

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Fakultät Landbau / Umwelt / Chemie

Studiengang Umweltmonitoring / -analyse

Auenrenaturierung durch den Biber (*Castor fiber*) - GIS-basierte Ermittlung
von Vorrangflächen an Gewässern 2. Ordnung im Landkreis Mittelsachsen

Bachelor-Arbeit

zur Erlangung des akademischen Grades eines

Bachelor of Science (B.Sc.)

im Studiengang Umweltmonitoring / -analyse

vorgelegt von

Lisa Pönitz

Matrikelnummer: 35695

Betreuer

Prof. Dr. Ulrich Walz, HTW Dresden

Dr. Ursula Heinrich, Landratsamt Mittelsachsen

Dresden, 29. August 2016

Erklärung über die eigenständige Erstellung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Arbeit mit dem Titel

„Auenrenaturierung durch den Biber - GIS-basierte Ermittlung von Vorrangflächen an Gewässern
2. Ordnung im Landkreis Mittelsachsen“

Selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie alle wörtlich oder sinngemäß übernommenen Stellen in der Arbeit als solche und durch Angabe der Quellen gekennzeichnet habe. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen sowie für Quellen aus dem Internet.

Mir ist bewusst, dass die Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden Prüfungsarbeiten stichprobenartig mittels der Verwendung von Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft.

Dresden, 29. August 2016

Ort, Datum

Name, Vorname

Inhaltsverzeichnis

Erklärung über die eigenständige Erstellung der Arbeit	II
Abkürzungsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis.....	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Zielstellung.....	3
2 Grundlagen.....	4
2.1 Untersuchungsraum.....	4
2.2 Europäischer Biber (<i>Castor fiber</i> L. 1758).....	7
2.2.1 Morphologie und Anatomie.....	7
2.2.2 Verbreitung und Bestandssituation	8
2.2.3 Lebensweise	9
2.2.4 Habitatansprüche	11
2.2.5 Bedeutung als Schlüsselart der Biodiversität und Landschaftsgestalter.....	13
2.2.6 Gefährdungsursachen und Schutzstatus.....	14
2.3 Proaktives Bibermanagement	16
2.3.1 Konfliktbetrachtung.....	16
2.3.2 Bibermanagement im Landkreis Mittelsachsen	17
2.4 Verwendete Daten und Materialien	19
3 Methodik.....	21
3.1 Flächenanalyse	21
3.1.1 Übersicht	21
3.1.2 Erstellung des Gewässernetzes	22
3.1.3 Erstellung der Ausschlussflächen	23
3.1.4 Ermittlung der Differenzflächen.....	24
3.1.5 Ermittlung von Vorrangflächen nach Mindestgewässerlänge.....	26
3.2 Bewertung der Vorrangflächen.....	27
3.2.1 Übersicht	27
3.2.2 Ermittlung der Biotoptypenzusammensetzung	27
3.2.3 Berechnung der Flächenanteile je Biotopkategorie.....	29

3.2.4	Berechnung der Punktwerte.....	30
3.2.5	Aktualisierung des Ergebnislayers.....	35
3.3	Auswertungen.....	35
3.3.1	Lagebeziehung zu Waldeigentumsverhältnissen.....	35
3.3.2	Lagebeziehung zu kartierten Biberrevieren	36
3.3.3	Statistische Auswertung.....	36
4	Ergebnisse.....	37
4.1	Flächenanalyse	37
4.2	Flächenbewertung	39
5	Diskussion	41
5.1	Ergebnisdiskussion.....	41
5.2	Methodendiskussion.....	48
5.3	Einbezug der Flächen in das proaktive Bibermanagement	51
6	Fazit.....	52
7	Zusammenfassung.....	53
8	Abstract	54
	Danksagung	55
	Literaturverzeichnis.....	56
	Anlagenverzeichnis	60
	Anlage 9	61
	Anlage 10:	68
	Anlage 11:	78

Abkürzungsverzeichnis

ATKIS	Amtliches topografisch-kartografisches Informationssystem
BTLNK	Biotoptypen- und Landnutzungskartierung
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DTK	Digitale topografische Karten
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
F+E-Vorhaben	Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
LfULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
RL	Rote Liste
UNB	Untere Naturschutzbehörde
UTM	Universal Transvers Mercator (-Koordinatensystem)
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersicht der Gemeinden im Landkreis Mittelsachsen (Datenquelle: Landratsamt Mittelsachsen).....	4
Abbildung 2 Makrogeochore im Landkreis Mittelsachsen (blaue Linie – Grenze Mittelsachsen, Datenquelle: Landratsamt Mittelsachsen)	5
Abbildung 3 schwimmender Biber im Revier "Gärtitz I" (Gemeinde Döbeln) (Foto: J. Raddatz 2013).....	7
Abbildung 4 Biberburg am Stockhausener Bach (Gemeinde Ziegra-Knobelsdorf) (Foto: L.Pönitz 2016).....	9
Abbildung 5 Biberbaue (Quelle: DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1997)).....	9
Abbildung 6 Der Stockhausener Bach (Foto: L. Pönitz 2016)	11
Abbildung 7 Staudamm mit Bibersee am Stockhausener Bach (Foto: L. Pönitz 2016).....	13
Abbildung 8 Übersicht zu Rechtsnormen und Normenhierarchie des gesetzlichen Artenschutzes des Bibers nach §44 und §45 des BNatSchG (Quelle: COORDES (2016))	16
Abbildung 9 Vernässung angrenzender Ackerflächen durch Staudämme des Bibers am Stockhausener Bach (Foto: L. Pönitz 2016).....	17
Abbildung 10 Verbissschäden an Gehölzen durch den Biber im Revier „Schwarze Teiche“ in der Gemeinde Wingendorf (Foto: L. Pönitz 2016).....	17
Abbildung 11 Übersicht der aktuellen Biberreviere in Mittelsachsen (Datenquelle: Landratsamt Mittelsachsen).....	18
Abbildung 12 Übersicht zum Ablauf der Flächenanalyse	21
Abbildung 13 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 1: gepuffertes Fließgewässernetz	22
Abbildung 14 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 2: gepufferte Ausschlussflächen.....	24
Abbildung 15 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 3: Differenz aus Gewässernetz und gepufferten Ausschlussflächen.....	24
Abbildung 16 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 4: Hin- und Rückpuffer der Differenzflächen ergeben die vorläufigen Vorrangflächen	25
Abbildung 17 Erfolgskontrolle der Zusammenführung der Gesamtgewässerslänge pro ermittelter Fläche	26
Abbildung 18 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 5: erfolgte Selektion der Vorrangflächen nach Mindestgewässerslänge 1 km	27
Abbildung 19 Ausschnitt Flächenbewertung Schritt 1: Biotopkategorien der Vorrangflächen	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 20 Einstellung in der Erweiterung "Group Stats" zur Berechnung der Flächenanteile pro Biotopkategorie und Vorrangfläche	29
Abbildung 21 flächengewichtete Mittelwertberechnung der Habitatsignung (HE); k-Wertigkeitsfaktor; ABT – Flächeninhalt der Biotoptypen; Ages – Gesamtflächeninhalt der Vorrangfläche	31
Abbildung 22 flächengewichtete Mittelwertberechnung der Aufwertung (AW); a-Aufwertungsfaktor; A _{BT} – Flächeninhalt der Biotoptypen; Ages – Gesamtflächeninhalt der Vorrangfläche	34
Abbildung 23 Ausschnitt Flächenbewertung Schritt 2: Darstellung nach Farbsymbolik für Habitatsignung und Biotopaufwertung	34
Abbildung 24 Diagramm zur Verteilung der Gemeindezahlen nach Anzahl der enthaltenen Vorrangflächen	37
Abbildung 25 Diagramm zu den Flächengrößen der ermittelten Vorrangflächen	38
Abbildung 26 Diagramm zur Bewertung der Vorrangflächen nach deren Habitatsignung.....	39
Abbildung 27 Diagramm zur Bewertung der Vorrangflächen nach deren Biotopaufwertung	40
Abbildung 28 Diagramm zur Bewertung der Vorrangflächen nach deren Priorisierung	40
Abbildung 29 Umgebautes Drainagesystem nach ANGST (2014): Stilllegung von Drainageleitungen (orange) auf den letzten Metern (grau) vor der Mündung in den Bach. Sammelleitungen (rot) sorgen für Entwässerung der Leitungen weiter unten in den Bach. Grün: Gewässerraum.	50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht verwendeter Datensätze.....	20
Tabelle 2 Flächenkategorien der BTLNK für Ausschlussflächen.....	23
Tabelle 3 Attribute des Datensatzes der Biotopzusammensetzung in den Vorrangflächen.....	28
Tabelle 4 Zuordnung der Flächenkategorien F50 zu Überkategorien	28
Tabelle 5 Bewertungsschema nach Habitateignung	30
Tabelle 6 Bewertungsstufen des Bewertungskriteriums Habitateignung	31
Tabelle 7 Übersicht der Biotopwerte von Ausgangs- und Zielbiotopen (Quelle: BRUNS (2009)) ...	33
Tabelle 8 Bewertungsschema nach Biotopaufwertung	33
Tabelle 9 Bewertungsstufen des Bewertungskriteriums Biotopaufwertung	34
Tabelle 10 Bewertungsschema nach Priorisierung	35

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Ein erklärtes Ziel des Naturschutzes ist es, unsere natürlichen Gegebenheiten, besondere regionale Ausprägungen und Ressourcen als grundlegende Elemente der menschlichen Existenz vor Ausbeutung und Zerstörung zu bewahren und für zukünftige Generationen zu sichern. Dazu zählt nicht nur das Vorhandensein von Ressourcen, wie Energiequellen, Wasser, Nahrung und Lebensraum, sondern ebenso die Erhaltung der Diversität an Arten und deren Lebensräume. Auf Grundlage des rasanten Bevölkerungswachstums und der fortschreitenden Wirtschaftsentwicklung, sind vor allem die zunehmende Flächeninanspruchnahme und deren intensive wirtschaftliche Nutzung, Umweltverschmutzung und Fragmentierung der Landschaft als komplexe Gefahrenpotenziale zu sehen. Diese anthropogen bedingten Prozesse beeinträchtigen den Zustand der natürlichen Lebensräume und deren Funktionen sowie Ökosystemdienstleistungen enorm. Sie führen stetig zu immer mehr Konflikten zwischen den menschlichen Nutzungsansprüchen und denen der Flora und Fauna an den ökologischen Zustand ihrer Habitate.

Vertieft man sich in die Problematik des ökologischen Zustandes unserer Ökosysteme, so wird deutlich, dass dieser einer stetigen Verschlechterung unterliegt und ein dringender Handlungsbedarf besteht. Dazu sind bereits erforderliche rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen, zu denen sich die Europäischen Staaten in der Verpflichtung sehen, für den Schutz der verblieben Naturräume Sorge zu tragen. Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) und diverse Artenschutzkonzepte auf Bundesebene sind bedeutsame politische Instrumente, um die Naturschutzziele zu erreichen. Eine Entwicklung hin zu einer renaturierten Umgebung des Menschen ist nicht nur im Sinne des Naturschutzes, sondern auch für das menschliche Wohlbefinden zielführend. Betrachtet man diesbezüglich den Gewässerbereich - als Lebensader aller Organismen und verbindendes Element vieler Landschaftsräume - so werden Maßnahmen zu dessen Sicherung und umweltgerechten Nutzung bereits vielerorts erfolgreich durchgeführt. Da eine Renaturierung dieser Naturräume oftmals hohe Kosten, Personal- sowie Maschineneinsatz erfordert, ist der Gedanke über natürlichere Vorgehensweisen angebracht.

Der Europäische Biber (*Castor fiber* L.) bietet sich als Alternative im Themenkomplex der Auenrenaturierung an. Die Säugetierart ist als aktiver Landschaftsgestalter allgemein durch ihre vielfach kontrovers diskutierte Lebensweise bekannt. Je nachdem, von welchem Standpunkt aus betrachtet, kann der Biber als hervorragender „Renaturierer“ und Schlüsselart der Biodiversität gesehen werden. Dem entgegen hält sich der begründete Vorwurf, die Tierart als größtes

Konfliktpotential im Kontaktbereich mit Landwirtschaft und menschlichen Siedlungen zu bezeichnen. Die am Ende des 19. Jahrhunderts in Europa fast ausgerottete Tierart konnte nur in wenigen Reliktpopulationen überleben. Durch verschiedene Wiederansiedlungsprojekte in einigen Ländern, wie Schweden und Deutschland, wurde das Vorkommen der Art erfolgreich gesichert und die verbliebenen Bestände stabilisiert. Aktuell ist eine zunehmende Ausbreitung der Art mittels Revierkartierungen im gesamten Bundesgebiet nachweisbar (NEUBERT & WACHLIN 2007). Aus diesen Entwicklungen ergeben sich gleichzeitig zunehmende Meldungen von Konfliktsituationen beim Kontakt zwischen den menschlichen Flächennutzungen und dem Biber. Aufgrund ihrer teils geringeren Wassertiefe, naturfernen Uferverbauung und der Nähe zu Siedlungsgebieten, sind besonders die Gewässer 2. Ordnung von dem Bau von Biberstaudämmen und -burgen betroffen. Den kritischen Sichtweisen über die Folgen einer weiteren Verbreitung der Art, steht der Nutzen des Tieres für Natur und Umwelt gegenüber. In zahlreichen Arbeiten werden die positiven Auswirkungen seines Wirkens umfassend betrachtet. MEßLINGER (2014) weist auf eine Förderung der Artdiversität, vor allem im Bereich der Insektenfauna, hin. Bezüglich der Ordnung der Odonata wird dies weiterhin durch die Arbeit von SCHLOEMER & DALBECK (2015) bestätigt. Die Schaffung von vielfältigen Kleinstbiotopen in den Auenbereichen von Fließgewässern wird dabei ebenfalls thematisiert.

