

ENDBERICHT

ERSTELLUNG EINES KONZEPTES ZUM
LANDESWEITEN MONITORING AUSGEWÄHLTER
GREIFVOGELARTEN IN SACHSEN-ANHALT



SACHSEN-ANHALT



EUROPÄISCHE UNION

ELER

Europäischer Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des ländlichen Raums

HIER INVESTIERT EUROPA
IN DIE LÄNDLICHEN GEBIETE.

www.europa.sachsen-anhalt.de

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	3
2. Summary	3
3. Einleitung	4
3.1 Die Bedeutung von Monitoringprogrammen im Arten- und Naturschutz.....	4
3.2 Die Zielarten im Untersuchungsgebiet und ihre Rolle im Artenschutz.....	5
3.2.1 Rotmilan.....	5
3.2.2 Schwarzmilan.....	8
3.2.3 Mäusebussard.....	8
3.3 Biologische Grundlagen.....	10
3.3.1 Biologie von Greifvögeln.....	10
3.3.2 Genauere Betrachtung der Zielarten.....	10
4. Bisheriges Monitoring von Greifvögeln in Sachsen-Anhalt	11
4.1 Monitoring Greifvögel und Eulen Europas (MEROS).....	11
4.2 Monitoring häufiger Brutvögel (MhB).....	12
4.3 Monitoring seltener Brutvögel (MsB).....	12
5. Grundlagen für ein neues Monitoringkonzept	13
5.1 Feldornithologische Grundlagen.....	13
5.1.1 Erfassungsmethodik.....	13
5.1.2 Größe der Probeflächen bei Greifvögeln.....	15
5.2 Strukturelle Grundlagen.....	16
5.2.1 Koordination.....	16
5.2.2 Feedback.....	16
5.2.3 Vergütung der Bearbeitenden.....	16
5.2.4 Einbindung in das nationale Monitoring.....	17
5.3 Ermittlung der Stichprobengröße.....	18
5.4 Die Auswahl der Probeflächen.....	19
5.4.1 Sachsen-Anhalt repräsentativ.....	20
5.4.2 Die Landschaftseinheiten repräsentativ.....	21
6. Das Monitoringkonzept für Sachsen-Anhalt	30
6.1 Datengrundlage für die Bestandssimulationen.....	30
6.2 Grundlagen der Trendsimulation.....	30
6.3 Trendsimulationen in Sachsen-Anhalt.....	32
6.3.1 Rotmilan.....	32
6.3.2 Schwarzmilan.....	37

6.3.3 Mäusebussard	41
6.4 Fachliche Empfehlung des Rotmilanzentrums	46
6.4.1 Minimalanzahl der Probeflächen	46
6.4.2 Verteilung der Probeflächen	46
6.4.3 Zielarten.....	47
6.4.4 Reproduktionskontrolle.....	47
6.4.5 Speicherung, Verwaltung und Auswertung der erhobenen Daten	47
6.5 Mögliche Probleme in der Umsetzung	49
6.5.1 Wechsel der Bearbeitenden	49
6.5.2 Flächenvergabe.....	49
6.5.3 Datenlücken.....	49
Literatur.....	50
Danksagung	54
Anhang	55
Anhang I: Auflistung der zufällig gezogenen probeflächen mit den jeweiligen Ersatzflächen für ganz Sachsen-Anhalt.....	55
Anhang II: Auflistung der zufällig gezogenen Probeflächen mit den jeweiligen Ersatzflächen für die einzelnen Landschaftseinheiten in Sachsen-Anhalt	57

1. Zusammenfassung

Das Land Sachsen-Anhalt trägt eine nationale und internationale Verantwortung für den Erhalt des Rotmilans *Milvus milvus*. Um effektive Artenschutzmaßnahmen umsetzen zu können, ist eine Kenntnis des Bestandstrends unerlässlich. Dafür wird ein Monitoring des Rotmilan-Brutbestandes benötigt. Bei der Erfassung im Feld können die Arten Schwarzmilan *Milvus migrans* und Mäusebussard *Buteo buteo* aufgrund ihrer ähnlichen Ökologie ebenfalls problemlos mit derselben Methodik erfasst werden. Deshalb ist das vorliegende Konzept für alle drei Arten ausgelegt, jedoch am Rotmilan als Verantwortungsart des Landes Sachsen-Anhalt ausgerichtet. In diesem Konzept werden die Wahrscheinlichkeiten für die Reproduzierbarkeit wahrer Bestandstrends auf Basis verschiedener Studienlängen und verschiedener Stichprobengrößen (Anzahl Probeflächen von 10 bis 120) berechnet. Auf Basis dieser Ergebnisse empfiehlt das Rotmilanzentrum eine Umsetzung des Monitorings aller drei Zielarten ab 30 vergebenen Probeflächen unter Einbeziehung einer verpflichtenden Reproduktionskontrolle.

2. Summary

The federal state of Saxony-Anhalt has a national and international responsibility for the preservation of the Red Kite *Milvus milvus*. To be able to enact effective conservation measures, it is essential to know the status and trend of the species' breeding population. This can be achieved by instating a monitoring program. The field methods for mapping Red Kite are similar to those for Black Kite *Milvus migrans* and Common Buzzard *Buteo buteo*, so those three species can be monitored within the same program. Therefore this concept, while specially designed for the Red Kite as the species of the highest concern, will include and be conclusive for all three species. In this concept, the probabilities for the reproducibility of the real underlying population trends is calculated, considering different program durations and different sample sizes (number of sites, ranging from 10 to 120). Based on these results the Red Kite Center recommends an implementation of this monitoring scheme, including all three target species and a control of reproduction, from a sample size of minimum 30.



Abbildung 1: Rotmilane im Winter. Foto: Adrian Aebischer

3. Einleitung

Das Land Sachsen-Anhalt hat eine nationale und internationale Verantwortung für den Erhalt des Rotmilans (siehe Kap. 3.2.1). Um dieser Verantwortung gerecht werden zu können, sind Bestandsdaten mit einer verlässlichen Aussage zu Trends eine unverzichtbare Grundlage. Eine sichere Kenntnis darüber, ob der Bestand zu- oder abnimmt, ist die Grundlage aller Schutzbemühungen. Das vorliegende Konzept stellt ein Monitoringprogramm vor, mit dem eben solche Aussagen über die Bestandstrends von Rotmilan *Milvus milvus*, Schwarzmilan *Milvus migrans* und Mäusebussard *Buteo buteo* unter variablen Rahmenbedingungen möglich sind.

3.1 DIE BEDEUTUNG VON MONITORINGPROGRAMMEN IM ARTEN- UND NATURSCHUTZ

Um einen zielgerichteten und effektiven Schutz einzelner Schutzgüter umsetzen zu können, ist es wichtig deren Erhaltungszustand genau zu kennen. Im Fall von faunistischen Schutzgütern meint dies insbesondere Bestandsdaten. Eine Kenntnis des Erhaltungszustandes ist auch die Grundlage für eine Beurteilung der Gefährdung des Schutzgutes. Sobald die Ursachen für den Bestandsrückgang bekannt sind, können Gegenmaßnahmen wie beispielsweise Schutzmaßnahmen umgesetzt und gegebenenfalls auch Gesetze implementiert werden. Deren Effektivität kann und sollte ebenfalls anhand von Bestandsdaten evaluiert werden (Pellisier et al., 2020, Donald et al., 2007).

Abhängig von der ökologischen Einnischung der Zielart in ein Ökosystem kann ein Monitoring auch Aussagen über weitere Arten zulassen, die sich auf tieferen Ebenen des trophischen Systems befinden. Je höher eine Art in der Nahrungskette steht, desto mehr Aussagen lassen sich aus den Bestandsdaten, und vor allem aus Bestandstrends, über Arten treffen, die in den unteren Ebenen angesiedelt sind (Wade et al., 2014), sowie auch über ökologische Zusammenhänge und Abläufe in abiotischen Bereichen von Landökosystemen generell (Sarasola et al., 2018).

Aufgrund ihrer Rolle als Top-Prädatoren und ihrer speziellen, sehr mobilen Lebensweise ist das Monitoring von Greifvögeln besonders effektiv in dieser Hinsicht. Wenige Monitoringprogramme lassen Aussagen über eine solche Bandbreite an Umwelteinflüssen über einen so großen räumlichen Bereich zu wie ein Greifvogel-Monitoring. Dazu gehören beispielsweise Habitatverlust, Krankheiten und Schadstoffbelastungen (Movalli et al., 2008, Duke et al., 2008).

Ein bekanntes Beispiel, das den Nutzen von Monitoringprogrammen verdeutlicht, ist der Fall des Insektizids Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), das durch seine Fähigkeit zur Bioakkumulation dazu führte, dass die Eierschalen in Vogelbruten so dünn wurden, dass sie die Brutzeit nicht überstanden. So kam es vielfach zu Bestandseinbrüchen. Je höher die Vogelart in der Nahrungskette angesiedelt war, desto stärker war der Effekt. Der Seeadler *Haliaeetus albicilla* war von den Folgen dieser Schadstoffbelastung derart stark betroffen, dass die Art in Deutschland fast ausstarb. Durch ein Seeadler-Monitoring hätte dieser Effekt und damit die hohe Umweltbelastung durch DDT deutlich früher nachgewiesen werden können (Helander et al., 2008). Da DDT auch im Verdacht steht sich krebserregend auf Menschen auszuwirken, hätte dadurch sogar die gesundheitliche Gefährdung von Menschen eingedämmt werden können. In Schweden findet inzwischen ein solches Seeadler-Monitoring statt und funktioniert gut als Indikator für Schadstoffe in der Umwelt (Helander et al., 2008). Das Potential eines Monitorings von Greifvögeln geht also deutlich über den Artenschutz hinaus und kann damit auch für politische Entscheidungen von großer Wichtigkeit sein (Duke, 2008).

3.2 DIE ZIELARTEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET UND IHRE ROLLE IM ARTENSCHUTZ

3.2.1 ROTMILAN

Mit einer Ost-West-Ausdehnung von Portugal bis in die westlichen Randgebiete der Ukraine und Belarus sowie von Südschweden im Norden bis zur Nordspitze Marokkos im Süden ist das Vorkommen des Rotmilans ausschließlich auf Europa beschränkt (Mebs, 2014). Etwa die Hälfte des Bestandes ist in Deutschland beheimatet (Mattson et al., 2022). Bei keiner anderen deutschen Brutvogelart ist der Anteil an der globalen Population so hoch wie beim Rotmilan (Gedeon et al., 2014). Innerhalb Deutschlands entfallen etwa 16 % des Brutbestandes auf Sachsen-Anhalt (Mammen et al., 2014; siehe Abb. 2). Damit hat das Land Sachsen-Anhalt eine globale Verantwortung für den Erhalt des Rotmilans. Außerdem ist der Rotmilan im Anhang I der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (Europäische Union, 2009) geführt und unterliegt damit einem besonderen Schutz. Daher gilt im Land Sachsen-Anhalt nach §28 NatSchG LSA eine Horstschutzzone von 300 Metern während der Brutzeit und 100 Metern außerhalb der Brutzeit.

Um der daraus resultierenden Verantwortung gerecht werden zu können, sollte der Brutbestand des Rotmilans in Sachsen-Anhalt in regelmäßigen Abständen erfasst werden. Flächendeckende Daten sind unerlässlich, um den Artenschutz in die Fläche zu bringen und um informierte Einzelfallentscheidungen treffen zu können. In der Vergangenheit erfolgte eine solche Erfassung zweimal: 2012 - 2013 im Rahmen der 1. Landesweiten Rotmilankartierung (Mammen et al., 2014) und 2021 - 2022 bei der 2. Landesweiten Rotmilankartierung (Hartmann et al., 2022; siehe Abb. 3).

2012/13 lag der Landesbestand bei 1.926 Brutpaaren und 2021/22 bei 2.379. Trotz dieser höheren Brutpaarzahlen lässt sich aus diesen Daten keine Aussage zu einem Bestandstrend des Rotmilans in Sachsen-Anhalt ableiten. Obwohl hier im Vergleich eine Zunahme um 24 % zu verzeichnen ist, muss der langfristige Bestandstrend nicht zwangsläufig positiv sein. Es könnte sich bei der 1. Landesweiten Erfassung beispielsweise um überaus schlechte Jahre und bei der 2. Landesweiten Erfassung um überaus gute Jahre in Bezug auf das Brutvorkommen handeln. Eine Aussage zum tatsächlichen Bestandstrend kann ausschließlich durch ein regelmäßiges, möglichst alljährliches, Monitoring über einen längeren Zeitraum getroffen werden.

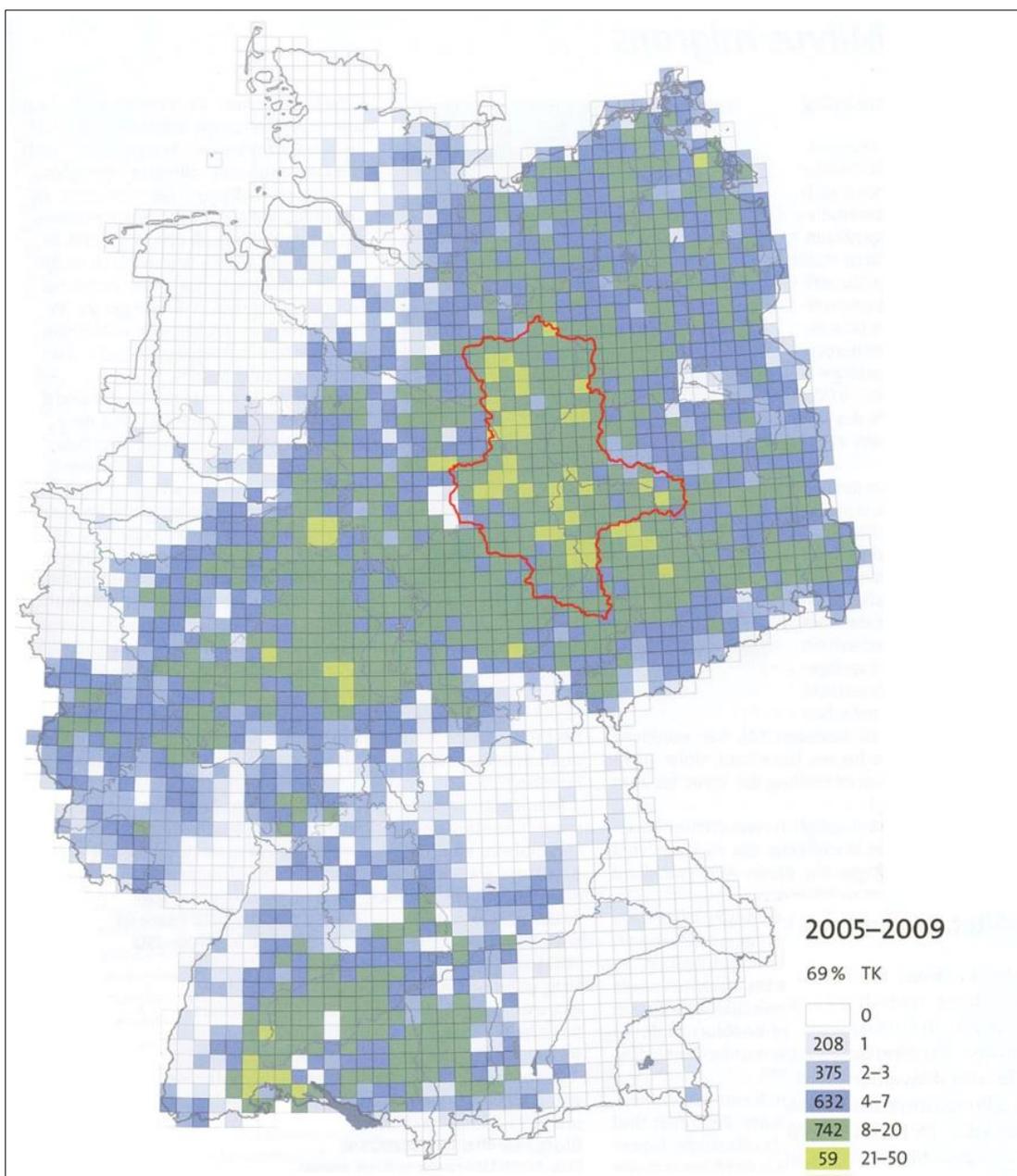


Abbildung 2: Brutpaardichten des Rotmilans in Deutschland im Zeitraum 2005–2009 laut dem Atlas Deutscher Brutvogelarten (nach Gedeon et al. 2014), mit farblicher Differenzierung der Dichteklassen pro Messtischblatt, also TK25-Einheit, sowie der Anzahl der TK25-Einheiten in der jeweiligen Dichteklasse. Der Umriss des Landes Sachsen-Anhalt ist eingezeichnet.

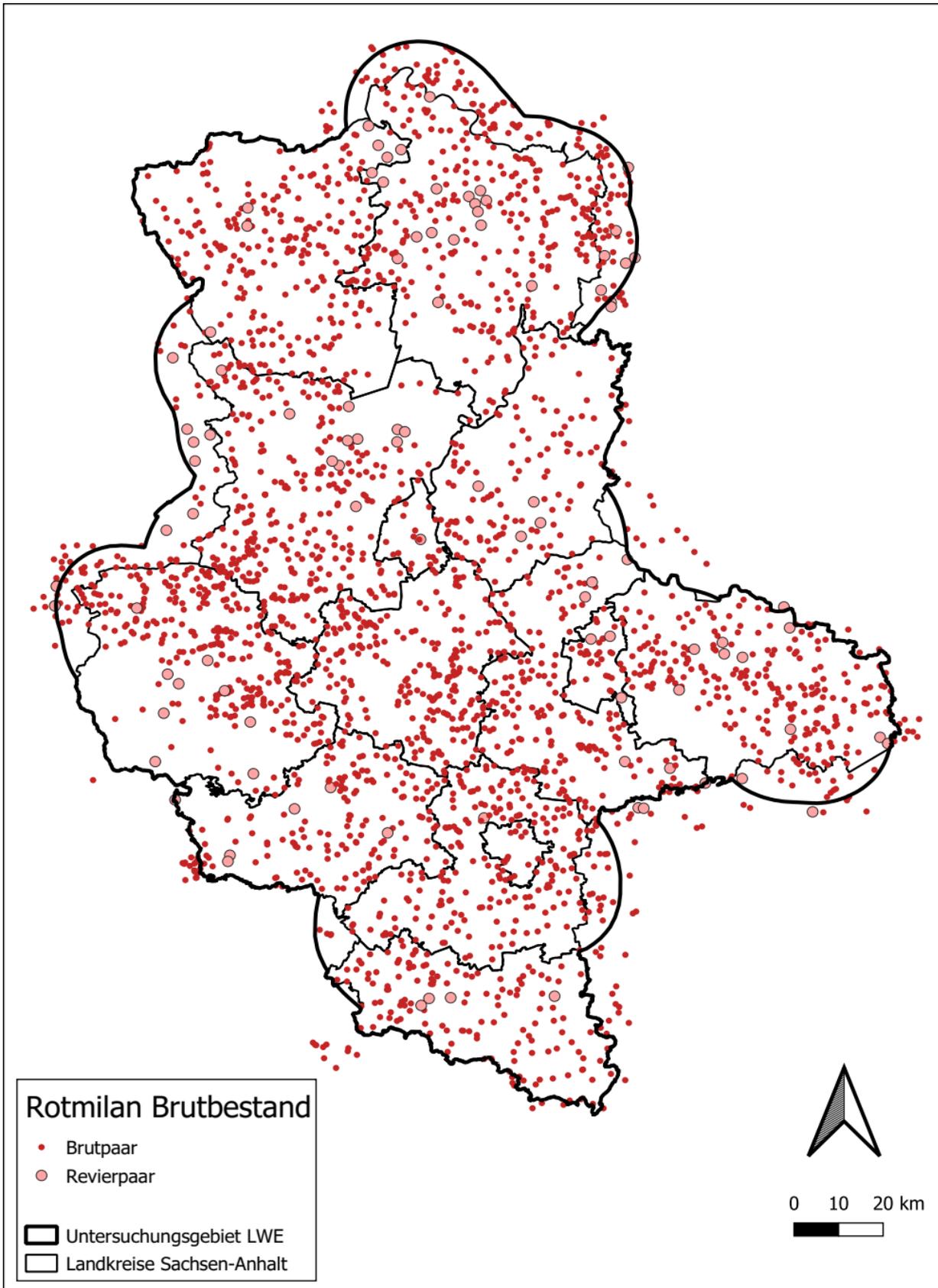


Abbildung 3: Die Ergebnisse der 2. Landesweiten Rotmilanerfassung 2021/2022. Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden 2.742 Rotmilanbrutpaare erfasst, davon sind 99 Revierpaare ohne Horstfund. Der Landesbestand beläuft sich auf 2.379 Brutpaare, davon 75 Revierpaare.

3.2.2 SCHWARZMILAN

Im Gegensatz zum Rotmilan hat der Schwarzmilan ein globales Verbreitungsgebiet, das von mehreren Unterarten besiedelt wird. Bei der Nominatform *Milvus migrans migrans* liegt auch hier ein Fokus auf Europa, wo 90 % der Weltpopulation zu finden sind (Keller et al., 2020).

Der Schwarzmilan ist ebenfalls in Anhang I der Europäischen Vogelschutzrichtlinie (Europäische Union, 2009) geführt und unterliegt damit auf nationaler und internationaler Ebene demselben rechtlichen Schutz wie der Rotmilan. Eine gesetzliche Horstschutzzone oder besondere Verantwortung existieren für den Schwarzmilan in Sachsen-Anhalt allerdings nicht.

Anders als Rotmilane als überwiegender Bewohner der Agrarlandschaft kommen Schwarzmilane bevorzugt in Landschaften vor, die mit Wasser assoziiert sind, also Flüsse, Seen, Auenlandschaften und anderweitige Feuchtgebiete (siehe Abb. 4). Als Top-Prädatoren können sie für diese besonderen Lebensräume als Flaggschiffarten fungieren (Keller et al., 2020). Eine genaue Kenntnis über den Brutbestandstrend von Schwarzmilanen könnte einen Aufschluss darüber geben, wie der Zustand der Feuchtgebiete im Land Sachsen-Anhalt insgesamt ist (siehe Kap. 3.1).

3.2.3 MÄUSEBUSSARD

Der Mäusebussard kommt in seinem gesamten Verbreitungsgebiet noch sehr häufig vor und unterliegt in Folge dessen keinem besonderen Schutz in Deutschland und im Land Sachsen-Anhalt. Dies ist vermutlich auch der Grund warum der Mäusebussard über viele Jahre in der naturschutzrelevanten Forschung vernachlässigt wurde.

Im Jahr 2015 wurden in Schleswig-Holstein Untersuchungen zum Mäusebussardbestand durchgeführt. Das Ergebnis deckte einen Bestandseinbruch um zwei Drittel seit der Jahrtausendwende auf (Grünkorn, 2016). Innerhalb von 15 Jahren waren rund 60 % des Mäusebussardbestandes in Schleswig-Holstein verschwunden. Aufgrund fehlender Daten war dieser Einbruch unerklärbar und musste in aufwendigen Versuchen mit Nestkameras über mehrere Jahre hinweg untersucht werden. Häufige Arten bleiben also nicht zwangsweise häufige Arten, sondern können sich gegebenenfalls schnell zu bedrohten Arten entwickeln. Besonders der Verlust der häufigen Arten und ihrer ökologischen Funktionen zieht jedoch die gravierendsten Folgen für das Ökosystem nach sich (Gaston, 2010).

Mäusebussarde sind in Bezug auf die Habitatauswahl ausgeprägte Generalisten (Keller et al., 2020). Da sie in nahezu allen terrestrischen Habitatstrukturen vorkommen, kann ein Bestandsmonitoring unter Umständen Umwelteinflüsse in einer besonderen Bandbreite unterschiedlicher Habitate auch in anderen trophischen Ebenen des jeweiligen Ökosystems sichtbar machen (siehe Kap. 3.1).

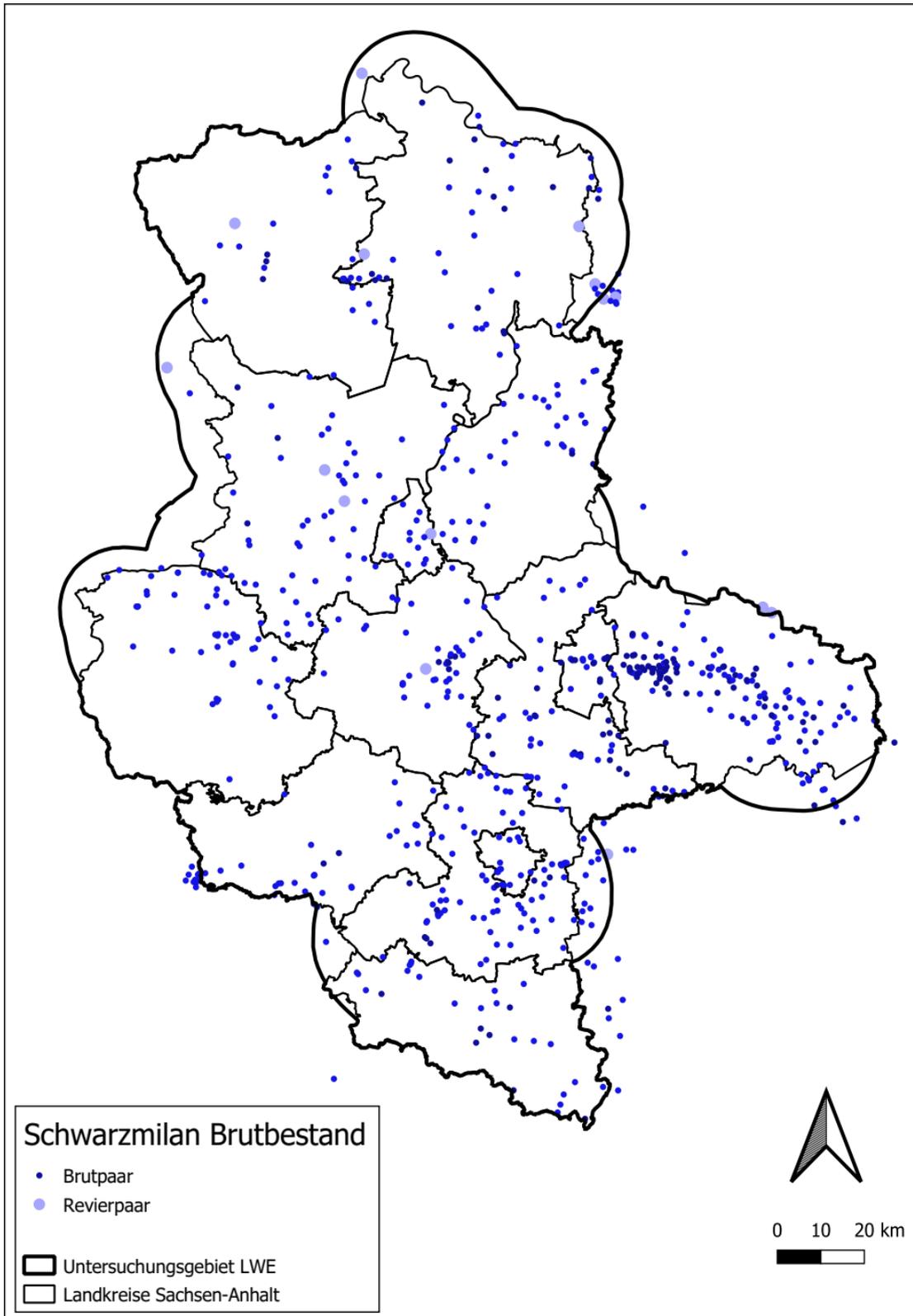


Abbildung 4: Die Ergebnisse der 2. Landesweiten Rotmilanerkennung 2021/2022 für den Schwarzmilan. Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden 703 Schwarzmilanbrutpaare erfasst, davon sind 15 Revierpaare ohne Horstfund. Für diese Grafik besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit, da Schwarzmilane im Rahmen der Erfassung nur freiwillig gemeldet wurden. Gut erkennbar ist jedoch die Konzentration des Bestandes auf Lebensräume mit Wasser, z.B. die Elbaue.

