

# Inhaltsverzeichnis

|  |      |
|--|------|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b> .....   | v    |
| <b>Tabellenverzeichnis</b> .....   | vii  |
| <b>Zusammenfassung</b> .....   | ix   |
| <b>Abstract</b> .....  | xiii |
| <b>1 Einleitung</b>  |      |
| 1.1 Hintergrund.....   | 1    |
| 1.2 Habitatmodellierung – Stand der Forschung.....                             | 4    |
| 1.2.1 Zweck und Fragestellungen der Habitatmodellierung.....                   | 4    |
| 1.2.2 Theoretische Hintergründe und konzeptionelle Modellannahmen.....         | 5    |
| 1.2.3 Analysemaßstab, Species-Daten, Prädiktorwahl.....                        | 9    |
| 1.2.4 Statistische Modellierungsansätze.....                                   | 15   |
| 1.2.5 Modellkalibrierung.....  | 21   |
| 1.2.6 Modellvorhersagen.....   | 22   |
| 1.2.7 Modellevaluation.....  | 23   |
| 1.2.8 Habitatanalysen für Greifvögel.....                                      | 26   |
| 1.3 Identifizierter Forschungsbedarf.....                                      | 27   |
| 1.3.1 Die Landschaft als räumliche Bezugsebene.....                            | 27   |
| 1.3.2 Rasterbasierte Analyseperspektive.....                                   | 28   |
| 1.3.3 Fehlende quantitative Berücksichtigung der Landschaftskonfiguration..... | 30   |
| 1.3.4 Einbeziehung unzuverlässiger Absenzzinformation.....                     | 33   |
| 1.4 Zielstellung der Arbeit, Forschungsfragen.....                             | 35   |
| 1.5 Fallstudie zur Bruthabitatwahl des Rotmilans.....                          | 37   |
| 1.5.1 Überblick.....   | 37   |
| 1.5.2 Räumlicher und zeitlicher Fokus.....                                     | 41   |
| <b>2 Material</b>  |      |
| 2.1 Untersuchungsraum und Gebietsdatensätze.....                               | 43   |
| 2.1.1 Festlegung und räumliche Lage des Untersuchungsgebietes.....             | 43   |
| 2.1.2 Topographie, Klima und Landnutzung.....                                  | 44   |
| 2.1.3 Schutzgebietsstatus.....   | 45   |
| 2.1.4 Ausgangsdaten zum Untersuchungsgebiet.....                               | 46   |
| 2.2 Zielart Rotmilan – Steckbrief und Kartierdaten.....                        | 48   |
| 2.2.1 Feldkennzeichen.....   | 48   |
| 2.2.2 Verbreitung und Bestand.....   | 49   |
| 2.2.3 Reproduktion und Brutbiologie.....                                       | 50   |
| 2.2.4 Horststandort.....   | 51   |
| 2.2.5 Nahrungshabitat.....   | 52   |
| 2.2.6 Beutespektrum und Jagdstrategien.....                                    | 55   |
| 2.2.7 Aktuelle Bestandesentwicklung.....                                       | 56   |
| 2.2.8 Gefährdung.....  | 58   |
| 2.2.9 Offizieller Schutzstatus.....  | 61   |
| 2.2.10 Kartierte Horste des Rotmilans und avifaunistischer Konkurrenz.....     | 61   |
| 2.3 Lokale Agrarkulturen – Wachstumsverlauf und Bejagungspotential.....        | 64   |
| <b>3 Methoden</b>  |      |
| 3.1 Ableitung artspezifischer Bruthabitatpräferenzen.....                      | 69   |
| 3.1.1 Präferenzen als zentraler Ausgangspunkt der Habitatmodellierung.....     | 69   |
| 3.1.2 Eingesetzte Quellen zur Ableitung von Artpräferenzen.....                | 69   |