Da es sich durch die landschaftsverändernde Lebensweise um eine managementbedürftige Art handelt, ist ein proaktives Handeln notwendig, um entstehenden Konflikten frühzeitig und im angemessenen Rahmen begegnen zu können. Dafür werden bereits in vielen Bundesländern spezielle Bibermanager eingesetzt, die als Mitarbeiter der Naturschutzbehörden den Kontakt zur Öffentlichkeit herstellen und die Aufklärung über Risiken und Folgen einer Ansiedlung von Bibern in der Region wahrnehmen (WINTER 2015).

Dass die Ziele der WRRL hinsichtlich einer Verbesserung des ökologischen Zustandes der Gewässer bis heute nicht erreicht sind, spricht für eine Ausweitung der Maßnahmen in diesem Bereich. Die fortschreitende Ausbreitung der Biberpopulationen wird im gesamten Bundesgebiet beobachtet und kann speziell im Landkreis Mittelsachsen durch die seit Winter 2012 jährlich aktualisierten Biberkartierungen bestätigt werden. Ein gezielter Einsatz des Bibers als „Auenrenaturierer“ ist schließlich eine sinnvolle Überlegung, Lösungsstrategien beider Themenkomplexe miteinander kombiniert anzugehen. So entstand der Ansatz, die Tierart in ihrer natürlichen Lebensweise als „kostenloser Dienstleister“ die Aufgaben der aufwändigen Auenrenaturierungsmaßnahmen übernehmen zu lassen und dem Biber dafür genügend Raum zur Verfügung zu stellen. Somit könnte das Konfliktpotential der Art vermindert und im selben Zuge den Zielen der WRRL entgegengekommen werden.

1.2 Zielstellung

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, ein Flächenkonzept für den Landkreis Mittelsachsen zu erstellen, in dem der Biber als „Dienstleister“ für die Renaturierung der Auenbereiche von Fließgewässern tätig werden kann. Auf den folglich ermittelten, sogenannten Vorrangflächen für Auenrenaturierung, soll der Lebensstil des aktiv landschaftsgestaltenden Nagetieres toleriert werden und nicht zu starken wirtschaftlichen Schäden und Nutzungskonflikten mit Anwohnern und Bewirtschaftern führen. Die Habitatansprüche des Bibers und sein Aktionsradius sollen für die Konzeption ebenso berücksichtigt werden, wie der Ausschluss von Flächen mit vorrangig anthropogener Nutzung. Um konfliktarme Umgebungen zu schaffen, wird in den ermittelten Gebieten vor allem Flächenerwerb und Nutzungsextensivierung angestrebt. Es werden dabei gezielt die Gewässer zweiter Ordnung betrachtet, da in diesen Gebieten der Biber gehäuft Verhältnisse vorfindet, die er aktiv durch die Errichtung seiner Bauwerke zunächst auf seine Bedürfnisse anpassen wird. Auf der einen Seite ist dies die gewünschte Veränderung zu verbreiterten Gewässerläufen und natürlicheren Uferbereichen. Andererseits entwickeln sich erst durch diese Aktivitäten die Konflikte mit angrenzenden Flächennutzungen.

Als Teil des proaktiven Bibermanagements für den Landkreis Mittelsachsen wird das Projekt mittels der Open Source Software Quantum GIS (Version 2.14.1 Wien) durchgeführt. Der Datensatz an ermittelten Vorrangflächen, die nach bestimmten Kriterien bewertet und abgestuft werden, soll für die Realisierung von zukünftigen Kompensations- und Ersatzmaßnahmen zur Verfügung stehen. Mit der Bearbeitung der Thematik wird demnach die These überprüft, dass es im Landkreis Mittelsachsen Flächen gibt, in denen der Biber unter verminderten Konfliktpotenzialen als „Auenrenaturierer“ an Gewässern zweiter Ordnung aktiv werden kann. Des Weiteren wird angenommen, dass sich die Verteilung dieser Gebiete über das gesamte Untersuchungsgebiet erstreckt und somit eine regionale Umsetzung in den entsprechenden Gemeinden möglich ist.

2 Grundlagen

2.1 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum für die Bearbeitung der Fragestellung nach Vorrangflächen der Auenrenaturierung umfasst das Gebiet des Landkreises Mittelsachsen. Wie bereits durch den Namen angedeutet, liegt dieser Landkreis im Zentrum des Freistaates Sachsen und erstreckt sich bis zur tschechischen Grenze im Osten des Bundeslandes. Nach der Kreisreform im Jahre 2008 werden die ehemaligen Kreise Döbeln, Freiberg und Mittweida in diesem jungen Landkreis vereinigt. Er stellt mit einer Fläche von etwa 2.100 km² den zweitgrößten Landkreis des Freistaates Sachsen dar und besitzt eine Einwohnerzahl von etwa 312.000 (STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 2015) (Stand Oktober 2015). Der Sitz befindet sich in Freiberg, welches die größte Stadt im Landkreisgebiet ist. Dazu sind weiterhin die einwohnerstarken Städte Döbeln, Frankenberg, Mittweida, Flöha und Burgstädt zu nennen. Der Landkreis gliedert sich administrativ in 61 Gemeinden (siehe Abb. 1).



Abbildung 1 Übersicht der Gemeinden im Landkreis Mittelsachsen (Datenquelle: Landratsamt Mittelsachsen)

Naturräumlich gesehen umfasst Mittelsachsen hauptsächlich vier Makrogeochore, welche geologische, klimatische und bodenkundliche Aspekte der Landschaftscharakteristika darstellen und grundlegend die Umweltverhältnisse bedingen (siehe Abb. 2). Dazu zählen das nördlich im Landkreis gelegene Mittelsächsische Lösshügelland, das Mulde-Lößhügelland im Zentrum, das Osterzgebirge im Südosten sowie im Westen kleinere Gebiete des Erzgebirgsbeckens. Zudem befinden sind kleine Areale des ostthüringischen Lösshügellandes und des mittleren Erzgebirges innerhalb des Landkreisgebietes.



Abbildung 2 Makrogeochore im Landkreis Mittelsachsen (blaue Linie – Grenze Mittelsachsen,

Datenquelle: Landratsamt Mittelsachsen)

Die Diversität an Vegetationseinheiten und faunistischen Artzusammensetzungen liegt in der Vielfalt der naturräumlichen Ausstattung begründet.

Als eine Besonderheit des Landkreises sind die beeindruckenden Unterschiede der Höhenlagen zu nennen. Sie umfassen eine Spanne von 50 m ü NN in Talsenken der Freiburger Mulde bis hin zu Hochflächen mit 880 m ü NN, welche zum Beispiel in den Hoch- und Kammlagen bei Seiffen zu finden sind. Dadurch bildet sich unter anderem ein klimatischer Gradient von Nord nach Süd heraus, der sich beispielsweise durch Wetterlagen mit Schneefall in Gebirgsregionen und der zeitgleich bereits stattfindenden Apfelblüte im Flachland veranschaulichen lässt (SCHMIDT et al. 2015).

Durch die geologischen Voraussetzungen konnte eine reichhaltige Ausstattung an diversen Bodenarten entstehen, was eine entsprechend differenzierte wirtschaftliche Nutzung nach sich zieht. Im Norden des Landkreises Mittelsachsen bedingen fruchtbare Lössvorkommen eine überwiegend landwirtschaftliche Nutzung. Zudem sind auch ausgedehnte Mischwaldflächen für eine forstliche Nutzung geeignet. Stauwasserböden, Braunerden und Podsole sind dominante Bodenarten in den Regionen der Lösshügelländer. Die Siedlungsdichte ist im Bereich des Erzgebirgsbeckens besonders hoch. Suburbane bis urbane Bereiche mit größeren Städten, wie Freiberg und Flöha, fügen sich auch im Naturraum Osterzgebirge in das Landschaftsbild ein. Dieses ist in den mittleren Höhenlagen von 300 bis 600 m besonders durch ein Mosaik aus landwirtschaftlicher Nutzung (Grünlandbewirtschaftung und Ackerbau), Siedlungsstrukturen und Forstwirtschaft geprägt. Im Gegensatz zu den ertragreichen Regionen der Flachländer im Norden Mittelsachsens wird im südöstlich gelegenen Osterzgebirge vorrangig auf Forstwirtschaft gesetzt. Derzeit dominieren ausgedehnte Laub- und Nadelwälder die Höhenlagen. Historisch gesehen ist der Bergbau der prägendste Wirtschaftszweig der Erzgebirgsregion und stützt sich auf das Vorkommen zahlreicher wertvoller Minerale und Rohstoffe im geologischen Untergrund. Daraus ergibt sich die heutige touristische Attraktivität der traditionellen Gewerbe in diesem Gebiet und die landschaftsprägenden Zeitzeugen der Bergbauwerke (SCHMIDT et al. 2015).

Das Gewässernetz des Landkreises wird von Fließgewässern charakterisiert, deren landschaftsprägende Täler ein besonderes Markenzeichen Mittelsachsens darstellen. Die landgestreckten Kerbsohltäler von Freiburger und Zwickauer Mulde, Zschopau und Striegis sind hierbei hervorzuheben, da sie sich besonders tief in die Landschaft eingeschnitten haben. Weiterhin sind Gimmlitz, Bobritzsch und Flöha als bedeutsame Fließgewässer zu nennen. Unterschiede in der Zusammensetzung der Bachsohlen ergeben sich durch die geologischen Voraussetzungen im Untergrund. Demnach erstrecken sich sogenannte „Lössbäche“ in den nördlichen Lössbodenregionen des Landkreises und grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche im Osterzgebirgsraum. Stehende Gewässer sind im Landkreis eher selten anzutreffen und oftmals künstlich angelegt. Durch die bergbaulichen Tätigkeiten im Erzgebirgsbereich wurden vielfach Kunstgräben und -teiche errichtet, die zur Wasserversorgung und Entwässerung genutzt wurden. Die Talsperren in Kriebstein, Rauschenbach und Lichtenberg stellen die größten Stillgewässerflächen in Mittelsachsen dar (SCHMIDT et al. 2015).

2.2 Europäischer Biber (*Castor fiber* L. 1758)

2.2.1 Morphologie und Anatomie

Der europäische Biber (*Castor fiber*) ist mit einer maximalen Körperlänge von 135 cm und einem Gewicht von etwa 25 kg bis max. 36 kg das größte eurasische Nagetier (NEUBERT & WACHLIN 2007). Durch den gedrungenen Körperbau ergibt sich ein eher plumpes Erscheinungsbild. Das auffälligste Merkmal des Bibers ist sein abgeplatteter Schwanz, die „Biberkelle“, welche unbehaart und mit Schuppen bedeckt ist und 30 bis 35 cm Länge aufweisen kann (ALLGÖWER 2005). Dieses Multifunktionsorgan kommt vor allem zur Unterstützung der Fortbewegung im Wasser zum Einsatz. Auch zur Abschreckung und Warnung von Rivalen sowie als Fettspeicher im Winter ist die Biberkelle von Bedeutung (SCHWAB 2004). Auf dem Land bewegt sich der Biber aufgrund der kurzen Beine nur schwerfällig und bevorzugt daher den aquatischen Lebensraum, um sich in seinem Revier fortzubewegen (siehe Abb. 3). Er zählt somit zu den semiaquatisch lebenden Tieren und besiedelt Gewässer und deren Uferbereiche (ALLGÖWER 2005).

Im Gegensatz zu seinem behäbigen Verhalten an Land, ist der Biber an den Lebensraum Wasser anatomisch perfekt angepasst. Die Hinterpfoten sind mit Schwimmhäuten ausgestattet. Die Kelle ermöglicht den nötigen Antrieb und fungiert unterstützend zur Richtungsbestimmung. Ohrmuscheln,



Abbildung 3 schwimmender Biber im Revier "Gärtitz I" (Gemeinde Döbeln) (Foto: J. Raddatz 2013)

Augen und Nase sind auf einer Linie angeordnet, was es dem Tier ermöglicht, fast komplett unterzutauchen und trotzdem wichtige Sinnesorgane zur Beobachtung seiner Umgebung über Wasser zu halten (SCHWAB 2004). Biber sind hervorragende Taucher – unter Wasser können sie dank der verschließbaren Augen und Nasenöffnungen bis zu 20 min verweilen (ALLGÖWER 2005). Durch eine gespaltene Oberlippe und den dazwischen hervortretenden Schneidezähnen ist es dem Tier möglich, auch unter Wasser zu nagen. Das Gebiss ist allgemein wie ein typisches Nagetiergebiss, mit vier lebenslang nachwachsenden und vergrößerten Nagezähnen und 16 Backenzähnen, aufgebaut (ZAHNER et al. 2005 , SCHWAB 2004). Weiterhin ist das Fell des Säugetieres als Besonderheit im Tierreich zu nennen. Es zählt zu den dichtesten Haarkleidern und schützt vor dem direkten Kontakt der Haut mit Wasser. Äußerlich weist das Haarkleid des Bibers eine hell- bis dunkelbraune, selten auch graue oder schwarze Färbung auf (SCHWAB 2004). Mit einem bestimmten Sekret, was von der Anldrüse am Hinterleib des Bibers ausgeschieden wird, pflegt das Tier sein Fell und hält somit die wasserabweisende Funktion aufrecht (ZAHNER et al. 2005). Auch das bekannte „Bibergeil“ wird in den Drüsensäcken hergestellt und zur Fellpflege sowie Reviermarkierungen genutzt. BURGER (2005)

hebt in seinen Ausführungen die besondere Zusammensetzung dieses Sekrets und der enthaltenen Duftstoffe hervor, welche einen Grund für die Beliebtheit dieses Tierproduktes und für die Bejagung der Biber im Mittelalter darstellen.