3.3 BIOLOGISCHE GRUNDLAGEN

Um ein effektives und zielgerichtetes Monitoring aufbauen zu können, ist es wichtig, die Biologie und Verhaltensweise der zu erfassenden Arten zu kennen und die Erfassungsmethodik danach auszurichten (Rushton et al., 2004). Bei den drei Zielarten handelt es sich um Greifvögel.

3.3.1 BIOLOGIE VON GREIFVÖGELN

Die drei Zielarten dieses Konzeptes sind taxonomisch der Familie der Habichtartigen *Accipitridae* zuzuordnen. Rotmilan und Schwarzmilan gehören zur Gattung der Milane *Milvus*, während der Mäusebussard in der Gattung der Bussarde *Buteo* zu finden ist (Sarasola et al., 2018).

Greifvögel legen zur Nahrungssuche oft große Strecken zurück und suchen weiträumige Gebiete ab. Im Winter ziehen viele Arten in südlichere Gebiete, sodass zu dieser Jahreszeit nicht erfassbar ist, welche Vögel nun Standvögel sind und welche aus Nordeuropa zum Überwintern nach Sachsen-Anhalt gekommen sind. Nur zur Brutzeit binden sich Greifvögel an einen bestimmten Ort, besetzen ein festes Revier und legen dort ihr Nest an. Durch diese Ortsbindung können Greifvögel während der Brutzeit über eine Brutvogelkartierung erfasst werden (Sarasola et al., 2018). So bekommt man einen guten Überblick über die Größe und den Zustand des Brutbestandes der Art, womit der wichtigste Parameter zur Beurteilung der Vitalität und Resilienz einer Population erfasst ist (Capdevila et al., 2022).

3.3.2 GENAUERE BETRACHTUNG DER ZIELARTEN

Die hier betrachteten Zielarten Rotmilan, Schwarzmilan und Mäusebussard sind Greifvögel, die regelmäßig in der offenen Agrarlandschaft auftreten. Obwohl diese drei Arten ähnliche Ansprüche an ihren Lebensraum haben und im gleichen Habitat vorkommen können, besetzen sie doch jeweils eine andere ökologische Nische (Mebs, 2014).

Diese Einnischung erfolgt insbesondere in Bezug auf die Nutzung von Nahrungsressourcen. Während der Rotmilan ein opportunistischer Beutegreifer ist, der auch gern auf Aas zurückgreift, liegt die Präferenz beim Schwarzmilan eher bei Fischen und Amphibien (Zawadzka, 1999). Der Mäusebussard ist, wie sein Name schon vermuten lässt, spezialisiert auf die Jagd nach Mäusen. Zusätzlich zu den unterschiedlichen Nahrungspräferenzen kommen weitere Unterschiede bei den Reviergrößen, Jagdstrategien und der Phänologie hinzu (Mebs, 2014). Auf diese Weise ist es möglich, dass alle drei Arten im gleichen Lebensraum und auch im etwa gleichen Zeitraum (siehe Tab. 1) dicht beieinander brüten und die Konkurrenz zwischen ihnen dennoch vergleichsweise gering ist (Sarasola et al., 2018).

Neben den Ansprüchen, die eine Art an das Habitat hat, spielt auch die unterschiedliche 'life-history' eine Rolle. Der Mäusebussard ist in Mitteleuropa ein Standvogel, der sein Brutgebiet in der Regel auch im Winter nicht verlässt oder nur bei sehr schlechter Nahrungsverfügbarkeit nach Süden ausweicht (Mebs, 2014). Der Rotmilan hingegen ist ein Kurzstreckenzieher. Der überwiegende Teil der Population überwintert in Spanien und Frankreich (Niederberger, 2022), wohingegen der Schwarzmilan über den Winter in die Sahelzone zieht (Keller et al., 2020). Auch das Verhalten der Jungvögel ist bei den drei Arten sehr unterschiedlich. Diese Unterschiede reichen vom Migrations- und Ansiedlungsverhalten bis hin zum Alter bei der ersten Brut (Ovciarikova et al., 2020; Scherler, 2020). All diese Faktoren können bei der Entwicklung der

lokalen oder regionalen Population eine Rolle spielen und haben einen Einfluss auf den Bestandstrend einer Art (Katzenberger et al., 2021).

Tabelle 1: Übersicht über brutbiologische Parameter der Zielarten. Quellen: Mebs,; Glutz von Blotzheim, 1994; Schönbrodt und Steinborn, 2023

Parameter	Rotmilan	Schwarzmilan	Mäusebussard
Mittlerer Legebeginn	10. April	20. April	11. April
Legeabstand	3 Tage	2-3 Tage	3 Tage
Brutdauer	32 Tage	32 Tage	33-35 Tage
Nestlingsdauer	48-54 Tage	42-54 Tage	42-49 Tage

4. Bisheriges Monitoring von Greifvögeln in Sachsen-Anhalt

Die Verbreitung und der Bestand von Greifvögeln wird in Sachsen-Anhalt, zum Teil seit geraumer Zeit, in verschiedenen Programmen erfasst. Im Waldgebiet „Hakel“ mit kurzer Unterbrechung bereits seit 1953. Leider eignet sich keines dieser Programme, um den Bestandstrend der Zielarten für Sachsen-Anhalt statistisch einwandfrei bestimmen zu können. Im Folgenden wird dies genauer erläutert.

4.1 MONITORING GREIFVÖGEL UND EULEN EUROPAS (MEROS)

Da in den 1980er Jahren vielerorts zum Teil bereits langjährige, freiwillige ornithologische Erfassungen von Greifvögeln durchgeführt wurden, entstand 1986 das Bestreben diese Daten zu bündeln, um sie für Belange des Artenschutzes verwendbar zu machen. So entstand 1988 unter der Leitung von Prof. Dr. M. Stubbe das „Monitoring Greifvögel und Eulen Europas“ am Institut für Zoologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Seitdem ist es stetig gewachsen. Mittlerweile liegen jährliche Daten von 270 Probeflächen aus 17 europäischen Ländern sowie dem Vereinigten Königreich vor. Das Artspektrum umfasst 16 Greifvogel- und acht Eulenarten. Aktuelle und historische Angaben zur Siedlungsdichte und Reproduktion der Zielarten sollen dabei zusammengeführt werden. Damit sollen Aussagen zur Bestandsdynamik und Reproduktionsentwicklung der einzelnen Arten getroffen werden, um Grundlagen für Artenschutzmaßnahmen zu bilden (Monitoring Greifvögel und Eulen Europas, 2015; Kovács et al., 2008).

In Sachsen-Anhalt befanden sich im Jahr 2008 laut der aktuellsten Veröffentlichung des Fördervereins für Ökologie und Monitoring von Greifvogel- und Eulenarten e.V., der mittlerweile die Koordinierungsarbeit des Programmes übernommen hat, 27 Probeflächen, die von 30 ehrenamtlichen Mitarbeitenden in ihrer Freizeit kartiert wurden (Mammen und Thümmler, 2018).

Die Auswahl und räumliche Abgrenzung der einzelnen Probeflächen für das MEROS erfolgt durch die Bearbeitenden selbst. Das garantiert zwar eine hohe Motivation und geht oft mit einer guten Ortskenntnis einher, hat aber den Nachteil, dass die Probeflächen damit nicht repräsentativ für die Gesamtfläche ausgewählt werden (Fuller & Mosher, 1981).

Dies bestätigt sich in der räumlichen Verteilung der Probeflächen in Sachsen-Anhalt. Innerhalb des MEROS ist der Norden des Landes mit nur drei Probeflächen vertreten, zwei davon im Altmarkkreis Salzwedel und eine im Landkreis Stendal. Die übrigen 24 Flächen verteilen sich auf den südlichen Teil des Landes. Darüber hinaus sind die Flächen unterschiedlich groß und überbrücken eine Spannweite von 9,3 km² bis zu 2.711 km². Auch das Spektrum an Arten, die jährlich erfasst werden, unterscheidet sich von Fläche zu Fläche. Hinzu kommt, dass die Zeitreihen der einzelnen Probeflächen in Länge und Zeitraum stark variieren. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass die im Rahmen von MEROS erhobenen Daten für den lokalen Artenschutz und die europäische Gemeinschaft zwar eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, für eine repräsentative Auswertung auf Bundeslandebene jedoch ungeeignet sind (Buckland, 2008).

4.2 MONITORING HÄUFIGER BRUTVÖGEL (MHB)

Das Monitoring häufiger Brutvögel (MhB) ist ein bundesweites Monitoringprogramm, das vom Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (DDA) ausgeht und auf Bundeslandebene über Kontaktstellen koordiniert wird. Es wurde 1989 initiiert und seit 2004 auf repräsentativ ausgewählten Probeflächen mit einer Größe von 1 km² als Linienkartierung durchgeführt. Dabei werden alle Brutvögel erfasst (Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V., 2022a).

Für eine aussagekräftige Erfassung von Greifvögeln eignet sich dieses Monitoringprogramm nur bedingt, da die Methodik nicht für Greifvögel ausgelegt ist und die Untersuchungsflächen zu klein sind (siehe Kap. 5.1.2).

4.3 MONITORING SELTENER BRUTVÖGEL (MSB)

Das Monitoring seltener Brutvögel (MsB) ist ebenfalls ein bundesweites Monitoringprogramm, das vom DDA ausgeht, modular aufgebaut ist und sukzessiv erweitert wird. In Sachsen-Anhalt werden derzeit 13 Module durchgeführt und von den zuständigen Kontaktstellen koordiniert. Wie alle Programme des nationalen Vogelmonitorings, wird das MsB in enger Zusammenarbeit der landesweiten ornithologischen Fachverbände mit den Fachbehörden von Bund und Ländern umgesetzt. Die Ergebnisse des Vogelmonitorings fließen so in bundes- und landesweite Indikatoren sowie die Berichterstattung an die Europäische Union nach Artikel 12 der Vogelschutzrichtlinie ein. Eine Erfassung von Greifvögeln erfolgt in diesem Zusammenhang bisher jedoch nicht (Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V., 2022b).

5. Grundlagen für ein neues Monitoringkonzept

5.1 FELDORNITHOLOGISCHE GRUNDLAGEN

Die drei Zielarten des vorliegenden Monitoringkonzeptes können gut gemeinsam erfasst werden, da sie sich in der Brutbiologie sehr ähnlich sind (siehe Kap. 3.3.2). In der Praxis wurde dieser Ansatz im Rahmen der 1. und der 2. Landesweiten Rotmilankartierung in Sachsen-Anhalt bereits erfolgreich erprobt. Im Zuge derer war der Rotmilan zwar die Hauptzielart, eine zusätzliche Erfassung von Schwarzmilan und Mäusebussard wurde jedoch erbeten und vielfach auch durchgeführt.

Da im Rahmen des Monitorings eine Aussage über Bestandsveränderungen getroffen werden soll, muss die Datenbasis, in diesem Fall also der Brutbestand der Probeflächen, zur Gänze und lückenlos erfasst sein. Auf jeder Probefläche muss also eine systematische Suche der Bruten durchgeführt werden (Fuller & Mosher, 1981). Diese sollte nach den Methodenstandards zur Brutvogelerfassung nach Südbeck et al., 2005 erfolgen.

Im Folgenden findet sich eine im Rahmen des hier vorgestellten Monitorings verwendbare Methodik nach diesen Standards für die Umsetzung im Feld.

5.1.1 ERFASSUNGSMETHODIK

Die Erfassung wird jedes Jahr während der Brutsaison in zwei obligatorischen Begehungen zur Ermittlung des Brutbestandes sowie einer Begehung für die Reproduktionskontrolle durchgeführt. Für Aussagen zu Bestandstrends ist die Reproduktionskontrolle nicht zwingend notwendig, sollte jedoch zur Bewertung der Reproduktionsfähigkeit und damit der Vitalität der Population durchgeführt werden. Im Rahmen dieser Kartierung ist die vollständige Erfassung aller besetzten Brutstandorte der Zielarten wichtig. Das methodische Vorgehen dafür wird nachfolgend genau beschrieben.

Die Erfassung erfolgt in drei zeitlich abgegrenzten Durchgängen:

- Horstsuche: (15. März) bis 20. April
- Besatzkontrolle: 20. April bis 10. Mai
- Reproduktionskontrolle: 05. Juni bis 20. Juni

Horstsuche:

Bei der ersten Begehung werden Gehölzstrukturen auf der gesamten Probefläche auf Horste kontrolliert. Alle Bereiche mit größeren Bäumen wie Wälder, Baumreihen, Feldgehölze, Baumgruppen oder Alleen stellen potenzielle Horststandorte dar, ebenso Einzelbäume oder Freileitungsmasten. Häufig werden vorhandene Horste aus den Vorjahren wieder besetzt oder Nester anderer Arten, wie z.B. Krähen, ausgebaut und genutzt. Individuen der Zielarten, die sich in der Nähe vorhandener Nester aufhalten, werden registriert. Wird Territorialverhalten, wie beispielsweise Demonstrationsflüge, exponiertes Sitzen in Horstnähe oder Revierkampf mit anderen Greifvögeln beobachtet, ohne dass ein Horst vorhanden ist, sollte die Umgebung im zweiten Durchgang erneut aufgesucht und intensiv auf Nester kontrolliert werden. Es kann sein, dass der Horst zur Zeit der ersten Begehung noch nicht gebaut ist. Deshalb ist es ratsam mit der

Nesterfassung nicht zu früh zu beginnen, idealerweise jedoch vor Laubaustrieb damit fertig zu sein, da die Horste sonst unter Umständen im Blattwerk nicht mehr erkennbar sind.

Besatzkontrolle:

Im zweiten Durchgang werden die bereits gefundenen Nester und Bereiche, in denen Revierverhalten festgestellt wurde, gezielt aufgesucht, um die Besatzkontrolle durchzuführen. Der Besatz eines Horstes mit einem Brutpaar kann auf verschiedene Weise festgestellt werden. Wird ein brütender Altvogel auf dem Nest beobachtet, ist der Besatz sicher (siehe Abb. 5). Auch frische Kotspritzer unter dem Horst oder Beute eintragende Altvögel weisen auf einen Besatz hin. In jedem Fall muss die Vogelart sicher bestimmt werden. Bei auf dem Horst sitzenden Greifvögeln können oft die herausragenden Schwanzfedern eine sichere Bestimmung zulassen. Auch der Horst selbst kann mitunter schon auf eine bestimmte Art hinweisen. Rot- und Schwarzmilane bauen häufig Stoff- oder Plastikreste in ihre Nester ein oder bauen bereits vorhandene Nester, beispielsweise von Krähen, aus. Verbaute Stoff- oder Plastikreste sind jedoch kein sicheres Indiz zur Bestimmung des aktuellen Besatzes. So kann der Horst zwar von einem Milan gebaut worden sein, jedoch nicht von diesem zur Brut genutzt werden. Mäusebussarde neigen beim Nestbau hingegen dazu frische, belaubte Zweige in ihren Horsten zu verbauen. Zudem bauen Mäusebussarde in der Regel größere Nester. Sollte der Besatz durch Kolkkraben *Corvus corax* festgestellt werden, muss das Nest im weiteren Verlauf der Kartierung noch einmal kontrolliert werden, da nach einer aufgegebenen Kolkkrabenbrut ein erneuter Besatz des Nestes durch eine der Zielarten möglich ist. Wird ein besetzter Horst gefunden, müssen dennoch alle weiteren Horste in der Umgebung auf den Besatz kontrolliert werden, da die Zielarten in geringer Entfernung zueinander brüten können.

Um Störungen zu minimieren, ist der Aufenthalt im Horstumfeld auf das Nötigste zu beschränken. Der direkte Blickkontakt mit auf Horsten sitzenden Vögeln sollte immer vermieden werden, da diese sonst auffliegen können, was den Bruterfolg gefährden kann. Es kann zudem sein, dass die Vögel schon aufgefliegen sind, bevor der Horst entdeckt wurde. Deshalb ist am und unter dem Horst auf weiße Kotspuren zu achten, die auf einen Besatz hinweisen. Ebenso können frisch eingetragene Zweige auf eine Benutzung des Nestes hinweisen.



Abbildung 5: Hier wurde der Besatz des Nestes durch den Rotmilan mit der Beobachtung eines brütenden Altvogels festgestellt.
Foto: Christoph Robiller

Reproduktionskontrolle:

In diesem Durchgang werden alle Horste, bei denen ein Besatz festgestellt werden konnte, gezielt aufgesucht, um die Anzahl der Jungvögel festzustellen oder den Bruterfolg (Jungvögel vorhanden oder nicht) zu bewerten. Sollte das Nest nicht einsehbar sein, können auch hier Kotspritzer unter dem Nest auf das Vorhandensein von Jungvögeln hinweisen. Wie bei der Besatzkontrolle sind Störungen im Horstumfeld möglichst gering und der Aufenthalt möglichst kurz zu halten.



Abbildung 6: Beispiel eines positiven Bruterfolgs: Hier wurden bei der Reproduktionskontrolle drei etwa 40 Tage alte Rotmilane festgestellt. Foto: Rotmilanzentrum

5.1.2 GRÖÖE DER PROBEFLÄCHEN BEI GREIFVÖGELN

Greifvögel besetzen im Vergleich zu anderen Vögeln recht große Reviere und kommen dementsprechend in vergleichsweise geringen Siedlungsdichten vor. Die Größe einer Probefläche muss demnach groß genug sein, um mehrere Reviere einer Art enthalten zu können (Fuller & Mosher, 1981). Auch um Frust bei den Bearbeitenden zu vermeiden, weil sie keine Brutpaare der Zielarten finden können, muss die Probefläche eine angemessene Größe haben (Buckland et al., 2008). Gleichzeitig muss allerdings auch darauf geachtet werden, dass der Bearbeitungsaufwand durch eine in Vollzeit arbeitende Person in ihrer Freizeit zu bewältigen ist, da eine langfristige und kontinuierliche Bearbeitung der Probeflächen sonst schwer realisierbar ist.

Aufgrund der einheitlichen Flächengröße von 32 km² sowie der relativ guten Abgrenzbarkeit im Gelände haben sich die Messtischblatt-Quadranten (TK10-Flächen) in der Praxis bewährt und wurden unter anderem bei beiden landesweiten Erfassungen als Flächeneinteilung verwendet. Aus diesem Grund stellt diese Einteilung die Basis aller weiteren Berechnungen für des vorliegenden Monitoringkonzepts dar.

5.2 STRUKTURELLE GRUNDLAGEN

5.2.1 KOORDINATION

Das Monitoring muss von einer zentralen Stelle aus koordiniert werden, die als Ansprechpartner für alle Beteiligten fungiert und die eingehenden Daten sammelt, prüft, auswertet und veröffentlicht. Diese Stelle sollte ein vertrauensvolles Verhältnis zu allen Bearbeitenden aufbauen und sowohl für die Ausgabe von Kartiermaterial sowie auch für die Sammlung der Erfassungsergebnisse zuständig sein.

Die Spanne von Aufgaben, die in dieser Koordinationsstelle bewältigt werden müssen, ist dementsprechend groß und umfasst unter anderem, die Kontaktsammlung und -verwaltung, die nötige Öffentlichkeitsarbeit zur Akquise weiterer Kartierenden sowie, falls nötig, deren Schulung. Um auf die Bedürfnisse der einzelnen Bearbeitenden einzugehen ist die Bereitstellung verschiedener Möglichkeiten zur Datenaufnahme wichtig. Die Bearbeitenden sollten zwischen Papierkarten, digitalen Karten, einer Shape-Datei und einer Erfassung über ornitho.de wählen können. Um diese Bandbreite an Aufgaben bewältigen zu können, ist die Schaffung einer dauerhaften Personalstelle mit langfristiger Finanzierung nötig.

Um die nötige Konsistenz in der Umsetzung des Monitorings mit dieser Bandbreite an Aufgaben gewährleisten zu können, ist die langfristige Finanzierung der Koordinationsstelle mit Schaffung einer dauerhaften Personalstelle unabdingbar.

5.2.2 FEEDBACK

Um den Bearbeitenden ihren geleisteten Beitrag zum Artenschutz sichtbar zu machen und damit die Motivation zu erhalten, ist eine Art Feedback, vorzugsweise in Form eines Berichtes, an die Bearbeitenden in regelmäßigen Abständen enorm wichtig. Aufgrund des jährlichen Rhythmus der Erfassungen bietet sich ein Bericht pro Jahr an. Dieser sollte mindestens die Ergebnisse des letzten Jahres und, soweit möglich, Aussagen zum Bestandstrend enthalten.

5.2.3 VERGÜTUNG DER BEARBEITENDEN

Um die Erfassung im Feld zu ermöglichen, ist es wichtig, dass die Kartierenden, die sich freiwillig um die Bearbeitung einer Probefläche kümmern, eine Vergütung für ihre Arbeit erhalten. Da sie mit der Unterstützung dieses Monitorings zur Erfüllung einer staatlichen, globalen Aufgabe beitragen, sollte aus diesem Engagement keine finanzielle Belastung für die Bearbeitenden entstehen.

Mit Blick auf die aktuell allseits steigenden Kosten und vor allem steigende Energiekosten, muss für die Übernahme einer Probefläche eine Vergütung gezahlt werden, die die anfallenden Fahrtkosten zum und im Untersuchungsgebiet und weitere finanzielle Aufwendungen, die im direkten Zusammenhang mit den Erfassungen stehen, wie die Anschaffung und den Ersatz von wetterfester Kleidung und Schuhen, Büromaterial sowie, mit Blick auf die Langfristigkeit des Monitorings, gegebenenfalls auch den Ersatz eines Fernglases abdeckt. Alle diese Kostenpunkte müssen notwendigerweise gedeckt werden, um dieses Monitoring als Mitarbeiter*in unterstützen zu können. So wird die Teilnahme am Monitoring auch finanziell schlechter aufgestellten Personen ermöglicht.

Im Rahmen der 2. Landesweiten Erfassung wurde pro Probefläche eine Vergütung von 450 Euro an die Bearbeitenden gezahlt und die Rückmeldungen der Erfassenden zeigten, dass der Betrag

angemessen war. Dabei wurden Wälder jedoch nicht flächendeckend kartiert und die Reproduktionskontrolle war optional. Da die flächendeckende Kartierung in Wäldern in diesem Monitoring methodisch bedingt durchzuführen ist, steigen hierdurch die Fahrtkosten für die Erfassung. Sollte die Reproduktionskontrolle Bestandteil des Monitorings sein, steigen die Kosten ebenfalls. Das ist bei der Umsetzung und der Kostenermittlung in jedem Fall zu berücksichtigen. Insgesamt muss die Vergütung entsprechend der Ehrenamtspauschale behandelt werden.

5.2.4 EINBINDUNG IN DAS NATIONALE MONITORING

Das hier vorgestellte Monitoring ist repräsentativ für Sachsen-Anhalt. Die Ergebnisse der Erfassung auf den Probeflächen sind also auf die gesamte Landesfläche übertragbar, jedoch nicht über die Landesgrenzen hinaus. Um Aussagen über den Bestandstrend auf nationaler Ebene treffen zu können, ist es deshalb notwendig, eine Repräsentation des Bundesgebietes in einem Monitoring herzustellen, das heißt, dass auch Kartierungen in den anderen Bundesländern durchgeführt werden müssten. Dabei gilt es sowohl bei der Auswahl der Probeflächen, als auch bei der Kartierung im Feld auf methodische Vergleichbarkeit zu achten. Der in diesem Konzept verwendete Ansatz zur Auswahl der Probeflächen sowie auch die Kartiermethode ließe sich auch auf andere Bundesländer übertragen.

Um landesspezifisch erhobene Bestandsdaten in das bundesweite Vogelmonitoring einfließen zu lassen, ist es notwendig die Einbindung in die Verwaltungsvereinbarung Vogelmonitoring und die bestehenden Koordinationsstrukturen sicherzustellen. Das vorliegende Monitoringkonzept für Sachsen-Anhalt kann auf diese Weise einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die nationale Berichterstattung zur Bestandssituation der Vögel zu verbessern und damit die landes- und bundesweite Biodiversitätsstrategie zu unterstützen.

