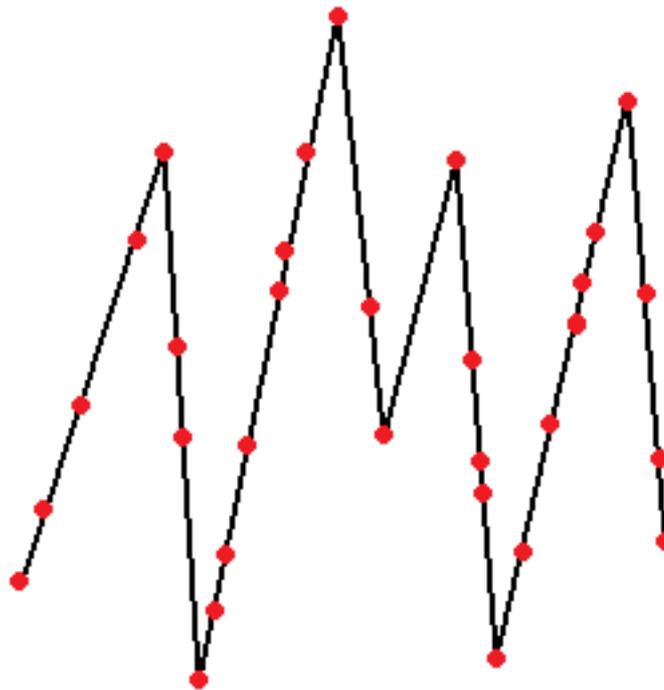


Abbildung 15: Transekt mit Beobachtungspunkten

Die untersuchten Gebiete wurden also jeweils in Zick-Zack-Linien begangen um indirekte Nachweise, wie Losung und Federn, für das Auerhuhn zu finden. Dabei erfolgte die quantitative Aufnahme der Habitatstruktur mithilfe eines Erhebungsbogens. (Steiner et al., 2007) In einem Umkreis von 100 Metern wurde, auch wenn es mehr Funde gab, jeweils nur eine Erhebung durchgeführt.

Im Erhebungsbogen wurden für jeden Nachweis in einem Umkreis von 30 Metern folgende für den Lebensraum des Auerhuhns relevante Parameter, festgelegt vom Ornithologen Dr. Helmut Steiner, geschätzt und bewertet:

- **Datum/ Uhrzeit**
- **Ortsbezeichnung**
- **Laufende Nummer:** eindeutige, einmalige ID, um den Punkt eindeutig zu identifizieren
- **Koordinaten:** Hoch- und Rechtswert im System MGI, Meridian 31
- **Seehöhe:** in Meter
- **Exposition:** N, NO, O, SO, S, SW, W, NW, eben
- **Neigung:** 1: $>25^\circ$, 2: $25-15^\circ$, 3: $<15^\circ$, gemessen mit einer Bussole
- **Lage am Hang:** Kuppe, Oberhang, Mittelhang, Unterhang, Tal

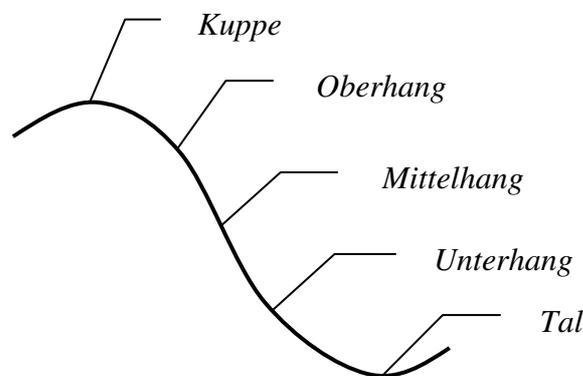


Abbildung 16: Lage am Hang

- **Distanz zum nächsten Waldrand:** auf 10m genau geschätzt
- **Exposition des nächsten Waldrandes:** N, NO, O, SO, S, SW, W, NW
- **Struktur/ Typ nächster Waldrand:** 1: kahl, hallenartig, ungeschichtet, 2: intermediär, 3: deckungsreich, tiefe Beastung
- **Entwicklungsphase:** Schlag, Jungholz, Stangenholz, Optimalphase, Altholz
- **Zwergsträucher- Deckungsgrad:** berücksichtigt wurden nur echte Zwergsträucher und mit Noten von 1 bis 4 bewertet
- **Krautschicht- Deckungsgrad:** alle Kräuter, Gräser und Gehölze wurden berücksichtigt und mit Noten von 1 bis 4 bewertet
- **Strauchschicht- Deckungsgrad:** bewertet mit Noten von 1 bis 4

- **Höhe der Strauchschicht:** auf 0,5 Meter genau geschätzt
- **Bestandsbildende Arten der Strauch-, Krautschicht:** 1 bis 3 Angaben
- **Baumschicht:** bei Beobachtung im Wald Kronenschlussgrad bewertet mit Noten von 1 bis 4
- **Waldbäume:** die Arten Fichte, Rotbuche, Tanne, Kiefer, Lärche und Ahorn wurden je nach Häufigkeit mit Noten von 1 bis 4 bewertet
- **Andere Baumarten:** Baumarten die nicht im obigen Punkt vorkommen
- **Baumartenzahl:** Anzahl der Waldbaumarten
- **Auerhuhndaten:** genauere Beschreibung des Fundes

7.2 UNTERSUCHUNGSGEBIETE

Auf der Grundlage persönlicher Ortskenntnisse und unter Zuhilfenahme der ÖK50 (amtliche österreichische Karte im Maßstab 1:50000), in der Höhen und Hangneigungen ersichtlich sind, legte der Ornithologe Dr. Helmut Steiner folgende Untersuchungsgebiete für die Suche nach indirekten Auerhuhnnachweisen fest:



Abbildung 17: Unteres Rottal



Abbildung 18: Tommerlalm



Abbildung 19: Grasseggeralm



Abbildung 20: Weierbauernalm



Abbildung 21: Stubwiesalm



Abbildung 22: Seegraben



Abbildung 23: Hintersteinalm/
Hintersteinerbach



Abbildung 24: Gammeringalm



Abbildung 25: Burgstall



Abbildung 26: In der Höll



Abbildung 27: Schmiedalm



Abbildung 28: Kluftwald



Abbildung 29: Hutterer Böden

Diese Gebiete wurden in acht Feldtagen mit dem GPS-Gerät Garmin GPSmap 60 CSx und dem weiter oben beschriebenen Erhebungsbogen begangen.

Insgesamt gab es 45 positive Funde. Zusätzlich zu den 45 Funden wurden noch 3 Nachweise aufgrund der Aussagen eines Aufsichtsjägers,

eingezeichnet. In den Gebieten Hutterer Böden und Grasseggeralm gab es jedoch keine Nachweise für das Auerhuhn. Beide Gebiete stellten sich erst bei der Begehung als ungeeigneter Lebensraum heraus. In den flacheren Lagen der Grasseggeralm, die als Lebensraum bevorzugt werden, dominierte die Lärche stark. Das Auerhuhn bevorzugt aber Bestände mit einem großen Fichten-Anteil.



Abbildung 30: Dominanz der Lärche auf der Grasseggeralm

In den ebenen Lagen auf den Hutterer Böden haben die Windwürfe der letzten Jahre viele Spuren hinterlassen, weshalb im Anschluss gravierende waldbauliche Maßnahmen notwendig wurden. Herumliegendes Astmaterial, Aufforstungen und Kahlschläge gehören nicht zu den bevorzugten Lebensraumumständen für das Auerhuhn, weshalb es auch auf den Hutterer Böden keine positiven Funde gab.

7.3 BEARBEITUNG IM GIS

7.3.1 AUERHUHNERHEBUNG UND TRANSEKT

Um die Erhebungen und die Transekte, die mit dem Garmin GPSMAP 60CSx, aufgenommen wurden, in ArcGIS verwenden zu können, war es notwendig, zunächst DXF-Dateien zu erstellen, da dieses Format vom GPS erzeugt und von ArcGIS gelesen werden kann. Standardmäßig speichert das mit dem Garmin GPSMAP 60CSx mitgelieferte Programm „MapSource“ alle Dateien im GDB-Format ab. Das GDB-Format (Garmin-GPS-Datenbank) ist ein von der Firma Garmin definiertes Format. Die Darstellung der Erhebungen und Transekte erfolgt hierbei als Punkte.

Da die Erhebungen und Transekte auf getrennten ESRI-Shapefiles dargestellt werden sollen, wurde jeweils eine DXF-Datei für die Transekte und die Erhebungspunkte erstellt. Die Durchführung dieses Arbeitsschritts erfolgte mit „MapSource“, einem Programm, das mit dem Garmin GPSMAP 60CSx mitgeliefert wurde. Das DXF-Format (Drawing Interchange Format) beschreibt eine Zeichnung als Text nach dem ASCII-Standard und wurde für das CAD- Programm AutoCAD entwickelt (*Wikipedia, 2009*).

Um die Dateien in ArcGIS verwenden zu können, mussten die DXF-Dateien in eine SHP-Datei exportiert werden. Das Format SHP beschreibt einen ESRI-Shapefile. Dieses Format kennt keine Topologie und enthält nur Simple-Feature-Klassen (Punkte, Linien und Flächen). Da es als klassisches GIS-Austauschformat gilt, hat es sich schnell zum Standardformat entwickelt. Das ESRI-Shapefile-Format muss aus zumindest drei Dateien bestehen, um von ArcGIS erkannt zu werden.

Dabei enthält eine Datei die Geometrie, eine die Sachdaten in Form einer dBASE-Tabelle und die dritte verknüpft Geometrie und Sachdaten. Weitere zusätzliche Dateien können beispielsweise einen räumlichen Index oder eine Projektion für das ESRI-Shapefile enthalten (*Geoinformatik GmbH, 2009*).

Anschließend wurden die Daten in das Zielsystem MGI M31, in welchem auch die Geodaten des Landes Oberösterreich abgebildet sind, transformiert. Das System MGI M31 ist das geodätische Datum von Österreich und wurde vom Militärgeographischen Institut eingeführt. M31 steht dabei für den Meridian 31° östlich von Ferro.

Vor der Transformation mussten die ESRI-Shapefiles als WGS84 - jenes System, in dem das GPS-Gerät Positionen speichert - definiert werden, da der Projektionsfile bei der Konvertierung verloren ging. Beim World Geodetic System 1984 (WGS84), handelt es sich um ein geodätisches Referenzsystem, das als einheitliche Grundlage für Positionsangaben auf der Erde dient.

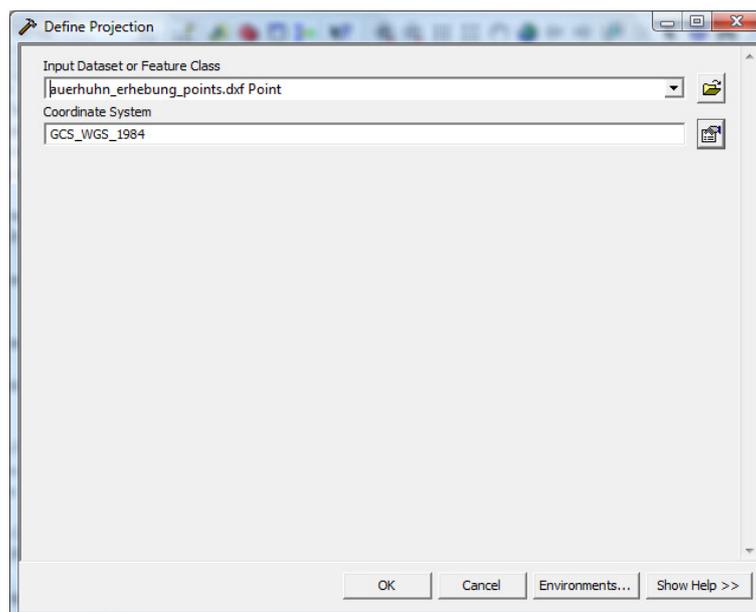


Abbildung 33: Zuweisen einer Projektion

Danach konnten die Daten in das Zielsystem transformiert werden.

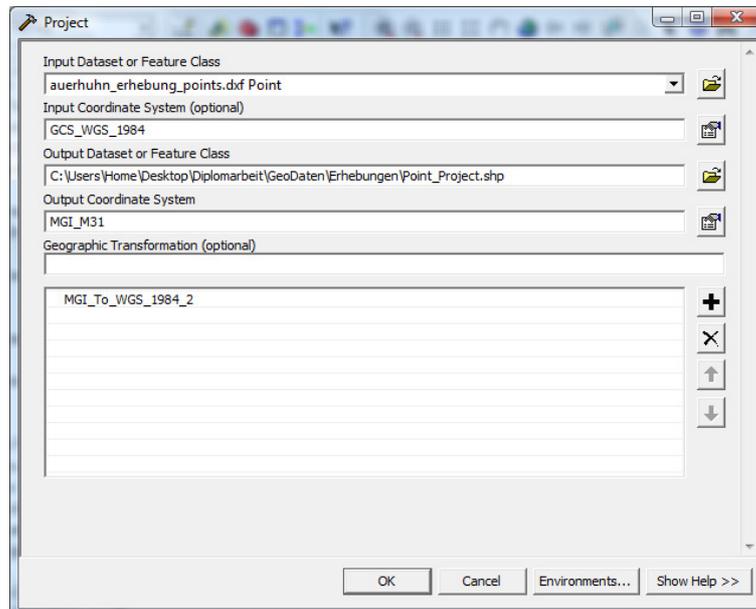


Abbildung 34: Transformation ins System MGI

7.3.2 ESRI- PERSONALGEODATABASE

Zur leichteren Verwaltung und Bearbeitung der Geodaten wurde eine ESRI-PersonalGeoDataBase angelegt. Bei diesem Datenformat handelt es sich um ein objektorientiertes, relationales Datenbankformat. Die ESRI-PersonalGeoDataBase speichert die Daten im mdb-Format (Microsoft-Access-Format) ab. Nicht nur Sachdaten, sondern auch Geometriedaten werden als Tabellen verwaltet, was vor allem bei großen Datenmengen zu einem erheblichen Geschwindigkeitsvorteil führt. Laut ESRI liegt die maximale Größe, mit der noch effektiv mit der ESRI-PersonalGeoDataBase gearbeitet werden kann, bei 250-500 MB (*Geoinformatik GmbH, 2009*). Die größten Vorteile einer ESRI-PersonalGeoDataBase sind die Möglichkeit zur topologischen Prüfung und die Möglichkeit des topologischen Editierens mit Hilfe von ArcGIS-ArcInfo bzw. -ArcEditor. Die Definition einer Topologie kann dabei nicht

nur innerhalb einer Feature-Klasse, sondern auch zwischen zwei Feature-Klassen erfolgen.

Dabei werden die Erhebungen und die Basisdaten jeweils zu Feature-Datasets zusammengefasst, um eine übersichtliche Struktur zu erhalten und thematisch zusammengehörende Feature-Klassen in einem Feature-Dataset zu gruppieren.

Ein weiterer großer Vorteil, dieser Art der Datenverwaltung liegt darin, dass ein Feature-Dataset für alle enthaltenen Feature-Klassen denselben Raumbezug definiert. Somit besitzen alle Feature-Klassen, die innerhalb eines Feature-Datasets angelegt werden, das gleiche Koordinatensystem und eine gemeinsame räumliche Ausdehnung (*Geoinformatik GmbH, 2009*).

Des Weiteren sind in der ESRI-PersonalGeoDataBase auch die Orthofotos, die ÖK50 und das digitale Höhenmodell enthalten, die zu Raster Katalogen zusammengefasst wurden.

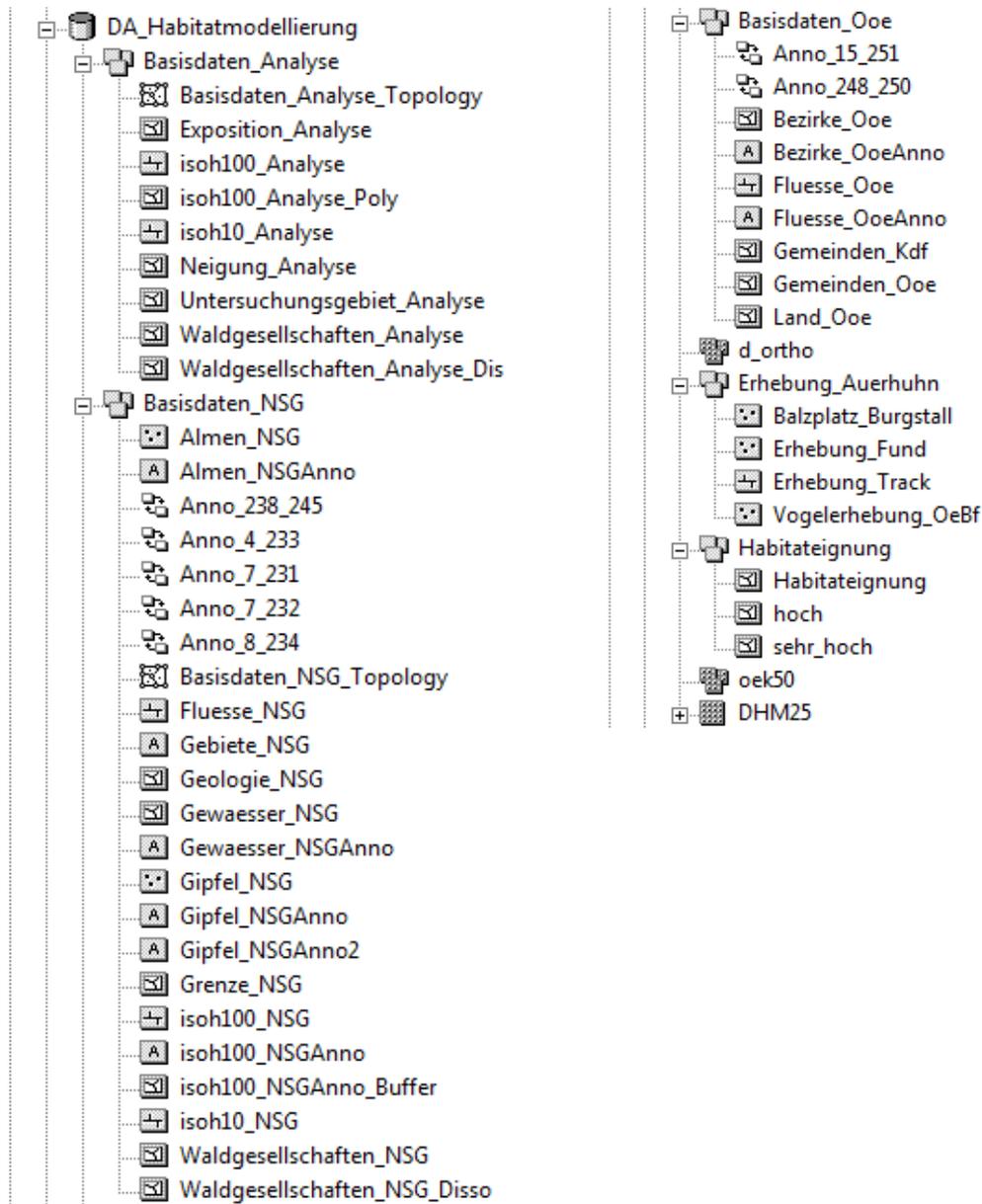


Abbildung 35: ESRI- PersonalGeoDataBase

Im Nachfolgenden werden die einzelnen Feature-Klassen genauer beschrieben und auf die Möglichkeiten ihrer Bearbeitung näher eingegangen.