2.2.2 Verbreitung und Bestandssituation

Vor etwa 15 Millionen Jahren entwickelte sich der eurasische oder auch europäische Biber (*Castor fiber* L.), dessen Verbreitungsgebiete sich ursprünglich über weite Teile Europas und Asiens zwischen den subtropischen und subpolaren Klimazonen erstreckten (MUNR 1999). Durch die damalige Landverbindung zu Nordamerika besiedelte die Tierart neue Gebiete auf diesem Kontinent. Dort kam es vor etwa 2 Millionen Jahren zur Ausbildung der zweiten Art der Gattung *Castor*, dem kanadischen Biber (*C. canadensis*), dessen Bestände bis heute nicht nachhaltig bedroht sind (SCHWAB 2004). Diese beiden Arten mit ihren Unterarten sind bis heute die einzigen der Familie *Castoridae*.

Durch anthropogene Einflüsse, wie aktive Bejagung und Lebensraumzerstörung (siehe Kap. 2.2.6) wurde die Art im Mittelalter flächendeckend stark dezimiert und bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts nahezu in allen Gebieten ausgerottet (ZAHNER 1997). Lediglich in wenigen voneinander isolierten Gebieten der Gewässer Rhone, Elbe und Beresina/Dnjepr konnten Biberpopulationen überleben. In Deutschland wurde das letzte Vorkommen an der mittleren Elbe erwähnt. Im Jahr 1952 bestanden laut MUNR (1999) noch etwa 90 Biber-Siedlungen in Deutschland.

Nur durch zahlreiche Artenschutzmaßnahmen, einer Extensivierung der Bewirtschaftung in bekannten Biberrevieren und zusätzlichen Wiederansiedlungsprojekten konnte die Art im eurasischen Bereich erhalten werden. In Bezug auf die Bestände in Deutschland, wurde in allen Bundesländern, die im Einzugsgebiet der Elbe liegen, aktiv für den Schutz der restlichen Populationen des Elbebibers gekämpft. Wiederansiedlungsprogramme fanden beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern an den Gewässern Peene (1970–73) und Warnow (1990/93) statt (NEUBERT & WACHLIN 2007). In Brandenburg wurden Biber an verschiedenen Stellen der Schorfheide im Zeitraum von 1936 bis 1943 ausgesetzt (MUNR 1999). Auch in weiteren Bundesländern gelang es durch diese Maßnahmen das Vorkommen der Tierart erfolgreich zu initiieren und eine fortschreitende Verbreitung in Deutschland und im gesamten europäischen Raum zu erreichen. Über Dispersionsmigration aus den entstandenen Revieren konnte erneut die Erschließung der früheren Verbreitungsgebiete realisiert werden (NEUBERT & WACHLIN 2007). Die Biber besiedeln heutzutage das gesamte Einzugsgebiet der Elbe und zahlreiche Nebenflüsse sowie weitere Gewässer. Dazu zählen unter anderem Havel, Ems, Rhein, Main und Oder (MUNR 1999). Durch den wachsenden Populationsdruck konnten mittlerweile auch über Nachweise im Gebirge mit Höhenlagen von bis zu 1000 m berichtet werden (GÄRTNER 2016).

2.2.3 Lebensweise

Biber leben in Familienverbänden, welche die Elterntiere und die Jungtiere des letzten und vorletzten Jahres umfassen (HEIDECKE & IBE 1997). Die monogamen Tiere sind mit etwa 3 Jahren geschlechtsreif und nutzen die Wintermonate, insbesondere die Spanne von Januar bis März, zur Paarung (HEIDECKE 1984). Es werden mit jährlich einem Wurf drei bis sechs Jungtiere geboren (HEIDECKE & IBE 1997). Somit umfasst ein Familienverband meist fünf bis sechs Individuen, die ein Revier bewohnen. Die strenge Ortstreue äußert sich in vehementen Kämpfen, um die Reviere gegen Rivalen zu verteidigen sowie der Vertreibung der Jungtiere nach der Geschlechtsreife (HEIDECKE 1984). Ab einem Alter von etwa zwei Jahren legen die Jungtiere auf der Suche nach neuen Lebensräumen Strecken von durchschnittlich 25 km zurück. Teilweise können diese Distanzen auch bis zu 100 km betragen (ZAHNER 1997).

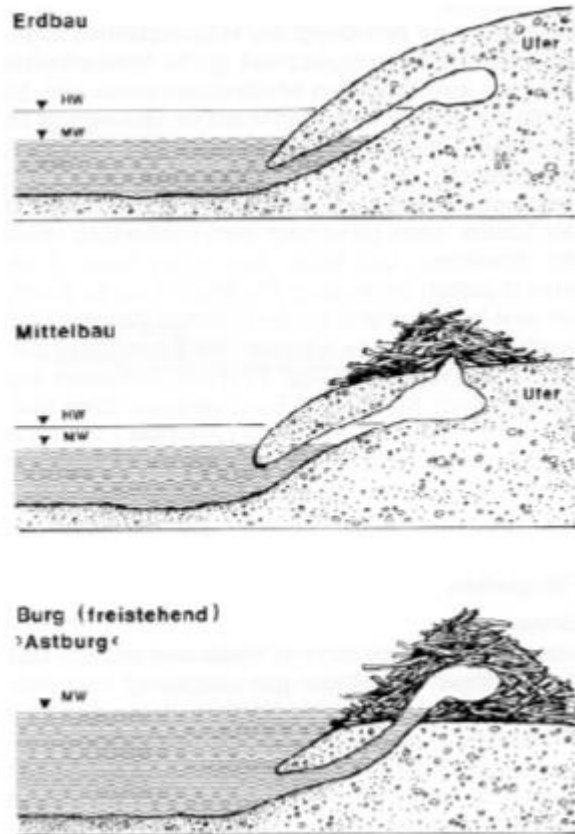


Abbildung 5 Biberbaue (Quelle: DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (1997))

Je nach Größe der Reviere legen die Biberfamilien mehrere Burgen oder Erdbaue an, in denen ein gefahrloser Aufenthalt möglich ist und die Nachzucht stattfindet. Die Eingänge liegen dabei ausschließlich unter Wasser, was einen zusätzlichen Schutz vor Fressfeinden darstellt (siehe Abb. 5). Erdbaue werden direkt in die Uferbereiche gegraben, wozu ein weicher Untergrund Voraussetzung ist. Zum Bau der Biberburgen werden Äste und Stämme genutzt, welche die Tiere aus den Gehölzbeständen ihres Reviers entnehmen und vorrangig über den Wasserweg transportieren. Außerdem wird Schlamm und Lehm zur Festigung der Baue verwendet. In Abbildung 4 ist ein solches Bauwerk in einem Revier im



Abbildung 4 Biberburg am Stockhausener Bach (Gemeinde Ziegra-Knobelsdorf) (Foto: L.Pönitz 2016)

Revier im

werden Äste und Stämme genutzt, welche die Tiere aus den Gehölzbeständen ihres Reviers entnehmen und vorrangig über den Wasserweg transportieren. Außerdem wird Schlamm und Lehm zur Festigung der Baue verwendet. In Abbildung 4 ist ein solches Bauwerk in einem Revier im

Untersuchungsgebiet dargestellt.

Ist der Wasserstand der bewohnten Fließgewässer zu niedrig, wird aktiv mittels Dammbauten regulierend darauf eingewirkt. Diese Staudämme sind je nach Wasserstand 70 bis 100 cm hoch und unterliegen regelmäßigen Reparaturarbeiten und Ausbesserungen (NLWKN 2011). Ein verlassenes Biberrevier ist daher an verfallenden Damm- und Burgbauten zu erkennen. Der Wasserstand wird in den Revieren durch die Aktivitäten des Bibers auf einem konstanten Level gehalten und schwankende Wasserführungen damit ausgeglichen. Besonders wird darauf geachtet, dass die Eingänge zu den Wohnbauten immer unter Wasser liegen. Die vornehmlich dämmerungs- und nachtaktiven Tiere sind besonders in den Herbst- und Frühjahrsmonaten mit Reparatur und Instandhaltungsarbeiten an ihren Wohnbauten und Dämmen beschäftigt. In den Sommermonaten konnten diese Aktivitäten mittlerweile auch tagsüber von Biber in den Revieren von den ehrenamtlichen Biberbeauftragten des Landkreises beobachtet werden. Im Winter halten sie sich in ihren Biberburgen oder Erdhöhlen auf und verharren dort während der kalten Periode. Da sie keinen Winterschlaf halten, zehren die Tiere von Futtermitteln, die direkt in den Wohnbauten gespeichert werden. Zusätzlich werden im Herbst schwimmende Nahrungsflöße angelegt, die tauchend erreichbar sind.

Als bevorzugte Winternahrung dienen Äste von geringem Durchmesser, Baumrinde und Rhizome submerser Wasserpflanzen (NEUBERT & WACHLIN 2007). Außerdem werden bei angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen bevorzugt Feldfrüchte, wie Mais und Raps als Nahrung genutzt und auch als Vorräte gesammelt (SCHWAB 2004). Auch über die Nutzung von Äpfel und anderen Obstfrüchten wurde in den Erfahrungen der ehrenamtlichen Kartierern des Landkreises Mittelsachsen berichtet. In den Vegetationsperioden ernähren sich die herbivoren Tiere hauptsächlich von Kräutern, Gräsern, Knospen und Wasserpflanzen (HEIDECHE 1984). Über 300 verschiedene Pflanzenarten zählen dabei zum genutzten Nahrungsspektrum (DJOSHKIN & SAFONOV 1972). Fraßschäden an Bäumen sind in den Sommermonaten fast ausschließlich auf Bauaktivitäten zurückzuführen. Hinsichtlich der Präferenzen für Gehölze kann eine Neigung zu Weichholzarten, wie Weide, Birke, Erle und Pappel beobachtet werden. Aber auch Hartholzarten werden vom Biber genutzt. Dabei werden bevorzugt geringe Stammumfänge geerntet. Im Ausnahmefall greifen die Tiere auf Nadelgehölze zurück (HEIDECHE 1984).

Biber erreichen unter natürlichen Lebensumständen ein Alter von 8 bis 10 Jahren (ALLGÖWER 2005). Im Einzelfall können die Tiere auch bis zu 25 Jahre alt werden (DOLCH & HEIDECHE 2001). Für das Säugetier gibt es nur wenige natürliche Feinde. Da die Jungtiere sich zunächst ausschließlich in der gut gegen Eindringlinge geschützten Biberburg oder in Erdbauen aufhalten, werden sie selten Opfer von Füchsen oder streunenden Hunden. Dafür erhöhen Krankheiten, Hochwasserereignisse und die Umstellung auf pflanzliche Nahrung die Mortalitätsrate der Jungtiere. Somit erreichen nur etwa 25 % der Tiere die Geschlechtsreife im dritten Lebensjahr (MUNR 1999). Hat das Tier die kritische Jugendphase überlebt, sind lediglich Revierkämpfe mit Artgenossen oder der anthropogene Einfluss als Risikopotenziale einzuschätzen.

Reproduktion und Mortalität unterliegen starken Schwankungen und sind zum Großteil abhängig von der Revierverfügbarkeit (HEIDECKE 1991). Sind genügend freie Reviere vorhanden, erreichen mehr Jungtiere das geschlechtsreife Alter und erschließen durch Abwanderung neue Habitats (MUNR 1999). SCHWAB (2004) beschreibt die Verbreitung der Populationen zunächst als einen „Flickerteppich“ im Besiedlungsgebiet. Die Lücken werden erst bei steigendem Populationsdruck geschlossen und die Reviere verkleinern sich. Bei einer Auslastung des vorhandenen Lebensraumes, findet durch den starken sozialen Stress der Tiere und der heftigen Revierkämpfe eine Selbstregulierung des Bestandes statt (WEBER 2015).