5.3 ERMITTLUNG DER STICHPROBENGRÖSSE

Die statistische Ausgestaltung des Monitorings erfolgt auf Grundlage einer Arbeit der oikostat GmbH aus Ettiswil in der Schweiz (Korner-Nievergelt et al., 2019). Diese 'Stichprobenabschätzung für ein Monitoring seltener und mittelhäufiger Brutvogelarten in Deutschland' wurde 2019 vom Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (DDA) in Auftrag gegeben und insbesondere zur Abschätzung von Stichprobengrößen im Kontext des Aufbaus eines Monitorings zur Ableitung von Trends innerhalb von EU-Vogelschutzgebieten eingesetzt (Busch et al., 2022).

Auswertungen für die Zielarten Rotmilan, Schwarzmilan und Mäusebussard auf Ebene eines Bundeslandes erfolgen in diesem Zusammenhang bisher jedoch nicht (siehe Kap. 4.3), sodass eine eigene Stichprobenabschätzung auf Basis der Arbeit von oikostat durchgeführt wurde. Die zugrundeliegende Frage, die durch diese Stichprobenabschätzungen geklärt werden soll, ist:

Wie viele Probeflächen muss ein Monitoringprogramm enthalten, um einen bestimmten Trend erkennbar zu machen?

Hierzu wurden vom Auftraggeber DDA zwei Studienlängen (sieben Jahre und 13 Jahre) als Basisparameter festgelegt, um einen 6-Jahrestrend ermitteln zu können, was dem Berichtszyklus der Vogelschutzrichtlinie entspricht. Das bedeutet, dass eine definitive Aussage zur Wahrscheinlichkeit der korrekten Reproduktion der Bestandstrends der Zielarten erstmals nach 7 Jahren getroffen werden kann, in denen die Probeflächen jährlich kartiert wurden. Mit derselben Anzahl Gebiete lassen sich nach 13 Jahren genauere Trends bestimmen. Wird die Erfassung nur alle zwei Jahre durchgeführt, so verdoppelt sich die Zeit bis zur ersten möglichen Aussage.

In den folgenden Aussagen gehen wir daher immer von einer jährlichen Erfassung der Gebiete aus, da sich dieses System auch in der praktischen Umsetzung bereits bewährt hat und am ehesten garantieren kann, dass Bearbeitende über einen langen Zeitraum bei der Erfassung ihrer Probefläche bleiben.

Die Trends, die mithilfe des Monitorings sichtbar gemacht werden können, werden in sieben Trendklassen eingeteilt (siehe Tab. 2). Zur Veranschaulichung ist eine Übersetzung dieser Trends in reale Bestandszahlen in Tabelle (siehe Tab. 3) zu finden. Bei einer starken Abnahme (jährlich -3 %) des Brutbestandes liegt nach 13 Jahren bereits ein Bestandseinbruch von etwa 30 % zum Ausgangswert vor.

Um eine Stichprobenabschätzung vornehmen zu können, sind Simulationen der Bestandsentwicklung über die Studiendauer als Grundlage nötig. Als Eingabeparameter werden dafür die mittlere Anzahl Brutpaare pro Probefläche in der Studienmitte (mBP) sowie die Spannweite an Brutpaaren in der Studienmitte (rBP) benötigt. Im konkreten Fall bedeutet das die mittlere Anzahl Brutpaare pro Gebietseinheit (also pro Messtischblattquadrant oder TK10-Fläche) und die Spannweite ergibt sich aus der niedrigsten und höchsten Anzahl Brutpaare, die auf einer Gebietseinheit zu finden waren. Auf Basis dieser Bestandssimulationen kann dann die Stichprobenabschätzung vorgenommen werden. Die Anzahl der Probeflächen wurde hierbei in Zehnerschritten gesteigert.

Tabelle 2: Die Trendklassen, die mithilfe des Monitorings sichtbar gemacht werden können

Trendklasse	Trend in %
Starke Abnahme	-3 %
Moderate Abnahme	-2 %
Leichte Abnahme	-1 %
Stabil	0 %
Leichte Zunahme	+1 %
Moderate Zunahme	+2 %
Starke Zunahme	+3 %

Tabelle 3: Darstellung der absoluten Entwicklung des Rotmilanbrutbestandes für verschiedene Trends als Anzahl Brutpaare (BP) über 13 Jahre. Der Bestand nach 7 Jahren ist hervorgehoben. Als Referenzwert dient das Ergebnis der Landesweiten Rotmilankartierung 2021/22

	-3 %	-2 %	-1 %	0 %	+1 %	+2 %	+3 %
Jahr 2022	2379 BP						
Jahr 2023	2308 BP	2331 BP	2355 BP	2379 BP	2403 BP	2427 BP	2450 BP
Jahr 2024	2238 BP	2285 BP	2332 BP	2379 BP	2427 BP	2475 BP	2524 BP
Jahr 2025	2171 BP	2239 BP	2308 BP	2379 BP	2451 BP	2525 BP	2600 BP
Jahr 2026	2106 BP	2194 BP	2285 BP	2379 BP	2476 BP	2575 BP	2678 BP
Jahr 2027	2024 BP	2150 BP	2262 BP	2379 BP	2500 BP	2626 BP	2758 BP
Jahr 2028	1981 BP	2107 BP	2240 BP	2379 BP	2525 BP	2679 BP	2841 BP
Jahr 2029	1922 BP	2065 BP	2217 BP	2379 BP	2550 BP	2733 BP	2926 BP
Jahr 2030	1865 BP	2024 BP	2195 BP	2379 BP	2576 BP	2788 BP	3014 BP
Jahr 2031	1809 BP	1983 BP	2173 BP	2379 BP	2602 BP	2844 BP	3104 BP
Jahr 2032	1754 BP	1944 BP	2152 BP	2379 BP	2628 BP	2901 BP	3197 BP
Jahr 2033	1702 BP	1905 BP	2130 BP	2379 BP	2654 BP	2959 BP	3293 BP
Jahr 2034	1650 BP	1867 BP	2109 BP	2379 BP	2680 BP	3018 BP	3392 BP

5.4 DIE AUSWAHL DER PROBEFLÄCHEN

Die Probeflächen wurden, wie bereits erwähnt, innerhalb des TK10-Rasters ausgewählt. Die Trendsimulationen wurden für 10 bis 120 Probeflächen in 10er-Schritten durchgeführt. Für die jeweils besetzte Anzahl an Probeflächen kann der reproduzierbare Trend pro Zielart abgelesen werden. Die Auswahl der Probeflächen aus dem TK10-Raster erfolgte dabei zufällig, wodurch die Repräsentation des Bundeslandes gewährleistet ist (Buckland et al., 2008). Auch das Ergebnis der

jährlichen Erfassungen wird damit statistisch belastbar, denn eine Befangenheit bei der Auswahl der Probeflächen ist damit ausgeschlossen. Werden nur solche Probeflächen ausgewählt, auf denen die Zielarten von Vorneherein erwartet werden, ist das Ergebnis bereits beeinflusst (Fuller & Mosher, 1981).

Für jede Probefläche ist zusätzlich eine Ersatzfläche vorgesehen, um Schwierigkeiten im Gelände durch ein Wechseln des Untersuchungsgebietes lösen zu können. Ein Wechsel während dem laufenden Monitoring sollte jedoch vermieden werden, da hierdurch die Aussagekraft des gesamten Monitorings abgeschwächt werden kann. Ein Ausweichen auf die Ersatzfläche sollte dann in Betracht gezogen werden, wenn die Kartierung auf der eigentlichen Probefläche praktisch nicht durchführbar ist, beispielsweise in militärischem Sperrgebiet. Die Auswahl der Ersatzflächen erfolgte als zufällige Auswahl aus den nächsten Nachbarn, die die Größe von 32 km² aufweisen.

Zur Veranschaulichung einer möglichen Umsetzung wurden den Probeflächen und ihren zugehörigen Ersatzflächen Ränge zugeteilt. Bei der Vergabe der Probeflächen an Bearbeitende sollten die Flächen aufsteigend ihrer Ränge besetzt werden, die ebenfalls jeweils zufällig aus der Grundgesamtheit der Probeflächen ausgewählt wurden. Die zufällige Auswahl kann bei Bedarf wiederholt werden.

Im Folgenden werden zwei verschiedene Modelle für die Platzierung von Probeflächen vorgestellt. Diese sind das Ergebnis jeweils einer zufälligen Auswahl, die jederzeit repliziert werden kann. Die folgenden Darstellungen sind also jeweils nur eine Möglichkeit der Verteilung der Probeflächen für beide Modelle. Eines der Modelle ist das Ergebnis eines zufälligen Ziehens von Probeflächen über die gesamte Landesfläche von Sachsen-Anhalt, wie oben beschrieben. Das Zweite ist ein „stratified sampling“ (Vorisek et al., 2008) auf Basis der Landschaftseinheiten nach Reichhoff et al, 2001. Mit dem Besatz von genügend Probeflächen pro Landschaftseinheit können so auch Aussagen zu Bestandstrends innerhalb der einzelnen Landschaftseinheiten gemacht werden. In diesem Modell ist ein Besatz von Flächen, die anteilig in mehreren Landschaftseinheiten liegen, nicht möglich.

5.4.1 SACHSEN-ANHALT REPRÄSENTATIV

Für dieses Modell wurden 120 TK10-Flächen zufällig ausgewählt. Da alle weiteren Simulationen auf der Annahme gründen, dass alle Probeflächen die gleiche Größe haben (Korner-Nievergelt et al., 2019), mussten per Zufall ausgewählte Flächen, die an der Landesgrenze liegen und daher nicht die Größe von 32 km² aufweisen, durch ihren nächsten Nachbarn, der die Größe von 32 km² aufweist, ersetzt werden. Quadranten, die an der Landesgrenze liegen, wurden durch ihren nächsten Nachbarn ersetzt, der keinen Anschnitt durch die Grenze aufweist. Die Gesamtfläche von Sachsen-Anhalt beträgt 20.555 km². Bei einer Vergabe aller 120 Flächen wären 3.840 km² Teil des Monitoringgebietes, was etwa 18,6 % der Landesfläche entspricht.

Die gezogenen Probeflächen und ihre Ersatzflächen sind in Abbildung 7 zu sehen. Eine Auflistung aller Flächen in diesem Modell mit Bezifferung der TK10-Flächen ist im Anhang zu finden. Diese zufällige Auswahl kann jederzeit repliziert werden.

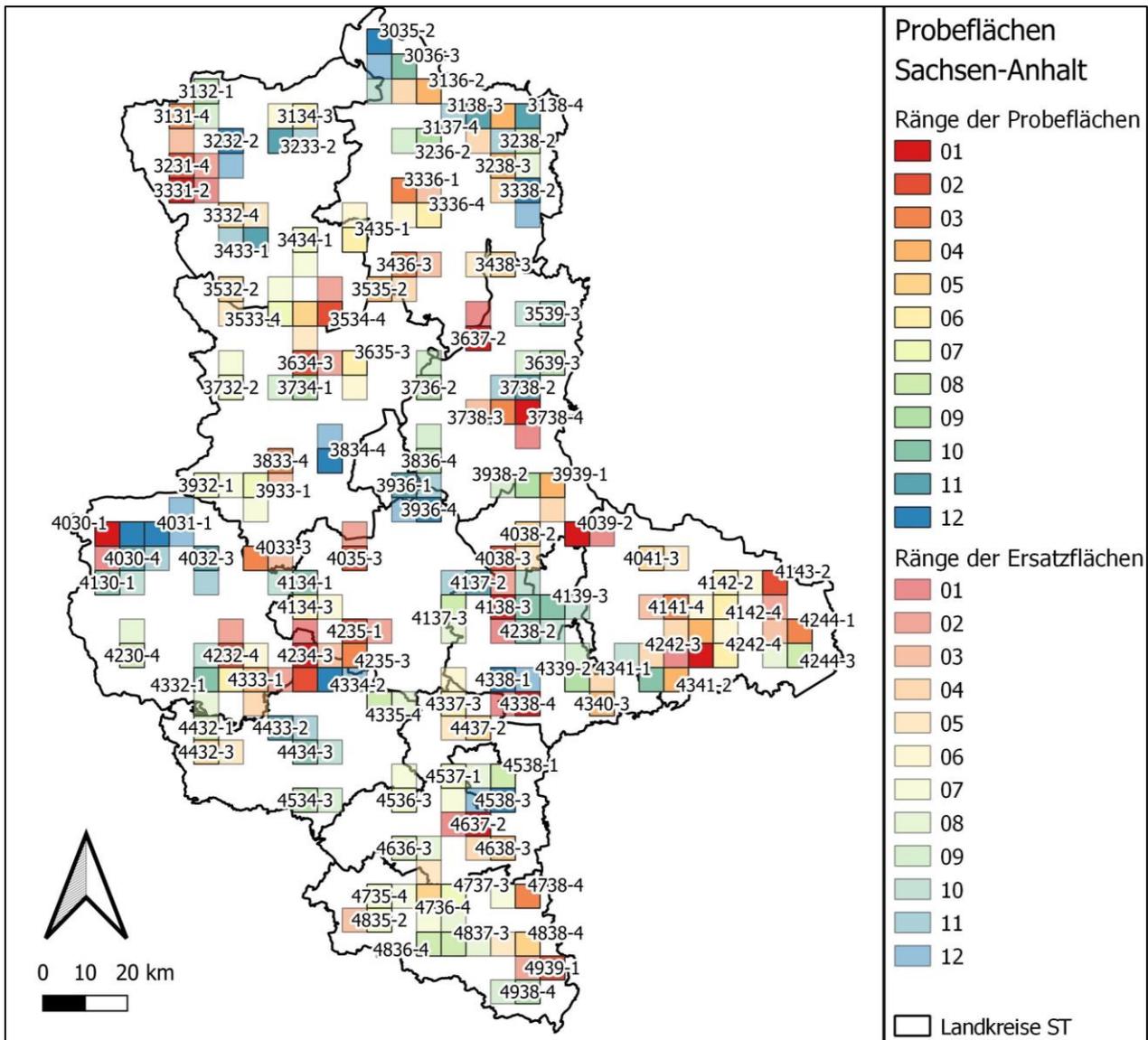


Abbildung 7: Darstellung der zufällig ausgewählten Probeflächen für das Land Sachsen-Anhalt mit den Ersatzflächen in transparenter Schattierung. Die Bezifferung der TK10-Flächen setzt sich aus der TK-Nummer und der Quadrantennummer (NW: 1, NO: 2, SW: 3, SO: 4) zusammen. Kartengrundlage: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

5.4.2 DIE LANDSCHAFTSEINHEITEN REPRÄSENTATIV

Auf Basis der Gesamtfläche des Bundeslandes wurde die Anzahl der Probeflächen pro Landschaftseinheit anteilig berechnet. Wie die Landschaftseinheiten im Bundesland verteilt sind, ist in Abbildung 8 dargestellt. Da die genaue Berechnung nicht zwangsweise zu ganzen Zahlen (und damit ganzen TK10-Flächen) führt, wurde entsprechend der Gesamtzahl gerundet. Die genauen Werte und die gerundeten Zahlen sind in Tabelle 4 zu finden. Mit der Ausnahme von drei Fällen konnte immer nach mathematischen Vorgaben gerundet werden ohne die Gesamtzahl zu verfälschen. In drei Fällen musste entgegen mathematischer Vorgaben gerundet werden, um die Gesamtzahl der Probeflächen im entsprechenden Rang zu halten. Die gezogenen Probeflächen

und ihre Ersatzflächen für die jeweiligen Landschaftseinheiten sind in den Abbildungen 9, 10, 11, 12 und 13 dargestellt. Auch für dieses Modell ist eine Auflistung der ausgewählten Probeflächen und der dazugehörigen Ersatzflächen mit Bezifferung der TK10-Flächen im Anhang zu finden.

Für die Landschaftseinheiten 1 (Landschaften am Südrand des Tieflandes), 3 (Ackerebenen) und 4 (Landschaften des Mittelgebirgsvorlandes) konnte die Methodik zur Flächenauswahl, wie oben in Kapitel 5.4 beschrieben, angewendet werden.

Für die Landschaftseinheit 2 (Flusstäler und Niederungslandschaften) musste aufgrund der Struktur der Einheit in der Fläche etwas von der Methodik abgewichen werden: Nach der flächenanteiligen Berechnung müssen in Landschaftseinheit 2 insgesamt 18 Probeflächen liegen. Da die Einheit jedoch sehr schmal und länglich in der Landesfläche liegt, lassen sich keine 18 Quadranten finden, die vollumfänglich in der Landschaftseinheit liegen. Um eine Repräsentation der Landschaftseinheit dennoch sicherstellen zu können, wurden die 18 Quadranten mit dem größten Flächenanteil in Landschaftseinheit 2 als Probeflächen ausgewählt. Da angeschnittene Quadranten statistisch bedingt nicht Bestandteil des Monitorings sein können, wurden diese zu vollständigen Quadranten ergänzt, auch wenn ein Teil der Fläche dann außerhalb der Landschaftseinheit 2 liegt. Eine Auswahl von Ersatzflächen war unter diesen Voraussetzungen nicht möglich, sodass es für Landschaftseinheit 2 nur Probeflächen, jedoch keine Ersatzflächen gibt. Sollte also eine Probefläche nicht bearbeitet werden können, so kann der 12. Rang für Landschaftseinheit 2 nicht besetzt werden, sodass sich die Aussagekraft zu Bestandstrends schmälert. Grundsätzlich sollte darüber nachgedacht werden, ob eine Repräsentation der Landschaftseinheit 2 unter diesen Voraussetzungen sinnvoll ist.

Landschaftseinheit 5 (Landschaften des Mittelgebirges) hat einen Anteil von nur 6,5 % an der Gesamtfläche von Sachsen-Anhalt. Damit liegen anteilig nur 8 Probeflächen in dieser Landschaftseinheit, was zur Folge hat, dass nicht für jeden weiteren Rang eine neue Probefläche hinzukommt. Mehrere Flächen müssen also zwei Ränge repräsentieren. Da jedoch alle weiteren Simulationen zur Trendreproduktion bei 10 Flächen starten, weil darunter kaum Aussagen möglich sind, ist eine Repräsentation dieser Landschaftseinheit auf Basis dieser anteiligen Berechnung nicht möglich. Sollte eine Repräsentation in der Umsetzung angestrebt werden, können weitere Flächen in dieser Landschaftseinheit zufällig ausgewählt und vergeben werden. An dieser Stelle muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass sich dadurch nicht die Aussagekraft der Trendreproduktion für das Land Sachsen-Anhalt verbessert und daher zunächst nicht das Ziel sein sollte.

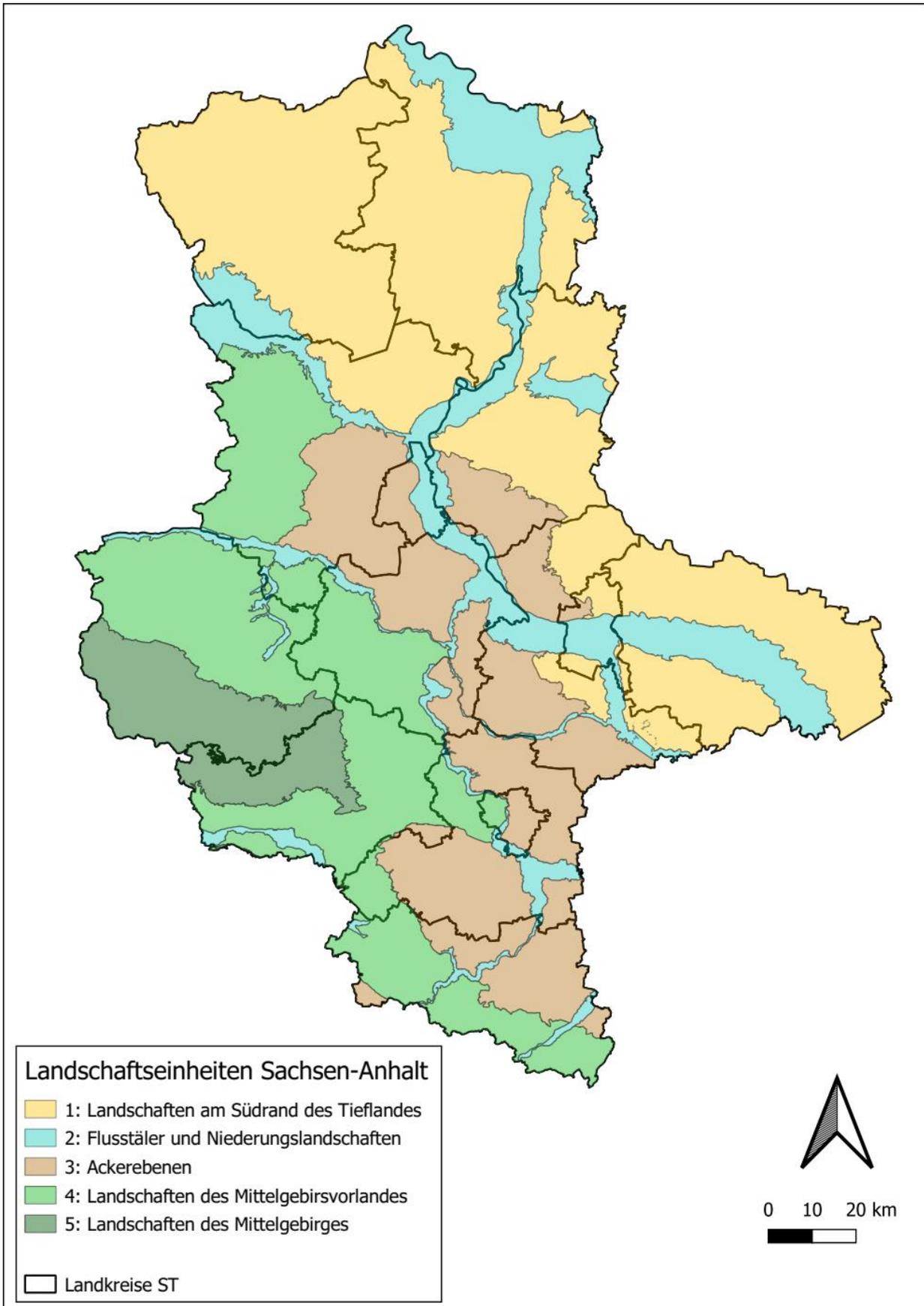


Abbildung 8: Aufteilung der fünf Landschaftseinheiten auf die Landesfläche von Sachsen-Anhalt nach Reichhoff et al., 2001. Datenquelle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Tabelle 4: Anzahl der Flächen pro Landschaftseinheit berechnet über den Anteil der Landschaftseinheit an der Gesamtfläche von Sachsen-Anhalt.