Für die Erstellung des Habitatmodells sind folgende Feature-Klassen relevant:

- *Exposition_Analyse*: enthält die Exposition des Untersuchungsgebietes in den Ausprägungen eben, Nord, Nord- Ost, Ost, Süd- Ost, Süd, Süd- West, West und Nord- West
- *Neigung_Analyse*: enthält die Neigung des Untersuchungsgebietes in den Ausprägungen <15°, 15°- 25°, und >25°
- *Isoh100_Analyse_Poly*: enthält Polygone mit Höhenstufen im Abstand von 100 Metern
- *Waldgesellschaften_Analyse*: enthält die Waldgesellschaften in der Kategorisierung der Österreichischen Bundesforste AG

7.3.3 BASISDATEN_NSG

In diesem Feature-Dataset sind jene Feature-Klassen zusammengefasst, die nur Daten, die das Naturschutzgebiet betreffen, enthalten. Zusätzlich sind auch Feature-Klassen enthalten, die dabei helfen sollen, sich einen allgemeinen Überblick über das Naturschutzgebiet Warscheneck zu verschaffen.

ALMEN_NSG

Diese Feature-Klasse enthält die Almen im Naturschutzgebiet Warscheneck. In einer Edit-Session wurden die Almen von der ÖK 50 digitalisiert. An die Attribut-Tabelle wurde noch eine zusätzliche Spalte „Name“ angefügt, um die Bezeichnung der Alm eintragen zu können.

ALMEN_NSGANNO

Diese Feature-Klasse enthält Annotationen, die aus der Spalte „Name“ aus der Feature-Klasse *Almen_NSG* generiert wurden. Dazu wurde die Funktion „Convert Labels To Annotation“ verwendet.

FLUESSE_NSG

Für diese Feature-Klasse wurden die linienhaften Gewässer aus der Biotopkartierung des Landes Oberösterreich selektiert und nach *Fluesse_NSG* kopiert. Die einzelnen Teile eines Flusses wurden mit einem „merge“ zusammengefügt. Bei einem „merge“, das nur während einer Edit-Session ausgeführt werden kann, werden selektierte Flächen, Linien oder Punkte miteinander vereinigt. Vorhandene Grenzen fallen hierbei weg und es entsteht eine Linie/ Fläche oder ein Punkt.

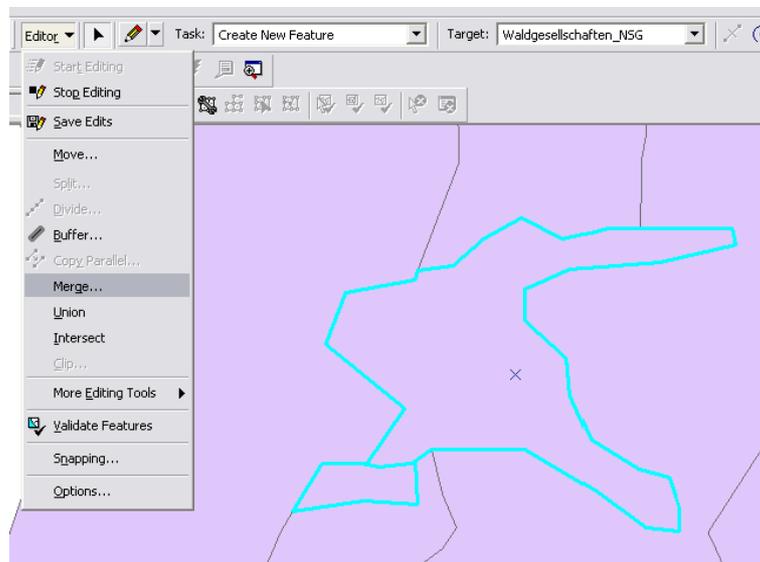


Abbildung 36: „merge“- Operation

Für die Beschreibung wurde eine Spalte „Name“ angefügt, die den Namen des Flusses aus der ÖK50 enthält.

GEBIETE_NSG

Diese Feature-Klasse enthält die Gebietsbezeichnungen im Naturschutzgebiet Warscheneck. In einer Edit-Session wurden Annotations unter Zuhilfenahme der ÖK 50 eingezeichnet. Bei einer Annotation-

Feature-Klasse handelt es sich um eine Feature-Klasse, die Beschriftungen enthält.

GEOLOGIE_NS

Um die Geologie im Naturschutzgebiet Warscheneck darstellen zu können, wurde das Geologie-Shapefile des Landes Oberösterreich in die ESRI-PersonalGeoDataBase importiert und mit einem „clip“ mit der Grenze des Naturschutzgebietes auf die Fläche des Naturschutzgebietes Warscheneck zugeschnitten.

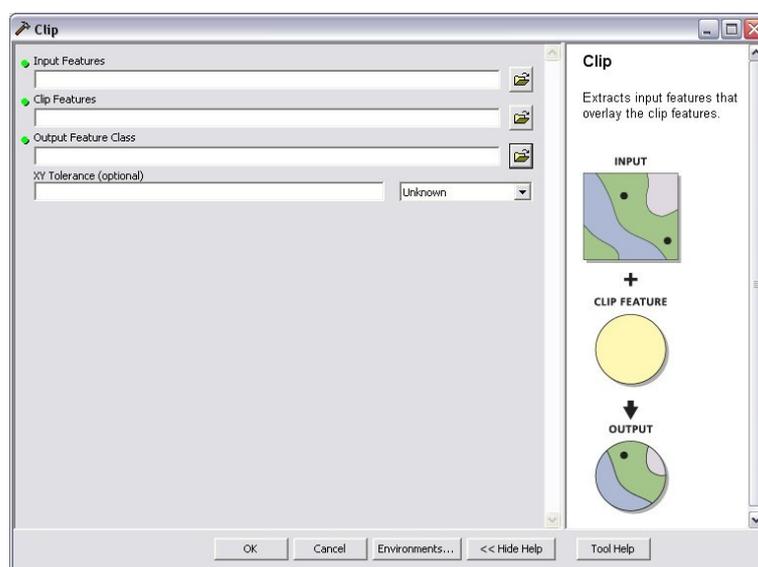


Abbildung 37: „clip“- Operation

Input-Feature war in diesem Fall die Geologie und „clip“-Feature die Grenze des Naturschutzgebietes Warscheneck.

GEWAESSER_NS

Für diese Feature-Klasse wurden die flächenhaften Gewässer aus der Biotopkartierung des Landes Oberösterreich selektiert und nach Gewaesser_NSG kopiert. Zur Beschreibung wurde eine Spalte „Name“ angefügt, die den Namen des Gewässers aus der ÖK50 enthält.

GEWAESSER_NSGANNO

In dieser Feature-Klasse sind Annotationen gespeichert, die aus der Spalte „Name“ in der Feature-Klasse Gewaesser_NSg generiert wurden.

GIPFEL_NSg

Mit der ÖK 50 als Vorlage wurden in einer Edit-Session alle Gipfel, die sich im Naturschutzgebiet Warscheneck befinden, in der Feature-Klasse Gipfel_NSg eingezeichnet.

GIPFEL_NSGANNO

Mit der Funktion „Convert Labels To Annotation“ wurden aus den Bezeichnungen der Gipfel Annotationen erzeugt und in dieser Feature-Klasse gespeichert.

GIPFEL_NSGANNO2

Diese Feature-Klasse wurde analog wie die Feature-Klasse Gipfel_NSgAnno erstellt und enthält die Höhen der Gipfel.

ISOH10_NSg

Um diese Feature-Klasse, die die Isohypsen im Abstand von 10 Metern enthält, zu erstellen, wurden zuerst die Isohypsen aus dem Layer des Landes Oberösterreich importiert. Danach wurden jene, die innerhalb der Grenzen des Naturschutzgebietes Warscheneck liegen, mit der Operation „clip“ ausgeschnitten.

GRENZE_NSG

Grenze_NSG enthält die Außengrenze des Naturschutzgebiets Warscheneck. Da sich das Naturschutzgebiet Warscheneck aus mehreren Teilen zusammensetzt, besteht auch der Datensatz des Landes Oberösterreich aus mehreren Polygonen. Für diese Arbeit ist jedoch nur die Außengrenze relevant. Deshalb wurden die Polygone zusammengefasst („merge“).

Bei der topologischen Überprüfung der Daten stellte sich heraus, dass sie grobe topologische Fehler aufwies. Aus diesem Grund wurde eine Topologie aufgebaut, geprüft und die GAPS („Lücken“) und OVERLAPS („Überlagerungen“) beseitigt.

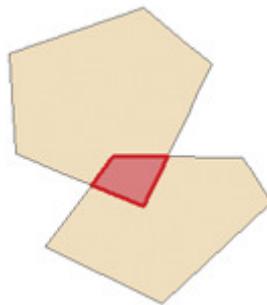


Abbildung 38: OVERLAP

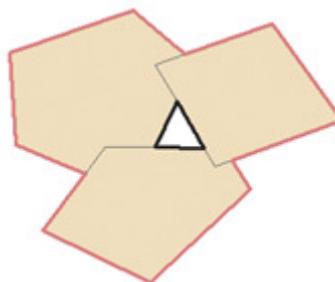


Abbildung 39: GAP

In der folgenden Abbildung ist ein Ausschnitt der Fehler, die in der topologischen Überprüfung gefunden wurden, dargestellt:

Rule Type	Class 1	Class 2	Shape	Feature 1	Feature 2	Exception
Must Not Have Gaps	Grenze_NSNG		Polyline	0	0	False
Must Not Have Gaps	Grenze_NSNG		Polyline	0	0	False
Must Not Have Gaps	Grenze_NSNG		Polyline	0	0	False
Must Not Have Gaps	Grenze_NSNG		Polyline	0	0	False
Must Not Have Gaps	Grenze_NSNG		Polyline	0	0	False
Must Not Overlap	Grenze_NSNG		Polygon	3	7	False
Must Not Overlap	Grenze_NSNG		Polygon	3	7	False
Must Not Overlap	Grenze_NSNG		Polygon	4	7	False
Must Not Overlap	Grenze_NSNG		Polygon	4	7	False

Abbildung 40: Fehler aus der topologischen Überprüfung

WALDGESELLSCHAFTEN_NSNG

Für die Erstellung dieser Feature-Klasse dienten die Biotopkartierung des Landes Oberösterreich und die Waldgesellschaften der Österreichischen Bundesforste AG als Grundlage, da es bis dato noch keine einheitliche, flächendeckende Klassifikation für das gesamte Naturschutzgebiet Warscheneck gab.

Für jene Bereiche, für die es weder Daten aus der Biotopkartierung noch von den Bundesforsten gab, wurden die Waldgesellschaften mithilfe eines Farb-Orthofotos erfasst. Farb-Orthofotos haben bereits eine lange Tradition in der Forstwirtschaft und werden schon seit geraumer Zeit zur Erhebung verschiedener Bestandsdaten verwendet. Die Bestimmung von Baumarten ist aber nur bedingt möglich und setzt eine Kenntnis der örtlich vorkommenden Baumarten voraus (Albertz, 2001, S. 165).

In der Feature-Klasse Waldgesellschaften_NSNG wurden die Waldgesellschaften mittels der in der folgenden Grafik abgebildeten Interpretationsschlüssel zur Bestimmung mitteleuropäischer Baumarten, persönlicher Ortskenntnis und der Befragung ortskundiger Personen bestimmt.

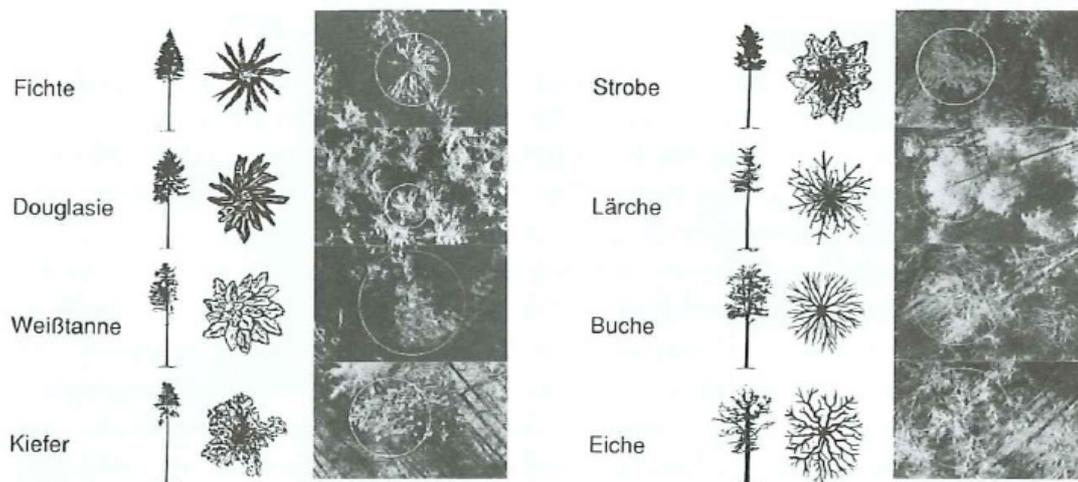


Abbildung 41: Interpretationsschlüssel zur Bestimmung mitteleuropäischer Baumarten (Albertz, 2001, S. 166)

Als Problem erwies sich, ein einheitliches System zur Klassifizierung der Gesellschaften zu finden, da die Klassen aus der Biotopkartierung vielschichtiger sind, als jene der Bundesforste. Des Weiteren gibt es bei der Klassifizierung der Biotopkartierung Haupt- und Unterklassen. Wie aus folgendem Beispiel ersichtlich ist, sind die Hauptklassen jedoch zu allgemein, um eine genaue Waldgesellschaft identifizieren zu können.

Haupttyp	Untertyp
Natürliche Nadelwälder	Hochlagen-Fichtenwald
Natürliche Nadelwälder	Karbonat-Block-Fichtenwald
Natürliche Nadelwälder	Kaltluft-(Fels-)Hang-Fichtenwald der Bergstufe
Natürliche Nadelwälder	Karbonat-Trocken(-Fels)hang-Fichtenwald der Bergstufe
Natürliche Nadelwälder	Mäßig bodensaurer, artenreicher (Fichten)-Tannenwald

Abbildung 42: Klassifizierung Biotopkartierung

Für die Bestimmung der Lebensraumqualität für das Auerhuhn ist jedoch die Klasseneinteilung der Österreichischen Bundesforste AG ausreichend.