2.2.4 Habitatansprüche

Da der Biber aktiv die Umgebung seinen Ansprüchen entsprechend verändern kann, ist er bei der Wahl von Siedlungshabitats nur an wenige Kriterien gebunden. Wichtig dabei ist lediglich die Verfügbarkeit von genügend Winter- und Sommernahrung, Baumaterialien in Form von Gehölzen und ein Fließ- oder Stehgewässer mit ständiger Wasserführung (HEIDECKE & KLENNER-FRINGS 1992). Bevorzugt werden nach RIEDER & ROHRER (1982) Fließgewässer mit einem maximalen Gefälle von 2 % oder stehende Gewässer ab 300 m² Fläche für Reviergründungen genutzt. Weitläufige Seen- und Moorlandschaften, strukturreiche Altwasserarme sowie natürliche mäandrierende Flussauen stellen beste Lebensbedingungen für das Nagetier dar (MUNR 1999). Weiterhin sind breite Gehölzsäume mit hauptsächlich Weichholzarten oder Sträuchern und eine strukturreiche Vegetation der Uferbereiche optimale Voraussetzungen. Nach aktuellen Erkenntnissen von WEBER & WEBER (2016) ist vor allem eine Größe der Gewässerrandstreifenbreite über 20 m und deren naturnahe Gestaltung ein Aspekt der



Abbildung 6 Der Stockhausener Bach

(Foto: L. Pönitz 2016)

optimalen Reviereignung. FREYE (1978) gibt eine Mindestgewässertiefe von 80 cm und -breite von 5 m für Fließgewässer an. In bekannten Revieren des Landkreises Mittelsachsen kann nachgewiesen werden, dass selbst Fließgewässer mit wesentlich geringeren Wassertiefen von dem Tier besetzt werden. Beispielhaft dafür steht der Stockhausener Bach (siehe Abb. 6), welcher mit ursprünglich etwa 10 cm Wasserstiefe als Revier von einer Biberfamilie ausgewählt wurde. Durch die Besiedelung ergeben sich tiefgreifende Veränderungen in der Struktur solcher abflussarmer Gewässer, um den Mindestanforderungen des Bibers zu entsprechen (siehe Abb. 7).

Für das Anlegen von Erdbauen im Uferbereich sollte dieser eine steile Neigung von über 45° aufweisen und aus leicht grabbarem Material bestehen (HEIDECKE 1984). Ist dies nicht

gegeben, so sind die Nagetiere gezwungen, Burgen direkt im Wasserkörper oder an den Gewässerrändern selbst anzuhäufen. Frostfreie Gewässerflächen im Winter sind für die Ernährung des semiaquatischen Tieres in der kalten Jahreszeit von Bedeutung.

Trotz der Bevorzugung von Auenlebensräumen und natürlichen Gewässern, werden ebenso anthropogen beeinflusste Gewässer im Siedlungs- und Agrarraum sowie Gebiete der Teichwirtschaft von Bibern besetzt (NLWKN 2011). Die Nähe zum Menschen hat dabei wenig störende Auswirkungen auf den Biber. Soweit er sich weiterhin ernähren und seinen gestalterischen Aktivitäten nachgehen kann, besetzt er auch Areale in Industrie- und Gewerbegebieten (SCHWAB 2004). Offene Agrarlandschaften mit unzureichenden Gehölzbeständen der Ufer hingegen werden nicht bevorzugt besiedelt (MUNR 1999).

Die Größe eines Revieres ist hauptsächlich von der Nahrungsverfügbarkeit abhängig. Unter optimalen Bedingungen und einer ausreichenden Gehölzdichte erstrecken sich die besiedelten Bereiche eines Familienverbandes über einen Kilometer Fließgewässerslänge (HEIDECKE & IBE 1997, MUNR 1999). Verringert sich die Verfügbarkeit von Futterpflanzen und Baumaterialien, kann ein Revier auch Areale von drei bis fünf Kilometer entlang der Gewässerführung einnehmen (REICHHOFF 1988). ZAHNER (1997) berichtet zudem von Revieren mit bis zu neun Kilometer enthaltener Fließgewässerslänge bei schlechten Nahrungsverhältnissen. Des Weiteren ist eine jahreszeitliche Schwankung der Reviergrößen zu beobachten. Im Winter sind die genutzten Bereiche des Revieres wesentlich kleiner (SCHWAB 2004).

Biber sind in ihrer Fortbewegung sehr an Wasserbereiche gebunden. Daher regulieren sie den Wasserstand aktiv mit Dämmen, um neue Gebiete im Revier auch schwimmend erreichbar zu machen. Die Breite des von ihnen genutzten Uferbereiches, in dem sie Futterpflanzen und Gehölze nutzen, beträgt durchschnittlich lediglich 20 m (MUNR 1999, SCHWAB 2004, HÖLLING 2010). Dabei wandern Biber entlang oft genutzter Wege im Revier, die auch als „Biberrutschen“ bezeichnet werden. Allerdings legen die Tiere in manchen Fällen auch weitaus größere Strecken von bis zu 100 m auf dem Festland zurück, um an Nahrungspflanzen, wie beispielsweise den Beständen von Ackerfrüchten angrenzender Landwirtschaftsflächen zu gelangen (MUNR 1999). Solche Nahrungsreviere können auch von mehreren Familienverbänden gleichzeitig genutzt werden, wohingegen die direkten Siedlungsreviere markiert und gegen Eindringlinge verteidigt werden (NLWKN 2011). Ist für die Tiere die Nutzung solcher zusätzlicher Nahrungsgrundlagen möglich, so können auch lichtere Gehölzbestände im Gebiet für eine dauerhafte Besiedlung der Reviere ausreichen. Ansonsten ist der Bestand an verfügbaren Bäumen und Sträuchern vor allem für die Winternahrung der limitierende Faktor für die langfristige Besetzung eines Revieres. Können die vom Biber entnommenen Gehölzmengen im Gebiet nicht in ausreichendem Maße regenerieren, so kommt es zur Übernutzung der Fläche und folglich zur Abwanderung des Familienverbandes aus dem Revier (SCHWAB 2004).

2.2.5 Bedeutung als Schlüsselart der Biodiversität und Landschaftsgestalter

Der Biber gilt durch seine Lebensweise und sein Wirken in den besetzten Revieren und angrenzenden Flächen als aktiver Landschaftsgestalter. Vor allem die von ihm errichteten Staudämme bewirken eine Veränderung der Lebensraumausstattung durch Flächenvernässung über abfließendes Oberflächenwasser und die Anhebung des Grundwasserspiegels. Es bilden sich sogenannte „Biberseen“ als stehende Flachgewässerkomplexe. Darin setzen sich durch verringerte Fließgeschwindigkeiten verstärkt Sedimente ab und es kommt zur Ansiedlung von submersen Pflanzenarten. In Abbildung 7 ist ein solcher Staudamm mit einem entstandenen Bibersee und angrenzender Flächenvernässung zu sehen.



Abbildung 7 Staudamm mit Bibersee am Stockhausener Bach (Foto: L. Pönitz 2016)

Die Randgebiete der Gewässer entwickeln sich zunehmend zu naturnahen Auen mit entsprechender Binsen- und Röhrichtvegetation (HARTHUN 1998). Eine Verlandung der Biberseen bringt Moorflächen und „Biberwiesen“ hervor, die spezielle Lebensräume für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten darstellen (SCHWAB 2004). Die Ausdehnung der Gewässerfläche führt zum Absterben von Bäumen im überschwemmten Gebiet und somit erfolgt eine Erhöhung des Totholzanteils (HARTHUN 1998). Auch die Nageaktivität der Säugetiere hat eine besondere Auswirkung auf die Gehölzausstattung der besiedelten Gebiete. So lichtet sich der Baumbestand durch Fällungen und dem Abtransport der Materialien für die entsprechenden Bauwerke. Im Untergehölz haben demnach photophile Pflanzen durch die veränderten Lichtverhältnisse neue Entfaltungsmöglichkeiten. Solche „Biberlichtungen“ stellen eine weitere charakteristische Erscheinung in den betroffenen Gebieten dar. Verschiedenste Sukzessionsstadien sind in direktem räumlichen Bezug in Bibergebieten anzutreffen (HARTHUN 1998).

Eine veränderte Pflanzenartzusammensetzung ist die Folge der Anpassung an die neuen Standortgegebenheiten, die meist eine Entwicklung zu feuchteren Verhältnissen und höheren Lichteinfall nehmen. Es kommt zunehmend zu Aufwüchsen von Weichholzarten, wie Pappel, in den Schlammflächen nahe den Biberdämmen und den neu entstandenen Flussauen. Weiden werden in ihrer vegetativen Vermehrung gefördert. Allgemein kommt es durch den Verbiss zur Verjüngung der Gehölzbestände, steigendem Struktureichtum und Erhöhung des Totholzanteils, was einer naturnahen Ausprägung der Gewässersäume zuträglich ist (MEBLINGER 2014).

Von den geänderten Habitatstrukturen und der Schaffung einer Vielzahl von Kleinstbiotopen im Biberrevier profitiert neben der floristischen Ausstattung auch die gewässergebundene Fauna. Die Bezeichnung des Nagetieres als „Schlüsselart der Biodiversität“ wird durch die umfangreichen Veränderungen in Artzusammensetzung begründet und kann mit zahlreichen Untersuchungen belegt werden. HARTHUN (1998), HÖLLING (2010), MEBLINGER (2013) und ANGST (2014) befassen sich in ihren Publikationen zusammenfassend mit den positiven Auswirkungen der Biberaktivitäten auf die Biodiversität. Im Detail belegt beispielsweise MEBLINGER (2014) in seinen Untersuchungen die positiven Einflüsse der Bibertätigkeiten auf die Insekten- und Avifauna. Eine Ansiedlung von stark bedrohten Vogelarten kann in den neu entstandenen Lebensräumen beobachtet werden. Der Anstieg der Libellenartanzahlen wird unter anderem von SCHLOEMER & DALBECK (2015) dargestellt. Eine enorme Auswirkung auf das Vorkommen und die Individuenzahlen von Fischen in den besetzten Gebieten wird von HÖLLING (2010) und ANGST (2014) thematisiert und als äußerst positiv hervorgehoben. Die Gehölzauflichtungen und der erhöhte Totholzanteil ist für das Vorkommen von spezialisierten Heuschreckenarten sehr förderlich (DALBECK 2011). Zudem folgen auch weitere besonders geschützte Tierarten, wie der Fischotter, den Lebensraumerschließungen des Bibers und nutzen verlassene Burgen und Erdbauten (MUNR 1999). Mit Konzepten zum Schutz und Förderung des Bibers können demnach gleichzeitig positive Erfolge für eine Vielzahl weiterer geschützter und wertvoller Arten erzielt werden. Durch seine Renaturierungsleistungen im Uferbereich der Gewässer kann der Biber folglich als aktiver „Auenrenaturier“ gesehen werden.

2.2.6 Gefährdungsursachen und Schutzstatus

Früher im gesamten Gebiet Europas stark verbreitet, wurden die Bestände unter anderem durch aktive Bejagung bis ans Ende des 19. Jahrhunderts fast ausgerottet. Gründe dafür waren vor allem wirtschaftlicher Natur. Zum einen konnte das Fleisch des Bibers zur Fastenzeit von Mönchen verspeist werden, da sie aufgrund ihres vorrangig aquatischen Lebensraumes und des beschuppten Schwanzes als Fisch galten und somit die einzige fleischige Fastenspeise darstellten (GESNER 1980). Auch das besonders dichte Fell des Bibers war ein wertvolles Material und wurde, bei schwarzer Färbung, laut DJOSHKIN & SAFONOV (1972) mit dem Wert eines Pferdes gehandelt. Das begehrteste „Produkt“ des Nagetieres war das sogenannte „Bibergeil“. Dieses fetthaltige Sekret aus den Präputialdrüsen galt in

der Medizin des Mittelalters als Wundermittel und fand wegen seiner besonderen Duftstoffe und angeblicher aphrodisierenden Wirkung auch in der frühen Parfümerie Anwendung (DJOSHKIN & SAFONOV 1972). Andererseits wurden die Biber auch als Schädlinge gesehen und bejagt, um Fraßschäden an Nutzgehölzen und Bauwerken zu vermeiden. Durch die zunehmende Inanspruchnahme naturnaher Teiche und Gewässerbereiche für Fischerei sind die Tiere in Fischreusen ertrunken oder verloren ihre angestammten Habitate. Hinzu kommen Gewässerbegradigungen und Uferverbauung im Zuge der Gewässerunterhaltungsmaßnahmen. Ebenso führte die Nutzung der Gewässerrandstreifen durch die Landwirtschaft zum Verschwinden potentieller Lebensräume und der Weichholzbestände als Nahrungsgrundlage des Bibers (ZAHNER 1997). Die Verkehrsmortalität stieg in Folge des Ausbaues der Infrastruktur rapide an. Auch die forstschreitende Landschaftszerschneidung und der Verlust des Biotopverbunds setzten den Populationen zu.

Nur kleinste Bestände der Art konnten in Europa überleben und wurden Mitte des 20. Jahrhunderts durch aktive Umsiedlungen von Individuen aus eurasischen und selten auch von amerikanischen Verbreitungsgebieten bestärkt (NEUBERT & WACHLIN 2007). Durch die durchgeführten Artenschutzmaßnahmen konnten sich erneut stabile Populationen entwickeln, die derzeit wachsende Bestände aufweisen.