Landschaftseinheiten	Einheit 1	Einheit 2	Einheit 3	Einheit 4	Einheit 5
Anteil Fläche ST	36,0 %	14,6 %	20,2 %	22,9 %	6,4 %

Genauere Anzahl Probeflächen (PF) pro Landschaftseinheit nach Gesamtzahl der PF:

Rang	Gesamt PF	In Einheit 1	In Einheit 2	In Einheit 3	In Einheit 4	In Einheit 5
1	10	3,60	1,46	2,02	2,29	0,64
2	20	7,20	2,92	4,04	4,58	1,28
3	30	10,80	4,38	6,06	6,87	1,92
4	40	14,40	5,84	8,08	9,16	2,56
5	50	18,00	7,30	10,10	11,45	3,20
6	60	21,60	8,76	12,12	13,74	3,84
7	70	25,20	10,22	14,14	16,03	4,48
8	80	28,80	11,68	16,16	18,32	5,12
9	90	32,40	13,14	18,18	20,61	5,76
10	100	36,00	14,60	20,20	22,90	6,40
11	110	39,60	16,06	22,22	25,19	7,04
12	120	43,20	17,52	24,24	27,48	7,68

Gerundete Anzahl Probeflächen (PF) pro Landschaftseinheit nach Gesamtzahl der PF:

Rang	Gesamt PF	In Einheit 1	In Einheit 2	In Einheit 3	In Einheit 4	In Einheit 5
1	10	4	1	2	2	1
2	20	7	3	4	5	1
3	30	11	4	6	7	2
4	40	14	6	8	9	3
5	50	18	7	10	12	3
6	60	21	9	12	14	4
7	70	25	10	14	16	5
8	80	29	12	16	18	5
9	90	32	13	18	21	6
10	100	36	15	20	23	6
11	110	40	16	22	25	7
12	120	43	18	24	27	8

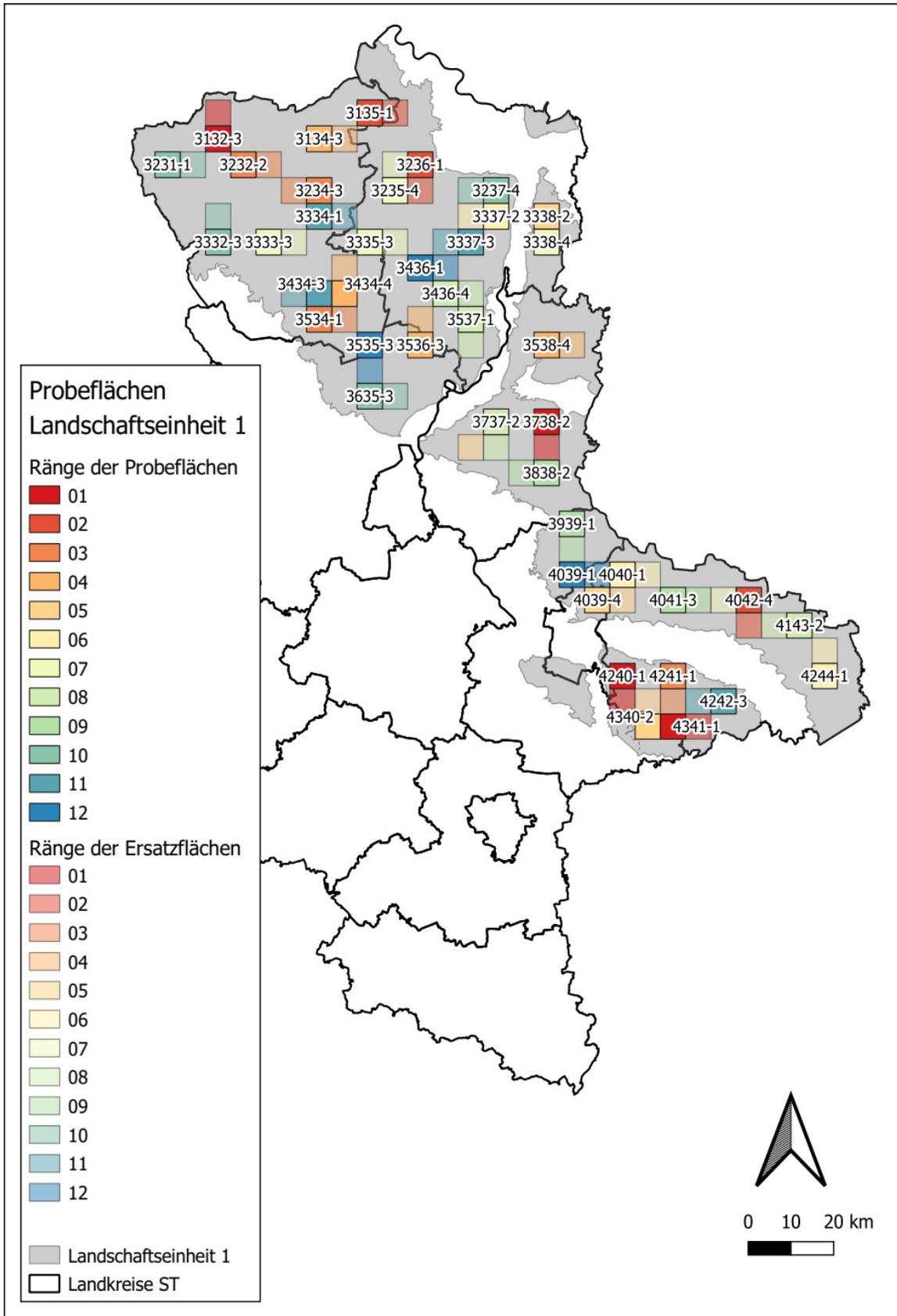


Abbildung 9: Darstellung der zufällig ausgewählten Probeflächen für die Landschaftseinheit 1 (Landschaften am Südrand des Tieflandes) mit den Ersatzflächen in transparenter Schattierung. Die Bezifferung der TK10-Flächen setzt sich aus der TK-Nummer und der Quadrantennummer (NW: 1, NO: 2, SW: 3, SO: 4) zusammen. Datenquelle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

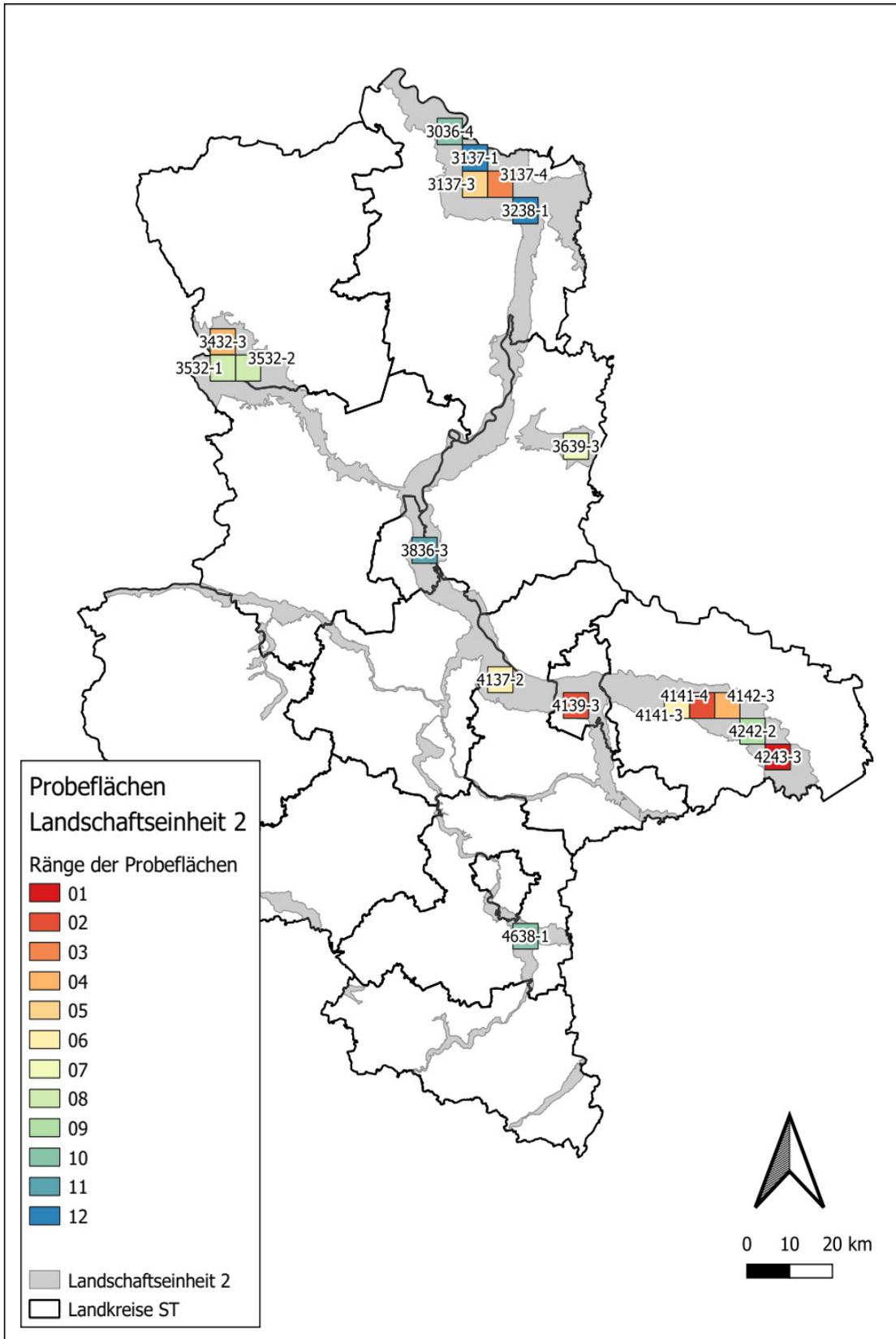


Abbildung 10: Darstellung der ausgewählten Probeflächen für die Landschaftseinheit 2 (Flusstäler und Niederungslandschaften). Ersatzflächen konnten aufgrund der linienartigen Struktur der Landschaftseinheit nicht ausgewählt werden. Die Bezifferung der TK10-Flächen setzt sich aus der TK-Nummer und der Quadrantennummer (NW: 1, NO: 2, SW: 3, SO: 4) zusammen. Datenquelle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

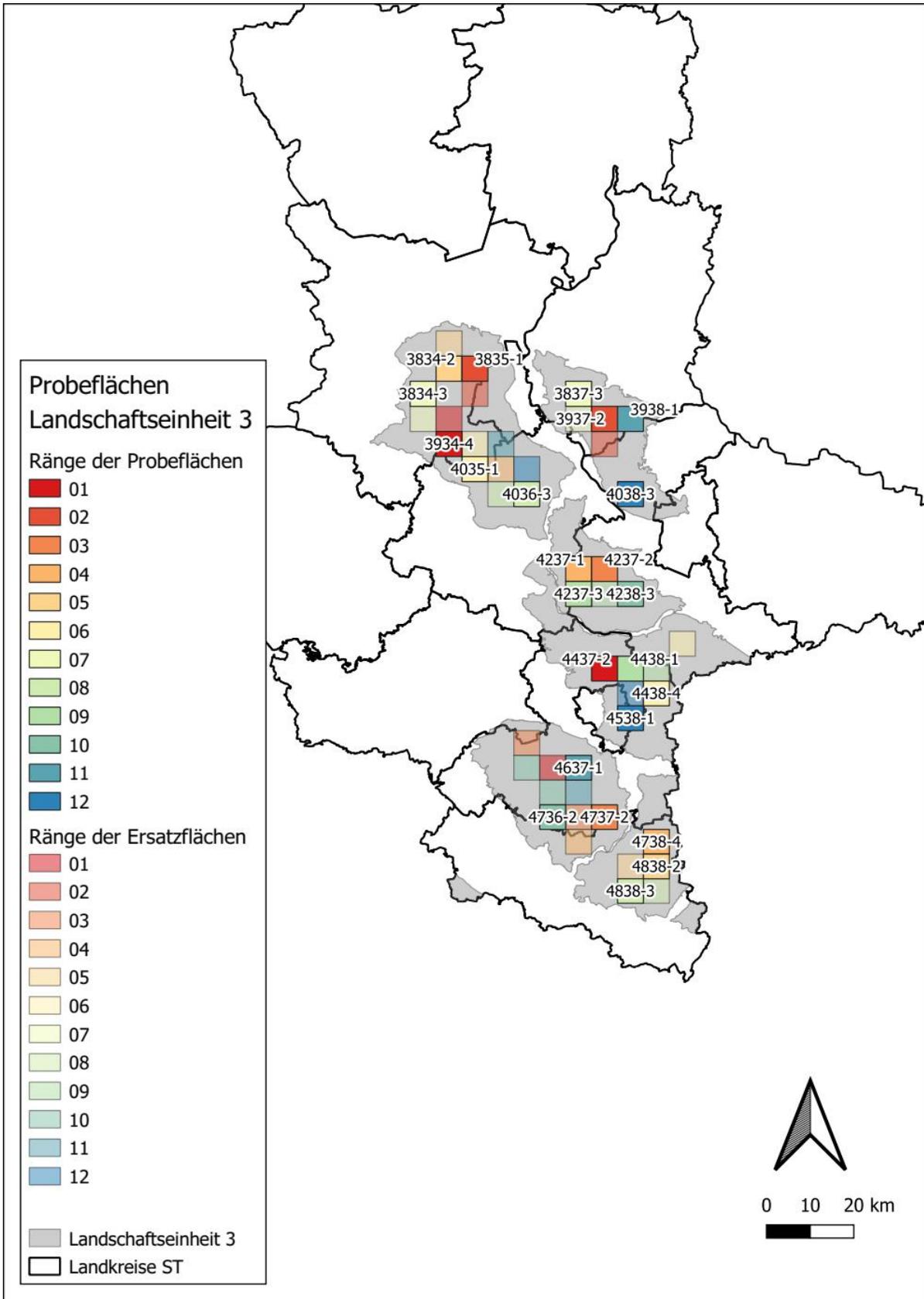


Abbildung 11: Darstellung der zufällig ausgewählten Probeflächen in der Landschaftseinheit 3 (Ackerebenen) mit den Ersatzflächen in transparenter Schattierung. Die Bezifferung der TK10-Flächen setzt sich aus der TK-Nummer und der Quadrantennummer (NW: 1, NO: 2, SW: 3, SO: 4) zusammen. Datenquelle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

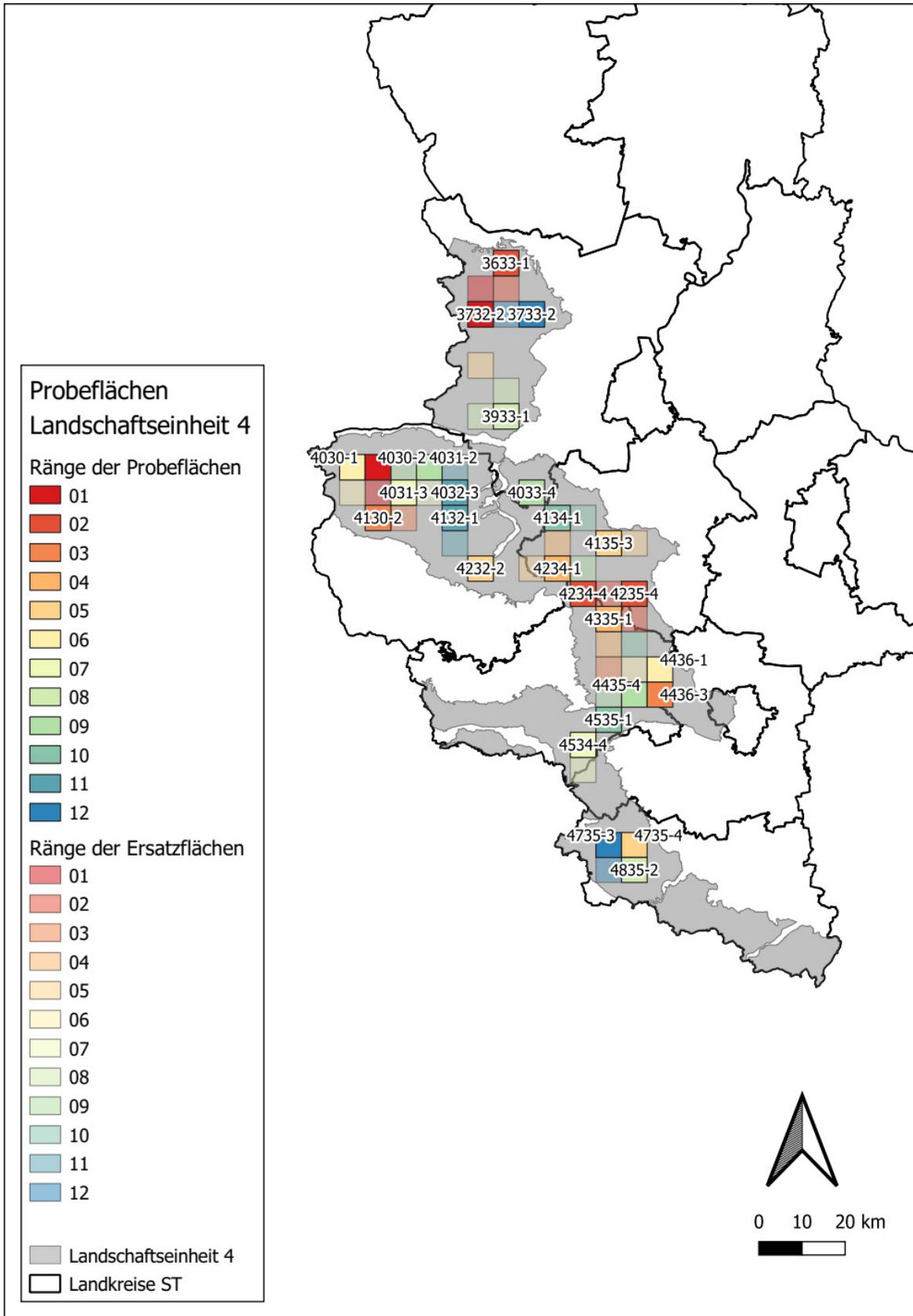


Abbildung 12: Darstellung der zufällig ausgewählten Probeflächen für die Landschaftseinheit 4 (Landschaften des Mittelgebirgsvorlandes) mit den Ersatzflächen in transparenter Schattierung. Die Bezifferung der TK10-Flächen setzt sich aus der TK-Nummer und der Quadrantennummer (NW: 1, NO: 2, SW: 3, SO: 4) zusammen. Datenquelle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

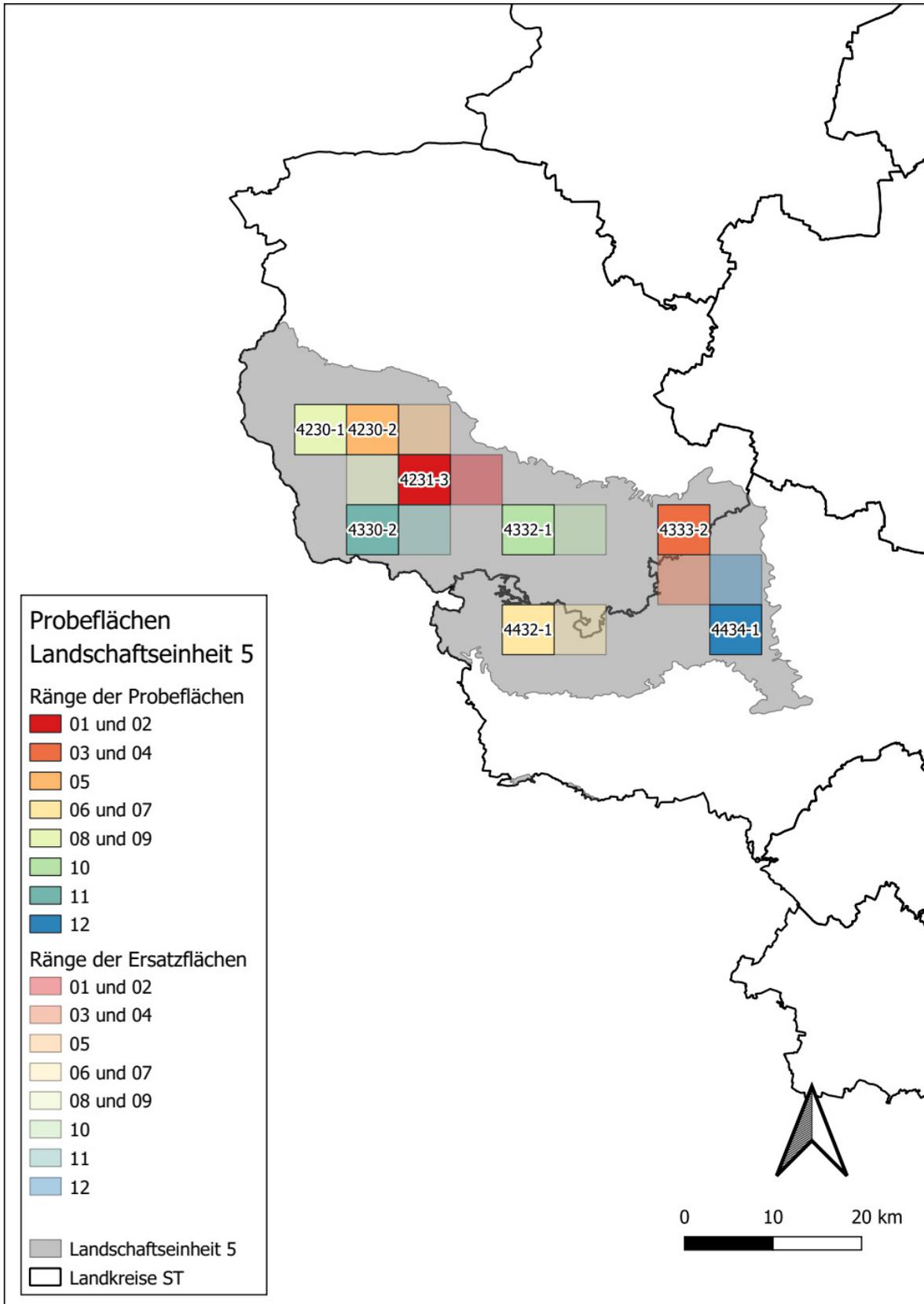


Abbildung 13: Darstellung der zufällig ausgewählten Probeflächen für die Landschaftseinheit 5 (Landschaften des Mittelgebirges) mit den Ersatzflächen in transparenter Schattierung. Die Bezifferung der TK10-Flächen setzt sich aus der TK-Nummer und der Quadrantennummer (NW: 1, NO: 2, SW: 3, SO: 4) zusammen. Datenquelle: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

6. Das Monitoringkonzept für Sachsen-Anhalt

6.1 DATENGRUNDLAGE FÜR DIE BESTANDSSIMULATIONEN

Für die Bestandssimulationen lag für den Rotmilan mit den Ergebnissen der 2. Landesweiten Erfassung eine sehr aktuelle und solide Grundlage zur Bestimmung der Eingabeparameter vor (Hartmann et al., 2022). Eingegeben wurde demnach eine mittlere Anzahl Brutpaare von 3,19 und eine Spannweite von 0-17 Brutpaare für den Rotmilan. Die Angaben für den Schwarzmilan wurden aus den Ergebnissen der 1. Landesweiten Erfassung gezogen (Mammen et al., 2014), im Zuge derer die Art in Sachsen-Anhalt flächendeckend erfasst wurde. Die Daten für den Mäusebussard wurden aus der Kartierung für den Atlas Deutscher Brutvogelarten (Gedeon et al., 2014) angenähert (siehe Tab. 5). Die Erfassung erfolgte damals auf Basis der Messtischblätter anstelle der Quadranten und enthält aufgrund der Umrechnung eine kleine Ungenauigkeit. Allerdings sind das die besten flächendeckenden Daten, die für den Mäusebussard in Sachsen-Anhalt aktuell vorliegen.

Tabelle 5: Die Eingabeparameter auf Basis derer die Bestandssimulationen für die Zielarten durchgeführt wurden und die jeweilige Datenquelle

Art	mBP	rBP	Datenquelle
Rotmilan	3,19	0-17	2. Landesweite Rotmilankartierung
Schwarzmilan	1,41	0-20	1. Landesweite Rotmilanerfassung
Mäusebussard	9,65	2-21	ADEBAR-Kartierung

6.2 GRUNDLAGEN DER TRENDSSIMULATION

Auf Basis der Bestandssimulationen wurden Stichprobenabschätzungen für die Trends 0 % (gleichbleibender Bestand), 1.5 % (moderate Zu- oder Abnahme), 2 % (moderate Zu- oder Abnahme) und 3 % (starke Zu- oder Abnahme) vorgenommen. Auf die Darstellung der Simulation einer leichten Ab- oder Zunahme, also einem Trend von 1 %, wird hier verzichtet, da eine Simulation dieses Trends aus statistischen Gründen nur mit großen Aufwand, also sehr viel mehr besetzten Gebieten als hier veranschlagt wurden, möglich wäre (Korner-Nievergelt et al., 2019).

Bevor die Stichprobenabschätzung beurteilt wird, muss zunächst die Simulation anhand gemittelter Parameter auf ihre Sinnhaftigkeit hin beurteilt werden. Dafür werden für jede Simulation und Stichprobenabschätzung Infografiken (siehe Abb. 15 ff.) erstellt. Der Text oben links gibt noch einmal die Eingabeparameter an, die zur Simulation verwendet wurden. Die fünf Graphen in der oberen Reihe zeigen fünf zufällig ausgewählte realisierte Simulationen. Auf der y-Achse ist dabei jeweils die Anzahl der Brutpaare pro Probefläche aufgetragen. Die zweite Reihe zeigt die Verläufe sieben verschiedener Bestandsparameter. Dabei ist jede Linie ein Histogramm basierend auf 1000 Werten aus 1000 Simulationen. Die helle Linie spiegelt dabei den Verlauf für wenige Gebiete wider und je dunkler die Linie wird, desto mehr Gebiete liegen hier zugrunde.

Bei einer sinnvollen Simulation sollte sich mit steigender Anzahl der Gebiete in der ersten Teilgrafik der Peak verschärfen, in der zweiten Teilgrafik der Peak nach rechts verschieben, in der

dritten Teilgrafik eine Rechtsschiefigkeit der Verläufe herauskristallisieren, in der vierten und fünften Teilgrafik der Peak nach rechts verschieben und in der sechsten Teilgrafik der Peak verschärfen. Je besser die Verläufe der ersten und sechsten Teilgrafik übereinstimmen, desto sinnhafter die Simulationen.



Abbildung 14: Ein adulter Rotmilan im Flug. Foto: Christoph Robiller

Wenn die Bestandssimulationen sinnhaftig sind, kann mit der Beurteilung der eigentlichen Stichprobenabschätzungen in der dritten und vierten Reihe der Infografik begonnen werden. In der dritten Reihe ist die Simulation des wahren Trends für eine Studiendauer von 7 Jahren und in der vierten Reihe von 13 Jahren dargestellt. Von links nach rechts steigt dabei die Anzahl der Gebiete in der Stichprobenabschätzung. Die Säulen stellen jeweils den Anteil der Simulationen dar, die in eine bestimmte Trendklasse fallen. Die Säule für die korrekte Trendklasse ist farbig hervorgehoben. Der genaue Wert der Simulationen, die in die korrekte Trendklasse fallen, ist in jede Teilgrafik eingetragen. Konkrete Aussagen, die aus einer Infografik gezogen werden können, sind beispielsweise:

Nach 7 Jahren kann ein Trend von 2 % bei einer Beprobung von 70 Gebieten mit 51,1 % Wahrscheinlichkeit richtig bestimmt werden.

oder

Nach 13 Jahren kann ein Trend von 2 % bei einer Beprobung von 120 Gebieten mit 82,5 % Wahrscheinlichkeit richtig bestimmt werden.

In diesem Sinne wurden alle Bestandssimulationen für die drei Zielarten durchgeführt. Die folgenden Abbildungen (siehe Abb. 15 - 38) wurden bereits auf ihre Sinnhaftigkeit und Aussagekraft hin überprüft und die Informationen, die in den jeweiligen Reihen 3 und 4 zu finden sind, können daher zur Stichprobenabschätzung herangezogen werden. Eine Zusammenfassung der Kernaussagen aus den Abbildungen findet sich in Tabelle 6.

Eine Entscheidung in Bezug auf die Umsetzung des Monitorings sollte jedoch nicht ausschließlich auf Basis der Werte in Tabelle 6 getroffen werden, da auch der Anteil an Simulationen, der in die jeweils benachbarten Trendklassen fällt, berücksichtigt werden sollte. Beispielsweise kann in Abbildung 20 in jedem dargestellten Fall eine Bestandsabnahme bereits nach 7 Jahren auch mit nur 70 Gebieten mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

6.3 TRENDSIMULATIONEN IN SACHSEN-ANHALT

Da die Trends sich in der Simulation an der Nullachse gespiegelt verhalten, entsprechen die Werte für die korrekte Trendklassifizierung für eine starke Zunahme denen für eine starke Abnahme und respektive auch für die jeweiligen anderen Trendklassen. Aus diesem Grund sind in den folgenden Abbildungen nur positive Trends zu sehen. Eine Zusammenstellung der möglichen Aussagen aus den folgenden Abbildungen ist in Tabelle 6 zu sehen.