Schlüssel	Gesellschaft
1	Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost
2	Karbonat-Alpendost-Fichtenwald
3	Karbonat-Alpendost-Fichtenwald mit Heidelbeere
4	Karbonat-Lärchen-Fichtenblockwald
5	Karbonat-Alpenrosen-Lärchenwald
6	Karbonat-Lärchen-Weidewald
7	Karbonat-Lärchen-Zirbenwald
20	Fels/ Steilwand Lärchen-Fichtenwald
21	Karbonat-Alpenrosen-Lärchenwald mit Latsche
22	Leg-Laubholz-Bestände
23	Wald-Latschengebüsch-Übergangsstufe
24	Karbonat-Alpenrosen-Latschengebüsch
30	laut Forsteinrichtung 2003 bis 2014 GIS-mäßig ausgeschiedene Fläche

Tabelle 2: Klassifizierung der ÖBf AG

Die Gesellschaft mit dem Schlüssel 30 konnte mithilfe der Daten der Biotopkartierung ergänzt und somit weggelassen werden. Dafür wurde eine Klasse mit dem Schlüssel 0, für sonstige Gesellschaften, eingeführt. Damit sind vor allem jene gemeint, die keine Waldgesellschaft sind, zum Beispiel Moore, Felsen,... Bevor die Polygone aus der Biotopkartierung in das System der Bundesforste überführt werden konnten, wurde unter der Anleitung von Forstmeister DI Gerhard Fischer von der Österreichischen Bundesforste AG eine Tabelle erstellt, die zeigt, wie die Typen aus der Biotopkartierung im System der Österreichischen Bundesforste AG klassifiziert werden. Aus folgender Tabelle ist die Kategorisierung ersichtlich:

Naturraumkartierung des Landes Oberösterreich		Österreichische Bundesforste AG	
Typ	Beschreibung	Typ	Beschreibung
3	BIOTOPTYPEN DER VEGETATION IN GEWÄSSERN UND DER GEWÄSSERUFER	0	sonstige
95	Vorerst nicht benannter Biotopkomplex-Typ	0	sonstige
101	Quellen	0	sonstige
201	Kleingewässer / Wichtige Tümpel	0	sonstige
202	Weiherr (natürlich, < 2 m Tiefe)	0	sonstige
203	Natürlicher See (> 2 m Tiefe)	0	sonstige
301	Quellfluren / Rieselfluren	0	sonstige
307	Initial-/ Pioniervegetation an Gewässeruferrn und von temporären Gewässern	0	sonstige
408	Nährstoffreiche Feucht- und Nasswiese / (Nassweide)	0	sonstige
528	Latschen-Buschwald	23	Wald-Latschengebüsch-Übergangsstufe
		24	Karbonat-Alpenrosen-Latschengebüsch
906	Lose Felsen / Verwitterungsprodukte	0	sonstige
1103	Subalpin-alpine Rasen auf Karbonatgesteinen; neutro-basiphile Urwiesen, alpine Kalkmagerrasen	0	sonstige
1107	Schneeboden- und Schneetälchen-Gesellschaften	0	sonstige
10102	Sickerquelle / Sumpfquelle	0	sonstige
10201	Quellbach	0	sonstige
10202	Bach (< 5 m Breite)	0	sonstige
10203	Bachschwinde / Ponor	0	sonstige
30102	Riesel-/ Spritzwasserflur / Vegetation überrieselter Felsen	0	sonstige
30201	Submerse Makrophytenvegetation	0	sonstige
30601	Großseggen-Gewässer- und Ufervegetation	0	sonstige
40102	Zwischenmoor / Übergangsmoor	0	sonstige
40103	Niedermoor (einschl. Quellmoor)	0	sonstige
40104	Mischmoor / Komplexmoor	0	sonstige
40501	Quellanmoor / Quellsumpf / Hangvernässung	0	sonstige
40602	Kleinseggen-Sumpf / Kleinseggen-Anmoor	0	sonstige
50302	Mesophiler Buchenwald	0	sonstige
50304	(Fichten)-Tannen-Buchenwald	1	Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost
50305	Hochstauden-(reicher)-(Hochlagen)-Berg-Ahorn-Buchenwald	0	sonstige
50401	Eschen-Berg-Ahorn-(Berg-Ulmen)-Mischwald	0	sonstige
52501	Hochlagen-Fichtenwald	20	Fels/ Steilwand Lärchen-Fichtenwald
52510	Karbonat-Block-Fichtenwald	4	Karbonat-Lärchen-Fichtenwald

Naturraumkartierung des Landes Oberösterreich		Österreichische Bundesforste AG	
Typ	Beschreibung	Typ	Beschreibung
52511	Kaltluft-(Fels-)Hang-Fichtenwald der Bergstufe	0	sonstige
52512	Karbonat-Trocken(-Fels)hang-Fichtenwald der Bergstufe	20	Fels/ Steilwand Lärchen-Fichtenwald
52602	Mäßig bodensaurer, artenreicher (Fichten)-Tannenwald	1	Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost
55010	Bach-Eschenwald / Quell-Eschenwald	0	sonstige
56007	Lärchen-Sukzessionswald	21	Karbonat-Alpenrosen-Lärchenwald mit Latsche
56011	Weiden- reicher Sukzessionswald	0	sonstige
60702	Eschen-/ Schwarz-Erlen- reicher Ufergehölzsaum	0	sonstige
60716	Von anderen Baumarten dominierter Ufergehölzsaum	0	sonstige
60801	(Vegetation auf) Schlagfläche(n) / Schlagflur / Schlag-Vorwaldgebüsch	1	Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost
		2	Karbonat-Alpendost-Fichtenwald
		3	Karbonat-Alpendost-Fichtenwald mit Heidelbeere
60802	Nitrophytische Waldverlichtungsflur / Vorwaldgebüsch natürlicher Waldblößen	0	sonstige
61002	Licht- und trockenheitsliebende Saumvegetation	0	sonstige
70401	Karbonat-Felsflur / Fels-Trockenrasen	0	sonstige
80201	Karbonat-Felsspaltenflur / Karbonat-Felsritzen-Gesellschaft	0	sonstige
80405	Ruhschutt-Fluren / Ruhschutt-Staudenhalden	0	sonstige
81003	Balmenflur/ Wild-Lägerflur	0	sonstige
82005	Vegetationsfragmente auf Kahlkarstflächen der alpinen Stufe	0	sonstige
82007	Vegetationsfragmente auf Kahlkarstflächen der hochmontanen/subalpinen Stufe	0	sonstige
90401	Kleine Felswand / Einzelfels	0	sonstige
90402	Felsrippe(n) / Felskopf / Felsturm	0	sonstige
90403	Felswand	0	sonstige
90404	Felsband / Wandstufe(n)	0	sonstige
90501	Naturhöhle	0	sonstige
90502	Halbhöhle	0	sonstige
100401	Tieflagen-Fettweide	0	sonstige
100402	Hochlagen-Fettweide / Berg-Fettweide	0	sonstige
100513	Brachflächen der Magerwiesen und Magerweiden	0	sonstige
103001	Hochstauden-(Vieh)-Läger	0	sonstige
103002	Trittrasen-(Vieh)-Läger	0	sonstige
110301	Blaugras-Magerrasen	0	sonstige
110302	Mesophiler Kalkrasen und Grasflur	0	sonstige

Naturraumkartierung des Landes Oberösterreich		Österreichische Bundesforste AG	
Typ	Beschreibung	Typ	Beschreibung
110502	Windkanten-Kriechstrauchheide	0	sonstige
110601	Hochstauden- reiche Gebüsche (hoch)montan-subalpiner Standorte	0	sonstige
110605	(Hoch)montan-subalpine gehölzarme Hochstaudenflur	0	sonstige
110701	Bodenmilde Schneebodengesellschaft	0	sonstige
2040202	Stausee	0	sonstige
3070202	Pioniervegetation temporär bis episodisch wasserführender Kleingewässer und Geländemulden	0	sonstige
4010101	Waldfreies Hochmoor	0	sonstige
5010201	Fichtenforst	2	Karbonat-Alpendost- Fichtenwald
5010204	Lärchenforst	5	Karbonat-Alpenrosen- Lärchenwald
5010215	Nadelholzforst mit mehreren Baumarten	5	Karbonat-Alpenrosen- Lärchenwald
5030203	Mesophiler an / von anderen Laubbaumarten reicher / dominierter Buchenwald	1	Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost
5270101	Karbonat-Alpenrosen-Lärchen-Zirbenwald	7	Karbonat-Lärchen-Zirbenwald
5270201	Karbonat(-Alpenrosen)-Lärchenwald	5	Karbonat-Alpenrosen- Lärchenwald
		6	Karbonat-Lärchen-Weidewald
7050202	Hochlagen-Magerweide	0	sonstige
7100101	Hochmontane / subalpine Borstgras-Matte	0	sonstige
8040101	Karbonat-(Reg-)Schuttflur	0	sonstige
8040501	Lichtliebende Karbonat-Ruhschutt-Flur / Ruhschutt-Staudenhalde ± trockener Standorte	0	sonstige
8040502	Karbonat-Ruhschutt-Flur / Ruhschutt- Staudenhalde frischer bis feuchter Standorte	0	sonstige
9060301	Schutthalde / Schuttkegel	0	sonstige
10051301	Brachfläche der Magerwiesen und Magerweiden	0	sonstige
10051302	Brachfläche der Magerwiesen und Magerweiden mit Pioniergehölzen	0	sonstige
10051501	Brachfläche der Borstgrasrasen u. -Triften	0	sonstige
11030101	Polster-Seggenrasen	0	sonstige
11030102	Blaugras-Kalkfels- und -Schuttrrasen	0	sonstige
11050101	Wimper-Alpenrosenheide	0	sonstige
11060102	Grün-Erlengebüsch	0	sonstige
11060104	Weiden-Knieholz-Gesellschaft	22	Leg-Laubholz-Bestände

Tabelle 3: Klassifizierung Biotopkartierung

Damit sich die Flächen von Bundesforsten und Biotopkartierung nicht überlappen, wurde zuerst ein „erase“ ausgeführt, um jene Teile, die sowohl in der Biotopkartierung, als auch in den Waldgesellschaften der Bundesforste enthalten sind, nicht doppelt zu erfassen.

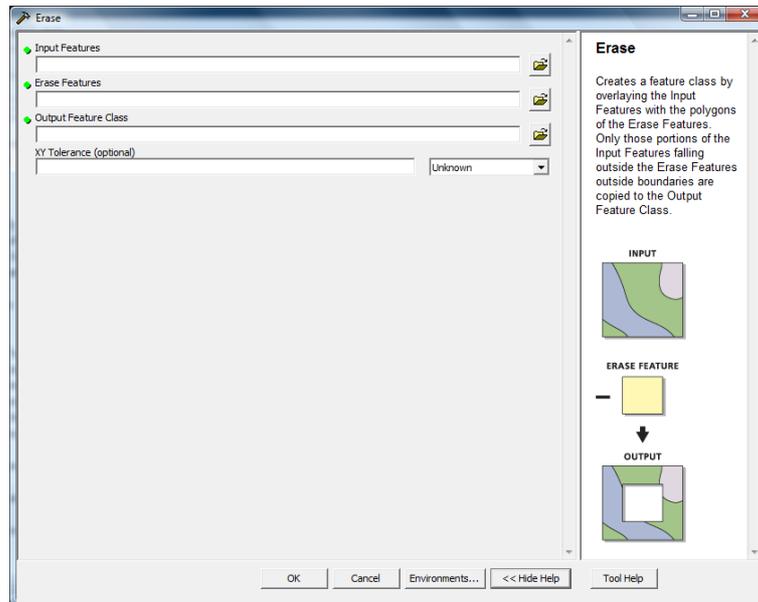


Abbildung 43: „erase“

Das Input-Feature waren in diesem Fall die Polygone aus der Biotopkartierung und das „erase“-Feature die Polygone auf der Fläche der Österreichischen Bundesforste AG.

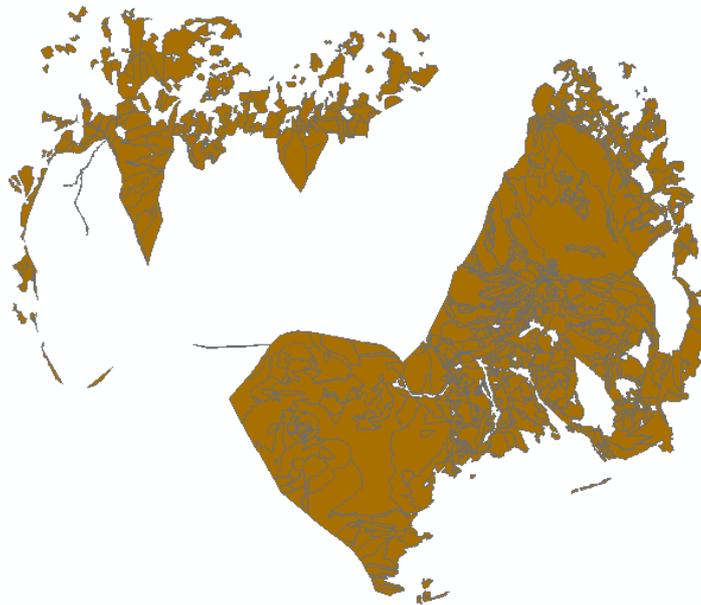


Abbildung 44: Fläche der Biotopkartierung nach dem „erase“

Nach dem Abschneiden jener Flächen, die außerhalb des Naturschutzgebietes Warschenecks liegen, wurde ein „clip“ mit Grenze_NSG durchgeführt.

Danach erfolgte das Laden der Waldgesellschaften der Österreichischen Bundesforste AG eins zu eins in die Feature-Klasse Waldgesellschaften_NSG .

Um nun die Typen, vor allem die Untertypen, aus der Biotopkartierung, die nur als Tabelle abgespeichert waren, mit den Flächen zu verknüpfen, wurde ein „relate“ gesetzt.

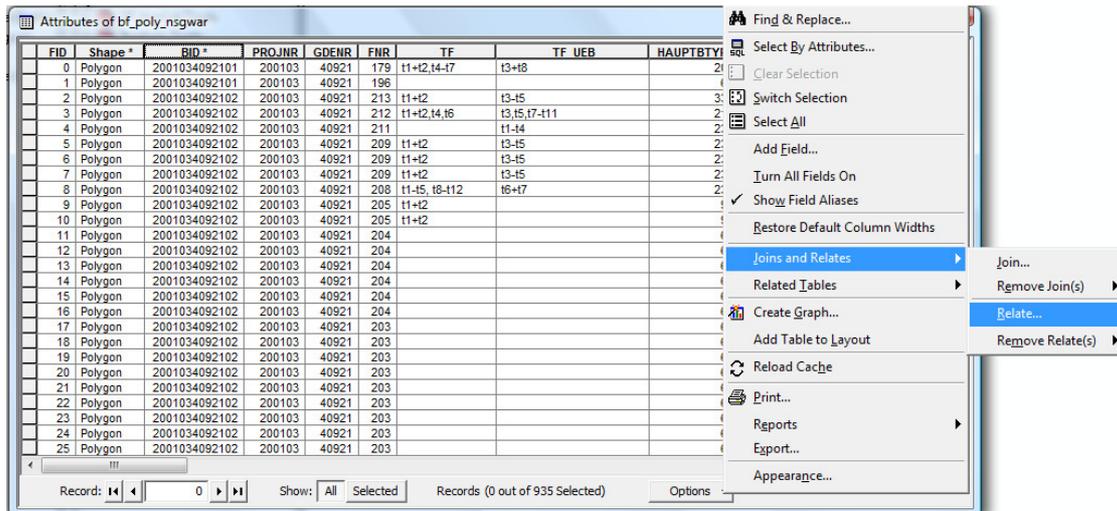


Abbildung 45: „relate“

So können bei einem Identify die genauen Typen aus der verknüpften Tabelle abgerufen werden.

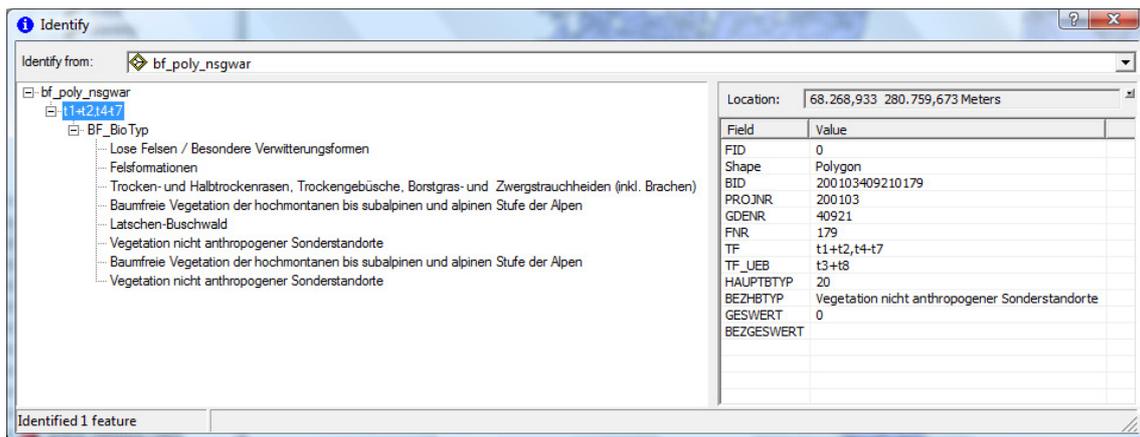


Abbildung 46: Identify mit Related- Table

Um die Gesellschaft mit der Nummer 30 aus den Waldgesellschaften der Österreichischen Bundesforste zu eliminieren, wurden alle diese Flächen selektiert und mithilfe der Daten aus der Biotopkartierung in das zuvor definierte System überführt.

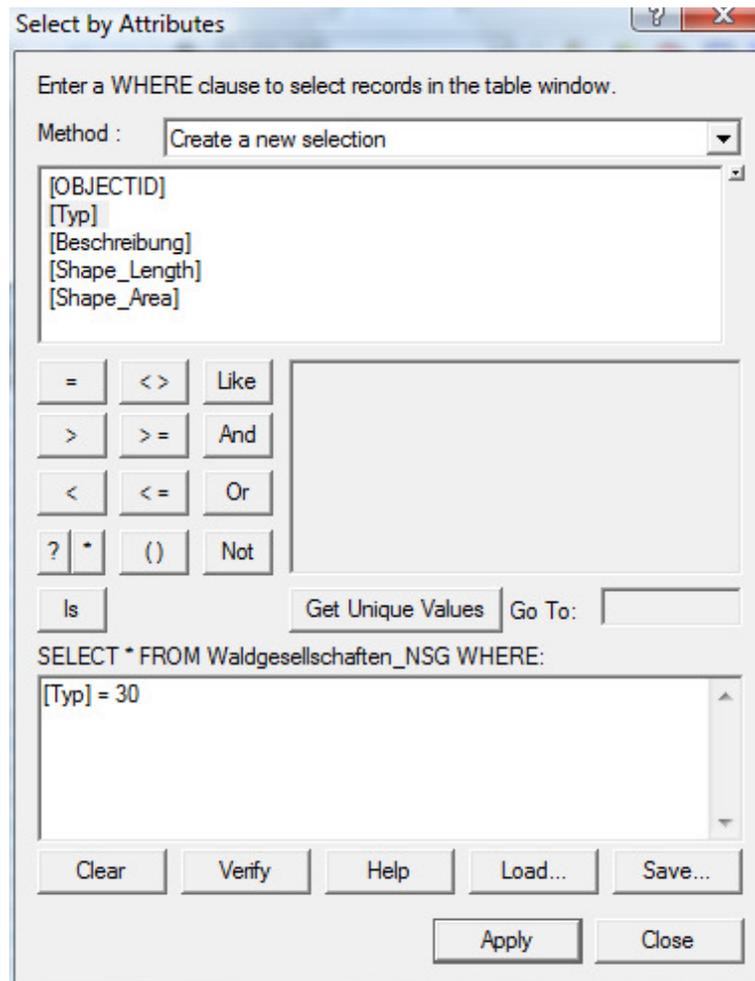


Abbildung 47: Selektion der Flächen mit dem Typ 30

Im nächsten Schritt wurden die Flächen aus der Biotopkartierung in die Feature-Klasse Waldgesellschaften_NSNG kopiert und einer Kategorie zugewiesen. Da eine Fläche der Biotopkartierung aber aus mehreren Teilflächen bestehen kann, die durch die Beziehung mit der Tabelle mit den Unterkategorien ersichtlich werden, wird immer der Biotoptyp mit dem überwiegend größten Anteil gewählt. Im folgenden Beispiel dominiert die Kategorie Hochlagen Fichtenwald mit 80 Prozent. In der Spalte TFGESAMT ist der Prozentsatz ersichtlich. Somit wird diese Fläche in die Kategorie Fels/ Steilwand Lärchen-Fichtenwald überführt.