Aktuell befindet sich der Biber auf der Vorwarnliste in der Roten Liste Deutschlands (HAUPT et al. 2009) und Sachsens (ZÖPHEL et al. 2015). Die Bestandsentwicklungen werden nach ZÖPHEL et al. (2015) im langfristigen Bestandstrend mit einem sehr starken Rückgang ausgewiesen, was anhand der historischen Bejagung nachzuvollziehen ist. Im kurzfristigen Trend wird eine deutliche Zunahme der Bestände angegeben. Dies kann durch die aktuellen Revierkartierungsergebnisse im Bundesgebiet und auch im Landkreis Mittelsachsen bestätigt werden. Somit ist die Herabstufung von der Kategorie „gefährdet“ nach RAU et al. (1999) auf die Vorwarnliste im Jahre 2015 begründet. Die Bestände entwickeln sich mit steigender Tendenz, unterliegen allerdings starken Fluktuationen in den Individuenzahlen.

Nach Natur- und Artenschutzbelangen ist der Biber in einem komplexen Netzwerk aus hierarchisch gegliederten Rechtsnormen und Konzepten eingebunden. In Abbildung 8 wird der rechtliche Artenschutz der Tierart übersichtlich zusammengefasst.

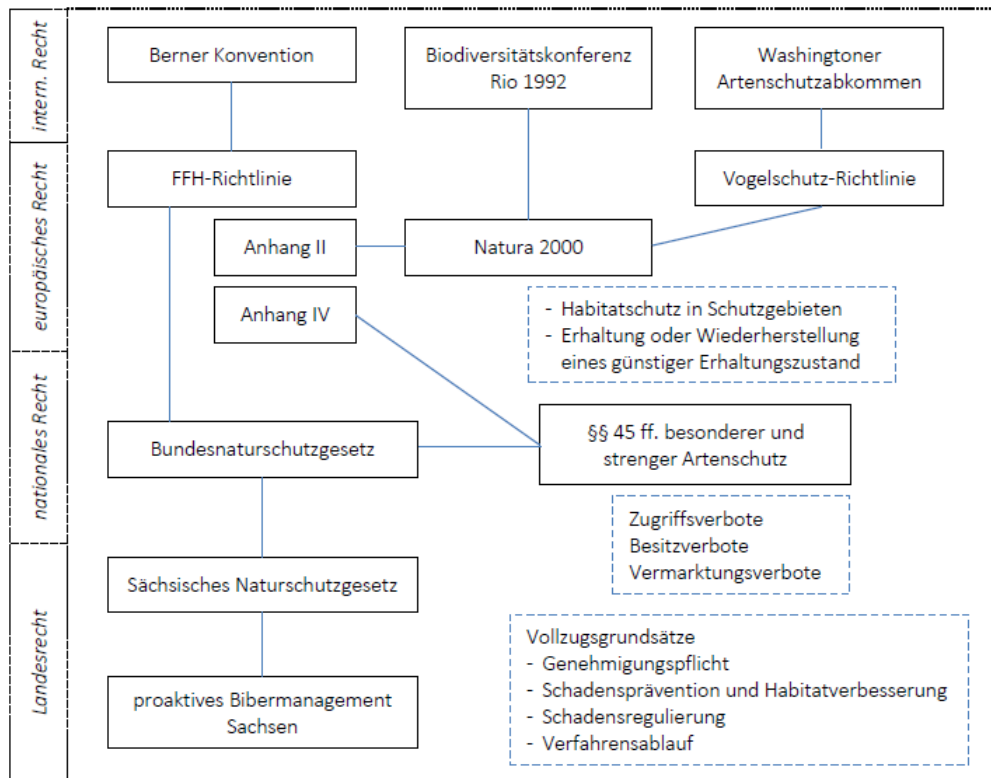


Abbildung 8 Übersicht zu Rechtsnormen und Normenhierarchie des gesetzlichen Artenschutzes des Bibers nach §44 und §45 des BNatSchG (Quelle: COORDES (2016))

Hervorzuheben ist dabei die Auflistung des Bibers im Anhang II und IV der FFH-Richtlinie und die Ausweisung als streng geschützte Tierart nach BNatSchG.

Das Bundesland Sachsen hat als Teil der Bundesrepublik Deutschland eine besondere Verantwortung für den Schutz der Tierart, da sich das Vorkommen der Unterart *Castor fiber albicans* (L.) nahezu komplett auf das Bundesgebiet beschränkt (DOLCH & HEIDECHE 2001).

2.3 Proaktives Bibermanagement

2.3.1 Konfliktbetrachtung

Aus dem naturschutzfachlich sehr positiv zu bewertenden Vormarsch der Biber resultieren zunehmend Konfliktsituationen mit anthropogenen Nutzungsansprüchen auf den neu erschlossenen Revieren. Vor allem Biberansiedlungen an Gewässern zweiter Ordnung stellen die Naturschutzbehörden in der Konfliktbewältigung vor Herausforderungen, da der Biber bei schlechter Habitateignung verstärkt seine landschaftsgestalterischen Fähigkeiten einsetzt. Diese Gewässer verlaufen oft in direkter Siedlungsnähe und werden hauptsächlich von land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen flankiert. Größtenteils ist daher deren naturnahe Gestaltung nicht gegeben und stellt somit dem Biber selten optimale Habitate zur Verfügung.

Zu den häufigsten Störeinflüssen zählen Flächenvernässungen und Verbisschäden an Gehölzen, wie in Abbildungen 9 und 10 in Revieren in Mittelsachsen dokumentiert werden konnte.



Abbildung 9 Vernässung angrenzender Ackerflächen durch Staudämme des Bibers am Stockhausener Bach (Foto: L. Pönitz 2016)

Durch mangelnde Gehölzbestände auf den vom Biber genutzten Gewässerrandstreifen werden auch Obstbäume von Gärten oder Anpflanzungen von Wirtschaftsgehölzen genutzt (WEBER & WEBER 2016). Landwirte haben kleinere Einbußen in ihren Ackerfruchtbeständen zu beklagen, sofern diese als Nahrungshabitat für den Biber dienen.

All diese Umstände erfordern ein Management für die konfliktträchtige, aber schützenswerte Tierart.



Abbildung 10 Verbisschäden an Gehölzen durch den Biber im Revier „Schwarze Teiche“ in der Gemeinde Wingendorf (Foto: L. Pönitz 2016)

2.3.2 Bibermanagement im Landkreis Mittelsachsen

Das Bibermanagement wird in Mittelsachsen, wie auch in anderen Landkreisen, reaktiv und proaktiv umgesetzt. Der erstere Aufgabenbereich umfasst den schnellen Umgang mit gemeldeten Konfliktsituationen und der Umsetzung von notwendigen Maßnahmen. Dazu gehören beispielsweise Dammrückbauten oder das Einbauen von Entlastungsrohren in Biberdämmen. Aktive Umsiedlungen von Biberfamilien wurden in Mittelsachsen bisher nicht durchgeführt, sind aber in anderen Gebieten bereits geschehen. Eine gute Kenntnislage der genauen Bestände im Landkreis ist für ein schnelles reaktives Handeln von Vorteil. Als Teil des proaktiven Bibermanagements wurden dafür Revierkartierungen der Bibervorkommen in Mittelsachsen erstmalig im Zuge der Diplomarbeit von FÖRSTER (2010) im Jahre 2008 / 2009 durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt konnten 46 sicher besetzte Reviere erfasst werden, was nach Schätzungen einen Bestand von etwa 130 Tieren entspricht (FÖRSTER 2010). Mit der Hilfe ehrenamtlicher Naturschutzhelfer wird jährlich eine Aktualisierung der Biberrevierkartierung durchgeführt. Der letzten Aktualisierung im Jahr 2015/ 2016 zufolge, sind die Bestandzahlen auf 200 bis 210 Individuen in 73 bis 76 derzeit besetzten Revieren angestiegen (HEINRICH & SEIFERT 2016). In folgender Abbildung 11 ist der aktuelle Stand dieser Reviererfassungen dargestellt.

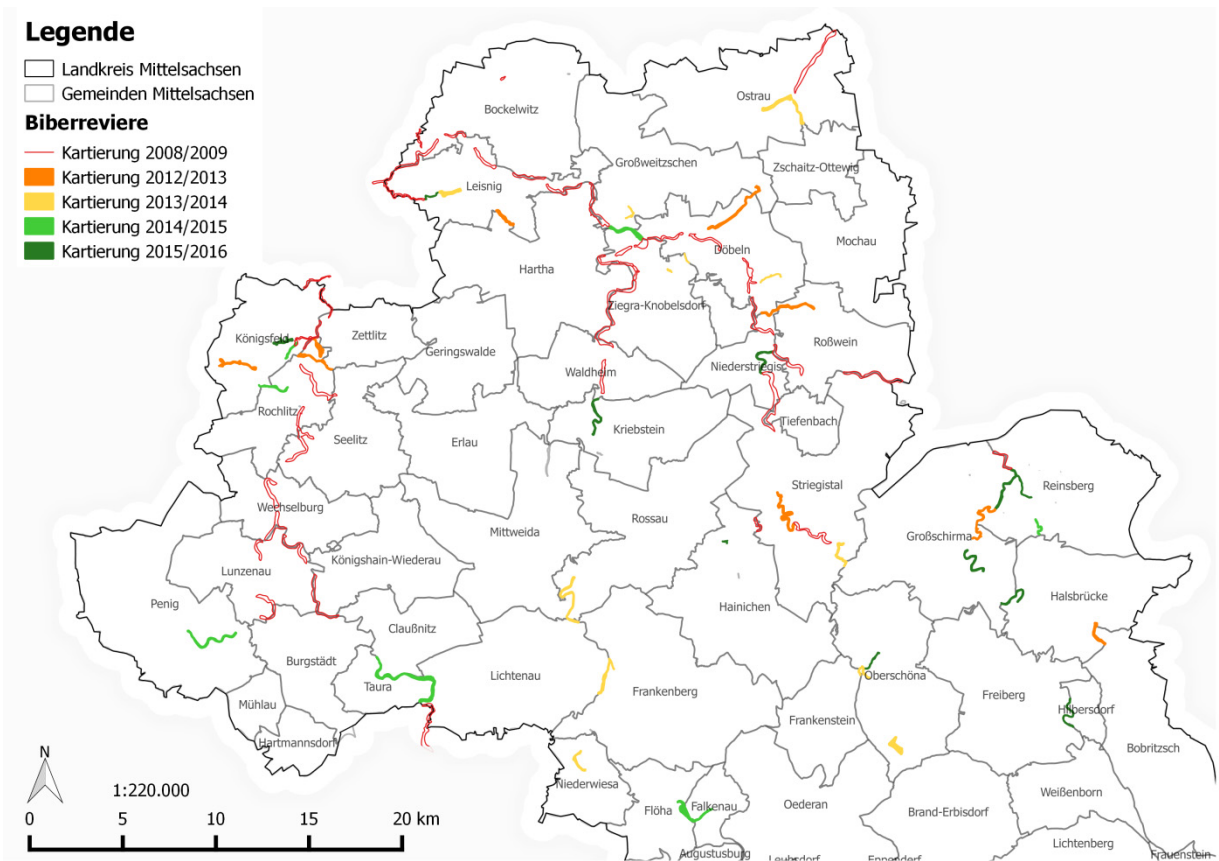


Abbildung 11 Übersicht der aktuellen Biberreviere in Mittelsachsen (Datenquelle: Landratsamt Mittelsachsen)

Wie in der Abbildung 11 ersichtlich, verbreitete sich die Art von Nord nach Süd im Landkreis und erschließt zunehmend auch Lücken zwischen bestehenden Revieren. Daran lässt sich erkennen, dass die Population in manchen Regionen bereits ihren Bestandsgrenzen näherkommt, während im südlichen Teil weiterhin freie Habitate verfügbar sind. Demzufolge breiten sich die Biber auch in größeren Höhenlagen der Erzgebirgsregionen aus.

Neben den Reviererfassungen zählt ebenso die Öffentlichkeitsarbeit zu der proaktiven Herangehensweise. Dadurch soll das allgemeine Verständnis und die Akzeptanz der Tierart in der Bevölkerung über Informationsmaterialien und verschiedenen Aktionen gefördert werden. In anderen Landkreisen konnten dafür bereits Lehrpfade und Aussichtspunkte in Biberrevieren, Wanderwege mit Informationstafeln und Aktionstage zur Thematik „Leben mit dem Biber“ etabliert werden (mündl. nach MEIBNER 2016). Im Landkreis Mittelsachsen wurden solche Methoden bisher noch nicht umgesetzt. Die Erstellung dieser Bachelorarbeit leistet einen Beitrag zum proaktiven Bibermanagement und dient als Zuarbeit für zukünftige Projekte und Flächenplanungen in diesem Themenbereich in Mittelsachsen. Ähnliche Betrachtungen bezüglich Flächenkonzeptionen zur Lenkung von Artenschutzmaßnahmen wurden im Landkreis Nordsachsen von KÜHNAPFEL et al. (2016) durchgeführt. Dabei wurden keine konfliktfreien Räume ermittelt, sondern konkrete

Maßnahmenplanungen zur Konfliktminderung und dem Erhalt der bestehenden Populationen erarbeitet.