6.3.1 ROTMILAN

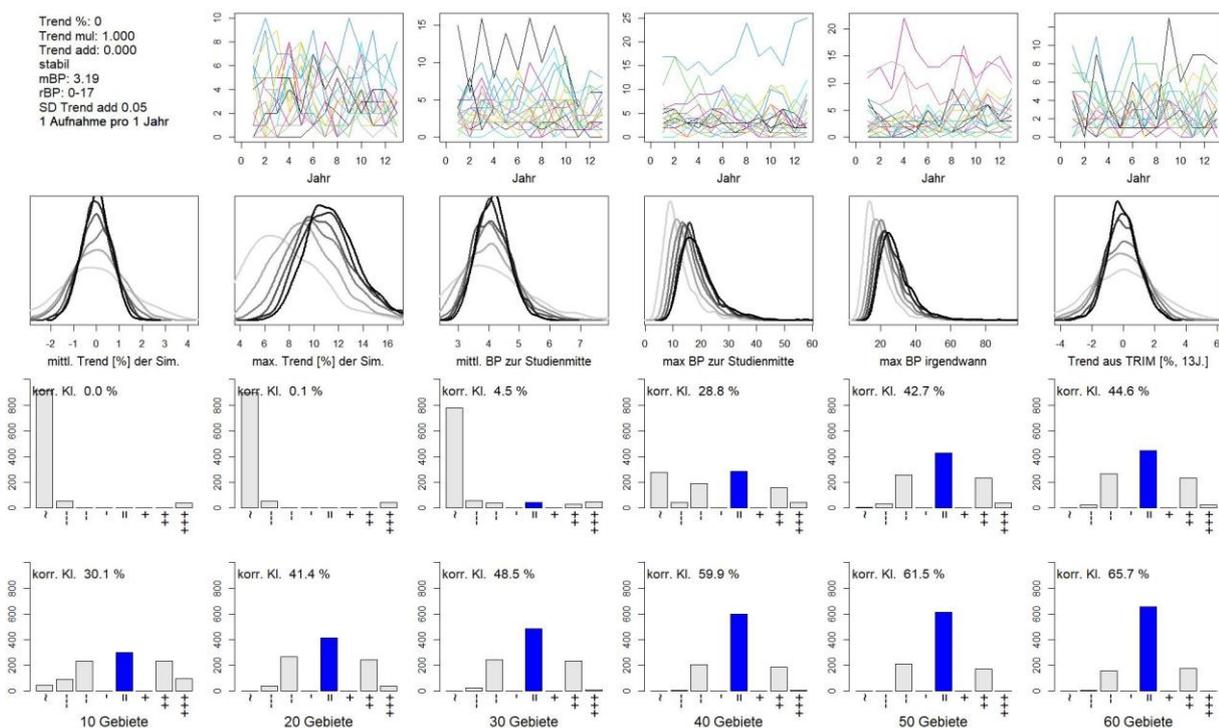


Abbildung 15: Die Infografik für einen Bestandstrend von 0 % für den Rotmilan über 10-60 Gebiete

Das Monitoringkonzept für Sachsen-Anhalt

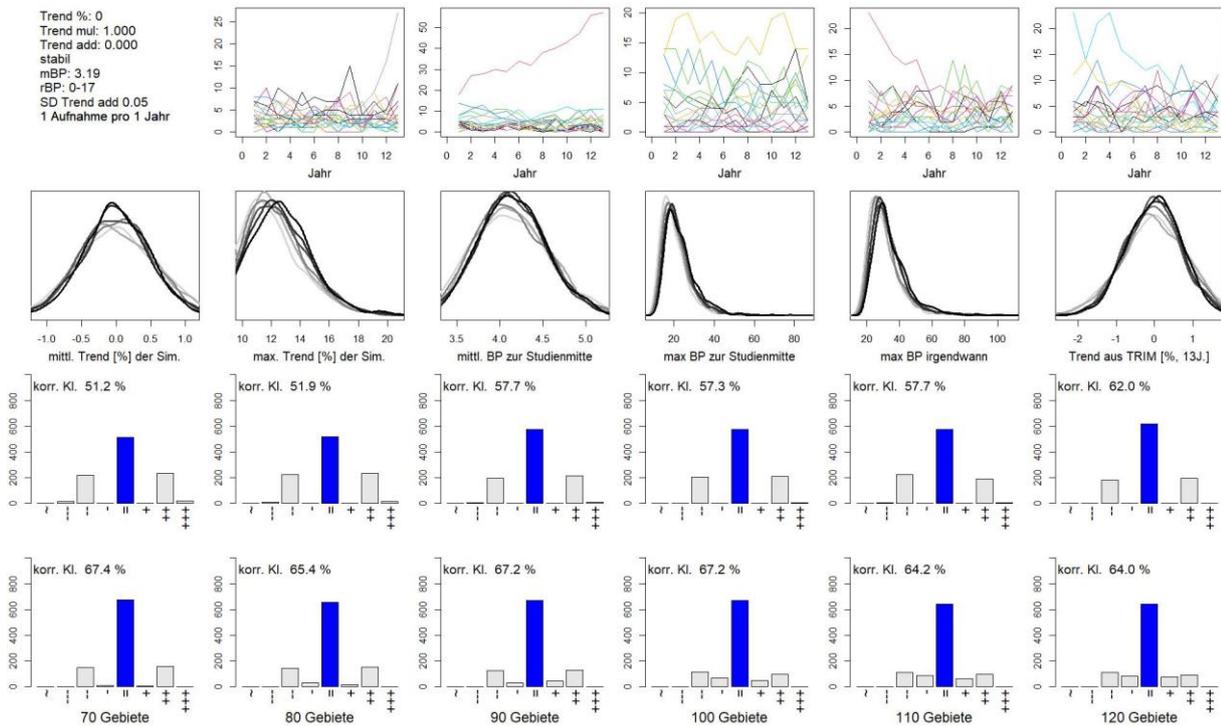


Abbildung 16: Die Infografik für einen Bestandstrend von 0 % für den Rotmilan über 70-120 Gebiete

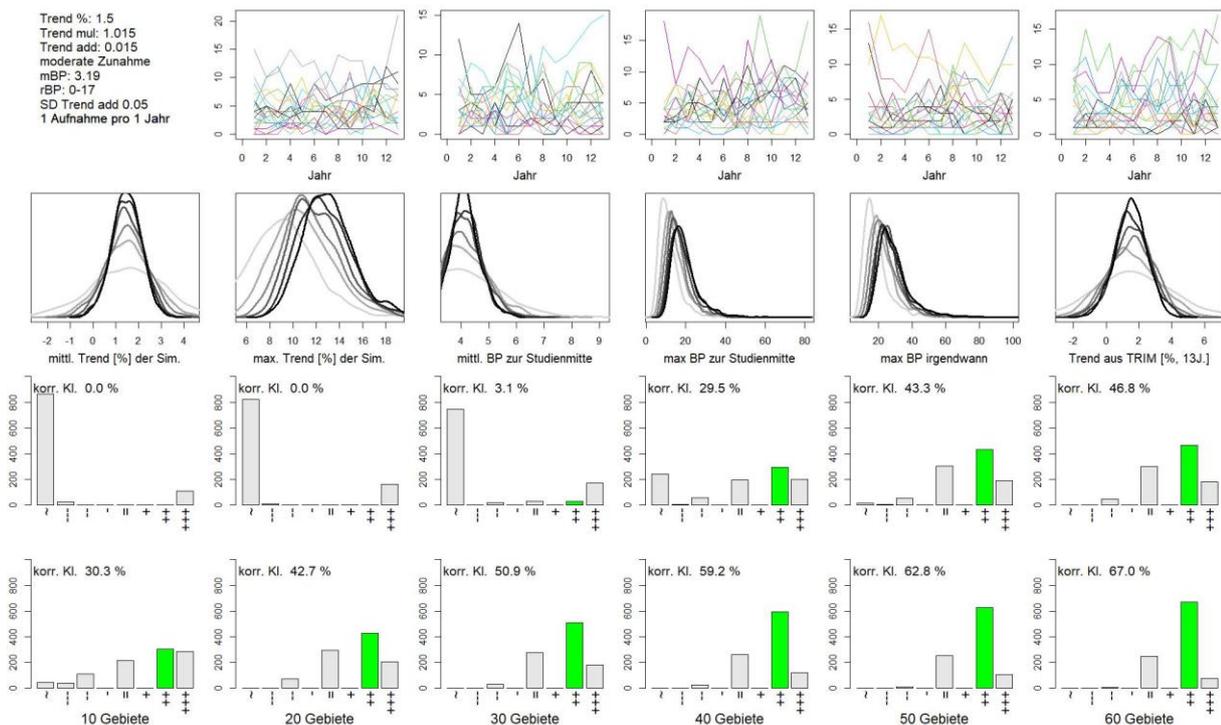
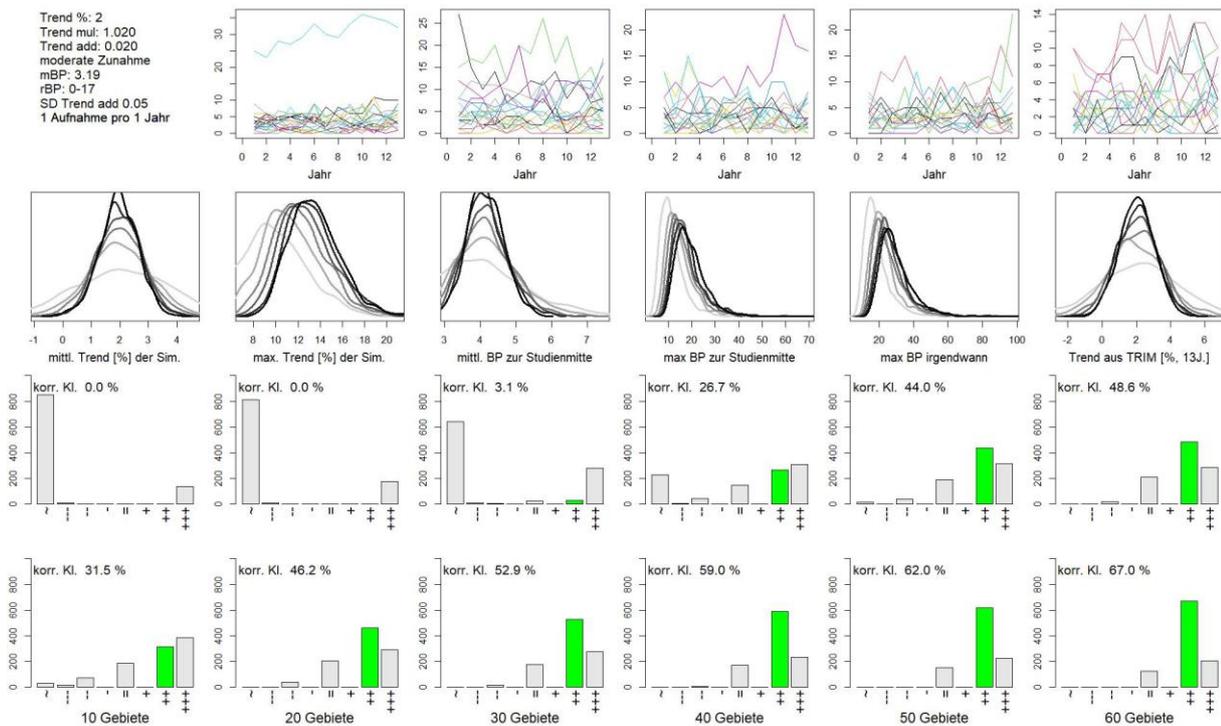
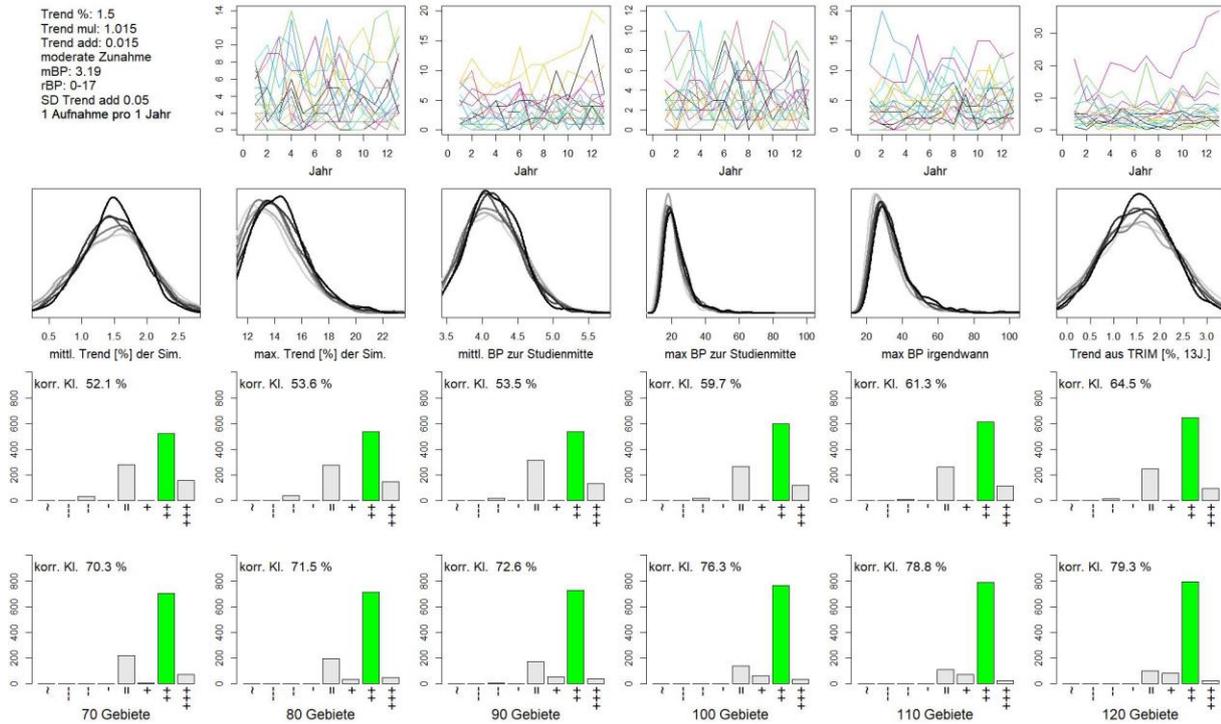


Abbildung 167: Die Infografik für einen Bestandstrend von 1.5 % für den Rotmilan über 10-60 Gebiete



Das Monitoringkonzept für Sachsen-Anhalt

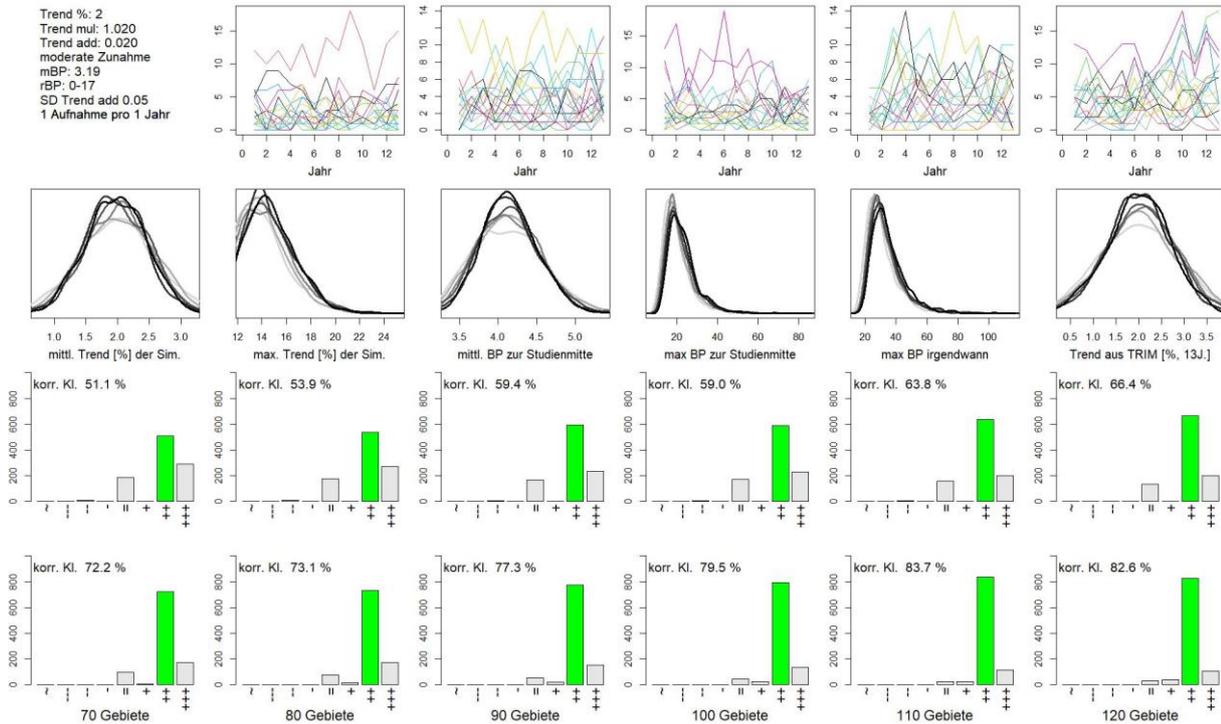


Abbildung 20: Die Infografik für einen Bestandstrend von 2 % für den Rotmilan über 70-120 Gebiete

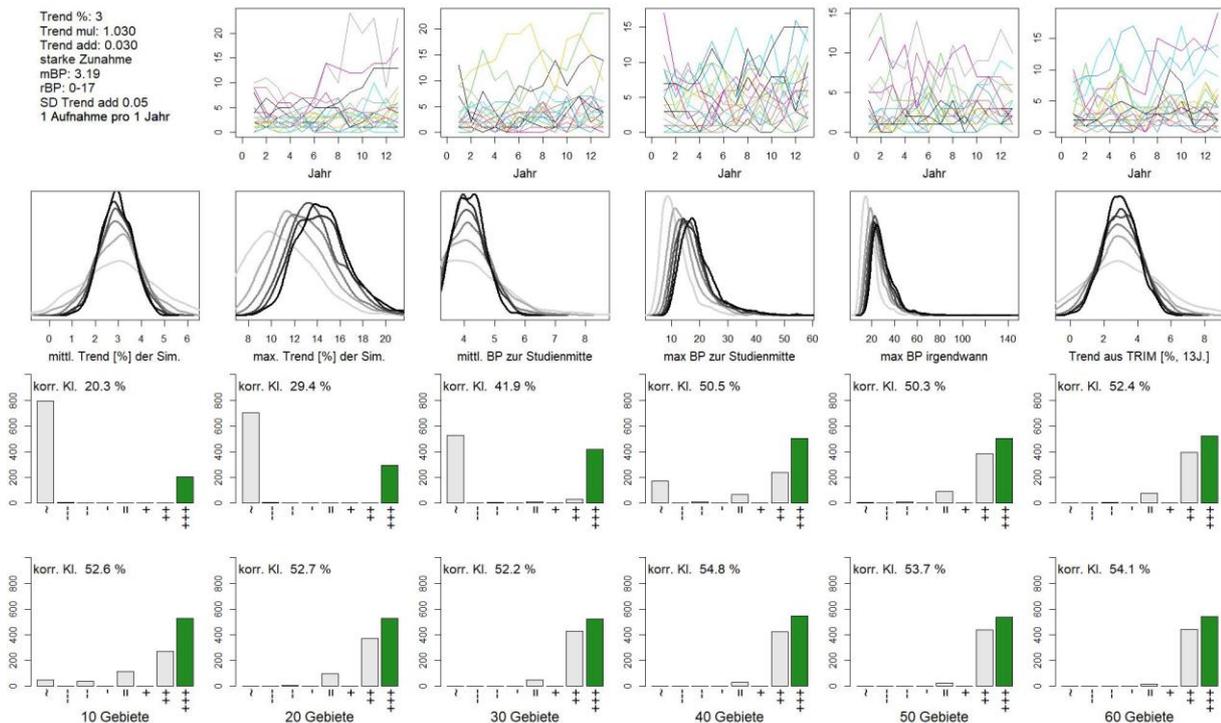


Abbildung 21: Die Infografik für einen Bestandstrend von 3 % für den Rotmilan über 10-60 Gebiete

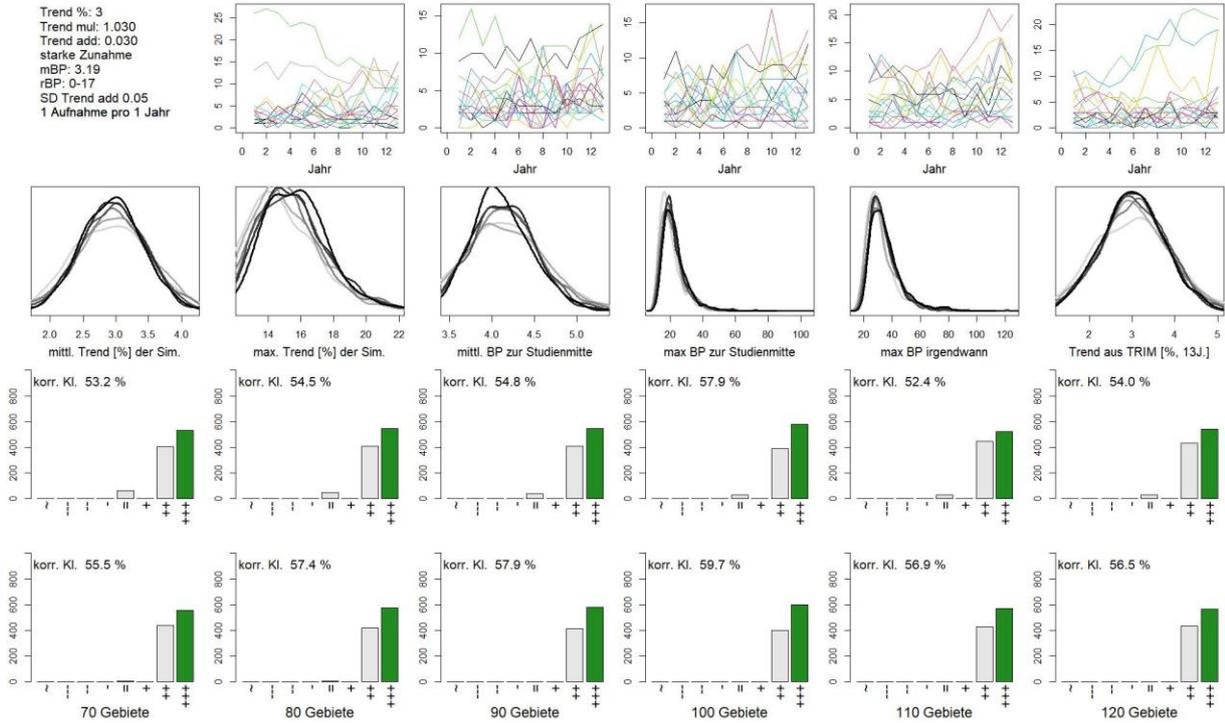


Abbildung 17: Die Infografik für einen Bestandstrend von 3 % für den Rotmilan über 70-120 Gebiete

6.3.2 SCHWARZMILAN

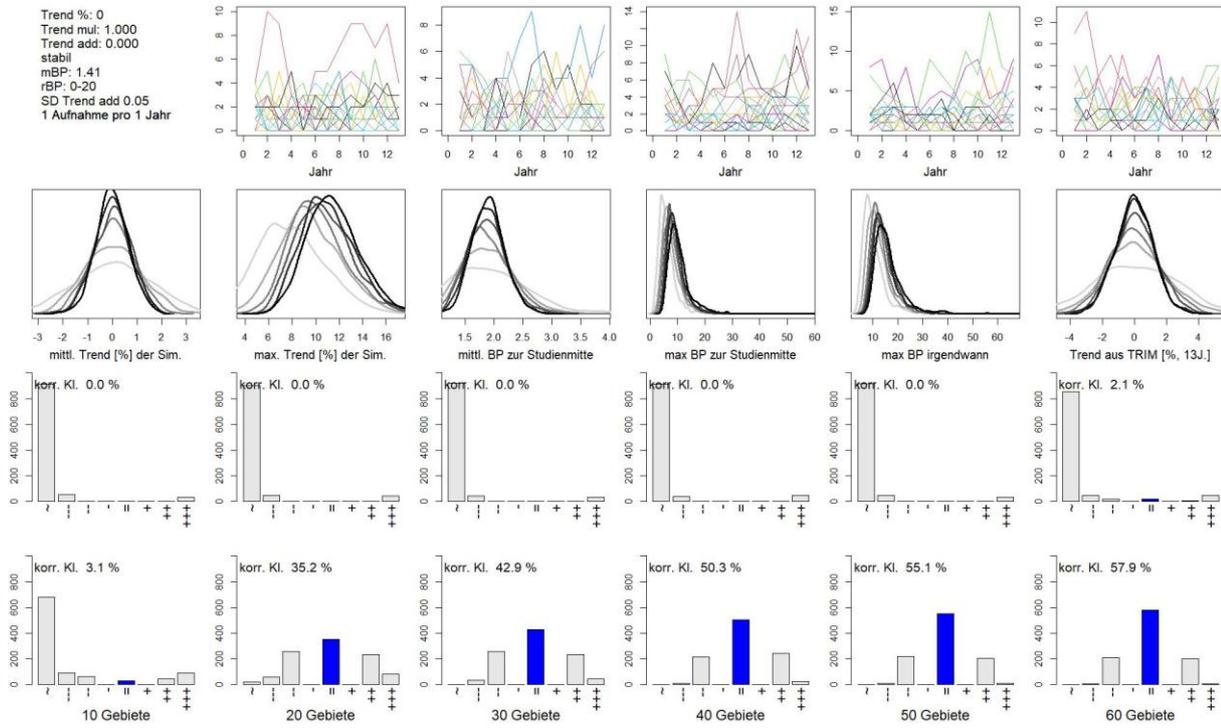


Abbildung 18: Die Infografik für einen Bestandtrend von 0 % für den Schwarzmilan über 10-60 Gebiete