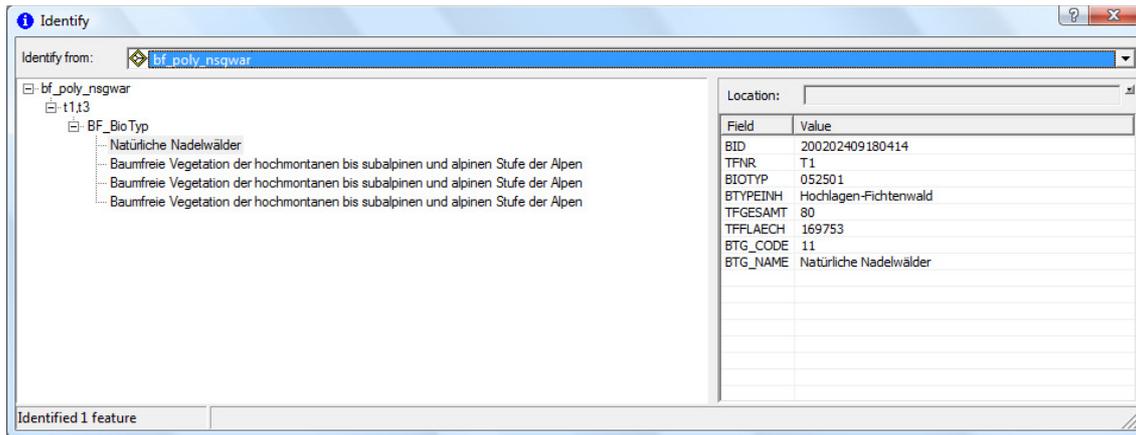


Abbildung 48: Naturraumkartierung mit Related Table

Auf diese Art und Weise wurden knapp 1200 einzelne Polygone in ein einheitliches System gebracht. Dazu gehören aber auch Flächen außerhalb des Naturschutzgebietes Warscheneck, für die Daten aus einer Auerhuhn-Erhebung vorhanden sind.

Zur leichteren Eingabe wurde zuvor eine Domain in der ESRI-PersonalGeoDataBase angelegt:

Waldgesellschaft- Beschreibung des Waldes nach ÖBf AG	
Code	Description
0	sonstige
1	Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost
2	Karbonat-Alpendost-Fichtenwald
3	Karbonat-Alpendost-Fichtenwald mit Heidelbeere
4	Karbonat-Laerchen-Fichtenblockwald
5	Karbonat-Alpenrosen-Laerchenwald
6	Karbonat-Laerchen- Weidewald
7	Karbonat-Laerchen-Zirbenwald
20	Fels/ Steilwand Laerchen-Fichtenwald
21	Karbonat-AlpenrosenLärchenwald mit Latsche
22	Leg-Laubholz-Bestaende
23	Wald-Latschengebuesch-Übergangsstufe
24	Karbonat-Alpenrosen-Latschengebuesch

Tabelle 4: Domain für die Waldgesellschaften

Abschließend erfolgte die Überprüfung der Topologie in dieser Feature-Klasse.

BASISDATEN_NSG_TOPOLOGY

Um die Topologie der Feature-Klassen Waldgesellschaften und Grenze_NSG zu überprüfen, wurden folgende Regeln festgelegt.

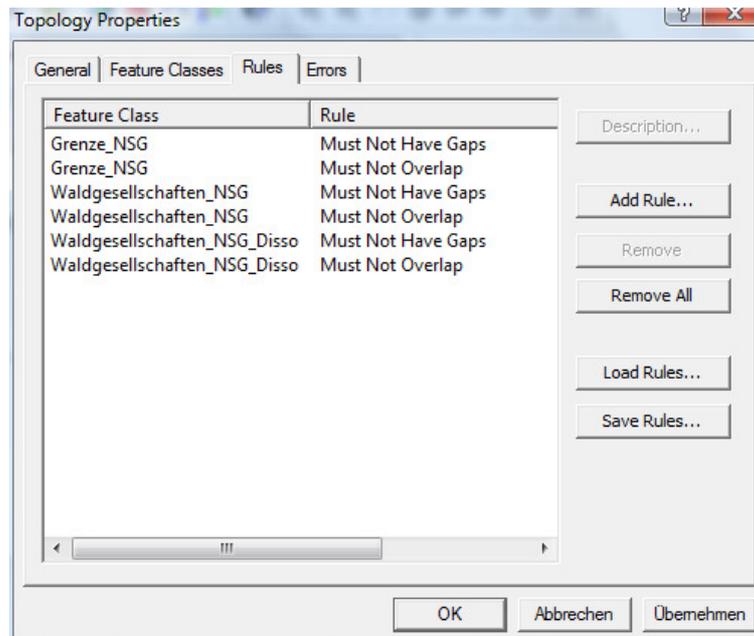


Abbildung 49: Topologie Regeln

Vor allem in der Feature Klasse Waldgesellschaften_NSG konnten viele GAPS erkannt und beseitigt werden.



Abbildung 50: Ausschnitt mit GAP

An jener Stelle, an der sich das GAP befand, wurde ein neues Feature erstellt und dann mit einem benachbarten Feature mit einem „merge“ verbunden.



Abbildung 51: gleicher Ausschnitt nach der Korrektur

WALDGESELLSCHAFTEN_NSG_DIS

Um benachbarte Flächen mit gleichen Attributen zusammenzufassen, wurde ein „dissolve“ durchgeführt. Als Dissolve_Field(s) wurde der Typ festgelegt.

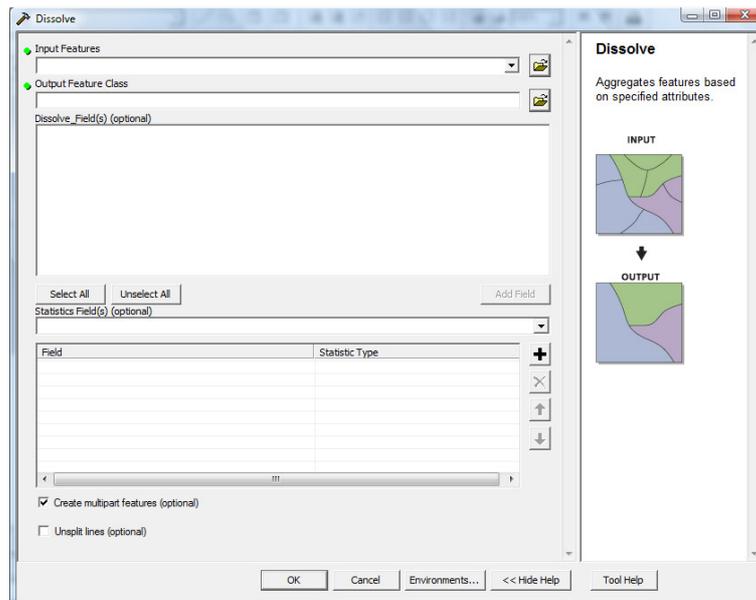


Abbildung 52: „dissolve“

7.3.4 BASISDATEN_OOE

In diesem Feature-Dataset sind jene Feature-Klassen gruppiert, die Informationen enthalten, die sich auf das Gebiet des Landes Oberösterreich beziehen. Benötigt werden diese Informationen für diverse Übersichtskarten.

BEZIRKE_OOE

Um diese Feature-Klasse zu erstellen, wurden das ESRI-Shapefile des Landes Oberösterreich, das die Bezirke enthält, in die ESRI-PersonalGeoDataBase importiert.

FLUESSE_OOE

In dieser Feature-Klasse sind die wichtigsten und bekanntesten Flüsse Oberösterreichs dargestellt. Dafür wurden diese aus dem ESRI-Shapefile, in dem alle oberösterreichischen Flüsse enthalten sind, selektiert und

kopiert. Um sie danach nur auf oberösterreichischem Gebiet darzustellen, wurde ein „clip“ mit der Landesgrenze ausgeführt, um sie abzuschneiden.

GEMEINDEN_KDF

In dieser Feature-Klasse sind die Gemeinden, die im Bezirk Kirchdorf liegen, enthalten. Dazu wurden diese Gemeinden aus dem ESRI-Shapefile des Landes Oberösterreich selektiert und in einer Edit-Session nach Gemeinden_Kdf kopiert.

GEMEINDEN_OOE

Um diese Feature-Klasse zu erstellen, wurde das ESRI-Shapefile des Landes Oberösterreich, das die Gemeinden enthält, in die ESRI-PersonalGeoDataBase importiert.

LAND_OOE

Um diese Feature Klasse zu erstellen, wurde das ESRI-Shapefile des Landes Oberösterreich, das die Fläche des Landes Oberösterreich enthält, in die ESRI- PersonalGeoDataBase importiert.

7.3.5 ERHEBUNG_AUERHUHN

In diesem Feature-Dataset sind Feature-Klassen zusammengefasst, die Punkte enthalten, an denen direkte oder indirekte Auerhuhnnachweise gefunden wurden.

BALZPLATZ_BURGSTALL

Die Erstellung dieser Feature-Klasse erfolgte aufgrund der Aussagen des für das Revier Burgstall zuständigen Jägers. Dazu zeichnete er die ihm

bekannten Balzplätze in der ÖK50, unter Zuhilfenahme eines Orthofotos, ein. Diese Punkte wurden anschließend während einer Edit-Session in eine Feature-Klasse übertragen.

ERHEBUNG_FUND

In der Feature-Klasse Erhebung_Fund wurden die Koordinaten aus der Erhebung importiert. Danach erfolgten das Anfügen aller relevanten Spalten in der Attributtabelle und das Befüllen mit den Daten aus den Erhebungsblättern. Um die Eingabe zu erleichtern, wurden folgende Domains angelegt:

Entwicklungsphase- Entwicklungsphase des Bestandes	
Code	Description
S	Schlag
J	Jungholz
St	Stangenholz
O	Optimalphase
A	Altholz
Exposition- Exposition des Fundortes	
Code	Description
N	Nord
NO	Nord-Ost
O	Ost
SO	Sued Ost
S	Sued
SW	Sued-West
W	West
NW	Nord-West
eben	keine Exposition
Exposition_Wald- Exposition des nächsten Waldrandes	
Code	Description
N	Nord
NO	Nord-Ost
O	Ost
SO	Sued-Ost
S	Sued
SW	Sued-West
W	West
NW	Nord-West
N	Nord

Lage- Lage am Hang	
Code	Description
K	Kuppe
O	Oberhang
M	Mittelhang
U	Unterhang
T	Tal
Anteil- prozentueller Anteil eines beliebigen Wertes (z. B. Anteil der Fichte in einem Bestand)	
Code	Description
1	0% - 25%
2	25% - 50%
3	50% - 75%
4	75% - 100%
0	keine
Neigung- Neigung des Hanges am Fundort	
Code	Description
1	>25°
2	15° - 25°
3	<15°
Typ_Wald- Typ/ Struktur des nächsten Waldrandes	
Code	Description
1	kahl, hallenartig, ungeschichtet
2	intermediaer
3	deckungsreich, tiefe Beastung
Waldrand_Richtung- Beobachtung außerhalb oder im Wald	
Code	Description
va	von aussen
vi	von innen

Tabelle 5: Domains für Fundpunkte

ERHEBUNG_TRACK

Da der Track während der Erhebung als eine Reihe einzelner Punkte dargestellt wurde, mussten die Punkte zunächst zu Linien verbunden werden, um den Weg darzustellen. In den standardmäßig von ArcGis zur Verfügung gestellten Werkzeugen befand sich kein für diese Aufgabe geeignetes, weshalb auf die „Hawth`s Tools“ zurückgegriffen wurde. Bei „Hawth`s Tools“ handelt es sich um eine Erweiterung für ArcGIS, mit der räumliche Analysen durchgeführt werden können, die sich in ArcGIS nur indirekt umsetzen lassen (*SpatialEcology.com*). Der Download von „Hawth`s Tools“ ist kostenlos und nach der Installation ist dieses Werkzeug unter View → Toolbars → Hawth`s Tools in ArcMap zu finden.

Zum Erstellen von Linien aus dem Punktlayer kam die Funktion „Convert Locations To Paths“ zum Einsatz.

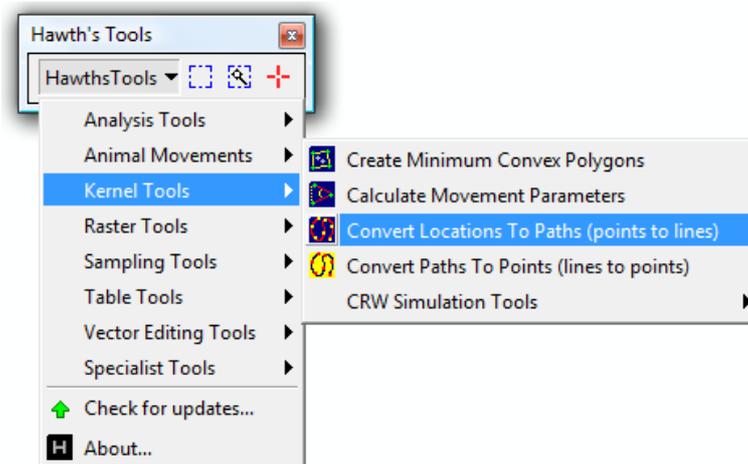


Abbildung 53: Hawth's Tools

Die Linien wurden dabei entlang der aufsteigenden ID der Punkte, also entlang des zurückgelegten Weges während der Erhebung, erstellt.

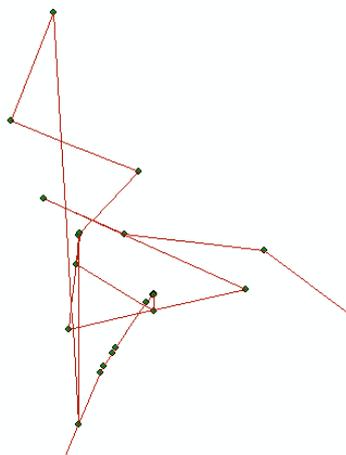


Abbildung 54: verbundene Punkte

Das Zuschneiden des Transekt auf das Untersuchungsgebiet erfolgte mit einem „clip“

VOGELERHEBUNG_OEBF

Zum Erstellen dieser Feature-Klasse, erfolgte zuerst ein Import der Daten aus der Vogelerhebung der Österreichischen Bundesforste AG in die ESRI-PersonalGeoDataBase. Da sich die Vogelerhebung der Österreichischen Bundesforste AG nicht auf das Auerhuhn beschränkte, wurden alle anderen Arten selektiert und in einer Edit-Session gelöscht.

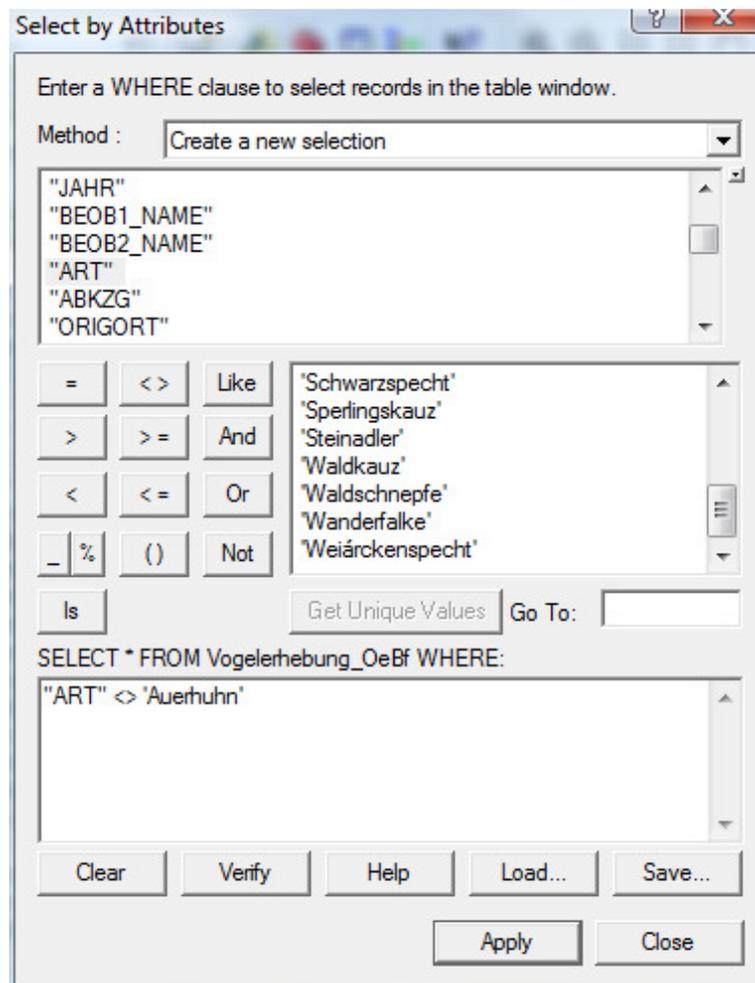


Abbildung 55: Selection

7.3.6 BASISDATEN_ANALYSE

Diese Daten beziehen sich auf alle Gebiete, die untersucht wurden. Darunter befinden sich auch Gebiete, die außerhalb des Naturschutzgebiets

Warscheneck liegen. Die Feature-Klassen in diesem Feature-Dataset bilden die Grundlage für die Erstellung des Habitatmodells.