| 3.1.3 Einbindung der Habitatpräferenzen von Beutetieren.....                   | 71   |
| 3.1.4 Zuordnung der Präferenzen zu räumlichen Maßstabsebenen.....              | 72   |
| 3.2 Objektorientierte Analyseperspektive für die Habitatmodellierung.....      | 74   |
| 3.2.1 Exkurs: Patch-Korridor-Matrix-Landschaftsmodell.....                     | 74   |

|  |     |
|--|-----|
| 3.2.2 Objektorientierte Ableitung von Prädiktorvariablen.....  | 78  |
| 3.3 Landnutzungsklassifizierung auf Fernerkundungsbasis.....   | 85  |
| 3.3.1 Einsatz von Luftbilddaten.....   | 85  |
| 3.3.2 Konzeption der Landnutzungsklassifizierung.....  | 86  |
| 3.3.3 Objektbezogene Bildauswertungsansätze.....   | 88  |
| 3.3.4 Klassifizierungsschlüssel.....   | 94  |
| 3.4 Ansprache von Artpräferenzen mittels pixelbasierter Prädiktoren.....                             | 97  |
| 3.4.1 Quantitative Umweltvariablen auf multiplen Skalenebenen.....                                   | 97  |
| 3.4.2 Aufbereitung verhältnisskalierter Eingangsdaten.....   | 97  |
| 3.4.3 Umkreisanalysen zur Landschaftskomposition.....  | 98  |
| 3.4.4 Distanzanalysen für nominalskalierte und kategorielle Eingangsdaten.....                       | 99  |
| 3.5 Ansprache von Artpräferenzen mittels objektorientierter Prädiktoren.....                         | 102 |
| 3.5.1 Strukturanalyse für landschaftsweite Habitatmodelle.....                                       | 102 |
| 3.5.2 Vorüberlegungen zur objektorientierten Prädiktorableitung in der Fallstudie.....               | 106 |
| 3.5.3 Strukturanalyse auf dem Patch-Level.....   | 108 |
| 3.5.4 Strukturanalyse auf dem Klassen-Level.....   | 115 |
| 3.5.5 Strukturanalyse auf dem Landschafts-Level.....   | 121 |
| 3.6 Produktion der Eingangsdaten-Layer für die Modellbildung.....                                    | 124 |
| 3.6.1 Umweltvariablen-Layer.....   | 124 |
| 3.6.2 Präsenzdatensätze.....   | 125 |
| 3.7 Prüfung der Umweltvariablen auf lokale Relevanz.....   | 126 |
| 3.7.1 Gegenüberstellung von Horstpositionen und zufallsverteilten Probepunkten.....                  | 126 |
| 3.7.2 Statistische Analysen.....   | 128 |
| 3.8 Presence-Only-Habitatmodell ‚Ecological Niche Factor Analysis‘.....                              | 130 |
| 3.9 Variablenkategorisierung und -selektion.....   | 145 |
| 3.9.1 Erforderlichkeit und verfolgter Ansatz der Variablenselektion.....                             | 145 |
| 3.9.2 Umsetzung der Variablenselektion.....  | 148 |
| 3.10 Ermittlung des Habitatmodells höchster Vorhersagegüte.....                                      | 159 |
| 3.11 Nachbearbeitung der Habitateignungskarte.....   | 161 |
| <b>4 Ergebnisse</b>  |     |
| 4.1 Aufbau des Ergebnisteils.....  | 167 |
| 4.2 Produkte der Landnutzungsklassifizierung.....  | 168 |
| 4.3 GIS-Layer zu Rotmilanpräsenzen.....  | 175 |
| 4.4 Präferenzen und Umweltvariablen.....   | 178 |
| 4.4.1 Waldbestände und Feldgehölze.....  | 178 |
| 4.4.2 Intra- und interspezifische Konkurrenz.....  | 184 |
| 4.4.3 Landschaftskomposition.....  | 187 |
| 4.4.4 Landschaftskonfiguration.....  | 193 |
| 4.4.5 Topographie.....   | 212 |
| 4.5 Lokale Relevanz der Umweltvariablen.....   | 216 |