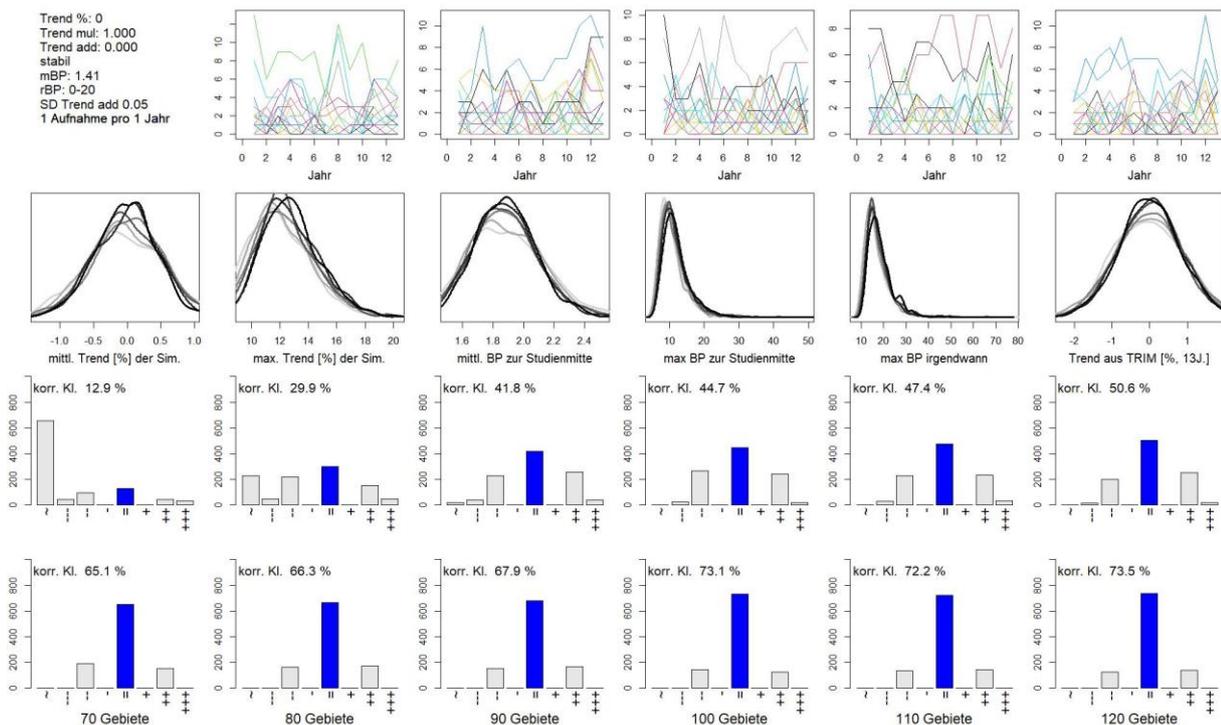


Abbildung 19: Die Infografik für einen Bestandtrend von 0 % für den Schwarzmilan über 70-120 Gebiete

Das Monitoringkonzept für Sachsen-Anhalt

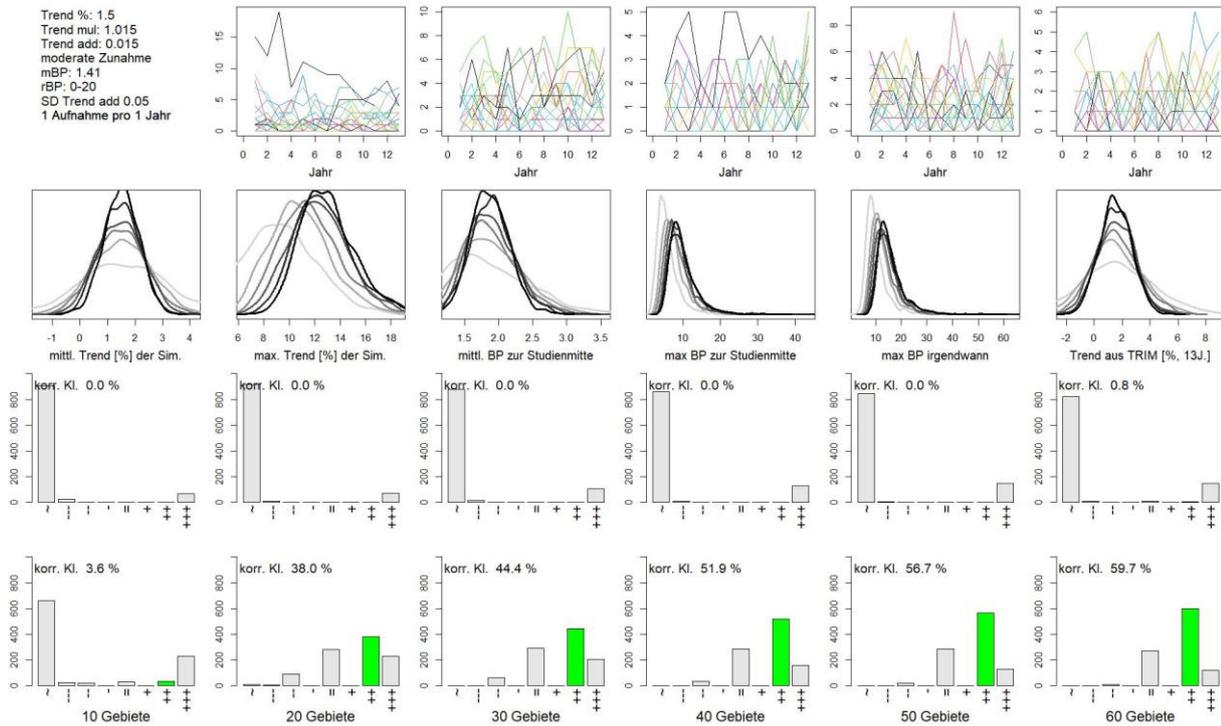


Abbildung 21: Die Infografik für einen Bestandtrend von 1,5 % für den Schwarzmilan über 10-60 Gebiete

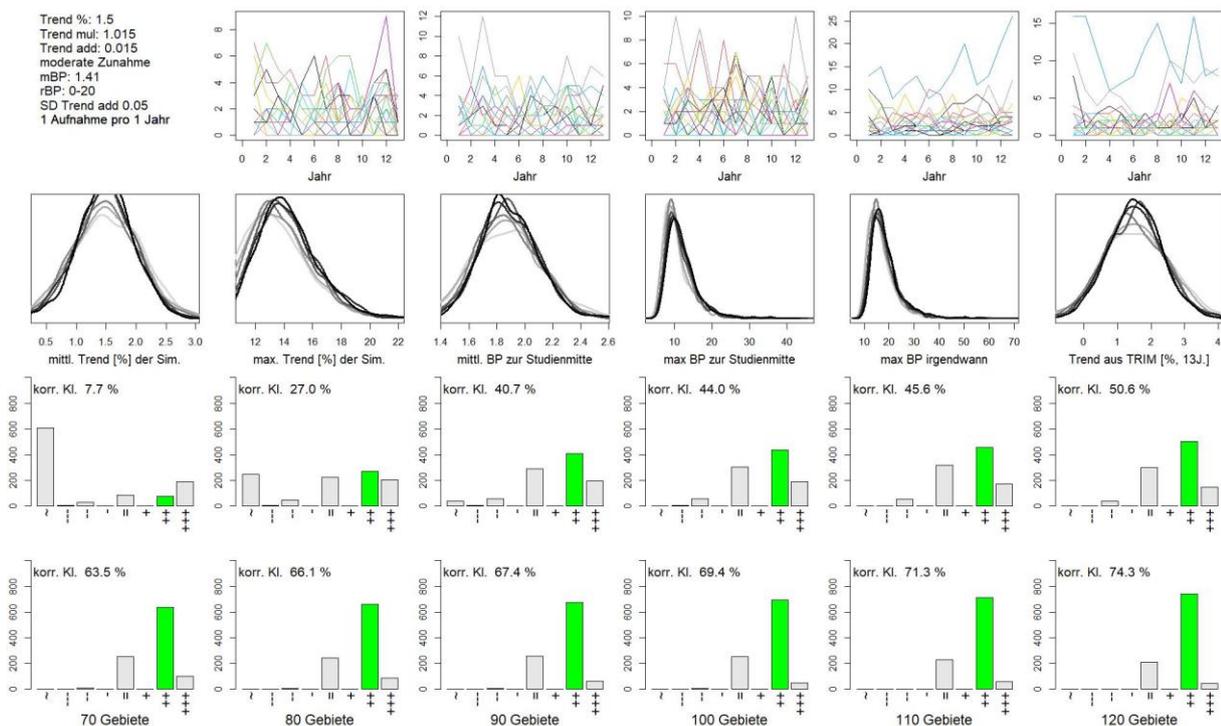


Abbildung 22: Die Infografik für einen Bestandtrend von 1,5 % für den Schwarzmilan über 70-120 Gebiete

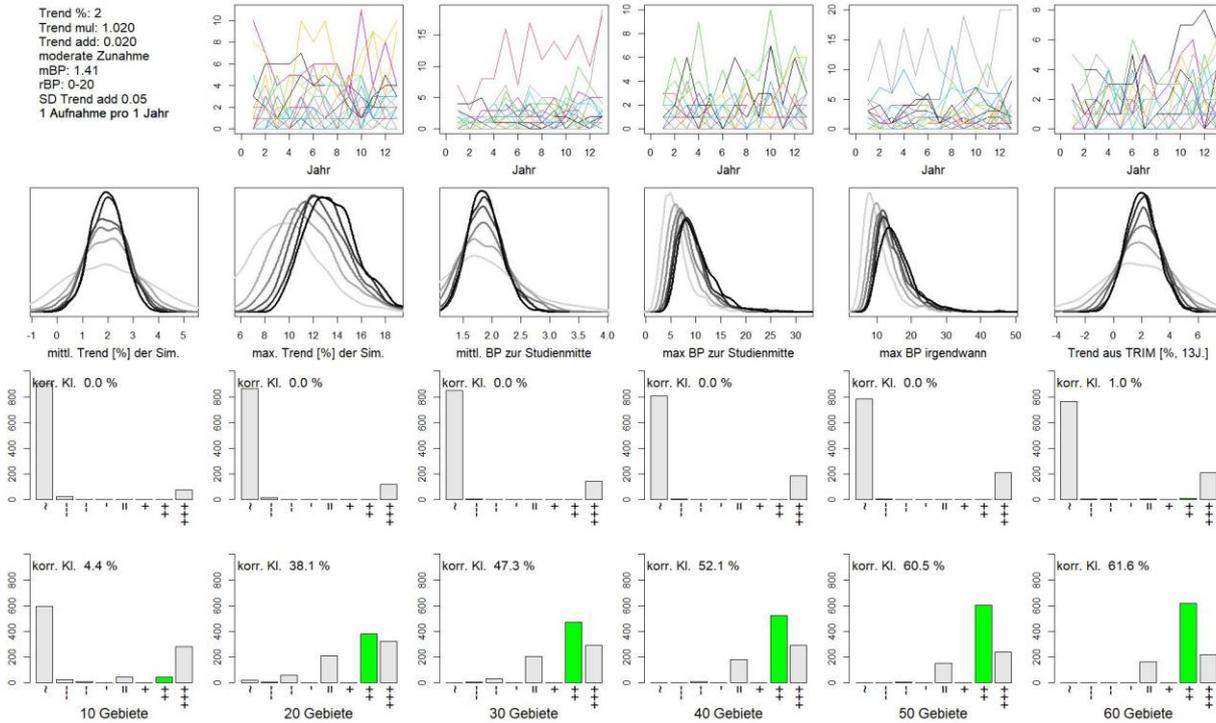


Abbildung 23: Die Infografik für einen Bestandstrend von 2 % für den Schwarzmilan über 10-60 Gebiete

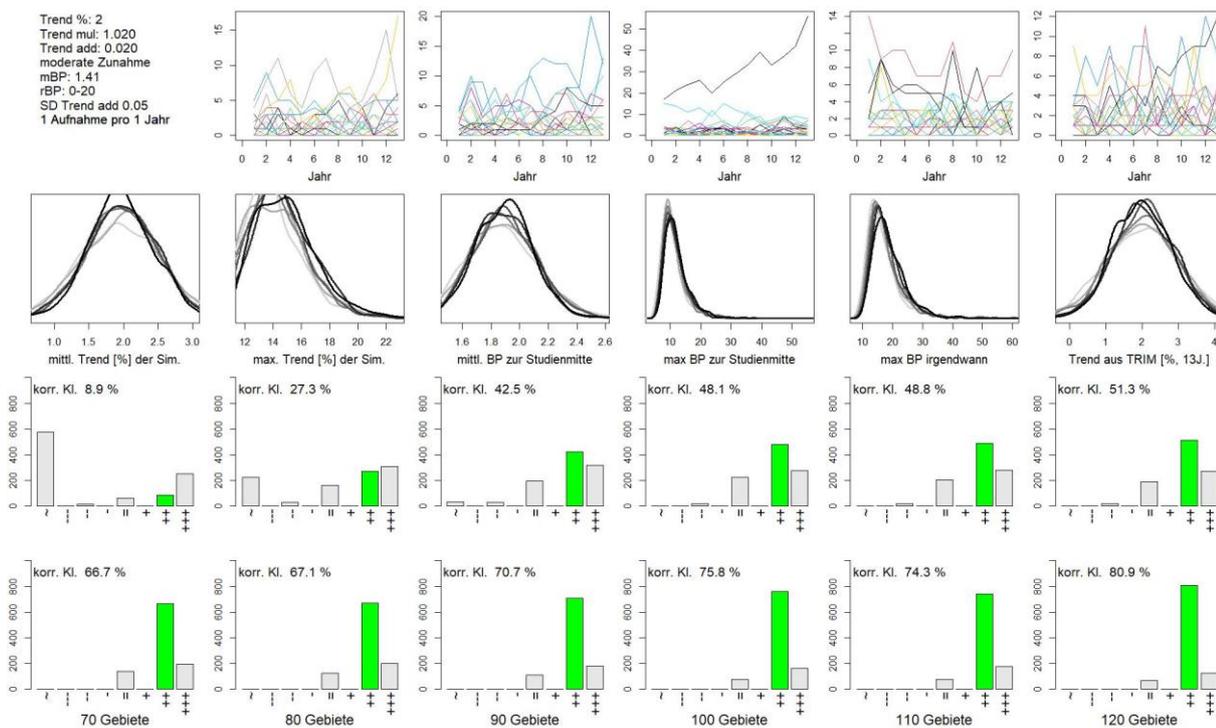


Abbildung 24: Die Infografik für einen Bestandstrend von 2 % für den Schwarzmilan über 70-120 Gebiete

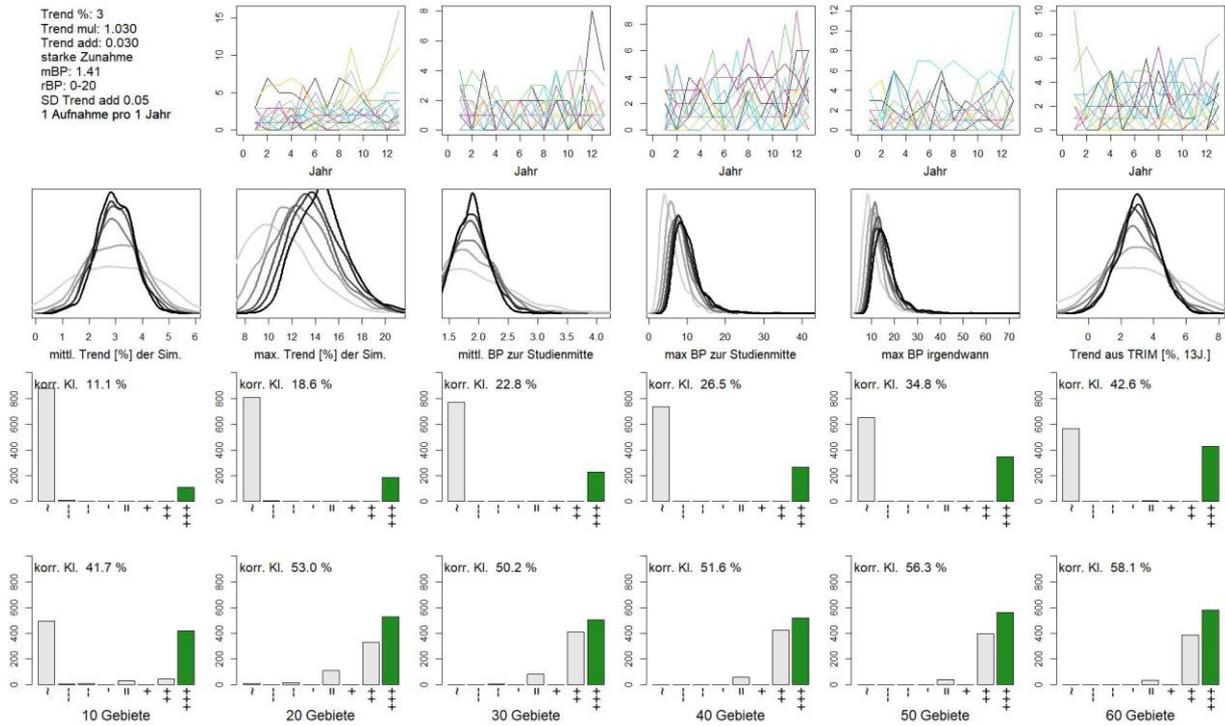


Abbildung 21: Die Infografik für einen Bestandstrend von 3 % für den Schwarzmilan über 10-60 Gebiete

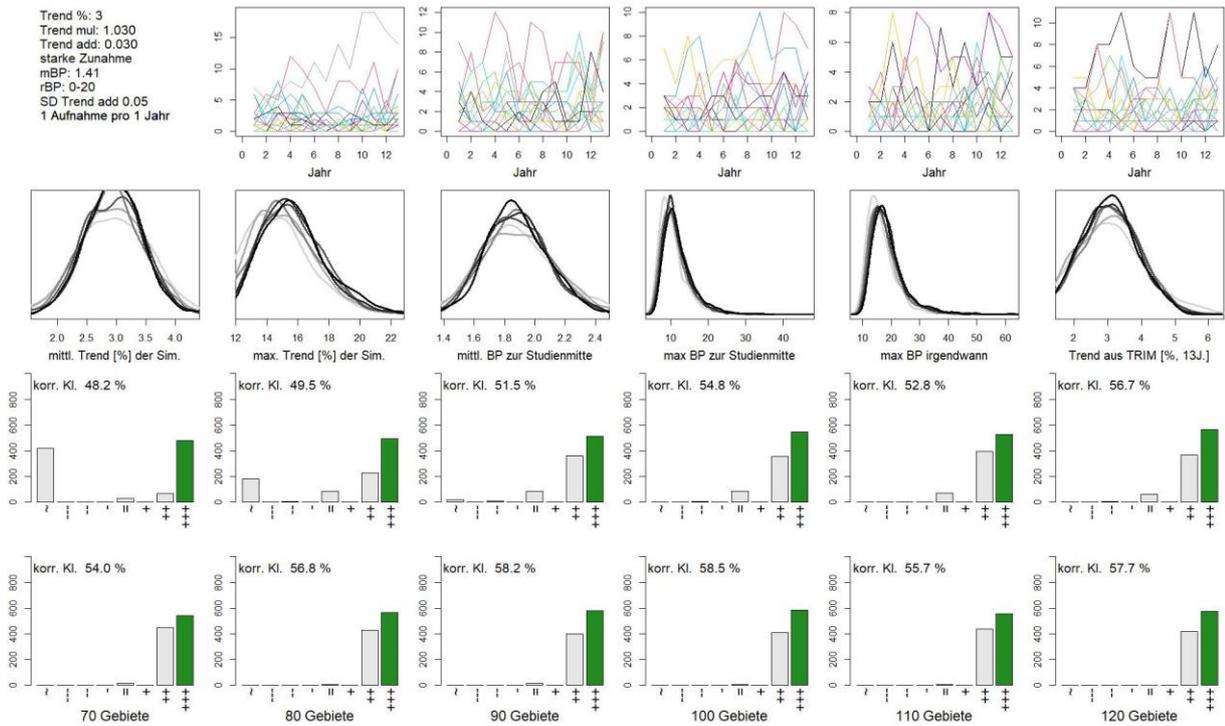


Abbildung 20: Die Infografik für einen Bestandstrend von 3 % für den Schwarzmilan über 70-120 Gebiete

6.3.3 MÄUSEBUSSARD

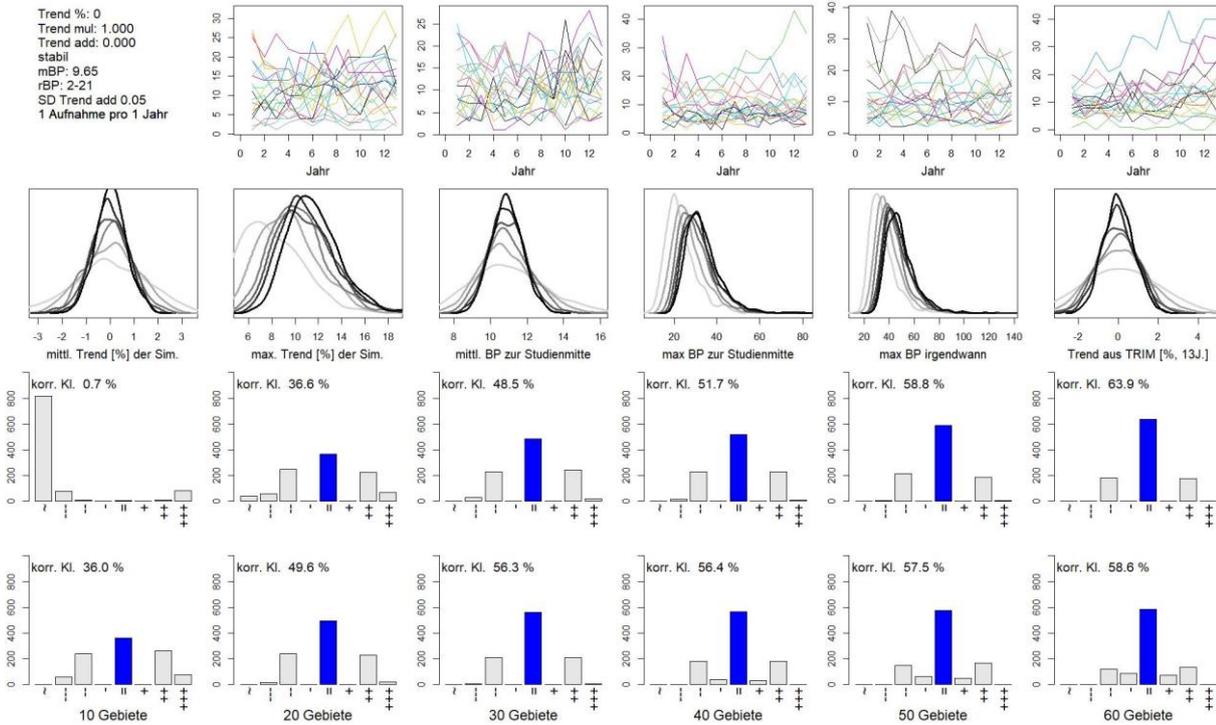


Abbildung 27: Die Infografik für einen Bestandstrend von 0 % für den Mäusebussard über 10-60 Gebiete

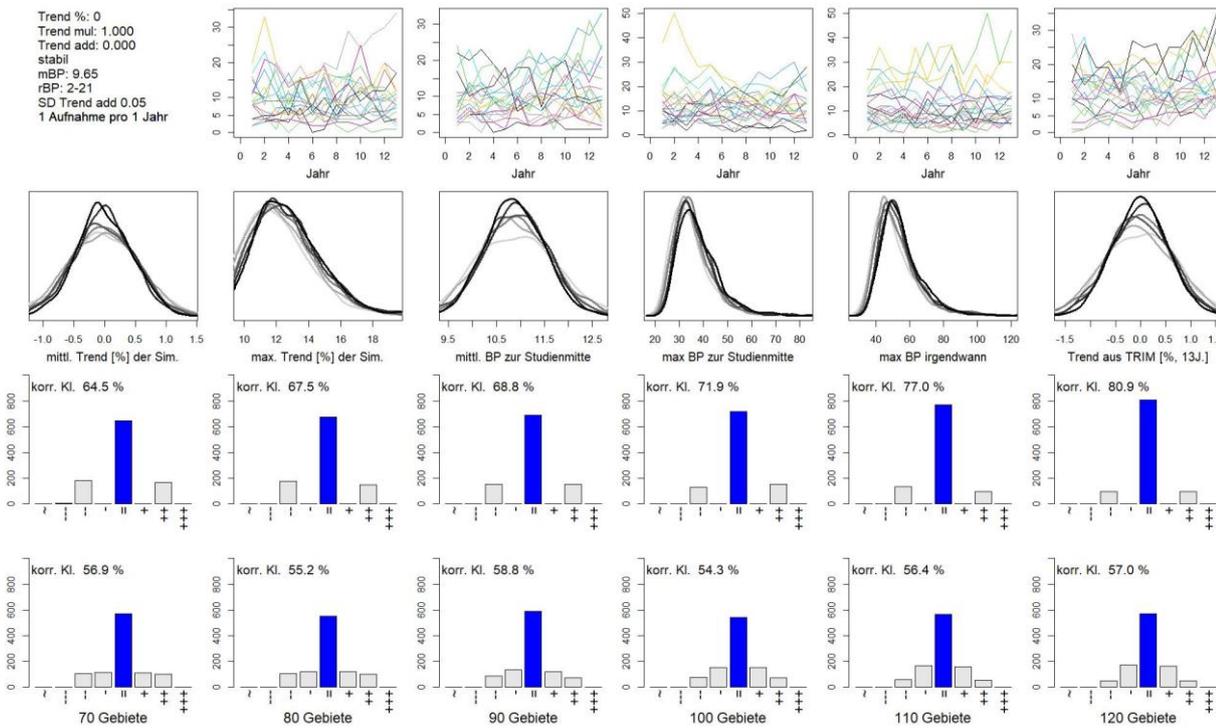


Abbildung 28: Die Infografik für einen Bestandstrend von 0 % für den Mäusebussard über 70-120 Gebiete