ISOH10_ANALYSE

Diese Feature-Klasse wurde auf die gleiche Art erstellt wie die Feature-Klasse Isoh10_NSG. Der einzige Unterschied ist der, dass diese Feature-Klasse die Isohypsen aller untersuchten Gebiete, auch jene außerhalb des Naturschutzgebiets, enthält.

WALDGESELLSCHAFTEN_ANALYSE

Die Erstellung dieser Feature-Klasse entspricht jener von Waldgesellschaften_NSG. Der Unterschied liegt nur darin, dass auch Flächen außerhalb des Naturschutzgebiets Warscheneck, die untersucht wurden, auch aus der Biotopkartierung digitalisiert wurden.

WALDGESELLSCHAFTEN_ANALYSE_DIS

Die Feature-Klasse wurde analog wie die Feature-Klasse Waldgesellschaften_NSG_Dis erstellt und enthält auch die Waldgesellschaften aller untersuchten Gebiete.

ISOH100_ANALYSE

Da die Höhenschichtlinien nur in 100 Meter-Abständen für die Habitatmodellierung relevant sind, wurden diese mit einem Select aus Isoh10_Analyse ausgewählt und nach Isoh100_Analyse kopiert.

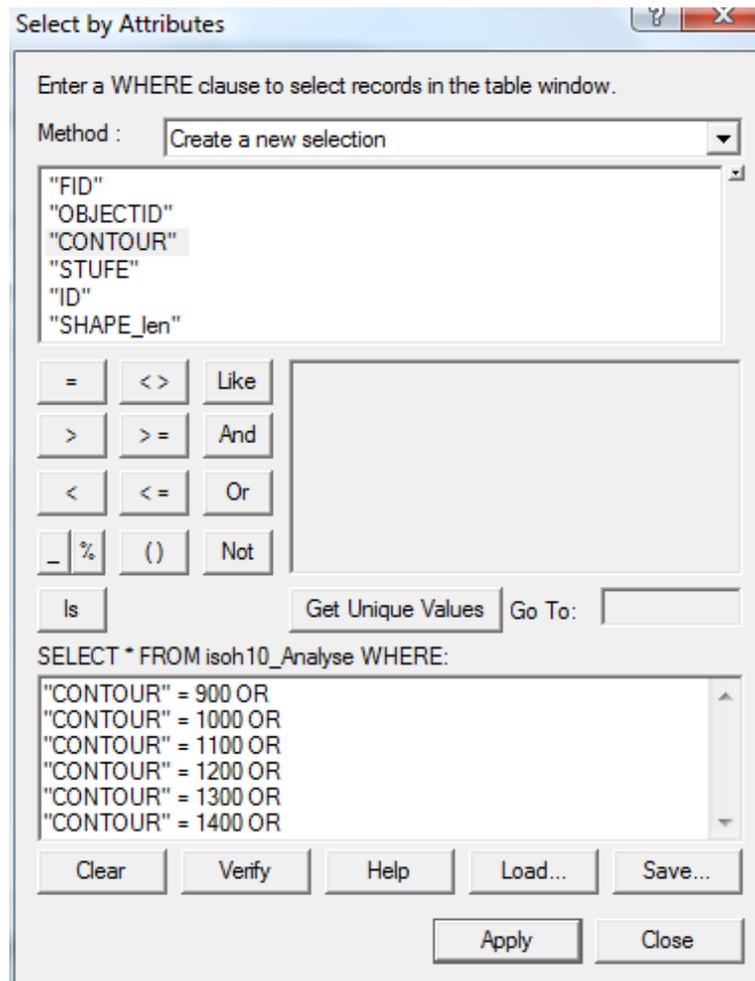


Abbildung 56: Selektion der Isohypsens in 100 Meter-Abständen

ISOH100_ANALYSE_POLY

Um die Isohypsens, die nur als Linien vorhanden sind, für das Habitatmodell verwenden zu können, mussten Polygone erstellt werden. Dazu wurde die Funktion Feature To Polygon verwendet.

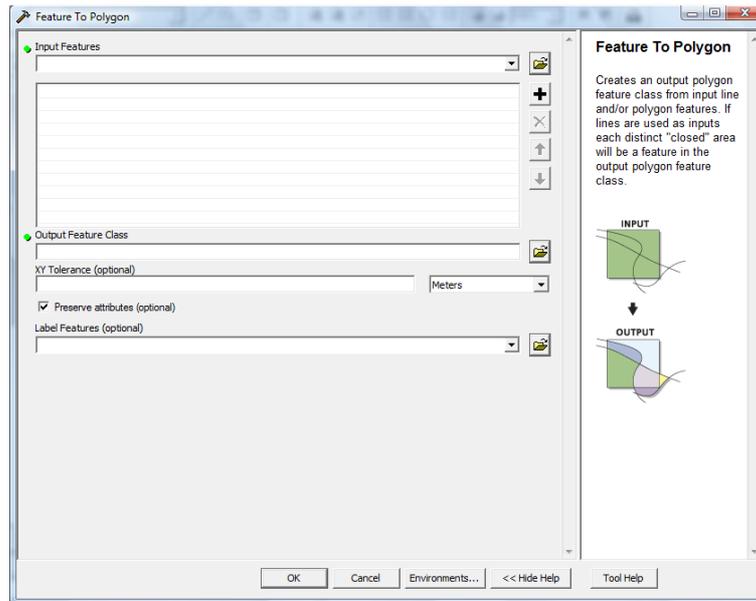


Abbildung 57: Feature To Polygon

Als Input-Features wurden hierbei die Feature Klassen Isoh100_Analyse und Untersuchungsgebiet_Analyse angegeben, um Flächen innerhalb des untersuchten Gebietes zu erstellen, die die Isohypsen im Abstand von 100 Metern repräsentieren.

Danach wurde das Feld „Hoehe“ in der Attribut-Tabelle mit Hilfe der Feature-Klasse Isoh100_Analyse und einer Coded Domain in einer Edit-Session befüllt.

Höhenstufen- Höhenstufen in 100m Abständen	
Code	Description
0	800- 900
1	901- 1000
2	1001- 1100
3	1101- 1200
4	1201- 1300
5	1301- 1400
6	1401- 1500
7	1501- 1600
8	1601- 1700
9	1701- 1800
10	1801- 1900
11	1901- 2000
12	2001- 2100
13	2101- 2200
14	2201- 2300
15	2301- 2400

Tabelle 6: Coded Domain für die Höhenstufen

BASISDATEN_ANALYSE_TOPOLOGY

Damit die Layer Walgesellschaften_Analyse und Waldgesellschaften_Analyse_Dis keine GAPS („Lücken“) und OVERLAPS („Überlagerungen“) aufweisen, wurde die Topologie geprüft.

UNTERSUCHUNGSGEBIET_ANALYSE

Diese Feature-Klasse stellt die Außengrenze jenes Gebietes dar, in dem die Auerhuhn-Erhebungen durchgeführt wurden. Neben der Fläche des Naturschutzgebiets Warscheneck sind auch die angrenzenden, untersuchten Flächen enthalten.

NEIGUNG_ANALYSE

Die Hangneigung im Untersuchungsgebiet wurde mit der ArcGIS-Extension 3D Analyst erstellt. Dazu wurde zunächst die Funktion Slope ausgeführt, die unter dem Punkt Surface Analysis zu finden ist.

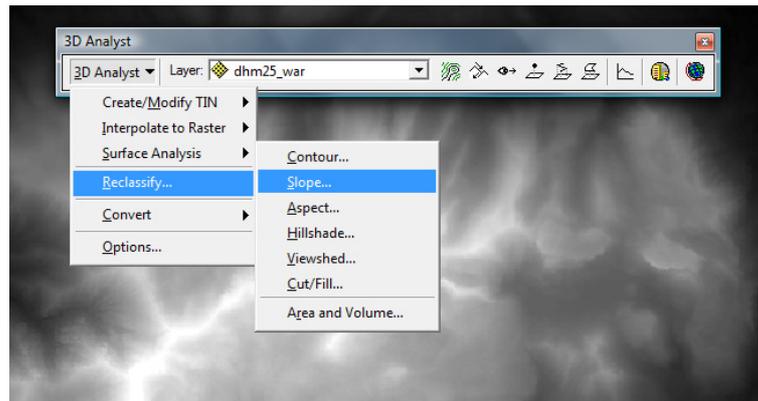


Abbildung 58: Surface Analysis: Slope

Als nächster Schritt erfolgte unter dem Punkt Reclassify die Klassifizierung der für diese Arbeit relevanten Ausprägungen, nämlich 0° - 15° , 15° - 25° und über 25° .

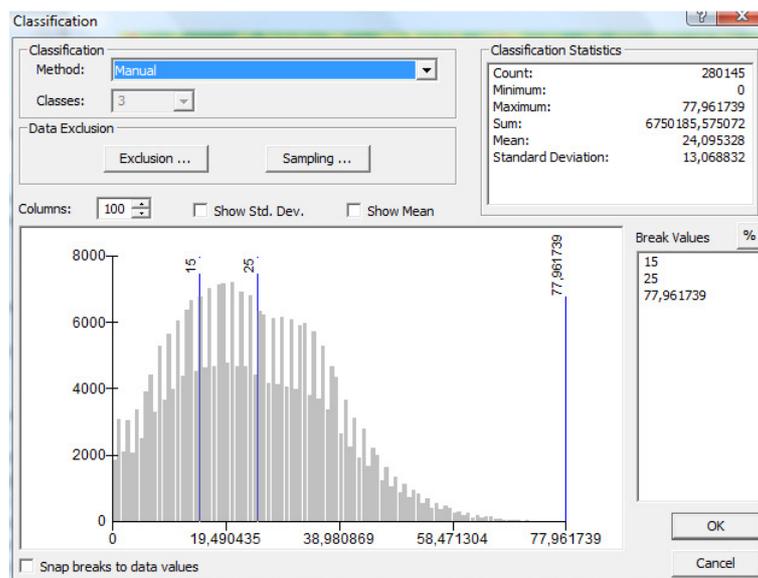


Abbildung 59: Classification

Außerdem wurden beim Reclassify den Kategorien noch Integerwerte zugewiesen (3: $< 15^\circ$, 2: 15° - 25° und 1: $> 25^\circ$), um den Rasterdatensatz in eine Polygon-Feature-Klasse umwandeln zu können, mit der dann die weiteren Analysen vollzogen wurden. Dafür fand die Funktion Raster To Polygon Verwendung, die in der ArcToolbox unter Conversion Tools zu finden ist. Abschließend wurde noch ein „clip“ ausgeführt, um die Gebiete,

die außerhalb des Untersuchungsgebietes liegen, wegzuschneiden. Zusätzlich erfolgte die Erweiterung der Attributtabelle um eine Spalte, um die Neigung als Text einzutragen. Diese Spalte wurde in einer Edit-Session mit Hilfe der Funktion Calculate Value befüllt. Bei allen Datensätze, die zum Beispiel im Reclassify den Integerwert 1 erhalten haben, wurde in dieser Spalte der Text „>25°“ eingetragen. Zur Erleichterung der Eingabe fand die vorher angelegte Coded Domain Neigung Verwendung. Bei Calculate Value brauchte also nur der Code eingegeben werden und die Spalte wurde mit der Beschreibung befüllt.

EXPOSITION_ANALYSE

Um die Hangneigungen in den Ausprägungen Nord, Nord-Ost, Ost, Süd-Ost, Süd-West, West, Nord-West, Nord und eben zu erhalten, musste zunächst die Funktion „Aspect“ im 3D Analyst ausgeführt werden. Die Funktion „Aspect“ berechnet die Exposition auf Basis des digitalen Höhenmodells.

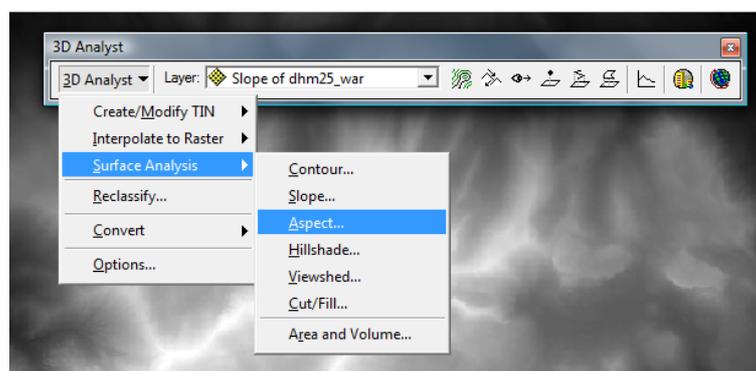


Abbildung 60: Surface Analysis: Aspect

In einem Reclassify erhielten die in der Funktion Aspect automatisch generierten Float-Werte Integer-Werte zugewiesen, um den Rasterdatensatz in eine Polygon Feature Klasse konvertieren zu können.

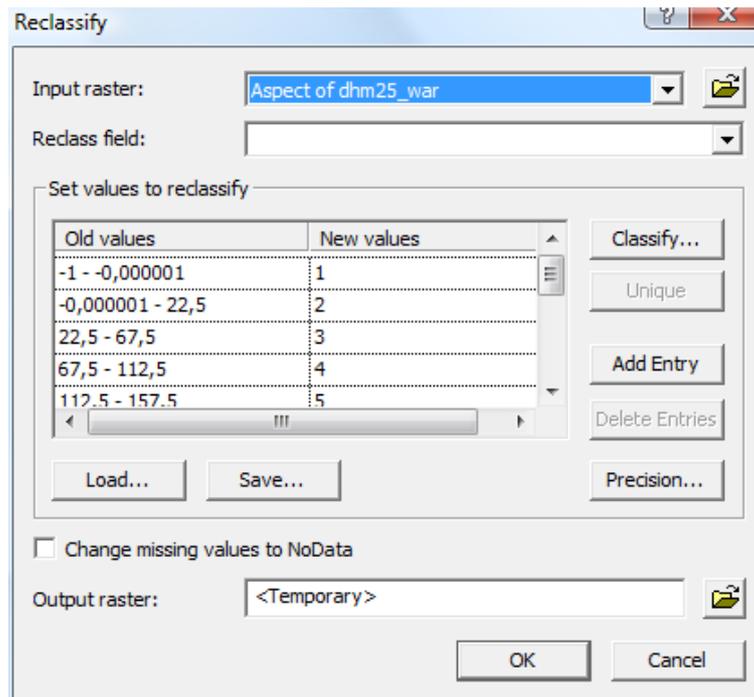


Abbildung 61: Reclassify

Dafür fand die Funktion Raster To Polygon Verwendung. Mit der Funktion „clip“ wurde der Datensatz wieder auf das Untersuchungsgebiet zugeschnitten. Anschließend erfolgte in einer Edit-Session die Zuweisung der Werte Nord, Ost,... zu den Polygon-Features in einer neu angelegten Spalte. Um dies zu erreichen, wurde die Funktion Calculate Field verwendet. In der dafür durchgeführten Abfrage wurde beispielsweise allen Polygonen, die den Integer-Wert 0 aufwiesen, in der Spalte Exposition der Wert „eben“ zugewiesen. Die Eingabe wurde durch die Verwendung der zuvor angelegten Coded Domain Exposition erleichtert.

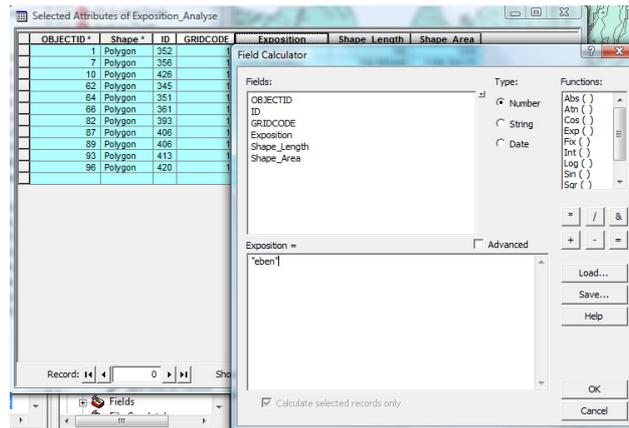


Abbildung 62: Befüllen der Spalte Exposition

7.4 ERSTELLUNG DES HABITATMODELLS

Bevor ein Habitatmodell für das Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck erstellt werden konnte, mussten zunächst die Präferenzen des Auerhuhns im Naturschutzgebiet Warscheneck festgestellt werden. Dazu wurden entlang des Transekts die Höhen, Waldgesellschaften, Expositionen und Neigungen analysiert. Um die Vorlieben des Auerhuhns für bestimmte Ausprägungen der zuvor beschriebenen Parameter herauszufinden, erfolgte die Abgleichung des Angebots mit positiven Fundpunkten.