| 4.5.1 Statistischer Vergleich an Horst- und Zufallspunkten – Annahmen und gerichtete Hypothesen..... | 216 |
| 4.5.2 Umweltvariablen zu Waldbeständen und Feldgehölzstrukturen.....                                 | 217 |
| 4.5.3 Umweltvariablen zu intra- und interspezifischer Konkurrenz.....                                | 218 |
| 4.5.4 Umweltvariablen zur Landschaftskomposition.....  | 219 |
| 4.5.5 Umweltvariablen zur Landschaftskonfiguration.....  | 220 |
| 4.5.6 Umweltvariablen zur Topographie.....   | 229 |
| 4.6 Variablenselektion.....  | 230 |
| 4.6.1 Kategorie-interne ENFA-Modellläufe.....  | 230 |
| 4.6.2 Kategorie-übergreifende ENFA-Modellläufe.....  | 242 |
| 4.7 Modellvariante höchster Vorhersagegüte.....  | 245 |
| 4.8 Marginalität und Spezialisierung des Rotmilans im besten Modell.....                             | 251 |
| 4.9 Habitateignungskarte des besten Modells.....   | 254 |
| 4.10 Management-relevante Habitatqualitätskategorien und reklassifizierte Eignungskarte.....         | 257 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>5 Diskussion</b>   |     |
| 5.1 Struktur des Diskussionsteils.....  | 263 |
| 5.2 Diskussion der methodischen Konzepte .....  | 263 |
| 5.2.1 Bedeutung der Zielartenperzeption.....  | 263 |
| 5.2.2 Objektorientierte Landnutzungsklassifizierung .....                             | 264 |
| 5.2.3 Abbildung raumbezogener Präferenzen über quantitative Umweltvariablen .....     | 268 |
| 5.2.4 Presence-Only-Habitatmodell .....   | 278 |
| 5.2.5 Variablenselektion im Fall kleiner Präsenzdatensätze .....                      | 281 |
| 5.3 Diskussion der Fallstudienresultate .....   | 286 |
| 5.3.1 Ökologische Interpretation der Modellergebnisse .....                           | 286 |
| 5.3.2 Beiträge der Umweltvariablen zur Marginalität des Rotmilans .....               | 286 |
| 5.3.3 Beiträge der Umweltvariablen zur Spezialisierung des Rotmilans .....            | 305 |
| 5.3.4 Gesamtmarginalität und –spezialisierung des Rotmilans.....                      | 307 |
| 5.4 Schutz- und Managementstrategien für den Rotmilan .....                           | 309 |
| 5.4.1 Verknüpfung mit dem praktischen Habitatschutz.....                              | 309 |
| 5.4.2 Gefährdung durch veränderte agrarische Landnutzung .....                        | 309 |
| 5.4.3 Jagdeffizienz und Bruterfolg .....  | 310 |
| 5.4.4 Konkrete Handlungsansätze .....   | 315 |
| 5.4.5 Schutzcharakter und Repräsentativität von V19 .....                             | 323 |
| 5.5 Potential der Fallstudienmethodik für das Standard-Monitoring.....                | 325 |
| 5.5.1 Ziel eines integrierten Ansatzes.....   | 325 |
| 5.5.2 Bisheriges Standard-Monitoring zur Habitatqualität .....                        | 325 |
| 5.5.3 Erfassung objektiver Messgrößen und Ansprache der Effizienz im Beuteerwerb..... | 329 |
| 5.5.4 Transparenz des Bewertungsprozesses.....  | 333 |
| 5.5.5 Raumbezogen differenzierte Bewertung der Habitatqualität .....                  | 335 |
| 5.5.6 Übertragbarkeit auf weitere Arten(gruppen).....                                 | 337 |
| 5.5.7 Abschließende Einschätzung zur Verfahrensintegration .....                      | 339 |
| <b>6 Literatur</b> .....  | 345 |
| <b>7 Anhang</b> .....   | 367 |