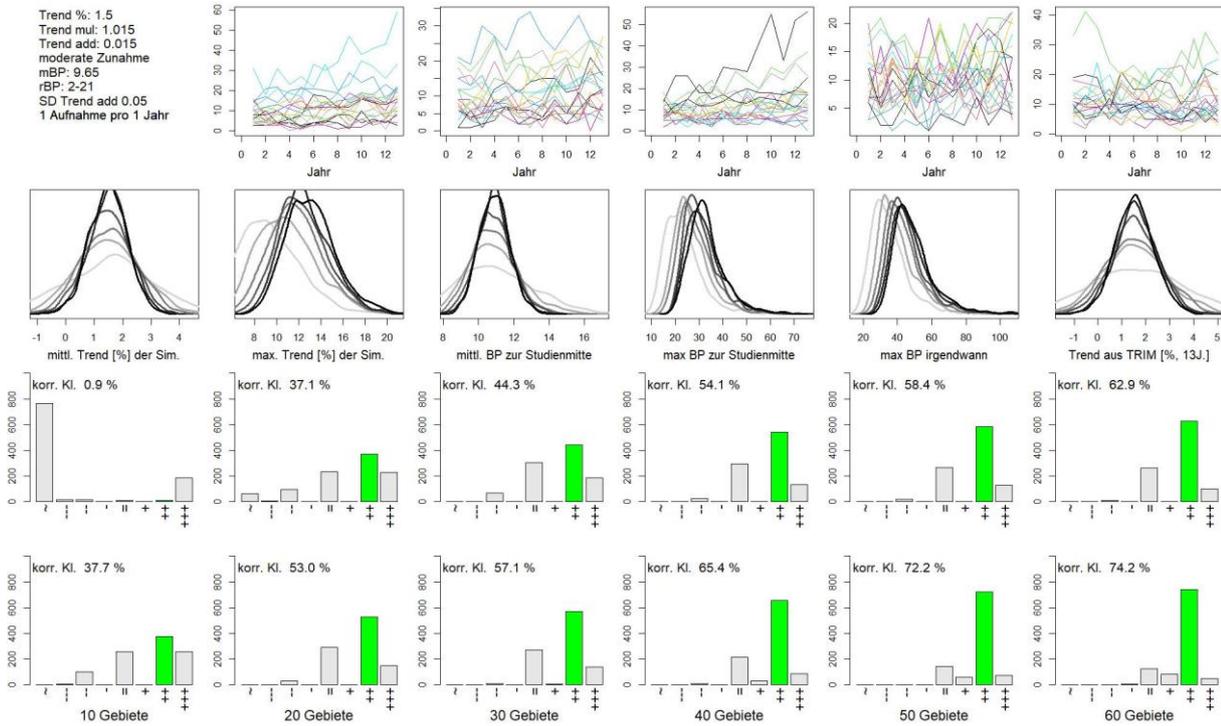


Abbildung 29: Die Infografik für einen Bestandtrend von 1,5 % für den Mäusebussard über 10-60 Gebiete

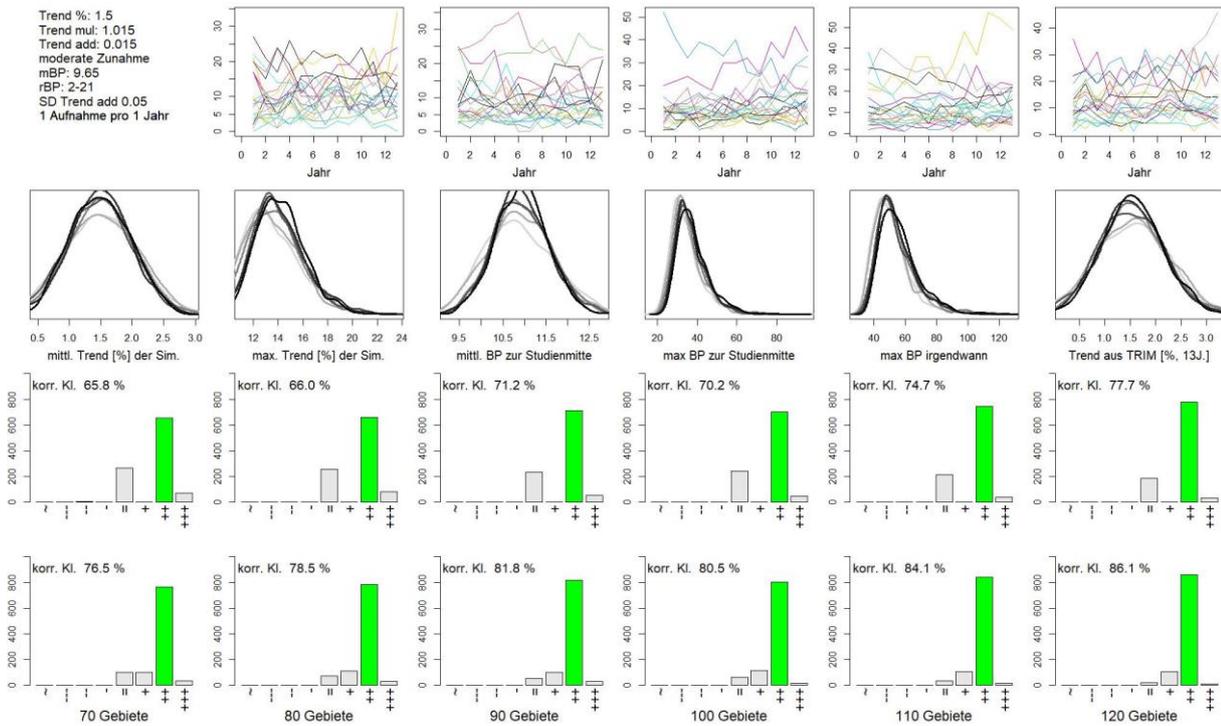


Abbildung 30: Die Infografik für einen Bestandtrend von 1,5 % für den Mäusebussard über 70-120 Gebiete

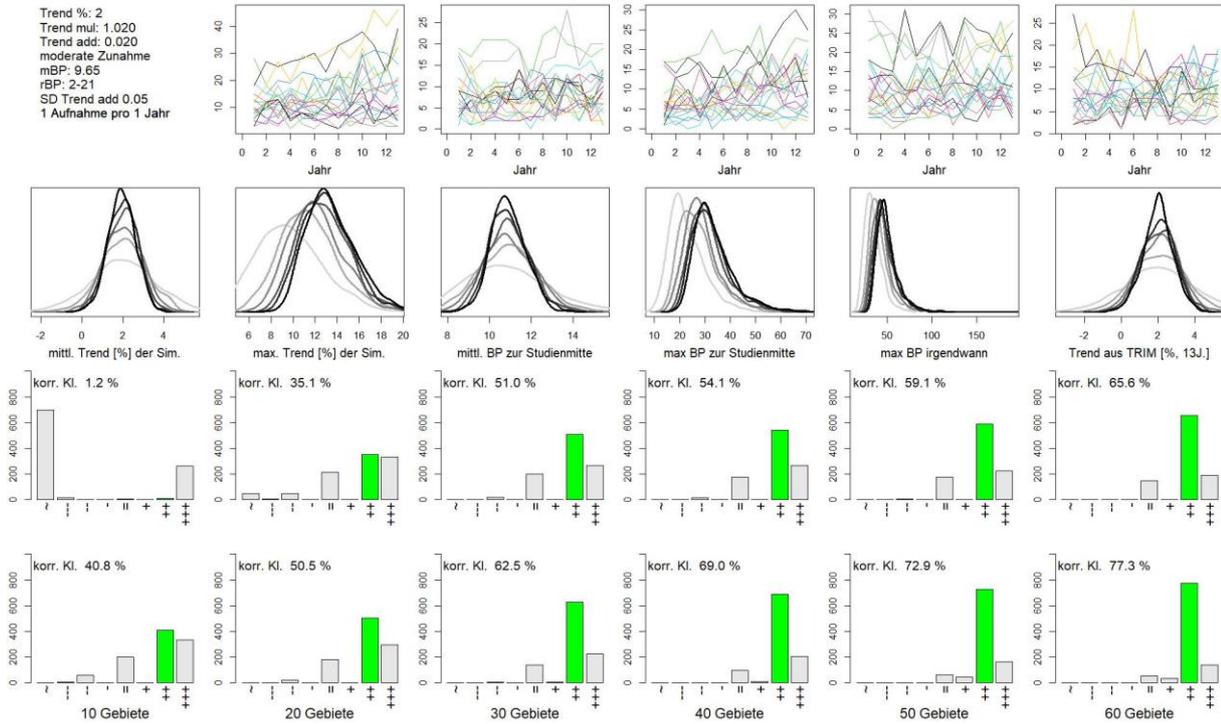


Abbildung 31: Die Infografik für einen Bestandstrend von 2 % für den Mäusebussard über 10-60 Gebiete

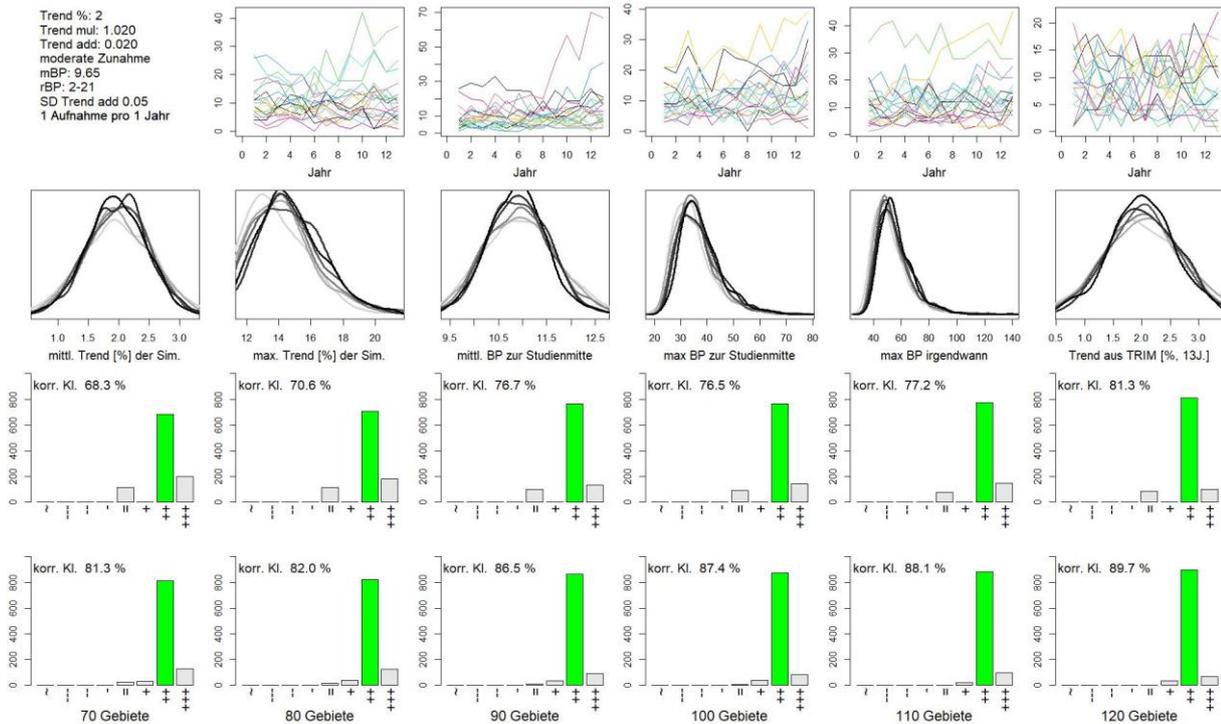


Abbildung 32: Die Infografik für einen Bestandstrend von 2 % für den Mäusebussard über 70-120 Gebiete

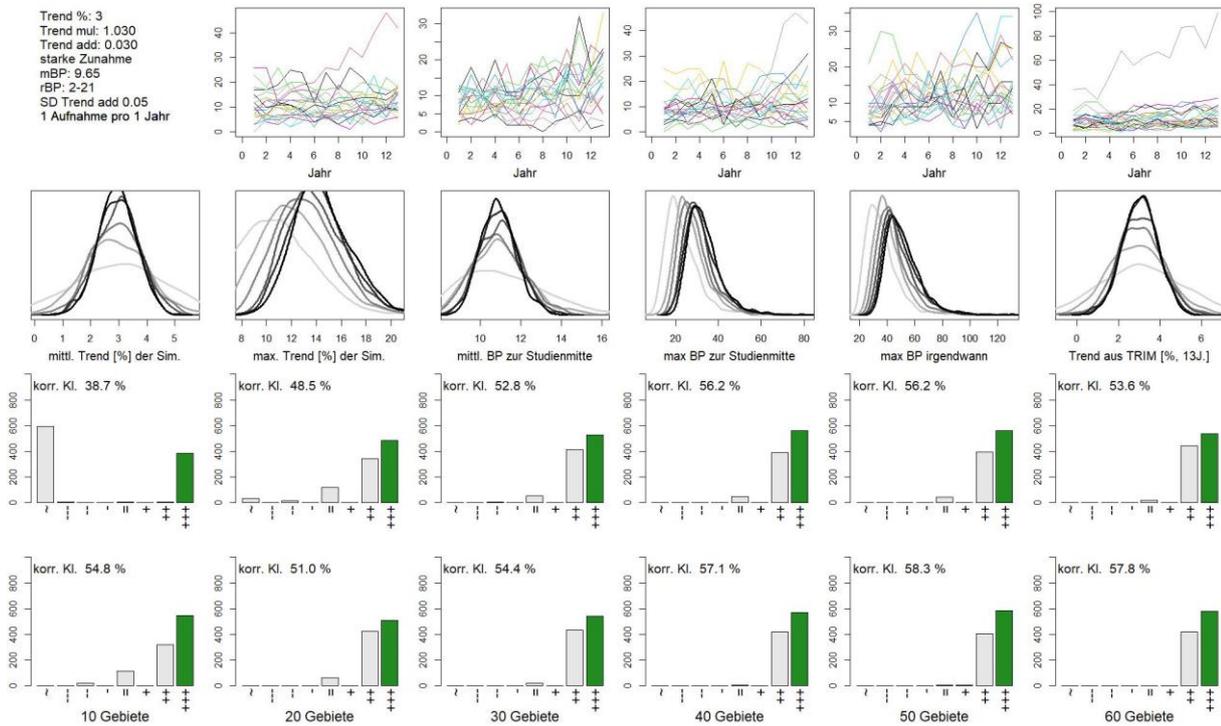


Abbildung 33: Die Infografik für einen Bestandstrend von 3 % für den Mäusebussard über 10-60 Gebiete

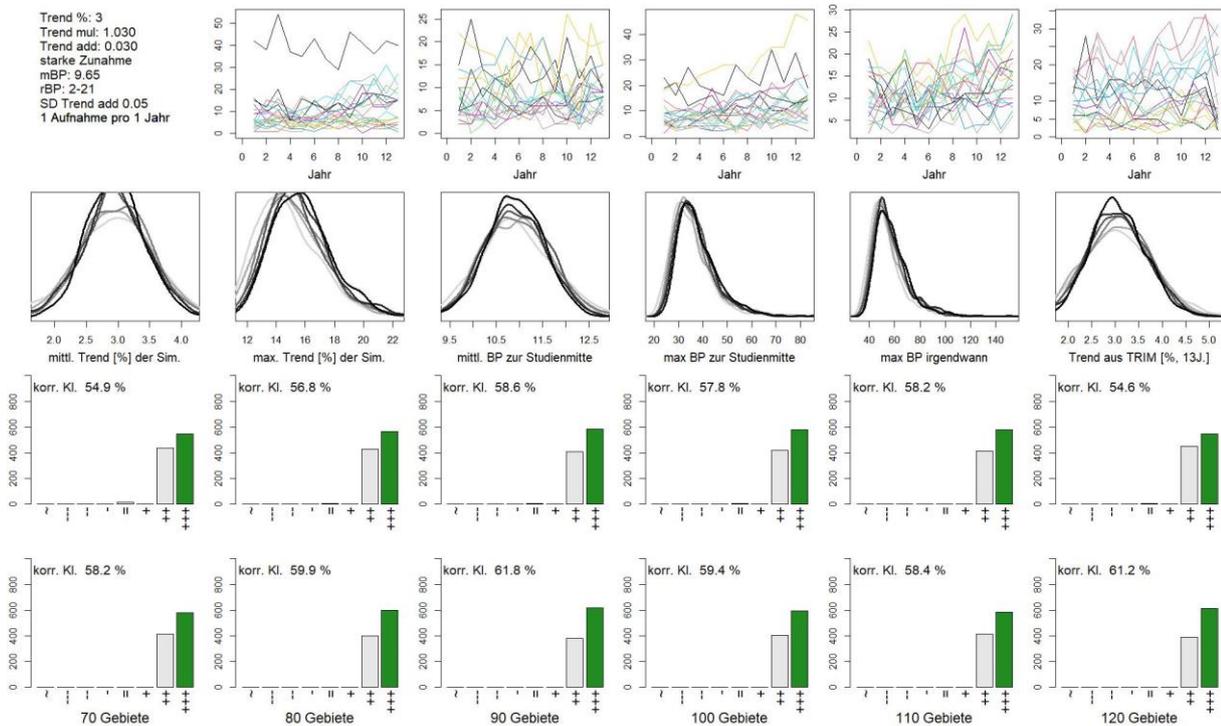


Abbildung 34: Die Infografik für einen Bestandstrend von 3 % für den Mäusebussard über 70-120 Gebiete

Tabelle 6: Die Wahrscheinlichkeit der Simulation des wahren Trends in der jeweiligen Population nach Anzahl der besetzten Gebiete und Studienlänge (7 und 13 Jahre).

besetzte Gebiete	Wahrscheinlichkeit der Simulation des wahren Trends nach 7 Jahren [%]											
	Rotmilan				Schwarzmilan				Mäusebussard			
	0 %	1,5 %	2 %	3 %	0 %	1,5 %	2 %	3 %	0 %	1,5 %	2 %	3 %
10	0,0	0,0	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	11,1	0,7	0,9	1,2	38,7
20	0,1	0,0	0,0	29,4	0,0	0,0	0,0	18,6	36,6	37,1	35,1	48,5
30	4,5	3,1	3,1	41,9	0,0	0,0	0,0	22,8	48,5	44,3	51,0	52,8
40	28,8	29,5	26,7	50,5	0,0	0,0	0,0	26,5	51,7	54,1	54,1	56,2
50	42,7	43,3	44,0	50,3	0,0	0,0	0,0	34,8	58,8	58,4	59,1	56,2
60	44,6	46,8	48,6	52,4	2,1	0,8	1,0	42,6	63,9	62,9	65,6	53,6
70	51,2	52,1	51,1	53,2	12,1	7,7	8,9	48,2	64,5	65,8	68,3	54,9
80	51,9	53,6	53,9	54,5	29,9	27,0	27,3	49,5	67,5	66,0	70,6	56,8
90	57,7	53,7	59,4	54,8	41,8	40,7	42,5	51,5	68,8	71,2	76,7	58,6
100	57,3	59,7	59,0	57,9	44,7	44,0	48,1	54,8	71,9	70,2	76,5	57,8
110	57,7	61,3	63,8	52,4	47,4	45,6	48,8	52,8	77,0	74,7	77,2	58,2
120	62,0	64,5	66,4	54,0	50,6	50,6	51,3	56,7	80,9	77,7	81,3	54,6
besetzte Gebiete	Wahrscheinlichkeit der Simulation des wahren Trends nach 13 Jahren [%]											
	Rotmilan				Schwarzmilan				Mäusebussard			
	0 %	1,5 %	2 %	3 %	0 %	1,5 %	2 %	3 %	0 %	1,5 %	2 %	3 %
10	30,1	30,3	31,5	52,6	3,1	3,6	4,4	41,7	36,0	37,7	40,8	54,8
20	41,4	42,7	46,2	52,7	35,2	38,0	38,1	53,0	49,6	53,0	50,5	51,0
30	48,4	50,9	52,9	52,2	42,9	44,4	47,3	50,2	56,3	57,1	62,5	54,4
40	59,9	59,2	59,0	54,8	50,3	51,9	52,1	51,6	56,4	65,4	69,0	57,1
50	61,5	62,8	62,0	53,7	55,1	56,7	60,5	56,3	57,5	72,2	72,9	58,3
60	65,7	67,0	67,0	54,1	57,9	59,7	61,6	58,1	58,6	74,2	77,3	57,8
70	67,4	70,3	72,2	55,5	64,1	63,5	66,7	54,0	56,9	76,5	81,3	58,2
80	65,4	71,5	73,1	57,4	66,3	66,1	67,1	56,8	55,2	78,5	82,0	59,9
90	67,2	72,6	77,3	57,9	67,9	67,4	70,7	58,2	58,8	81,8	86,5	61,8
100	67,2	76,3	79,5	59,7	73,1	69,4	75,8	58,5	54,3	80,5	87,4	59,4
110	64,2	78,8	83,7	56,9	72,2	71,3	74,3	55,7	56,4	84,1	88,1	58,4
120	64,0	79,3	82,6	56,5	73,5	74,3	80,9	57,7	57,0	86,1	89,7	61,2

6.4 FACHLICHE EMPFEHLUNG DES ROTMILANZENTRUMS

6.4.1 MINIMALANZAHL DER PROBEFLÄCHEN

Die oben aufgelisteten Simulationen und Trendreproduktionen wurden in einer Art und Weise gestaltet, die ein sich entwickelndes Monitoring möglich macht, dessen Aussagekraft sich mit dem Besatz von mehr Flächen über die Zeit verfeinert. In die Praxis umgesetzt können also so viele Flächen wie möglich, bis zum Erreichen der maximalen 120, vergeben werden und je nach Anzahl der vergebenen Flächen kann ein Trend berechnet werden. Nach 7 Jahren erreicht dieser Trend dann die Belastbarkeit aus der Trendsimulation. Nach 13 Jahren verfeinert sich die Aussage noch einmal entsprechend der Zahlen in der Trendsimulation. Mit Blick auf Abbildung 39 zeigt sich, dass eine sehr starke Ab- oder Zunahme, also ein Trend von 5 % nach 7 Jahren bereits bei einer Stichprobengröße von 30 Gebieten mit 77,2 %iger Wahrscheinlichkeit erkannt werden kann. Sollte es also zu einem Bestandseinbruch kommen, kann dieser auch mit wenig besetzten Gebieten festgestellt werden. Wir empfehlen daher mit dem Monitoring bei 30 vergebenen Probeflächen zu starten und dann konstant zu versuchen weitere Probeflächen zu besetzen.

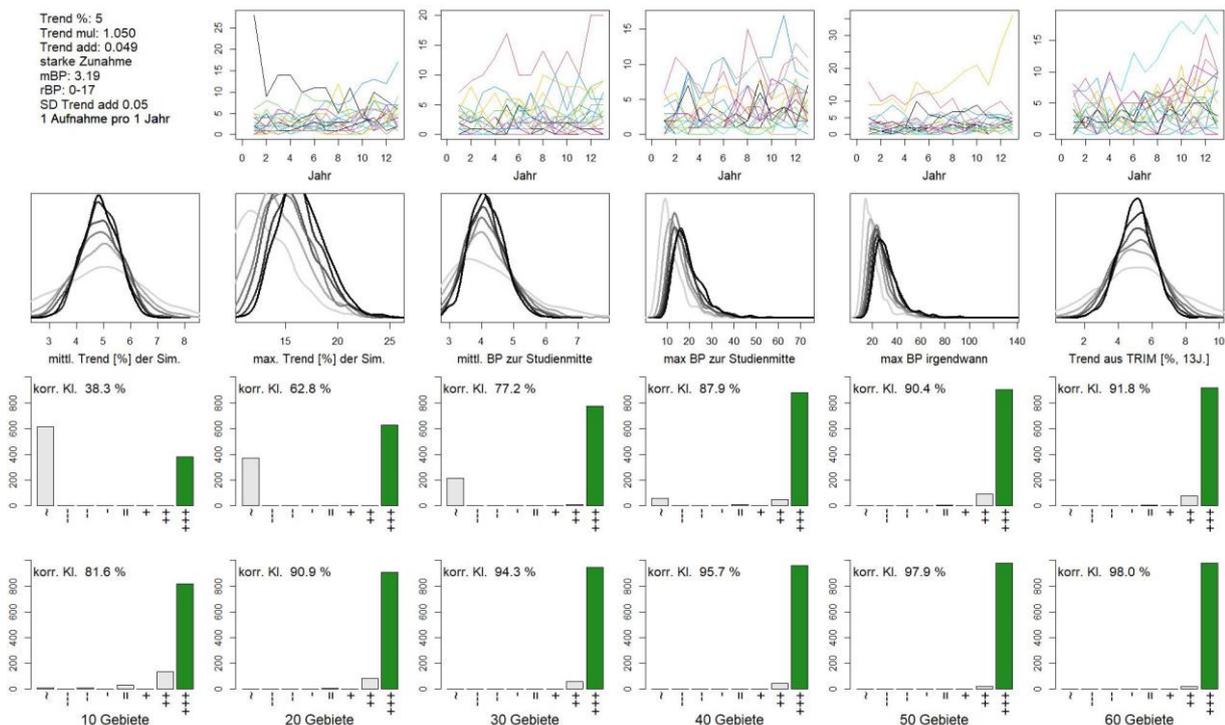


Abbildung 35: Die Infografik für einen Bestandstrend von 5 % für den Rotmilan über 10-60 Gebiete

6.4.2 VERTEILUNG DER PROBEFLÄCHEN

Da es im Bundesland schon einige Flächen gibt, auf denen bereits Greifvögel kartiert werden (siehe Kap. 4), ergibt es Sinn diese Flächen in ein neues Monitoringprogramm zu integrieren. Dies kann als eine Vorauswahl vor der zufälligen Auswahl der Probeflächen stattfinden, mit der Einschränkung, dass jede Probefläche genau einer TK10-Einheit entsprechen muss. Außerdem gilt es zu bedenken, dass jede willkürliche Vorauswahl den Grad der Repräsentation des Untersuchungsgebietes schmälert. Wir empfehlen jedoch trotzdem bisherige

Untersuchungsgebiete soweit möglich in ein neues Monitoringprogramm zu integrieren, um bereits bestehendes Wissen und Engagement im Land zu nutzen.