7.4.1 BERECHNUNG DER PRÄFERENZEN DES AUERHUHNS IM NATURSCHUTZGEBIET WARSCHENECK

HÖHEN

Um die Präferenz des Auerhuhns für bestimmte Höhenstufen festzustellen, wurde zuerst die Feature-Klasse Track_Line, die die Transekte enthält, über ein „Identity“ mit der Feature Klasse isoh100_Analyse_Poly, die die

Höhenstufen in 100 Meter Abständen enthält, verknüpft. Somit konnten dem Transekt Höhenstufen zugewiesen werden.

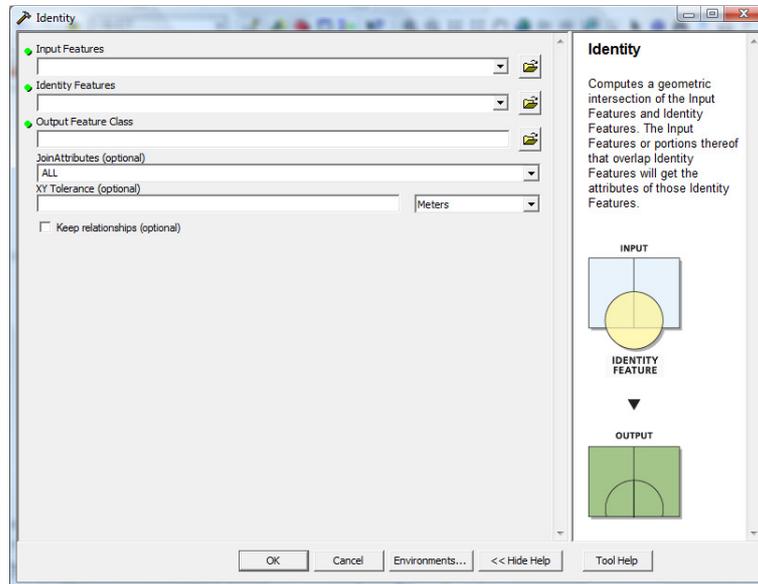


Abbildung 63: Identity

Um die Transekte innerhalb derselben Höhenstufe zu gruppieren, wurde ein „dissolve“ ausgeführt. Damit ergab sich auch die Länge des Transekts pro Höhenstufe in Metern.

In einem nächsten Schritt erfolgte die Berechnung der positiven Fundpunkte pro Höhenstufe wieder mit der Funktion „Identity“. Dazu wurde die Feature-Klasse Erhebung_Fund, die die positiven Fundpunkte enthält, mit der Feature-Klasse isoh100_Analyse_Poly verknüpft.

Zur Bestimmung der Präferenz einer bestimmten Höhenstufe kam es zur Berechnung der Anzahl positiver Fundpunkte pro Kilometer Transekt in jeder Höhenstufe. Um die Präferenz festzustellen, wurde das arithmetische Mittel der Fundpunkte pro Kilometer berechnet.

Bei einer Transektlänge unter 2 Kilometer in einer Höhenstufe erfolgte im Feld Präferenz der Eintrag „k.A.“, da wegen zu geringer Stichprobengröße keine Aussage gemacht werden konnte.

Alle Werte kleiner als das arithmetische Mittel wurden mit der Präferenz „mittel“ eingestuft. Werte darüber mit der Präferenz „hoch“.

Höhenstufe	Transektlänge in Meter	Transektlänge in Kilometer	Anzahl positiver Fundpunkte	Fundpunkte/Kilometer	Präferenz
1001- 1100	1225	1,225	2	1,632653061	k.A.
1101- 1200	6427	6,427	6	0,933561537	hoch
1201- 1300	14178	14,178	9	0,634786289	gering
1301- 1400	12653	12,653	4	0,316130562	gering
1401- 1500	15734	15,734	5	0,317783145	gering
1501- 1600	15866	15,866	8	0,504222867	gering
1601- 1700	4645	4,645	11	2,368137783	hoch

Tabelle 7: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Höhenstufen

WALDGESELLSCHAFTEN

Um die Präferenz der einzelnen Waldgesellschaften zu bestimmen, wurde analog wie bei der Berechnung der Präferenz einer bestimmten Höhenstufe vorgegangen. Das Ergebnis ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Waldgesellschaft	Transektlänge in Meter	Transektlänge in Kilometer	Anzahl positiver Fundpunkte	Fundpunkte/Kilometer	Präferenz
sonstige (Wiesen und Weiden)	23521	23,521	2	0,085030398	gering
Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost	185	0,185	0	0	k.A.
Karbonat-Alpendost-Fichtenwald	11159	11,159	3	0,268841294	gering
Karbonat-Alpendost-Fichtenwald mit Heidelbeere	3375	3,375	3	0,888888889	gering
Karbonat-Lärchen-Fichtenblockwald	2442	2,442	3	1,228501229	hoch
Karbonat-Alpenrosen-Lärchenwald	1650	1,65	4	2,424242424	k.A.
Karbonat-Lärchen-Zirbenwald	2717	2,717	7	2,576370997	hoch

Waldgesellschaft	Transektlänge in Meter	Transektlänge in Kilometer	Anzahl positiver Fundpunkte	Fundpunkte/Kilometer	Präferenz
Fels/ Steilwand Lärchen-Fichtenwald	24595	24,595	23	0,935149421	gering
Karbonat-Alpenrosen-Lärchenwald mit Latsche	980	0,98	0	0	k.A.
Wald-Latschengebüsch-Übergangsstufe	103	0,103	0	0	k.A.

Tabelle 8: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Waldgesellschaften

EXPOSITIONEN

Um die Präferenz der einzelnen Expositionen zu bestimmen, wurde analog wie bei der Berechnung der Präferenz einer bestimmten Höhenstufe vorgegangen. Das Ergebnis ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Exposition	Transektlänge in Meter	Transektlänge in Kilometer	Anzahl positiver Fundpunkte	Fundpunkte/Kilometer	Präferenz
Nord	13127	13,127	4	0,304715472	gering
Nord-Ost	11962	11,962	3	0,250794182	gering
Nord-West	8894	8,894	1	0,11243535	gering
Ost	9900	9,9	11	1,111111111	hoch
Süd	5667	5,667	4	0,705840833	gering
Süd-Ost	7327	7,327	7	0,955370547	hoch
Süd-West	8236	8,236	7	0,849927149	hoch
West	5615	5,615	8	1,42475512	hoch

Tabelle 9: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Expositionen

NEIGUNGEN

Um die Präferenz der einzelnen Neigungen zu bestimmen, wurde analog zur Berechnung der Präferenz einer bestimmten Höhenstufe vorgegangen. Das Ergebnis ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Neigung	Transektlänge in Meter	Transektlänge in Kilometer	Anzahl positiver Fundpunkte	Fundpunkte/Kilometer	Präferenz
<15°	47323	47,32303941	30	0,633940685	hoch
15° - 25°	18784	18,78385123	13	0,692083846	hoch
>25°	4625	4,624687587	2	0,432461645	gering

Tabelle 10: Fundpunkte pro Kilometer Transekt gruppiert nach Neigungen

7.4.2 ERSTELLUNG DER HABITATEIGNUNGSFLÄCHEN

Um nun die Habitateignungsflächen in ArcGIS erstellen zu können, wurden die Feature-Klassen, die die Neigungen, Waldgesellschaften und Expositionen enthalten, mit der Funktion „clip“ miteinander verschnitten. Die Höhe konnte vorerst außer Acht gelassen werden, da sie in diesem Fall, aufgrund der lokal geringen Stichprobe nicht überinterpretiert werden darf. Die Konzentration der Funde in der unteren und höheren Höhenstufe widerspricht der Fachliteratur und wird deshalb kritisch betrachtet.

Um die Habitateignungsflächen erstellen zu können, mussten im Vorfeld folgende Annahmen zur Klassifizierung der vorher angeführten Parameter getroffen werden:

Kombination der Einzelpräferenzen			Gesamtpräferenz
Waldgesellschaft	Exposition	Neigung	
hoch	hoch	hoch	sehr hoch
hoch	hoch	gering	hoch
hoch	gering	hoch	hoch
gering	hoch	hoch	hoch

Tabelle 11: Annahmen zur Klassifizierung der Parameter

Um die Gesamtpräferenz zu erhalten wurden, vor dem Ausführen der Operation „clip“ die Präferenzen in den jeweiligen Ausprägungen mit einem „select“ ausgewählt.

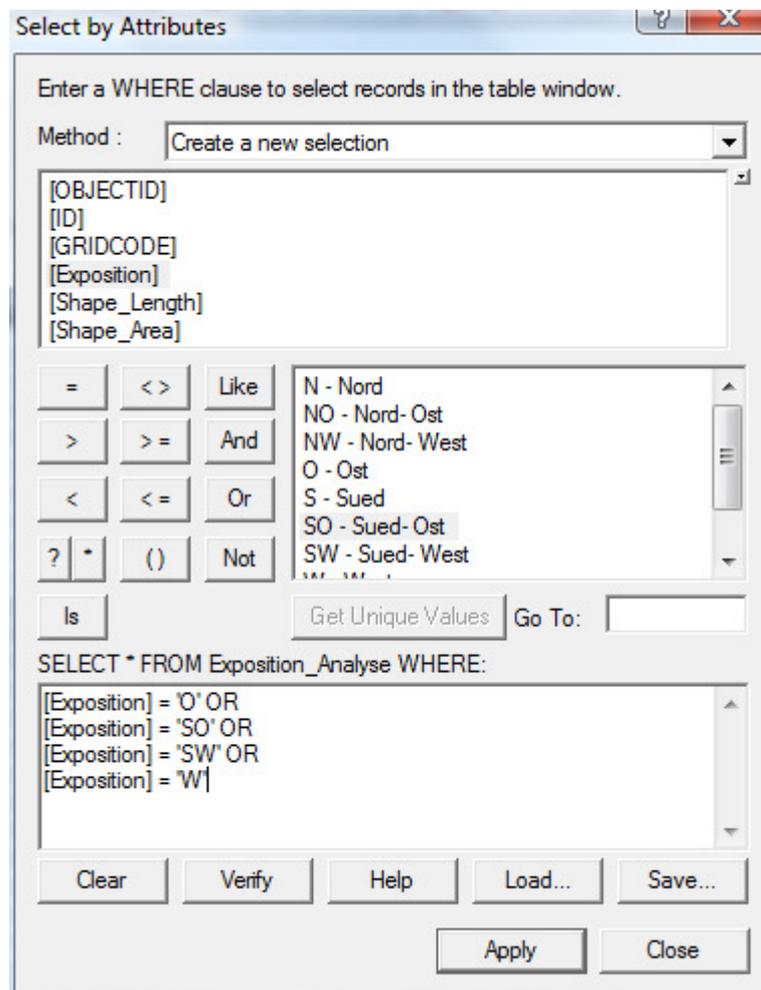


Abbildung 64: Selektion Expositionen mit hoher Präferenz

Feature-Klassen mit der gleichen Gesamtpräferenz wurden im Anschluss über die Funktion „union“ zusammengefasst.

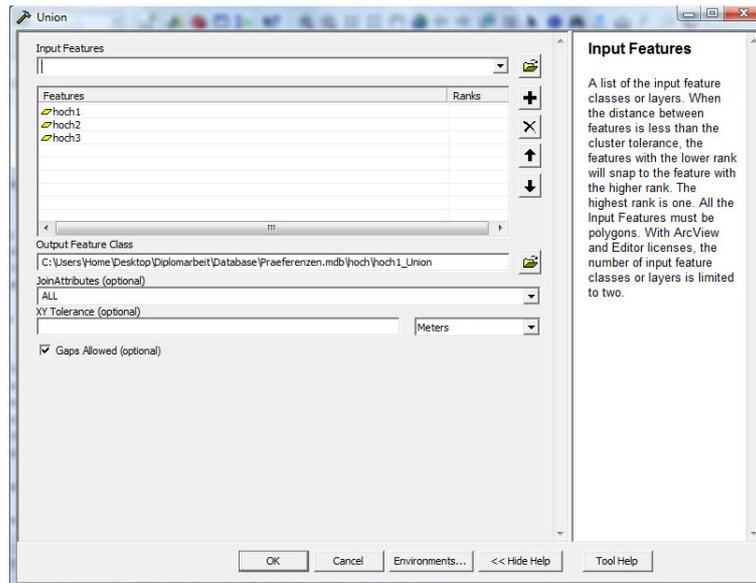


Abbildung 65: „union“

Um die nun entstandenen Habitateignungsflächen noch mit der Höhe in Beziehung zu bringen, wurden diese mit der Operation „clip“ mit den Höhenstufen von 1000- 1700 Metern verschnitten. Begründet wird dieser Schritt damit, dass es nur auf diesen Höhen Funde von Auerhuhnnachweisen gab. Somit wurden alle Höhenstufen, in denen Funde vorkamen, gleich gewichtet. Denn um eine Gewichtung der Präferenz für eine bestimmte Höhenstufe vornehmen zu können, ist die Stichprobe aus der Untersuchung zu klein und es kann deshalb keine allgemeine Aussage getroffen werden. Auch aus der Fachliteratur kann nicht auf eine bestimmte Präferenz geschlossen werden, da die Bevorzugung einer bestimmten Höhenstufe gebietsweise unterschiedlich ist.

Abschließend erfolgte die Verknüpfung der Habitateignungsflächen über das mehrmalige Ausführen der Funktion „identity“ mit den Feature-Klassen, die die Expositionen, Waldgesellschaften und Neigungen enthalten. Damit wurden die Spalten der Attribut-Tabelle, mit den Ausprägungen der einzelnen Parameter gefüllt.

8 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

8.1 ERHEBUNG

Die Ergebnisse der Transektkartierung sind in folgenden Diagrammen veranschaulicht:

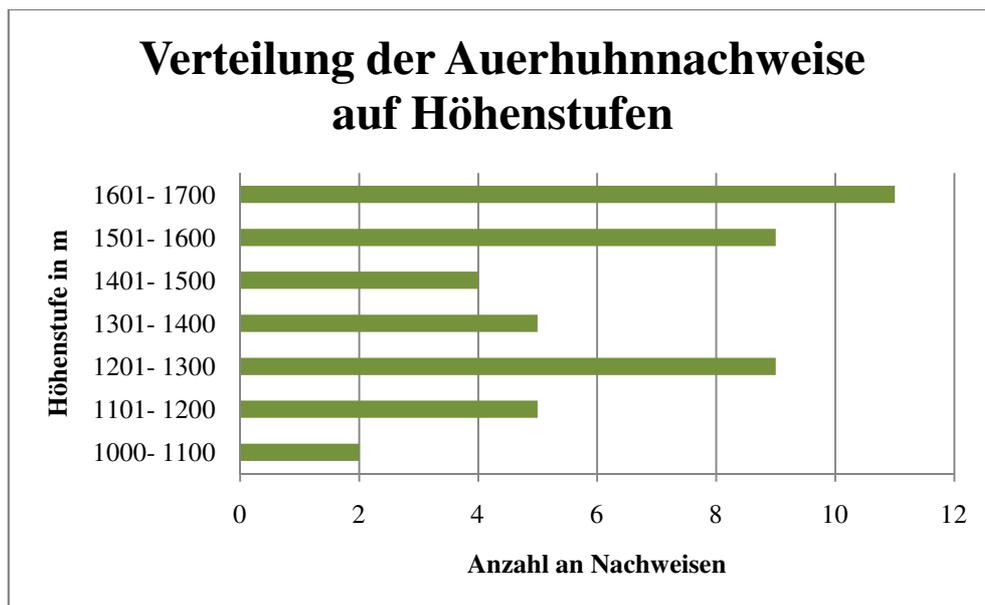


Abbildung 66: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Höhenstufen

Auffällig bei der Verteilung der Auerhuhnnachweise ist, dass im Naturschutzgebiet Warscheneck das Auerhuhn auch in großen Höhenlagen noch sehr häufig zu finden ist.

Wenn man die Länge des begangenen Transekts mit einbezieht und die Anzahl positiver Fundpunkte pro Kilometer Transekt, gruppiert nach Höhenstufen, berechnet, spiegelt sich dieses Ergebnis wieder.