2.4 Verwendete Daten und Materialien

Für die durchzuführende Flächenanalyse wird auf den Datenbestand des Amtlichen Topografisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) des Landesvermessungsamtes zurückgegriffen. Daraus werden Daten des Digitalen Landschaftsmodells (DLM) bezüglich der Flächennutzung in Siedlungsgebieten und Objektdaten zum Straßen- und Bahnnetz verwendet. Des Weiteren bilden die Fließgewässerlinienshapes die Datenbasis für die Betrachtungen des Gewässernetzes in Mittelsachsen. Ergänzend zu den Flächenanalysen und vor allem bezüglich der Flächenbewertung werden die Daten der Biototypen- und Landnutzungskartierung (BTLNK) genutzt. Dieser Datensatz enthält sehr umfangreiche Informationen über die Biotopausstattung der Flächen in den verschiedenen Maßstabsbereichen von 0 bis 1:25.000, 1:25.000 bis 1:50.000, 1:50.000 bis 1:200.000 und ab 1:200.000. Für die Analysen in diesem Projekt wurden die Daten im Maßstabsbereich 1:25.000 bis 1:50.000 verwendet, da hinsichtlich der Biotopzusammensetzung keine detaillierteren Biotopkategorien betrachtet werden.

Grundlegend für die Visualisierung im Projekt ist die Nutzung von Luftbildern und digitalen topografischen Karten (DTK) Sachsens vom Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen, welche online über das Portal GeoMIS Sachsenatlas bezogen werden. Die Grenzen des Landkreises und der einzelnen Gemeinden stellen den Untersuchungsraum dar und werden vom Landratsamt zur Verfügung gestellt.

Ergänzt wird das Projekt zur weiteren Auswertung der Ergebnisse mit Daten vom Staatsbetrieb Sachsenforst bezüglich der Waldeigentumsarten im Landkreis. Weiterhin werden die digitalisierten Biberrevierkartierungen für den Landkreis vom Landratsamt bereitgestellt. Diese beinhalten alle Erfassungen von den ersten Aufnahmen im Jahr 2008/2009 bis zu den aktuellen Kartierungen 2015/2016.

Alle verwendeten Datensätze werden im Koordinatensystem UTM Zone 33N (EPSG: 25833) mit dem Referenzsystem ETRS89 analysiert.

In der folgenden Tabelle 1 sind übersichtlich die verwendeten Datensätze zur Flächenanalyse und -bewertung dargestellt.

Tabelle 1 Übersicht verwendeter Datensätze

Bezeichnung	Inhalt	Quelle
DLM	Digitales Landschaftsmodell (Stand 2016)	ATKIS Landesvermessungsamt
Luftbilder Sachsen	Digitale Orthophotos (RGB) (Stand 2015)	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (als WMS- Dienst über GeoMIS Sachsenatlas)
DTK PG color	Produktgruppe digitaler topografischer Karten farbig mit automatischer Maßstabsanpassung (Stand 2015)	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (als WMS- Dienst über GeoMIS Sachsenatlas)
Gemeindeflächen Mittelsachsens	Gemeinden des Landkreises Mittelsachsen (Stand 2016)	Landratsamt Mittelsachsen
BTLNK	Biotoptypen- und Landnutzungskartierung (Stand 2005)	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LFULG)
Waldeigentums- arten	Eigentumsverhältnisse von Waldgebieten im Landkreis Mittelsachsen (Stand 2016)	Staatsbetrieb Sachsenforst
Biberrevier- kartierung	kartierte Reviere des Bibers im Landkreis Mittelsachsen (Stand 2016)	Landratsamt Mittelsachsen
Zuständigkeits- bereiche UNB	Zuständigkeitsbereiche der Unteren Naturschutzbehörde im Landkreis Mittelsachsen (Stand 2016)	Landratsamt Mittelsachsen

3 Methodik

3.1 Flächenanalyse

3.1.1 Übersicht

Zur übersichtlichen Darstellung des Ablaufs der Flächenanalyse dient die folgende Abbildung 12, in der die Einzelschritte der angewandten Methodik ersichtlich sind.



Abbildung 12 Übersicht zum Ablauf der Flächenanalyse

Die Flächenanalyse beginnt mit der Erstellung eines Gewässernetzes, welches alle zu betrachtenden Fließgewässer vereint und somit die Grundlage für alle weiteren Schritte bildet. Ebenso wird ein Datensatz erstellt, welcher alle Ausschlussflächen beinhaltet, in denen keine Vorrangflächen der Auenrenaturierung ausgewiesen werden sollen. Beide Datensätze werden mit einem bestimmten Abstand gepuffert. Im Fall der Fließgewässer stellt dies die Breite der zu ermittelnden Vorrangflächen dar. Für die Ausschlussflächen ist ein Sicherheitsabstand zu wählen, welcher die Gebiete vor dem Einfluss der Biberaktivitäten schützen soll. Anschließend wird das so bearbeitete Fließgewässernetz

um die gepufferten Ausschlussflächen reduziert. An den Überlappungen der beiden Pufferbereiche entstehen dadurch Bereiche der Vorrangflächen, die nicht die gesamte Pufferbreite aufweisen. Mittels aufeinanderfolgenden Pufferungen können diese von den Analysen ausgeschlossen werden. Den resultierenden vorläufigen Vorrangflächen wird die Gesamtlänge der enthaltenen Fließgewässerstrukturen berechnet und zugewiesen, um anschließend nach dem Kriterium der Mindestgewässerlänge die Vorrangflächen selektieren zu können.

3.1.2 Erstellung des Gewässernetzes

Aufbauend auf den DLM-Datensätzen zu Fließgewässern werden die Abschnitte selektiert, welche den Gewässern zweiter Ordnung entsprechen und oberirdisch verlaufen. Dies sind die zu betrachtenden Gewässerstrukturen, welche für eine mögliche Auenrenaturierung in Frage kommen. Die Einzelabschnitte der selektierten Gewässer werden zu einem Layer verschmolzen, um ein komplettes Gewässernetz für den Landkreis Mittelsachsen zu erhalten. Dazu werden alle Abschnitte ausgewählt und im Bearbeitungsmodus zu einem Datensatz zusammengeführt. Anschließend erfolgt die Pufferung der Linienfeatures mit einem Abstand von je 20 m beidseitig. Dies entspricht der in der Literatur nach SCHWAB (2004), MUNR (1999) und weiteren Quellen beschriebenen durchschnittlichen Nutzungsbreite der Gewässerrandstreifen des Bibers und stellt somit den direkten Einflussbereich des Tieres dar. Ein Ausschnitt aus dem gepufferten Gewässernetz ist in Abbildung 13 dargestellt.

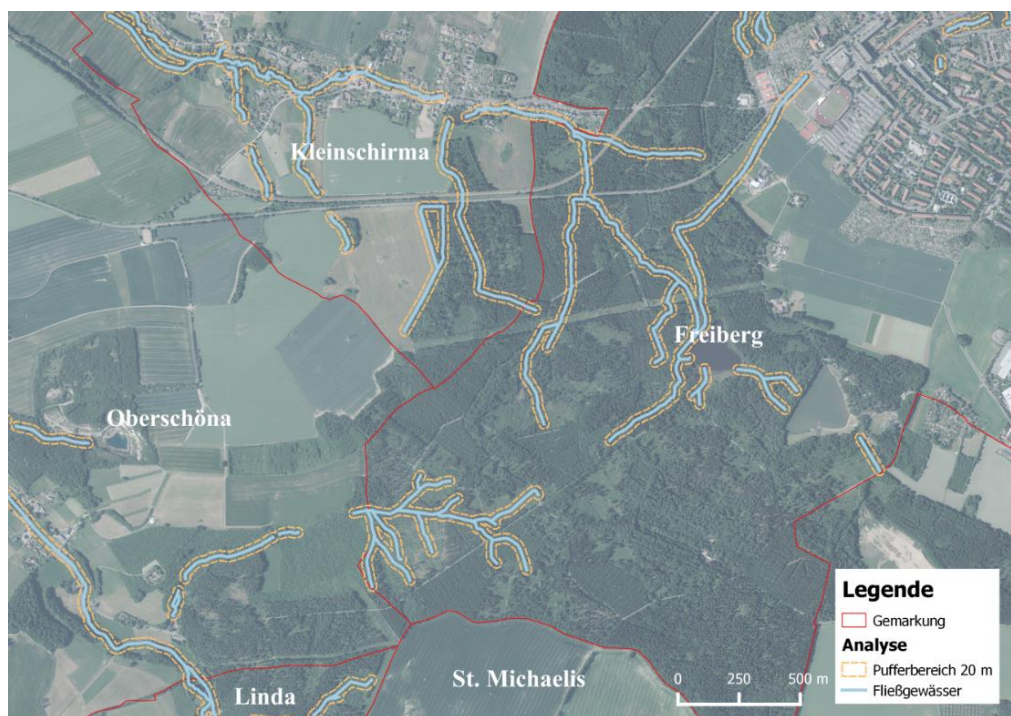


Abbildung 13 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 1: gepuffertes Fließgewässernetz

Außerdem erfolgt eine Pufferung der in Vorrangflächen enthaltenen Gewässerlinien mit einem Abstand von 50 m, um einen zusätzlichen Sicherheitsabstand der Flächen im Abschluss der gesamten Analysen darstellen zu können.

3.1.3 Erstellung der Ausschlussflächen

Um den konfliktarmen Charakter der zu ermittelnden Vorranggebiete zu erreichen, werden die Flächen mit anthropogenen Nutzungsansprüchen als Ausschlussflächen erstellt. Dazu zählen Industrie- und Gewerbeflächen, private und kommunale Wohnbauflächen und das Flächennetz der Infrastruktur. Die entsprechenden Objekte werden zum einen aus dem DLM und zum anderen aus der BTLNK selektiert. Aus letzterem Datensatz zählen die in der folgenden Tabelle 2 aufgelisteten Flächenkategorien zu den Ausschlussflächen. Alle anderen Kategorien, die aus den Betrachtungen ausgeschlossen werden sollen, decken sich mit den Angaben im DLM.

Tabelle 2 Flächenkategorien der BTLNK für Ausschlussflächen

ID (F50)	Bezeichnung	Ausschlussgrund
25	Sonderkulturen	Anthropogene Nutzung
26	Wohn- und Mischgebiet, Industrie, Gewerbe	Anthropogene Nutzung
28	Sport-, Freizeit-, Ferienanlagen	Anthropogene Nutzung
29	siedlungsbezogene Grünflächen	Anthropogene Nutzung
33	Bau-, Lager- u. Sonderflächen	Anthropogene Nutzung
34	Aufschüttung	Anthropogene Nutzung
35	Abgrabung	Anthropogene Nutzung
15	Zwergstrauchheide, Borstgrasrasen	Geschützte Biotope
18	Streuobstwiese	Geschützte Biotope

Der Ausschluss von Zwergstrauchheide, Borstgrasrasen und Streuobstwiese begründet sich aus naturschutzfachlicher Sicht. Da es sich um schützenswerte Biotope handelt, die von Vernässung oder Fraßschäden durch den Biber stark beeinträchtigt werden könnten. Durch den Ausschluss vorrangig anthropogen genutzter Flächen soll eine Gefährdung der Flächennutzung verhindert werden. Die erhaltenen Ausschlussflächen werden dazu mit einem festgelegten Sicherheitsabstand von 50 m gepuffert. Die Abbildung 14 zeigt einen Ausschnitt aus den gepufferten Ausschlussflächen.

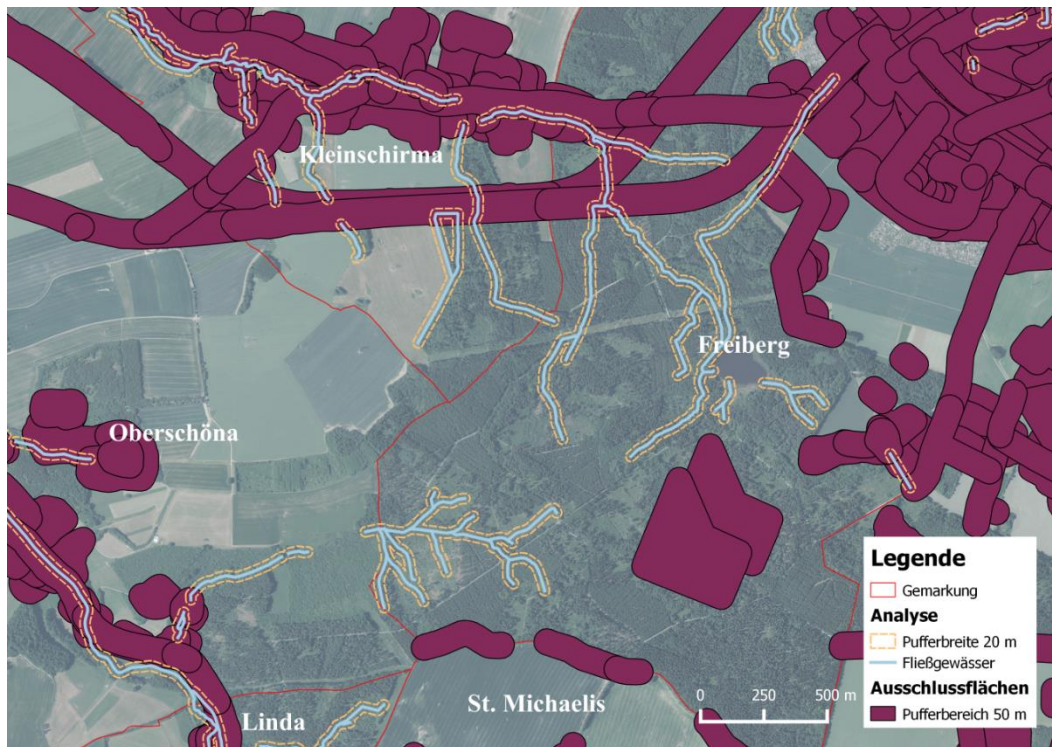


Abbildung 14 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 2: gepufferte Ausschlussflächen

3.1.4 Ermittlung der Differenzflächen

Von dem gepufferten Gewässernetz werden die ebenso bearbeiteten Ausschlussflächen mit dem Werkzeug „Differenz“ ausgeschnitten. Dieser Schritt ergibt einen Datensatz mit den Differenzflächen, welche in Abbildung 15 als Zwischenschritt dargestellt sind.