6.4.3 ZIELARTEN

Wir plädieren außerdem dafür alle drei Zielarten in das Monitoring aufzunehmen, um die Motivation der Bearbeitenden nicht durch mehrere Jahre hintereinander fehlende Brutnachweise auf „ihrer“ Probefläche zu gefährden. Sollten Probeflächen über mehrere Jahre ohne Brutnachweis einer der Zielarten bleiben, besteht für die Erfassenden trotzdem die Chance Brutpaare der anderen Arten zu finden. Besonders beim Mäusebussard ist diese Wahrscheinlichkeit mindestens ein Brutpaar in der Untersuchungsfläche nachzuweisen sehr hoch. Eine untersuchte Probefläche, die keine Brutpaare einer Art enthält, ist für das Monitoring von ebenso großer Wichtigkeit wie eine Fläche mit 10 Brutpaaren und sollte daher unbedingt auch nach vielen „Nullrunden“ weiter bearbeitet werden. Allerdings und verständlicherweise ist das für die Bearbeitenden eine sehr unbefriedigende Situation, da ihr Einsatz für den Schutz der Arten in diesem Fall nicht mit positiven Erlebnissen und schönen Beobachtungen der Arten verbunden ist und damit eher zu einer lästigen Aufgabe wird, was auch die Qualität der Bearbeitung gefährden kann. Im Sinne der Kontinuität sollten also alle drei hier aufgeführten Zielarten Teil der Umsetzung sein.

Ein weiterer Grund für die Bearbeitung aller drei Zielarten im Monitoring ist der Umstand, dass ohne Mehrkosten und Mehraufwand, im Vergleich mit dem Monitoring von nur einer Art, Daten zu drei Arten gewonnen werden können. Auch ein Zugewinn von Wissen über andere seltene und geschützte Arten (beispielsweise Seeadler *Haliaeetus albicilla* oder Baumfalke *Falco subbuteo*) ist durch die Präsenz der Kartierenden im Feld möglich.

6.4.4 REPRODUKTIONSKONTROLLE

Wir erachten es außerdem als wichtig die Reproduktionskontrolle als festen Bestandteil in die Erfassungsarbeit aufzunehmen. Da die Zielarten erst nach einigen Jahren erstmals zur Brut schreiten (Sarasola et al., 2018) und sich Veränderungen im Reproduktionsgeschehen dementsprechend erst nach einigen Jahren im Brutbestand bemerkbar machen, kann ein anhaltender geringer Bruterfolg als eine Art „Frühwarnsignal“ für einen Bestandseinbruch fungieren. Außerdem können Daten zu Bruterfolgen, Brutverlusten, Anzahl der Jungvögel und ähnliches, vor allem beim recht unerforschten Mäusebussard, zu einem großen Erkenntnisgewinn beitragen.

6.4.5 SPEICHERUNG, VERWALTUNG UND AUSWERTUNG DER ERHOBENEN DATEN

Die Kartiererergebnisse jedes Jahres sollten in einer zentralen Datenbank eines geografischen Informationssystems gespeichert und aktuell gehalten werden. Jedes Nest sollte mit einer individuellen Kennnummer versehen werden, sodass eine fehlerfreie Zuordnung auch in folgenden Jahren möglich ist. Falls die Kartiererergebnisse den Unteren Naturschutzbehörden zur Beurteilung von artenschutzrechtlichen Belangen zugänglich gemacht werden sollen, empfehlen wir eine Aufnahme des Horststandortes sowie auch der Horstbaumgattung. Die Aufnahme dieser Parameter dauert im Feld nur wenige Sekunden, kann ein Wiederfinden des Nestes bei einer Vorortbegehung jedoch enorm erleichtern. Außerdem können auch diese Daten als Zeitreihen Antworten auf artenschutzrelevante Fragen ermöglichen.

Um die Motivation der Bearbeitenden nicht zu gefährden, ist es wichtig zu gewährleisten, dass die erhobenen Daten ausschließlich zum Schutz der Vögel und nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden (Kovács et al., 2008). Daher sollte der Zugriff auf die Daten, ihre Weitergabe an Dritte und ihre weitere Verwendung durch klare Maßgaben geregelt sein und transparent kommuniziert werden. So kann ein vertrauensvolles Verhältnis zwischen Bearbeitenden und Koordinationsstelle aufgebaut werden, dass das Fundament für eine gute, langjährige Zusammenarbeit ist.

Die Berechnung des Trends wird mit dem Trendschätzungsprogramm TRIM durchgeführt. Hierfür kann beispielsweise das Statistikprogramm R mit dem entsprechenden Paket „rtrim“ verwendet werden (Bogaart et al., 2020).



Abbildung 36: Ein Rotmilan-Altvogel bei der Fütterung der Jungvögel. Foto: Christoph Robiller

6.5 MÖGLICHE PROBLEME IN DER UMSETZUNG

Diese eben genannten Empfehlungen gehen von einem möglichst reibungslosen Ablauf in der praktischen Umsetzung aus, aber natürlich ist in der Realität mit verschiedenen Problemen zu rechnen:

6.5.1 WECHSEL DER BEARBEITENDEN

Wenn einzelne Bearbeitende die Kartierung ihres Gebietes nicht mehr übernehmen können, sollte die Übergabe an neue Bearbeitende möglichst ohne Lücke, also ohne ein unbearbeitetes Jahr, stattfinden. Um die etablierte Genauigkeit und Ortskenntnis in dem Gebiet an den neuen Bearbeitenden weiterzugeben, wäre eine Brutsaison in der alte und neue Bearbeitende gemeinsam kartieren, wünschenswert. In diesem Fall sollte auch eine Vergütung für beide Bearbeitende gezahlt werden.

6.5.2 FLÄCHENVERGABE

Da eine Vergabe der ausgewählten Flächen genau nach ihren Rängen in der Praxis schwer umsetzbar ist, können die Ränge zweier Flächen ausgetauscht werden. Dabei sollte jedoch darauf geachtet werden, dass der räumliche Abstand der getauschten Flächen nicht zu groß ist und eine Akkumulation von Probeflächen sollte vermieden werden. Sollten sich bei der initialen Vergabe in einem Gebiet viel mehr Bearbeitende finden als in anderen Gebieten, sollten auch Probeflächen der höheren Ränge an diese Personen vergeben werden, anstatt alle Flächen eines Ranges in dieses Gebiet zu tauschen. Generell gilt, je mehr willkürliche Entscheidungen bezüglich der Gebietswahl getroffen werden, desto schlechter wird die Repräsentation des Bundeslandes bzw. der betreffenden Landschaftseinheit. Dies gilt auch für die Berücksichtigung bereits etablierter Untersuchungsgebiete im Bundesland.

6.5.3 DATENLÜCKEN

Zweifellos werden in der Praxis aus verschiedenen Gründen Datenlücken entstehen. Je mehr Probeflächen bereits Teil des Monitorings sind, desto geringer ist der Effekt den solche Lücken auf das Gesamtergebnis, also die Aussage zu Bestandstrends, haben. Eine entstandene Datenlücke bleibt im ersten Jahr unberücksichtigt. Sobald die Datenlücke jedoch von weiteren Datenpunkten eingeschlossen ist, kann mit statistischen Mitteln eine Modellierung vorgenommen und der Trend bis zum aktuellen Jahr, also dem Jahr der letzten Erfassung berechnet werden. Ein entstandenes Fehljahr durch einen nicht reibungslos verlaufenen Wechsel von Bearbeitenden oder einen Krankheitsfall, stellt in der Regel also kein großes Problem dar, sollte aber nach Möglichkeit vermieden werden.

Literatur

Bogaart, P., van der Loo, M., & Pannekoek, J. (2020). *rtrim: Trends and Indices for Monitoring Data* [R package version 2.1.1]. <https://CRAN.R-project.org/package=rtrim>

Buckland, S. T., Marsden, S. J., & Green, R. E. (2008). Estimating bird abundance: making methods work. *Bird Conservation International*, 18 (S1), S91–S108.
<https://doi.org/10.1017/s0959270908000294>

Busch, M., Frank, C., Dröschmeister, R., Gerlach, B., Kamp, J., & Sudfeldt, C. (2022). Erfassung von Brutvögeln in den Europäischen Vogelschutzgebieten Deutschlands - Analysen, Stand und Perspektiven. *Vogelwelt*, 140, 165–182.

Capdevila, P., Stott, I., Cant, J., Beger, M., Rowlands, G., Grace, M., & Salguero-Gómez, R. (2022). Life history mediates the trade-offs among different components of demographic resilience (A. Bates, Hrsg.). *Ecology Letters*, 25 (6), 1566–1579. <https://doi.org/10.1111/ele.14004>

Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (2022a, 13. Juli). *Das Monitoring der häufigen Brutvögel (MhB)* (K. Berlin, Hrsg.). <https://www.dda-web.de/index.php?cat=monitoring&subcat=mhb&subsubcat=programm>

Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (2022b, 13. Juli). *MsB-Module. Mitmachen beim Monitoring seltener Brutvögel* (K. Berlin, Hrsg.). Verfügbar 13. Juli 2022 unter <https://www.dda-web.de/index.php?cat=monitoring&subcat=msb&subsubcat=msbmodule>

Donald, P. F., Sanderson, F. J., Burfield, I. J., Bierman, S. M., Gregory, R. D., & Waliczky, Z. (2007). International Conservation Policy Delivers Benefits for Birds in Europe. *Science*, 317 (5839), 810–813. <https://doi.org/10.1126/science.1146002>

Duke, G. (2008). The EU Environmental Policy Context for Monitoring for and with Raptors in Europe. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37 (6), 397–400.
[https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2008\)37\[397:teepcf\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[397:teepcf]2.0.co;2)

Europäische Union. (2009). Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung).

Fuller, M. R., & Mosher, J. A. (1981). Methods of detecting and counting raptors: A review. *Studies in Avian Biology*, (6), 235–246.

Gaston, K. J. (2010). Valuing Common Species. *Science*, 327 (5962), 154–155.
<https://doi.org/10.1126/science.1182818>

Gedeon, K., Grüneberg, C., Mitschke, A., Sudfeldt, C., Eikhorst, W., Fischer, S., Flade, M., Frick, S., Geiersberger, I., Koop, B., Kramer, M., Krüger, T., Roth, N., Ryslavy, T., Stübing, S., Sudmann, S. R., Steffens, R., Vökler, F., & Witt, K. (2014). *Atlas Deutscher Brutvogelarten: Atlas of German*

Breeding Birds (Stiftung Vogelmonitoring Deutschland & Dachverband Deutscher Avifaunisten, Hrsg.; 1. Aufl.)

Glutz von Blotzheim, U. N. (1994). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* (2. Aufl., Bd. 4). Grünkorn, T. (2016). Projekt Ursachenforschung zum Rückgang des Mäusebussards im Landesteil Schleswig. In *Jahresbericht 2016 zur Biologischen Vielfalt. Jagd und Artenschutz* (S. 91–94).

Hartmann, H., Kolbe, M., & Steinborn, E. (2022). Ergebnisse der 2. Landesweiten Rotmilanerfassung in Sachsen-Anhalt 2021/2022.

Helander, B., Bignert, A., & Asplund, L. (2008). Using Raptors as Environmental Sentinels: Monitoring the White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37 (6), 425–431. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2008\)37\[425:uraesm\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[425:uraesm]2.0.co;2)

Katzenberger, J., Gottschalk, E., Balkenhol, N., & Waltert, M. (2021). Density-dependent age of first reproduction as a key factor for population dynamics: stable breeding populations mask strong floater declines in a long-lived raptor. *Animal Conservation*, 24, 862–875. <https://doi.org/10.1111/acv.12687>

Keller, V., Herrando, S., Vorisek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanesi, P., Martí, D., Anton, M., Klvanová, A., Kalyakin, M. V., Bauer, H.-G., & Foppen, R. P. (2020). *European Breeding Bird Atlas 2*.

Korner-Nievergelt, P., Kormann, U., & Korner-Nievergelt, F. *Stichprobenabschätzung für ein Monitoring seltener und mittelhäufiger Brutvogelarten in Deutschland*. 2019.

Kovács, A., Mammen, U. C. C., & Wernham, C. V. (2008). European Monitoring for Raptors and Owls: State of the Art and Future Needs. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37 (6), 408–412.

Mammen, U., Nicolai, B., Böhner, J., Mammen, K., Wehrmann, J., Fischer, S., & Dornbusch, G. (2014). *Artenhilfsprogramm Rotmilan des Landes Sachsen-Anhalt*. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

Mammen, U., & Thümmler, T. (2018). Jahresbericht 2007 und 2008 zum Monitoring Greifvögel und Eulen Europas. 20-21, 1–80.

Mattson, B. J., Mateo-Tomás, P., Aebischer, A., Rösner, S., Kunz, F., Schöll, E. M., Akesson, S., De Rosa, D., Orr-Ewing, D., de la Bodega, D., Ferrer, M., Gelpke, C., Katzenberger, J., Maciorowski, G., Mammen, U., Kolbe, M., Millon, A., Mionnet, A., de la Puente, J., . . . Vinuela, J. (2022). Enhancing monitoring and transboundary collaboration for conserving migratory species under global change: The priority case of the red kite. *Journal of Environmental Management*, 317.

Mebis, T. (2014). *Greifvögel Europas: Alle Arten Europas, Biologie und Bestände: Alle Arten Europas, Biologie und Bestände*. Franckh-Kosmos

Monitoring Greifvögel und Eulen Europas. (2015). *Über MEROS*. Förderverein für Ökologie und Monitoring von Greifvogel- und Eulenarten e.V. [http://greifvogel-monitoring.de/greifvoegel und eulen/%C3%BCber-meros](http://greifvogel-monitoring.de/greifvoegel%20und%20eulen/%C3%BCber-meros)

Movalli, P., Duke, G., & Osborn, D. (2008). Introduction to Monitoring for and with Raptors. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37 (6), 395–396. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2008\)37\[395:itmfaq\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[395:itmfaq]2.0.co;2)

Niederberger, M. (2022). *Modeling the migration behavior and exploring the age-structured migratory connectivity of red kites (Milvus milvus) across the species' global range* (Magisterarb.). University of Zurich.

Ovcariškova, S., Skrabal, J., Matusik, H., Makon, K., Mraz, J., Arkumarev, V., Dobrev, V., Raab, R., & Literak, I. (2020). Natal dispersal in Black Kites *Milvus migrans migrans* in Europe. *Journal of Ornithology*, 161, 935–951.

Pellissier, V., Schmucki, R., Peér, G., Aunins, A., Brereton, T. M., Brotons, L., Carnicer, J., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., del Moral, J. C., Escandell, V., Evans, D., Foppen, R., Harpke, A., Heliölä, J., Herrando, S., Kuussaari, M., Kühn, E., Lehikoinen, A., Julliard, R. (2020). Effects of Natura 2000 on nontarget bird and butterfly species based on citizen science data. *Conservation Biology*, 34 (3), 666–676. <https://doi.org/10.1111/cobi.13434>

Reichhoff, L., Kugler, H., Refior, K., & Warthemann, G. (2001). *Die Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts (Stand: 01.01.2001): Ein Beitrag zur Fortschreibung des Landschaftsprogrammes des Landes Sachsen-Anhalt*. Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.

Rushton, S. P., Ormerod, S. J., & Kerby, G. (2004). New paradigms for modelling species distributions? *Journal of Applied Ecology*, 41 (2), 193–200. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00903.x>

Sarasola, J. H., Grande, J. M., & José, N. J. (Hrsg.). (2018, Juli). *Birds of Prey*. Springer International Publishing. [https://www.ebook.de/de/product/31003110/birds of prey.html](https://www.ebook.de/de/product/31003110/birds_of_preys.html)

Scherler, P. (2020). *Drivers of Departure and Prospecting in Dispersing Juvenile Red Kites (Milvus milvus)* (Diss.). University of Zurich. University of Zurich. <https://doi.org/10.5167/UZH-201135>

Schönbrodt, R., & Steinborn, E. (2023). *Beringungsdaten aus dem Grosraum Halle*.

Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., Gedeon, K., Schikore, T., Schröder, K., & Sudfeldt, C. (2005). *Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands* (P. Südbeck, H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeldt, Hrsg.). Max-Planck-Inst. für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell.

Voríšek, P., Klavnová, S. W., & Gregory, R. D. (2008). *A Best Practice Guide for wild bird monitoring schemes* (1. Aufl.). JAVA Trebon.

Wade, A. S. I., Barov, B., Burfield, I. J., Gregory, R. D., Norris, K., Vorisek, P., Wu, T., & Butler, S. J. (2014). A Niche-Based Framework to Assess Current Monitoring of European Forest Birds and Guide Indicator Species' Selection (L.-F. Bersier, Hrsg.). *PLoS ONE*, 9 (5), e97217.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097217>

Zawadzka, D. (1999). Feeding habits of the Black Kite *Milvus migrans*, Red Kite *Milvus milvus*, White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* and Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* in Wigry National Park (NE Poland). *Acta Ornithologica*, 34 (1). 48

Danksagung

Wir danken dem Dachverband Deutscher Avifaunisten e. V. (DDA) für die Bereitstellung des R-Skriptes zur Stichprobenabschätzung für ein Monitoring seltener und mittelhäufiger Brutvogelarten in Deutschland. Insbesondere danken wir Malte Busch und Claudia Frank für die gute Zusammenarbeit, die Unterstützung bei der Erstellung dieses Konzeptes und die Hilfe bei den Bestandssimulationen.

Ein großer Dank geht außerdem an Stefan Fischer von der Staatlichen Vogelschutzwarte des Landes Sachsen-Anhalt in Steckby und Ubbo Mammen vom Förderverein für Ökologie und Monitoring von Greifvogel- und Eulenarten e.V. für die konstruktiven Gespräche im Vorfeld der Konzepterstellung.

Dank gebührt außerdem Heiner Nagel vom Landesamt für Umweltschutz für die Bereitstellung der Shape-Datei zur Einteilung der Landschaftseinheiten Sachsen-Anhalt.

Für das konstruktive Feedback zu diesem Konzept danken wir Malte Busch und Jakob Katzenberger vom DDA und René Thiemann von der Staatlichen Vogelschutzwarte des Landes Sachsen-Anhalt in Steckby.

Anhang

ANHANG I: AUFLISTUNG DER ZUFÄLLIG GEZOGENEN PROBEFLÄCHEN MIT DEN JEWEILIGEN ERSATZFLÄCHEN FÜR GANZ SACHSEN-ANHALT

Tabelle 7: Ränge 1-3

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
1.	3331-2	3332-1
	3637-2	3537-4
	3738-4	3838-2
	4030-1	4030-3
	4039-2	4040-1
	4138-3	4238-1
	4234-3	4234-1
	4242-3	4241-4
	4338-4	4338-3
4637-2	4637-1	
2.	3231-4	3232-3
	3534-4	3534-2
	3634-3	3634-4
	4035-3	4035-1
	4038-3	4138-1
	4134-3	4134-4
	4232-4	4232-2
	4235-1	4235-2
	4334-1	4333-2
4939-1	4938-2	
3.	3131-4	3231-1
	3336-1	3336-2
	3436-3	3436-4
	3737-3	3737-4
	3833-4	3933-2
	4033-3	4033-4
	4141-4	4141-3
	4235-3	4234-4
	4244-1	4243-2
4738-4	4738-2	

Tabelle 8: Ränge 4-6

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
4.	3136-2	3136-1
	3138-3	3237-2
	3238-3	3338-1
	3535-2	3536-1
	3939-1	3939-3
	4242-1	4241-2
	4333-1	4333-3
	4340-3	4340-1
	4041-2	4241-3
4638-3	4637-4	
5.	3332-4	3333-3
	3438-3	3437-4
	3532-4	3532-4
	3534-3	3634-1
	4038-2	4038-4
	4041-3	4041-4
	4432-3	4432-4
	4437-2	4437-1
4736-4	4736-2	
4838-4	4838-3	
6.	3134-3	3133-4
	3336-4	3336-3
	3435-1	3335-3
	3635-3	3735-1
	4134-3	4134-4
	4142-2	4143-1
	4142-4	4142-3
	4242-4	4242-3
	4332-2	4233-3
4337-3	4337-1	

Anhang

Tabelle 9: Ränge 7-9

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
7.	3434-1	3434-3
	3533-4	3533-2
	3732-2	3632-4
	3932-1	3932-2
	3933-1	3933-3
	4536-3	4537-3
	4537-1	4537-2
	4735-4	4736-3
	4737-3	4837-1
	4835-2	4835-1
8.	3238-2	3238-4
	4137-2	4237-1
	4230-4	4230-2
	4244-3	4243-4
	4335-1	4336-3
	4432-1	4332-3
	4538-1	4237-2
	4636-3	4636-4
	4836-4	4836-2
	4837-3	4837-4
9.	3132-1	3132-3
	3236-2	3236-1
	3639-3	3638-4
	3734-1	3733-2
	3736-2	3636-4
	3836-4	3836-2
	3936-2	3938-1
	4339-2	4239-4
	4534-3	4534-4
	4938-4	4938-3

Tabelle 10: Ränge 10-12

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
10.	3036-3	3135-2
	3539-3	3538-4
	4130-1	4130-2
	4134-1	4133-2
	4138-4	4138-2
	4139-3	4139-4
	4238-2	4239-1
	4332-1	4232-3
	4341-1	4240-4
	4434-3	4434-4
11.	3137-4	3137-3
	3138-4	3238-1
	3233-2	3234-1
	3433-1	3432-2
	3738-2	3738-1
	3936-1	3936-2
	4030-4	4031-3
	4032-3	4132-1
	4137-2	4137-1
	4433-2	4434-1
12.	3035-2	3035-4
	3232-2	3232-4
	3338-2	3338-4
	3834-4	3834-2
	3936-4	3936-3
	4030-2	3931-4
	4031-1	4031-2
	4334-2	4335-1
	4338-1	4338-2
	4538-3	4537-4

ANHANG II: AUFLISTUNG DER ZUFÄLLIG GEZOGENEN PROBEFLÄCHEN MIT DEN JEWEILIGEN ERSATZFLÄCHEN FÜR DIE EINZELNEN LANDSCHAFTSEINHEITEN IN SACHSEN-ANHALT

**Tabelle 10: Landschaftseinheit 1:
Landschaften am Südrand des Tieflandes
Rang 1-6**

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
1.	3132-3	3132-1
	3738-2	4240-3
	4240-1	4341-2
	4341-1	3738-4
2.	3135-1	3135-3
	3236-1	3236-3
	4042-4	4142-2
3.	3232-2	3233-1
	3234-3	3233-4
	3534-1	3534-2
	4241-1	4241-3
4.	3134-3	3134-4
	3434-4	3434-2
	3536-3	3536-1
	3538-4	3539-3
5.	3338-2	3737-3
	4039-4	4040-3
	4340-2	4240-4
6.	3337-2	3337-1
	4040-1	4040-2
	4244-1	4144-3

**Tabelle 11: Landschaftseinheit 1:
Landschaften am Südrand des Tieflandes
Rang 7-12**

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
7.	3235-4	3235-3
	3333-3	3333-4
	3338-4	4042-3
	3335-3	3335-4
8.	3436-4	3437-3
	3537-1	3537-3
	3737-2	3737-4
	4143-2	4143-1
9.	3838-2	3838-1
	3939-1	3939-3
	4041-3	4041-4
10.	3231-1	3231-3
	3237-4	3237-3
	3332-3	3232-1
	3635-3	3635-4
11.	3334-1	3334-2
	3337-3	3336-4
	3434-3	3433-4
	4242-3	4241-4
12.	3436-1	3436-2
	3535-3	3635-1
	4039-1	4039-2

Anhang

Tabelle 12: Landschaftseinheit 2: Flusstäler und Niederungen

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
1.	4243-3	NA
2.	4139-3	NA
	4141-4	NA
3.	3137-4	NA
4.	3432-3	NA
	4142-3	NA
5.	3137-3	NA
6.	4137-2	NA
	4141-3	NA
7.	3639-3	NA
8.	3532-1	NA
	3532-2	NA
9.	4242-2	NA
10.	3036-4	NA
	4638-1	NA
11.	3836-3	NA
12.	3137-1	NA
	3238-1	NA

Tabelle 13: Landschaftseinheit 3: Ackerebenen

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
1.	3934-4	3934-2
	4437-2	4636-2
2.	3835-1	3836-3
	3937-2	3937-4
3.	4237-2	4536-3
	4737-2	4737-1
4.	4237-1	4035-2
	4738-4	4737-2
5.	3834-2	3734-4
	4838-2	4838-1
6.	4438-4	4339-3
	4035-1	3935-3
7.	3834-1	3934-1
	3837-3	3937-1
8.	4838-3	4838-4
	4036-3	4035-4
9.	4237-3	4237-4
	4438-1	4438-2
10.	4238-3	4636-1
	4736-2	4636-4
11.	4637-1	4637-3
	3938-1	3935-4
12.	4038-3	4036-1
	4538-1	4438-3

**Tabelle 14: Landschaftseinheit 4:
Landschaften des Mittelgebirgsvorlandes**

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
1.	3732-2	3632-4
	4030-2	4030-4
2.	3633-1	3633-3
	4234-4	4235-3
	4235-4	4335-2
3.	4130-2	4131-1
	4436-3	4435-1
4.	4234-1	4134-3
	4335-1	4335-3
5.	4135-3	4135-4
	4232-2	4233-2
	4735-4	3832-2
6.	4436-1	4435-2
	4030-1	4030-3
7.	4031-3	4031-4
	4534-4	4634-2
8.	4835-2	3833-3
	3933-1	3932-2
9.	4435-4	4435-3
	4031-2	4031-1
	4033-4	4234-2
10.	4134-1	4134-2
	4535-1	4335-4
11.	4132-1	4132-3
	4032-3	4032-1
12.	4735-3	4835-1
	3733-2	3733-1

Tabelle 15: Landschaftseinheit 5: Mittelgebirge

Rang	Probefläche	Ersatzfläche
1. und 2.	4231-3	4230-4
3. und 4.	4333-2	4231-1
5.	4230-2	4231-4
6. und 7.	4432-1	4331-1
8. und 9.	4230-1	4332-2
10.	4332-1	4333-4
11.	4330-2	4432-2
12.	4434-1	4334-3

KONTAKT:

Martin Kolbe & Hanna Hartmann
Rotmilanzentrum am Museum Heineanum
Am Kloster 1
38820 Halberstadt

Telefon: 03941 5833 7437
Mail: info@rotmilanzentrum.de
Webseite: www.rotmilanzentrum.de

Zuwendungsempfänger:

Förderkreis für Vogelkunde und Naturschutz
am Museum Heineanum e.V.
Domplatz 36
38820 Halberstadt



SACHSEN-ANHALT



EUROPÄISCHE UNION

ELER

Europäischer Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des ländlichen Raums

**HIER INVESTIERT EUROPA
IN DIE LÄNDLICHEN GEBIETE.**

www.europa.sachsen-anhalt.de