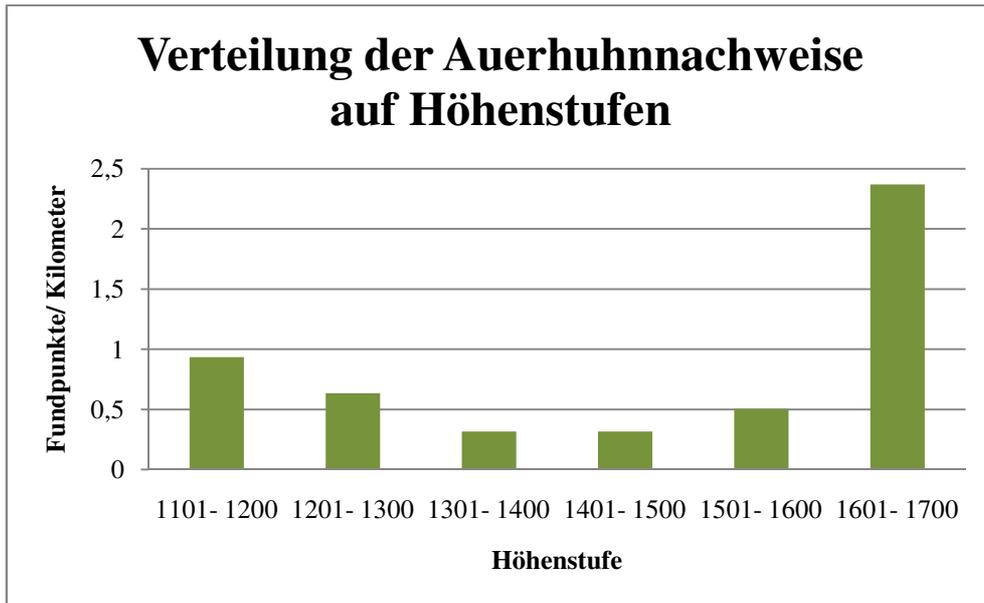


Abbildung 67: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Höhenstufen unter Einbeziehung des Transekts

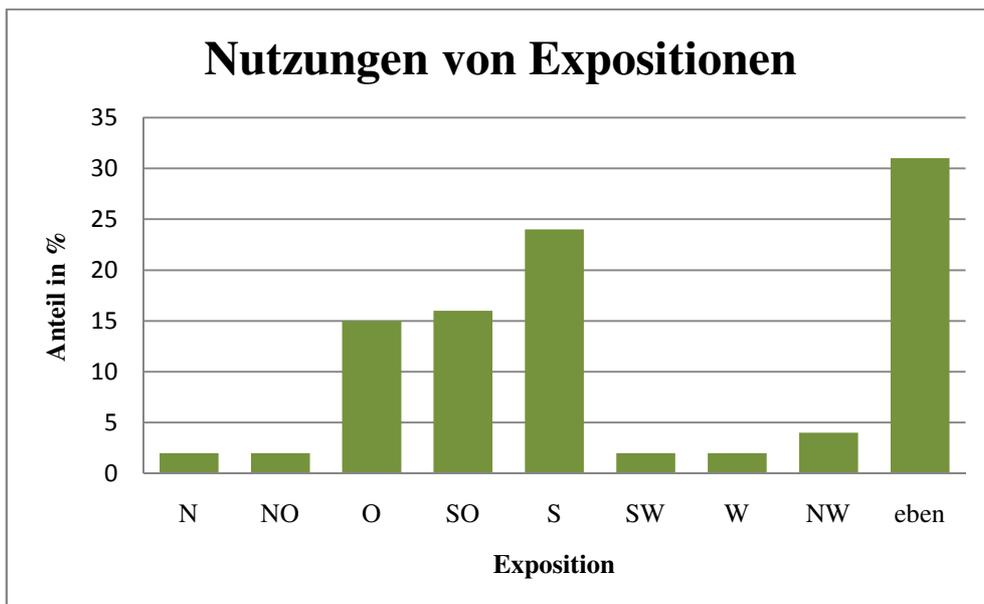


Abbildung 68: Nutzungen von Expositionen

Erwartungsgemäß werden im Naturschutzgebiet Warscheneck ebene und südliche bis östliche Expositionen vom Auerhuhn bevorzugt.

Bezieht man hier wieder die Länge des begangenen Transekts und die Anzahl positiver Fundpunkte pro Kilometer Transekt, gruppiert nach Expositionen, mit ein, stellt sich die Situation wie folgt dar:

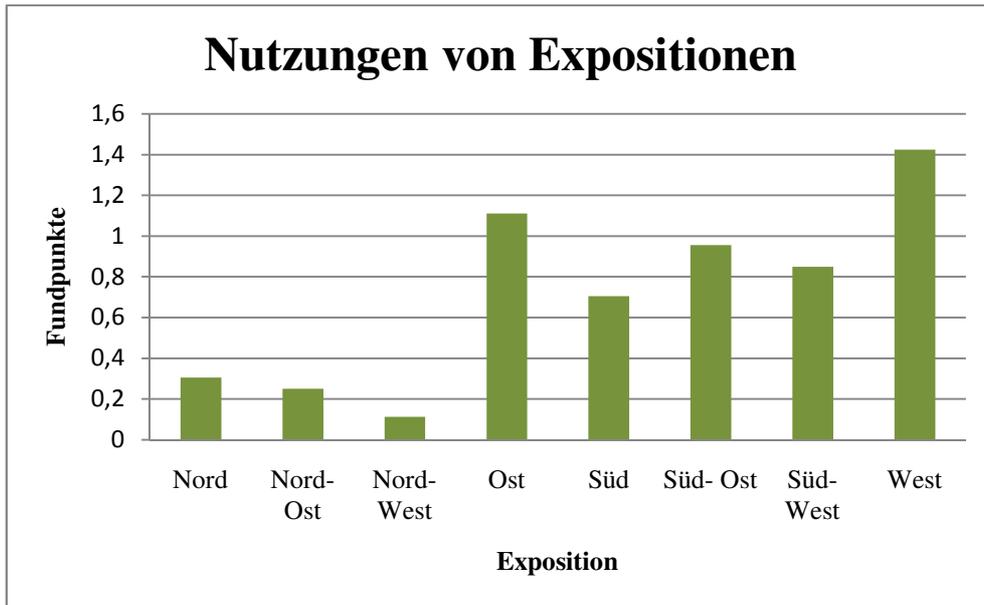


Abbildung 69: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Höhenstufen unter Einbeziehung des Transekts

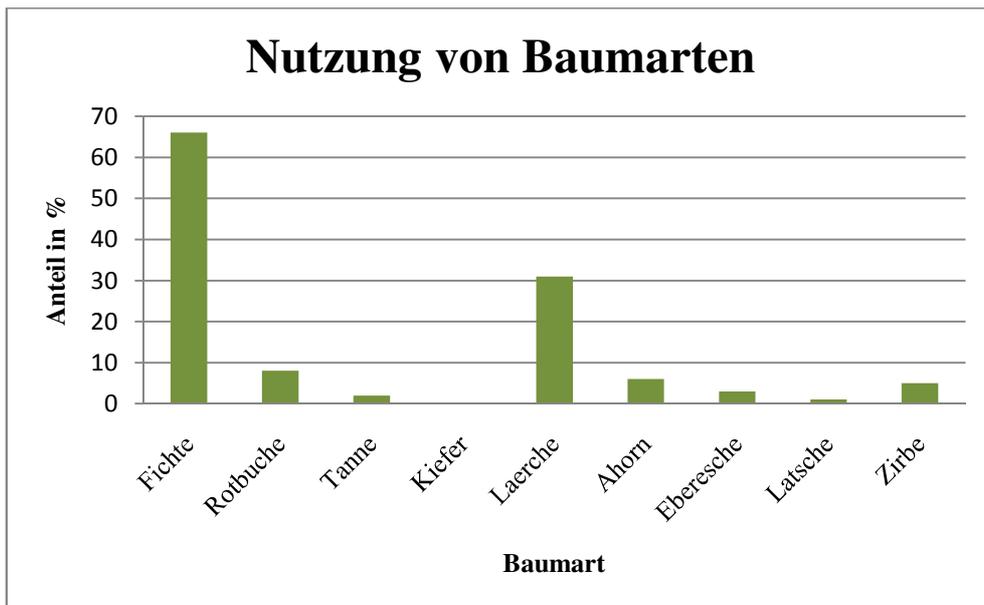


Abbildung 70: Nutzung von Baumarten

Bei den genutzten Baumarten dominiert eindeutig die Fichte. Aber auch der Lärche kann eine große Bedeutung zugemessen werden.

Betrachtet man wieder die Nutzung der Waldgesellschaften unter Miteinbeziehung des begangenen Transekts, stellt sich die Situation wie folgt dar:

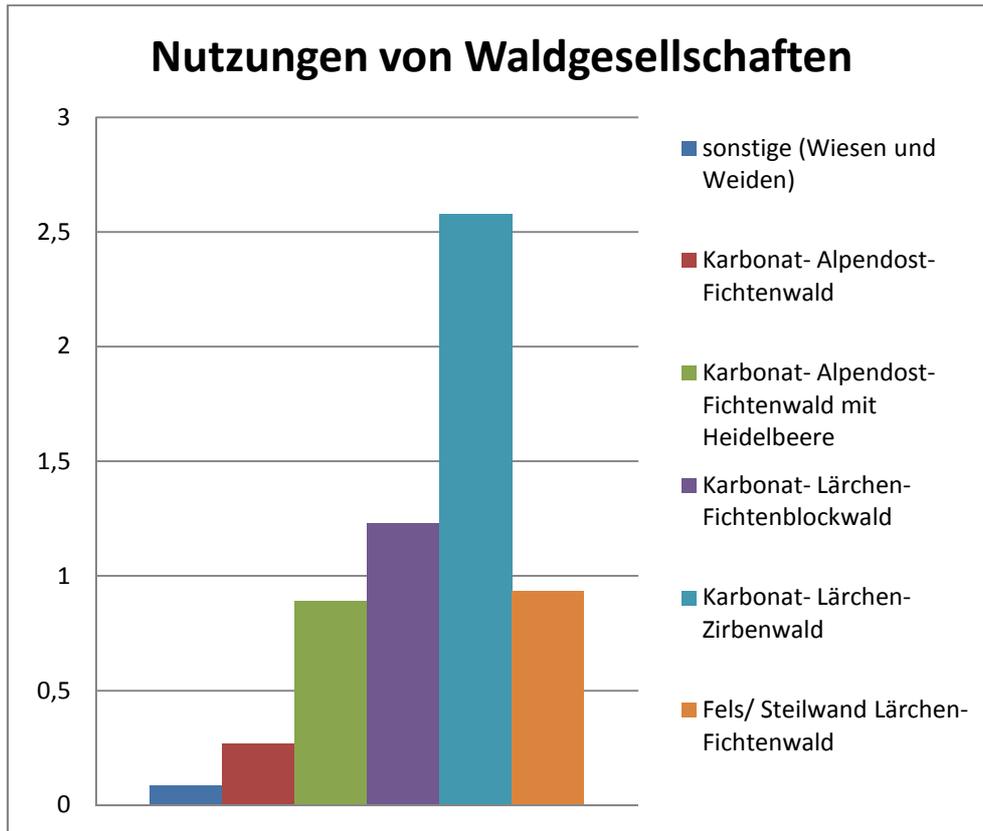


Abbildung 71: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Waldgesellschaften unter Einbeziehung des Transekts

Es bestätigt sich die Bedeutung der Fichte und der Lärche. Auch der Zirbe kann eine große Bedeutung beigemessen werden.

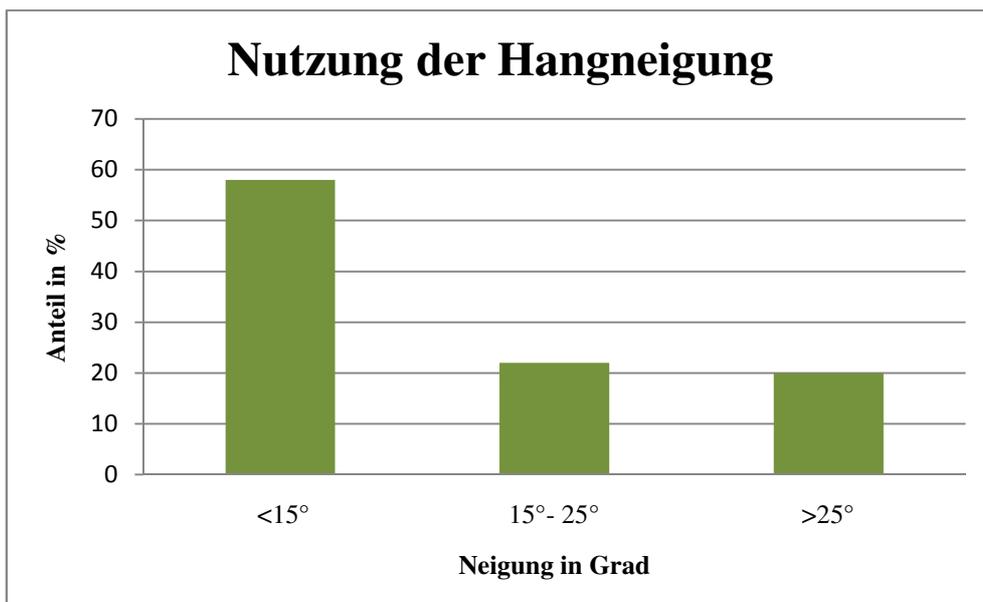


Abbildung 72: Nutzung der Hangneigung

Vom Auerhuhn werden eher flache Hänge bevorzugt.

Stellt man wieder die Hangneigung entlang des begangenen Transekts und die Hangneigung an den Fundpunkten in Beziehung, ergibt sich folgendes Resultat:

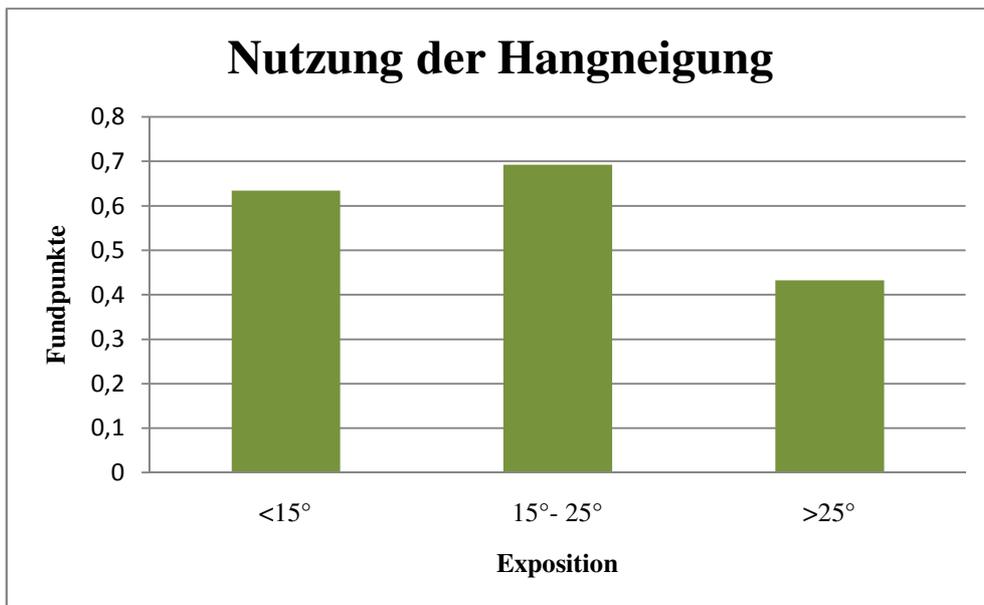


Abbildung 73: Verteilung der Auerhuhnnachweise auf Neigungen unter Einbeziehung des Transekts

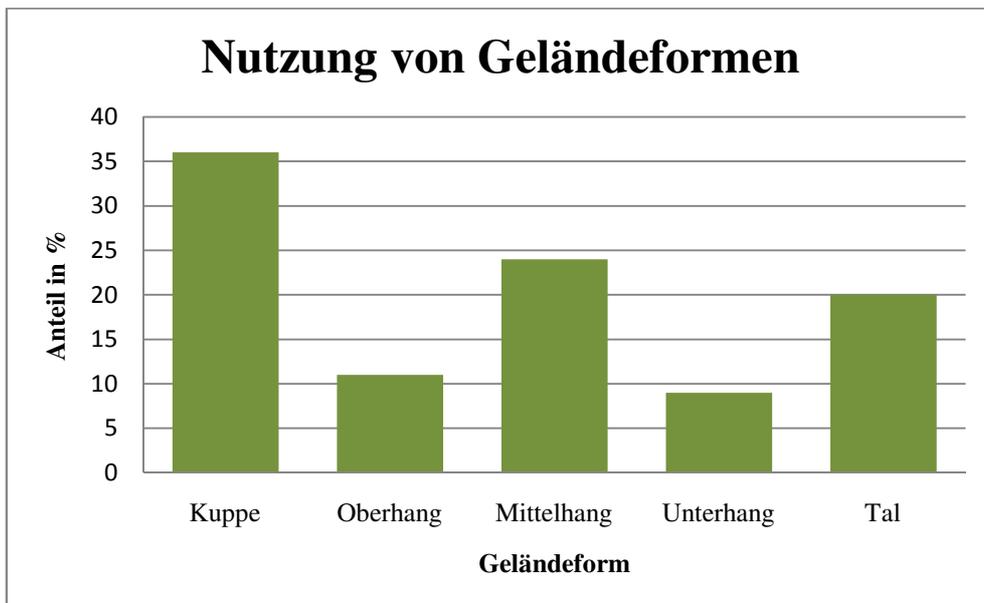


Abbildung 74: Nutzung von Geländeformen

Die Nutzung von Geländeformen zeigt sich kontinuierlich verteilt.

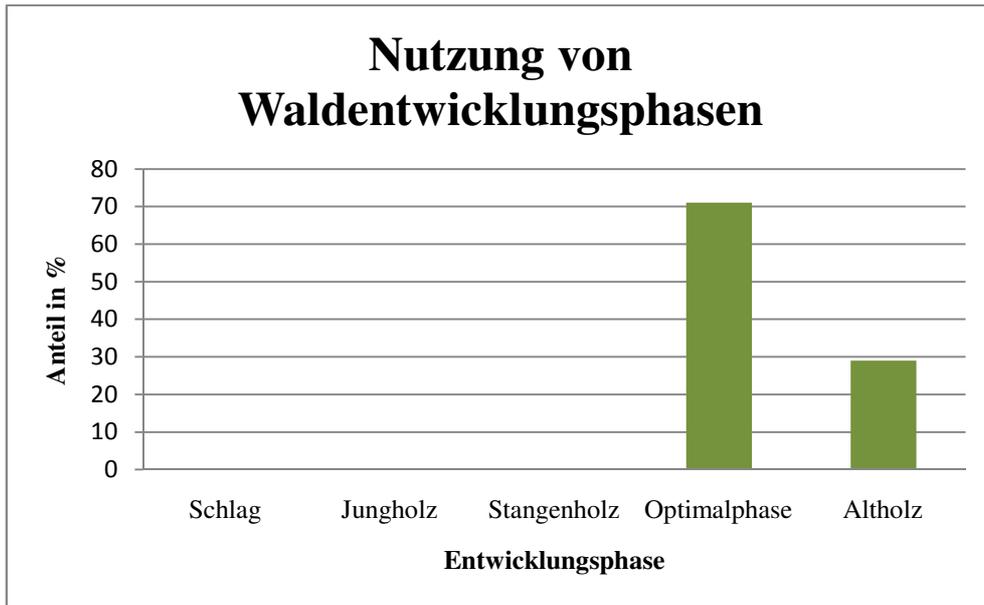


Abbildung 75: Nutzung von Waldentwicklungsphasen

Bei den Waldentwicklungsphasen werden im Naturschutzgebiet Warscheneck Optimalphase und Altholz eindeutig bevorzugt.