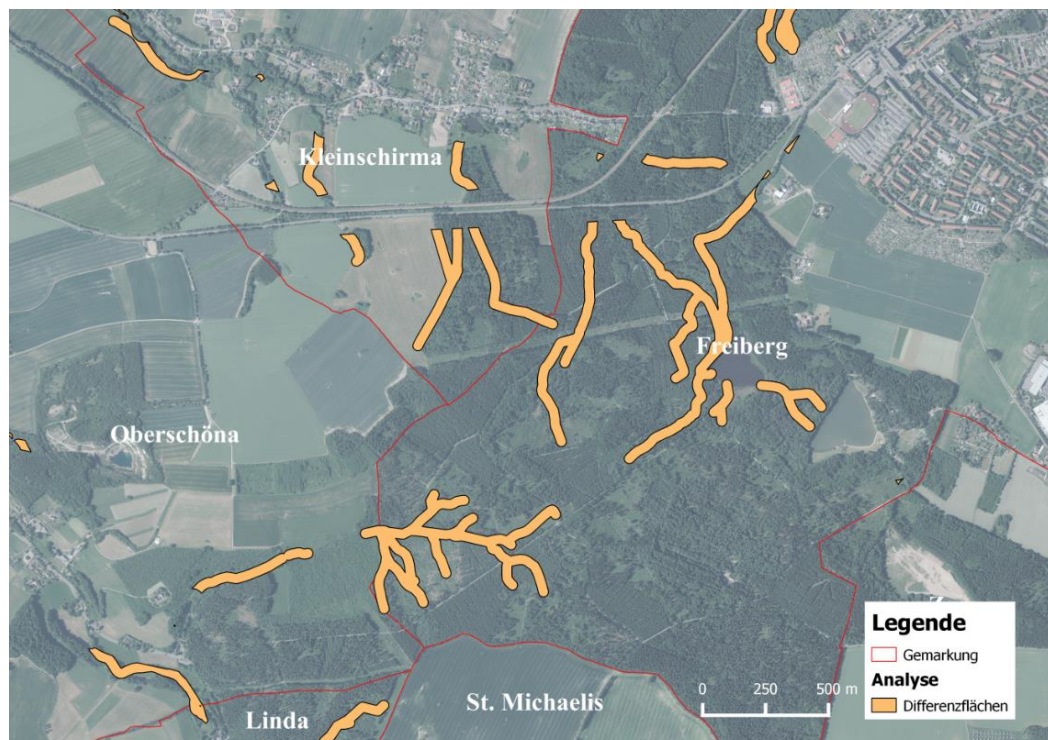


Abbildung 15 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 3: Differenz aus Gewässernetz und gepufferten Ausschlussflächen

Sind die Pufferbereiche des Gewässernetzes nur zum Teil von denen der Ausschlussflächen überlappt, entstehen als Ergebnis Bereiche in den Differenzflächen, die eine geringere Breite als die geforderten 20 m aufweisen. Diese sind in der Abbildung 15 zu erkennen. Um diese Teile der Geometrien im nächsten Analyseschritt zu entfernen, erfolgt eine aufeinanderfolgende Pufferung der Differenzflächen. Zunächst wird dazu mit einem Abstand von -15 m gepuffert. Hierbei ist zu bemerken, dass nicht mit dem gesamten Abstand von 20 m für den Puffer verfahren wird, damit den Zusammenhalt der Flächen erhalten bleibt. Es entfallen durch diesen Schritt folglich die von den Vorrangflächen auszuschließenden Bereiche. Anschließend erfolgt der Rückpuffer um denselben Betrag in positiver Richtung. Somit wird die ursprüngliche Ausdehnung mit einem 20 m breiten Uferstreifen wieder erreicht. Als Ergebnis liegen folglich nur Flächen vor, deren Gewässerrandstreifenbreite 20 m aufweist und nicht innerhalb des 50 m Sicherheitsabstandes der Ausschlussflächen reichen.

Mit dem Werkzeug „Multipart to Singlepart“ werden schließlich einzelne Vorrangflächen erstellt. Die folgende Abbildung 16 stellt einen Ausschnitt aus den folglich erhaltenen Flächen dar.

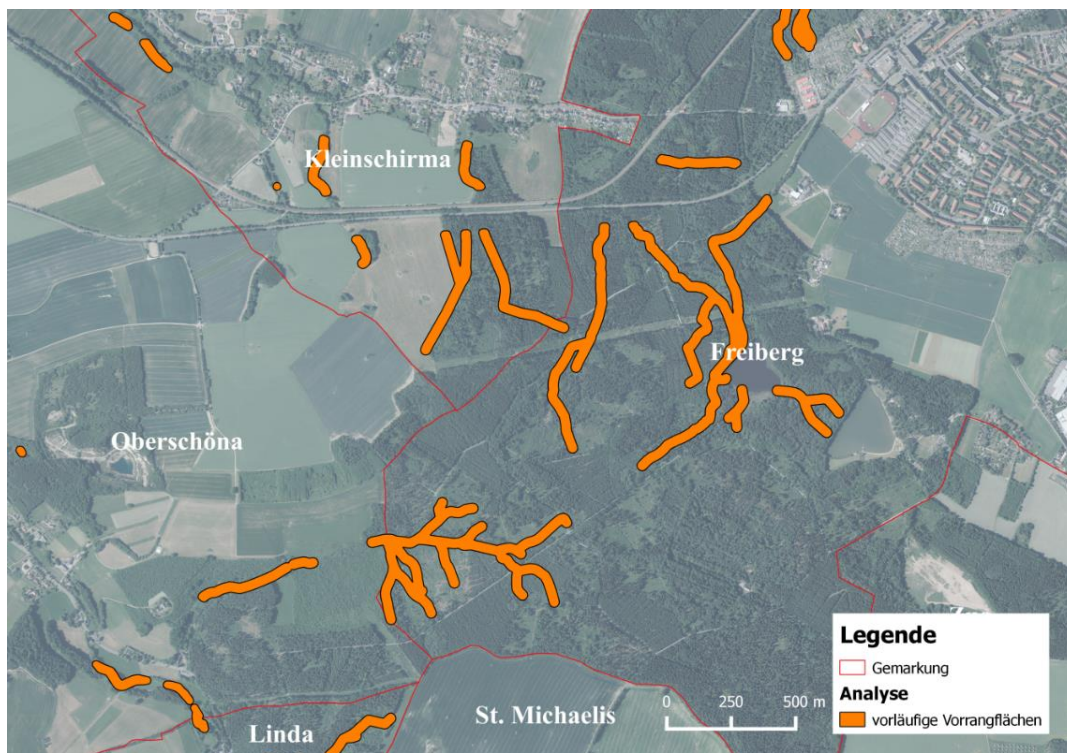


Abbildung 16 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 4: Hin- und Rückpuffer der Differenzflächen ergeben die vorläufigen Vorrangflächen

3.1.5 Ermittlung von Vorrangflächen nach Mindestgewässerlänge

Da die Mindestgewässerlänge für ein Revier laut MUNR (1999) und HEIDECHE & IBE (1997) einen Kilometer beträgt, wird dies für die Vorrangflächen vorausgesetzt. Um nach diesem Kriterium die Flächenauswahl vorzunehmen, werden die Längen der beinhaltenden Gewässerlinien pro Fläche bestimmt. Dabei handelt es sich um die Summe der Gewässerabschnitte aller Abzweigungen in den ermittelten Flächen. Dazu werden mittels des Werkzeugs „Clipper“ die Gewässerabschnitte aus dem Gewässernetz mit den Polygonen der ermittelten Flächen ausgeschnitten. Der so entstandene Datensatz mit einzelnen Linienabschnitten wird mit dem Werkzeug „Multipart to Singlepart“ in Einzelobjekte getrennt, wobei jedes anschließend per Feldrechner eine eigene ID zugewiesen bekommt. Die Länge der einzelnen Linienpolygone wird mit dem Befehl „\$length“ im Feldrechner ermittelt. Über das Werkzeug „Attribute nach Position zusammenführen“ wird ein Layer erzeugt, der den ermittelten Flächen die räumlich zugehörigen Gewässerabschnitte zuweist. Durch Auswahl der Einstellung „Zusammenfassung der schneidenden Objekte erstellen: Summe“ und „Alle Datensätze erhalten“ werden die Längen der Linienpolygone pro Fläche aufsummiert und ergeben die gewünschte Gesamtgewässerlänge pro potentielle Vorrangfläche. Eine Erfolgsprüfung ist mit den Angaben der Spalte „COUNT“ möglich, welche die Anzahl der zusammengeführten Gewässerabschnitte anzeigt. In Abbildung 17 ist eine solche Zusammenstellung dargestellt.

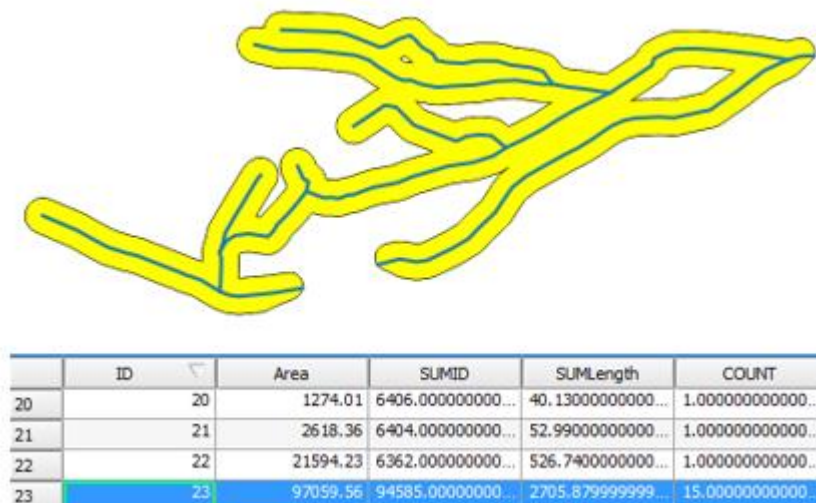


Abbildung 17 Erfolgskontrolle der Zusammenführung der Gesamtgewässerlänge pro ermittelter Fläche

Somit kann anschließend eine Selektion aller Flächen erfolgen, die eine Mindestgewässerlänge von einem Kilometer aufweisen und demzufolge als Vorrangfläche zu bezeichnen sind. Für einen gewählten Ausschnitt ist dieser abschließende Schritt in Abbildung 18 dargestellt.