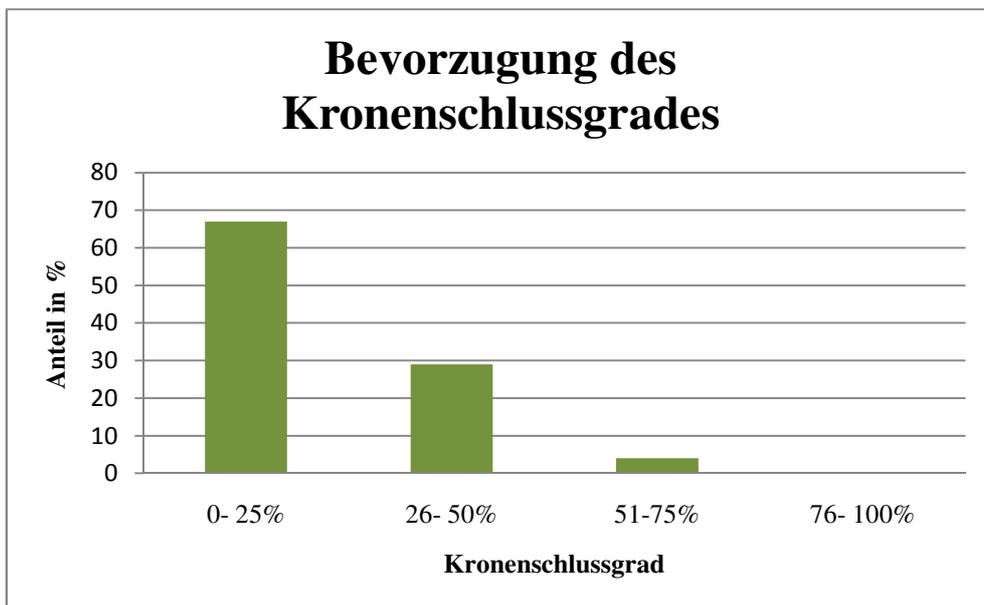


Abbildung 76: Bevorzugung des Kronenschlussgrades

Ein geringer Kronenschlussgrad wird vom Auerhuhn bevorzugt.

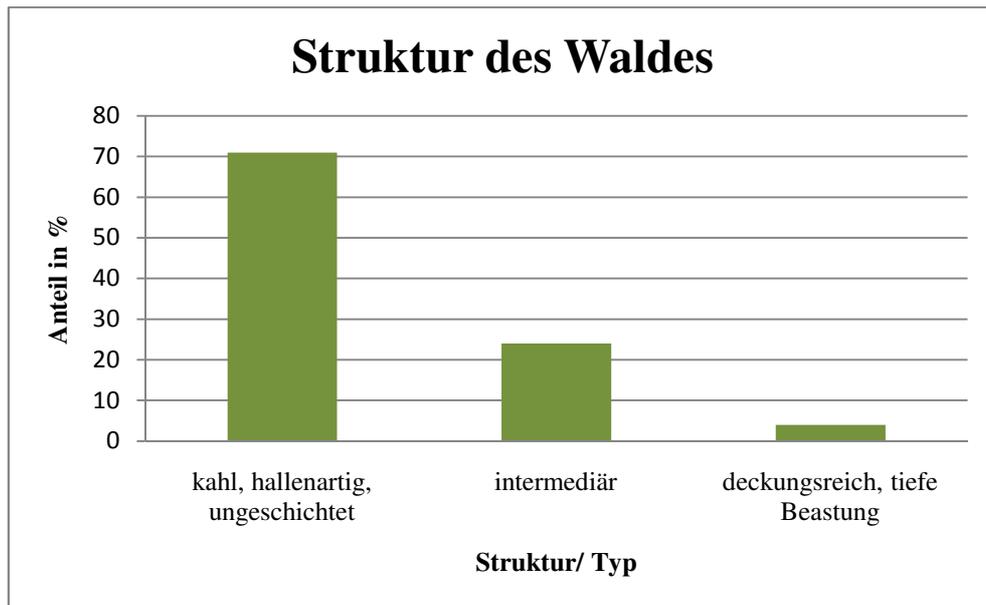


Abbildung 77: Struktur des Waldes

Bei der Struktur des Waldes bevorzugt das Auerhuhn eindeutig kahle, hallenartige, ungeschichtete Wälder.

8.2 HABITATMODELL

Auf der folgenden Karte, die eines der Ergebnisse dieser Arbeit darstellt, sind die potenziellen Habitateignungsflächen dargestellt, die anhand der vorher beschriebenen GIS-Analysen festgestellt worden sind.

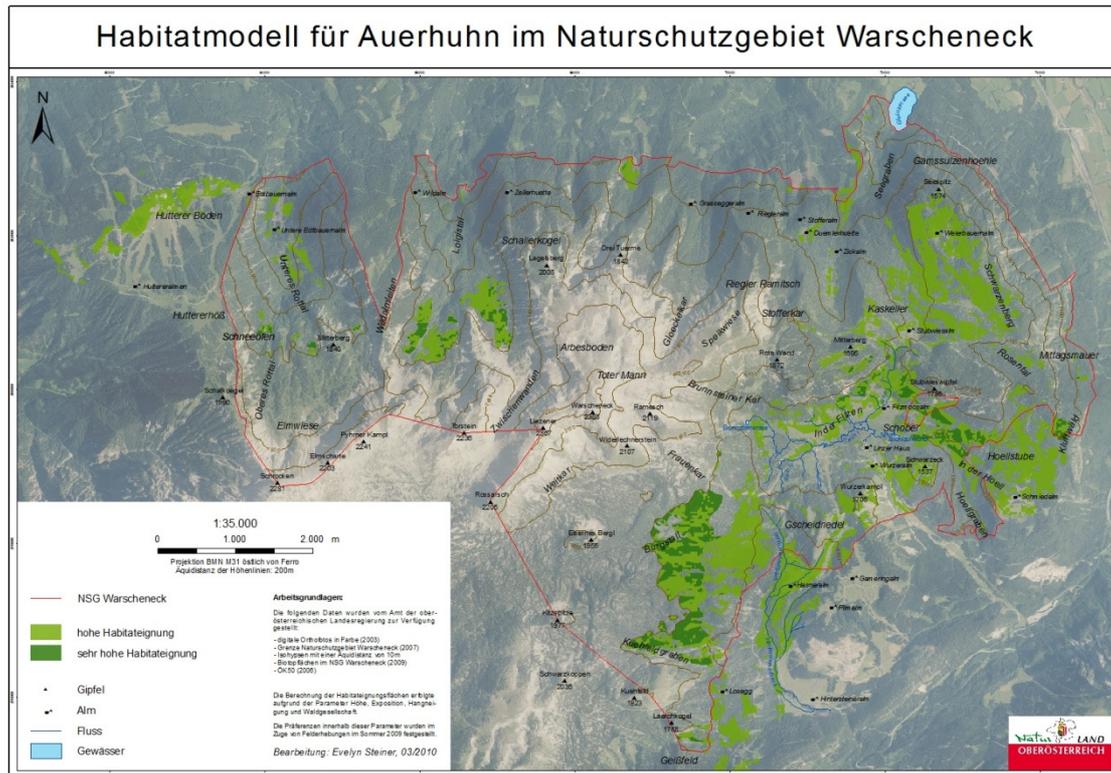


Abbildung 78: Verkleinerung der Karte „Habitatmodell für Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck“, Originalgröße (420×297mm) im Anhang

8.3 ERKENNTNISGEWINN

Die Bereiche, die im GIS als potenzielle Habitateignungsflächen berechnet wurden, decken sich oft mit tatsächlichen Fundpunkten. In Zahlen ausgedrückt, liegen 49, also ca. 85%, der 57 bekannten Nachweise auch in den berechneten Habitateignungsflächen.

Auch die Aussagen von ortskundigen Personen, bezüglich der Auerhuhnhabitate, konnten bestätigt werden. Sowohl Felderhebungen als auch die Zuhilfenahme von Fachliteratur, um die Präferenzen des Auerhuhns besser einschätzen zu können, waren bei der Erstellung des Habitatmodells essenziell. Die Qualität eines Habitatmodells hängt sehr stark von der Intensität der Felderhebungen ab. Aber auch umgekehrt kann man sagen, dass bei der Erstellung eines Habitatmodells, ohne Verwendung eines Geoinformationssystems, der Aufwand ins Unermessliche steigt, da es sehr arbeitsintensiv ist, ein größeres Gebiet nur in Felderhebungen zu analysieren und daraus ein Habitatmodell abzuleiten.

9 FAZIT

Habitatmodelle im GIS zu erstellen, ist eine einfache, zeit- und kostensparende Ergänzung zu aufwendigen Felderhebungen. Felderhebungen sind aber deshalb nicht unter-zu-bewerten, denn nur bei dieser Methode kann man Faktoren, vorausgesetzt der Erheber besitzt eine ausreichende fachliche Eignung, die im GIS nicht fassbar sind, erkennen und untersuchen.

GIS-gestützte Habitatmodellierung stellt also eine durchaus effiziente Planungs- und Managementgrundlage dar, die eine realitätsnahe Abbildung erzeugt, vorausgesetzt die relevanten Einflussgrößen sind GIS-mäßig fassbar. Grundsätzlich können Einflussgrößen aber nur in Felderhebungen untersucht werden. Das GIS kann jedoch manche Annahmen, vor allem solche über die von einer Tierart- in diesem Fall des Auerhuhns - bevorzugte Vegetation, großflächig testen und gegebenenfalls falsifizieren oder verbessern. Darin liegt die große Stärke eines GIS. Beispiel: Inwieweit das Vorkommen vom Auerhuhn auch vom Vorkommen der Heidelbeere abhängt. Konkret: Im Nationalpark Kalkalpen beispielsweise wurde bereits eine Erhebung von Auerhuhn-Vorkommen durchgeführt und GIS-mäßig aufbereitet. Wenn man nun die dortige Auerhuhn-Kartierung mit den GIS-Daten zur Verbreitung von Heidelbeere und Kiefer überlagert, sieht man, dass keine einfache räumliche Korrelation besteht. Dadurch wurde die Annahme von Hubert Zeiler widerlegt, der meinte, die meisten Auerhühner seien im südlichen Sengsengebirge zu erwarten (wegen des dortigen Heidelbeeren- und Kiefernreichtums). Das ist sehr wichtig für das Auerhuhn-Management, weil es zeigt, dass das Auerhuhn nicht immer

einfach durch Förderung von Heidelbeere und Kiefer gefördert werden kann.

Im Großen und Ganzen ist die Qualität der GIS-gestützten Habitatmodellierung maßgeblich von der Qualität und vom Umfang der Felderhebungen abhängig. Das Habitatmodell, abgeleitet aus einer Kombination zwischen Modellierungen im GIS und Felderhebungen, wird umso besser, je besser die empirische Basis der Felderhebungen (Stichprobengröße im Hinblick auf sämtliche Parameter) ist.

Es gibt aber auch Faktoren, die bei Felderhebungen schwer fassbar sind. Dazu gehört der Prädationseinfluss, eine sehr wichtige Einflussgröße für den Lebensraum des Auerhuhns. Dieser ist deshalb so schwer fassbar, da der Anteil von Prädation an der Gesamtmortalität, je nach Habitat, sehr stark variiert. Außerdem ist die Zuordnung eines Fundes zur tatsächlichen Todesursache sehr schwierig und es werden bei weitem nicht alle Überbleibsel von Prädation, vor allem in unübersichtlichem Gelände, gefunden. Deshalb sind jegliche Untersuchungen zur Prädation stets mit einer Dunkelziffer behaftet (*Müller, 2009*).

Schlussfolgernd bleibt nur noch zu sagen, dass ein Habitatmodell, egal auf welche Art und Weise es entstanden ist und ob es mit oder ohne GIS-Unterstützung erstellt wurde, immer kritisch zu betrachten ist. Je nach Blickwinkel und Gewichtung verschiedener Faktoren kann ein Habitatmodell mehr oder weniger aussagekräftig sein. Eine reale Abbildung des tatsächlichen Lebensraums zu erzeugen, ist aus meiner Sicht mit dem heutigen Forschungsstand und den heutigen technischen Hilfsmitteln, noch nicht möglich.

10 LITERATURVERZEICHNIS

(Albertz, 2001)

Albertz, J. (2001). *Einführung in die Fernerkundung- Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

(Alpenverein)

Alpenverein, D. (kein Datum). *Deutscher Alpenverein*. Abgerufen am 02. 11 2009 von http://www.alpenverein.de/template_loader.php?tplpage_id=105&id=334&mode=details#listEntry334

(Bartelme, 2000)

Bartelme, N. (2000). *Geoinformatik*. Graz: Springer.

(Bartelme, 1989)

Bartelme, N. (1989). *GIS-Technologie*. Graz: Springer.

(Bill, 1999)

Bill, R. (1999). *Grundlagen der Geo-Informationssysteme Band 1*. Heidelberg: Wichmann Verlag.

(ESRI, 2000-2004)

ESRI. (2000-2004). *ArcGIS 9- Using ArcGIS 3D Analyst*. USA.

(ESRI, 2000-2005)

ESRI. (2000- 2005). *ArcGIS9- Editing in ArcMap*. USA.

(Fischer, 2006)

Fischer, G. (2006). *Habitatmanagement für eine Leitart, das Auerhuhn*. Steyr.

(Garmin)

Garmin. (kein Datum). *Garmin*. Abgerufen am 12. 10. 2009 von http://www.garmin.com/garmin/cms/site/de/karten/mapsourcesource_programm/

(Garmin, 2008)

Garmin. (2008). *Garmin*. Abgerufen am 12. 10. 2009 von http://www.garmin.at/_uploads/_produkte/197_GPSmap60CSx.pdf

(Geoinformatik GmbH, 2009)

Geoinformatik GmbH. (2009). *ArcGIS 9 das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor*. Heidelberg: Wichmann.

(Geoinformatik-Service, 2002)

Geoinformatik- Service. (22. 08. 2002). *Geoinformatik- Service*. Abgerufen am 08. 07. 2009 von <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=415207928>

(Geoinformatik-Service, 2004)

Geoinformatik- Service. (05. 12. 2004). *Geoinformatik- Service*. Abgerufen am 10. 11. 2009 von <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=2024355631>

(Glutz et al., 1994)

Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M., & Bezzel, E. (1994). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Wiesbaden: Aula-Verlag GmbH.

(Hake et al., 2002)

Hake, G., Grünreich, D., & Meng, L. (2002). *Kartographie*. Berlin: de Gruyter.

(Hennermann, 2006)

Hennermann, K. (2006). *Kartographie und GIS- Eine Einführung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

(Klaus et al., 1990)

Klaus, S., Bergmann, H. H., Marti, C., Müller, F., Vitovic, O. A., & Wiesner, J. (1990). *Die Birkhühner*. Leipzig: Urania Verlagsgesellschaft mbH.

(Land Oberösterreich, 2008)

Land Oberösterreich. (2008). Abgerufen am 29. 06. 2009 von http://www.ooe.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-35167CBD-DEF43AA4/ooe/PK_Haider_22.4.2008_Internet.pdf

(Müller, 2009)

Müller, F. (Juli 2009). Prädationseinfluss und Feindvermeidungsstrategien beim Auerhuhn *Tetrao urogallus*. *Ornithologischer Anzeiger- Raufußhühner* , S. 56.

(Scherzinger, 2009)

Scherzinger, W. (Juli 2009). Die "fundamentale Nische" des Auerhuhns *Tetrao urogallus*. *Ornithologischer Anzeiger- Raufußhühner*.

(SpatialEcology.com)

SpatialEcology.com. (kein Datum). *Hawth's Analysis Tools for ArcGIS*.

Abgerufen am 12. 12. 2009 von

<http://www.spatialecology.com/htools/overview.php>

(Steiner et al., 2007)

Steiner, H., Schmalzer, A., & Pühringer, N. (2007). *Limitierende Faktoren für alpine Raufußhuhn- Populationen*. Linz: Land Oberösterreich.

(Synergis)

Synergis. (kein Datum). *Synergis Informationssysteme GmbH*. Abgerufen

am 10. 11. 2009 von <http://www.esri-austria.at/products/arcgis/index.html>

(Universität Hamburg Abteilung Biologie, 2003)

Universität Hamburg Abteilung Biologie. (31. 07 2003). *Universität*

Hamburg Abteilung Biologie. Abgerufen am 02. 12. 2009 von

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d56/56.htm>

(Wikipedia, 2009b)

Wikipedia. (06. 09. 2009). *Wikipedia*. Abgerufen am 07. 09. 2009 von

http://de.wikipedia.org/wiki/Drawing_Interchange_Format

(Wikipedia, 2009a)

Wikipedia. (30. 05. 2009). *Wikipedia*. Abgerufen am 08. 07. 2009 von

<http://de.wikipedia.org/wiki/Habitat>

11 ANHANG

- Erhebungsbogen
- Übersichtskarte „Naturschutzgebiet Warscheneck“
- Karte „Lage Naturschutzgebiet Warscheneck“
- Karte „Geologie im Naturschutzgebiet Warscheneck“
- Karte „Untersuchungsgebiete und Fundpunkte“
- Karte „Habitatmodell für Auerhuhn im Naturschutzgebiet Warscheneck“