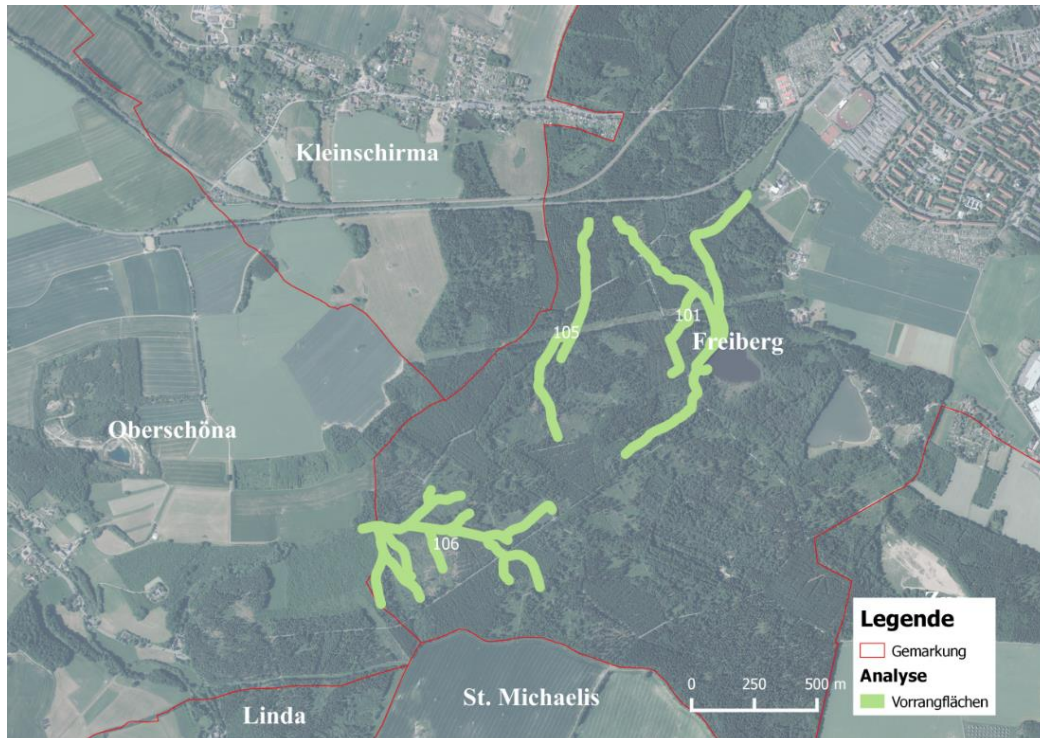


Abbildung 18 Ausschnitt Flächenanalyse Schritt 5: erfolgte Selektion der Vorrangflächen nach Mindestgewässerlänge 1 km

3.2 Bewertung der Vorrangflächen

3.2.1 Übersicht

Für die Bewertung der ermittelten Vorrangflächen wird deren Biotopzusammensetzung aus der BTLNK abgeleitet und die jeweiligen Flächenanteile jeder Biotopkategorie pro Vorrangfläche berechnet. Basierend darauf erfolgt die Berechnung von Punktwerten zur Bewertung jeder einzelnen Vorrangfläche nach den Kriterien der Habitataignung und Biotopaufwertung. Dies erfolgt nach einem eigens erstellten Schema, welches in den folgenden Kapiteln näher erläutert wird. Abschließend ergeben die Bewertungen der beiden Kriterien eine Einordnung der Vorranggebiete in Priorisierungskategorien. Im Programm QGIS werden für diese Analysen die Erweiterungen „Group Stats“ und „Table Manager“ installiert.

3.2.2 Ermittlung der Biotoptypenzusammensetzung

Auf Grundlage der BTLNK des LFULG aus dem Jahre 2005 werden mittels räumlicher Verschneidung (Werkzeug „Clipper“) die Anteile der möglichen Biotope in den Vorrangflächen ermittelt. Das Ergebnis ist ein Layer, welcher die Angaben zu den einzelnen Biotoptypen der Vorrangflächen beinhaltet. Eine Aufbereitung dieses Datensatzes wird erforderlich, da der Umfang der verfügbaren Angaben der BTLNK eine sehr detaillierte Erfassung der Biotoptypen aufweist und eine Berücksichtigung aller möglichen Kartiereinheiten im Rahmen der Analyse nicht sinnvoll ist. Daher

werden nur Attribute beibehalten, die für weitere Berechnungen und Auswertungen notwendig sind. Dazu zählen die in Tabelle 3 dargestellten Attribute.

Tabelle 3 Attribute des Datensatzes der Biotopzusammensetzung in den Vorrangflächen

Attributname	Attributinformation
F50	Flächenlegendennummer für Maßstabsbereich 1:25000 bis 1:50000
NAME50	Legendenbezeichnung für Maßstabsbereich 1:25000 bis 1:50000

Aus Gründen der Optimierung des Informationsgehaltes für die Flächenbewertung werden die Kategorien des Maßstabsbereiches 1:25000 bis 1:50000 in folgende Biotopkategorien zusammengefasst: Laubwald, Mischwald, Nadelwald, Gewässer, Grünland, Feuchtgrünland, Moore & Sümpfe sowie Acker. Die Zuordnung der einzelnen Kartierungseinheiten der BTLNK zu den neuen Kategorien ist in Tabelle 4 zu sehen.

Tabelle 4 Zuordnung der Flächenkategorien F50 zu Überkategorien

F50	NAME50	ID	Biotopkategorie
1	Quellbereich, Bach/Kanal, Kleingewässer	1	Gewässer
2	Fluss	1	Gewässer
3	Teich, Staugewässer	1	Gewässer
6	Rest- u. Abbaugewässer	1	Gewässer
8	gewässerbegl. Vegetation	2	Grünland
10	Moor, Sumpf	8	Moor. Sumpf
11	Grünland, trockene Ruderal- u. Staudenflur	2	Grünland
12	Feuchtgrünland, feuchte Ruderal- u. Staudenflur	3	Feuchtgrünland
14	offene Fläche	2	Grünland
17	Baumgruppe, gewässerbegl. Gehölz, Gebüsch	4	Laubwald
19	Laubwald, Laubmischwald	4	Laubwald
20	Nadelwald, Nadelmischwald	5	Nadelwald
21	Mischwald (Nadel- u. Laubbäume)	6	Mischwald
22	Feuchtwald	4	Laubwald
23	sonst. Waldformen	6	Mischwald
24	Acker	7	Acker

Ein Ausschnitt der so erhaltenen Darstellung der Flächenzusammensetzung nach Biotopkategorien ist in Abbildung 19 zu sehen.

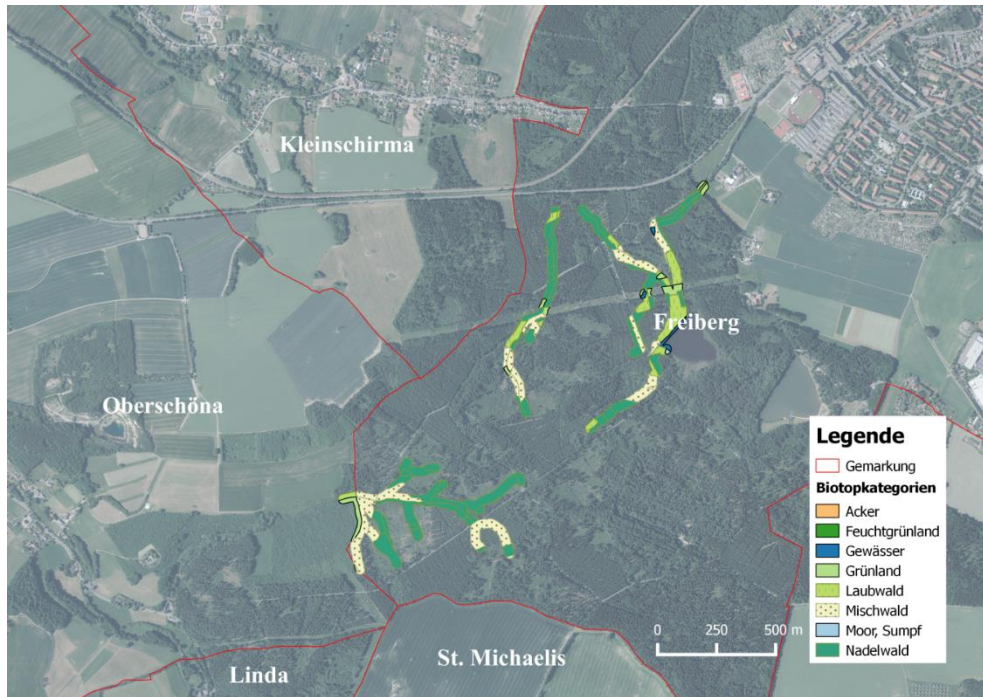


Abbildung 19 Ausschnitt Flächenbewertung Schritt 1: Biotopkategorien der Vorrangflächen

3.2.3 Berechnung der Flächenanteile je Biotopkategorie

An die Ermittlung der Biotoptypenzusammensetzung der Vorrangflächen schließt sich die Flächengrößberechnung der einzelnen Biotopkategorien an. Dies erfolgt mittels der Erweiterung „Group Stats“. In folgender Abbildung 20 sind die dazu notwendigen Einstellungen aufgezeigt.

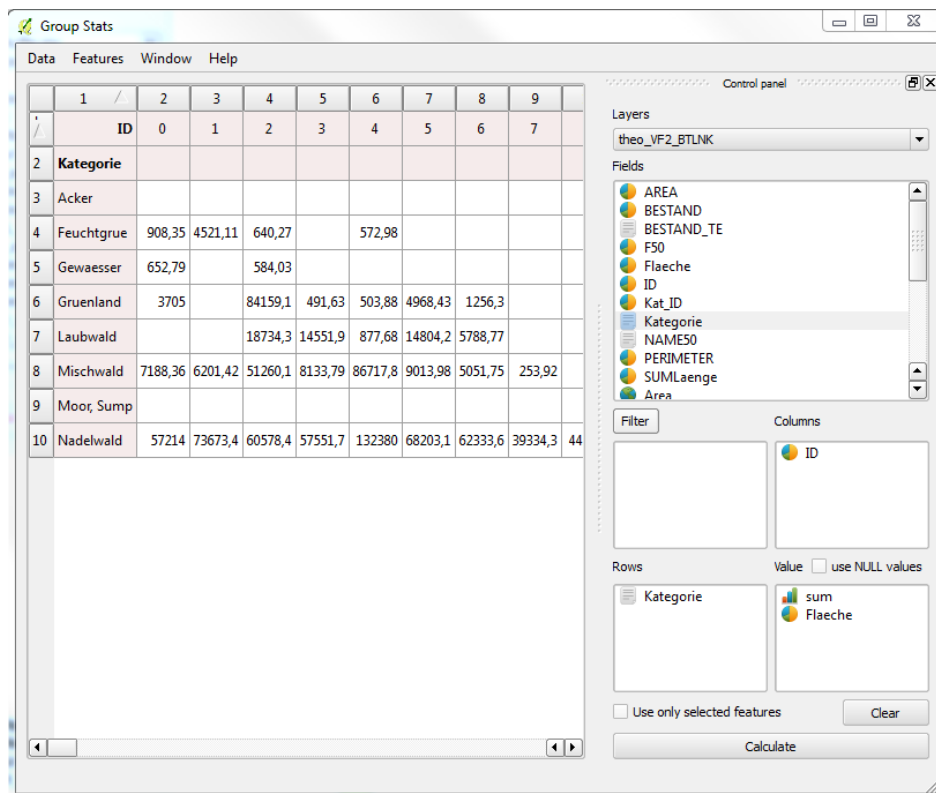


Abbildung 20 Einstellung in der Erweiterung "Group Stats" zur Berechnung der Flächenanteile pro Biotopkategorie und Vorrangfläche

Die Ergebnismatrix wird in das Programm Microsoft Excel übertragen. Dort erfolgen die weiteren Berechnungen zur Bewertung der Vorrangflächen.

3.2.4 Berechnung der Punktwerte

Die Vorrangflächen werden in Bezug auf zwei Kriterien bewertet, um im Anschluss eine Priorisierung für deren Umsetzung in zukünftigen Projekten vornehmen zu können. Die Kriterien beinhalten zum einen die Eignung der Flächen für Reviergründungen (Habitateignung) und zum anderen die naturschutzfachliche Aufwertung der Flächen (Biotopaufwertung) durch das Wirken des Bibers. Auf Grundlage der untenstehenden Tabelle 5 wird die Bewertung nach dem Kriterium der Habitateignung vorgenommen, wobei ein Wertigkeitsfaktor pro Biotopkategorie in Abhängigkeit vom prozentualen Flächenanteil am Vorranggebiet vergeben wird.

Tabelle 5 Bewertungsschema nach Habitateignung

Habitateignung	Wertigkeitsfaktor k	
	<=70% Flächenanteil	>70% Flächenanteil
Biotopkategorie		
Laubwald	10	5
Mischwald	7	3,5
Nadelwald	4	2
Gewässer	20	10
Moore, Sümpfe	10	5
Offenland	10	5

Die Bewertung basiert auf Recherchen über die Habitatanforderungen des Bibers an seine Umgebung (siehe Kap. 2.2.4). Demnach sind für die Lebensweise des Nagetieres Gehölze von größter Bedeutung. Sie stellen nicht nur die Nahrungsgrundlage im Winter dar, sondern werden auch im Sommer als wichtige Futtermittel verzehrt und für das Anlegen der Staudämme und Biberburgen als Baumaterialien benötigt. Der Nagetrieb ist dem Biber angeboren, sodass ein Habitat vollkommen ohne Gehölzbestand weniger geeignet wäre.

Den Präferenzen des Bibers für Weich- und Laubholzarten zur Folge, erhält die Biotopkategorie Laubwald den hohen Wertigkeitsfaktor 10. In diesen Gebieten dient die Krautschicht mit Gräsern und krautigen Pflanzen als Nahrungshabitat für die Sommermonate. Nadelgehölze zählen nicht zu den bevorzugt als Nahrung und Baumaterial genutzten Baumarten. Auch eine oftmals fehlende Strauch- und Krautschicht in diesem Biotoptyp führt zu der Vergabe des Wertigkeitsfaktors 4. Der Mischwald nimmt eine Stellung zwischen den beiden genannten Waldtypen ein und erhält damit eine mittlere Bewertung von 7.

Die Biotopkategorien Grünland, Feuchtgrünland und Acker werden für das Kriterium „Habitateignung“ zur Kategorie Offenland zusammengefasst. Da zum Grünland auch kleinere Gehölzbestände mit Strauch- und Gebüschvegetation zählen, findet er in diesen Bereichen Nahrung

und Baumaterialien zugleich vor. Weiterhin findet der Biber auf den zugehörigen Ackerflächen stark bevorzugte Feldfrüchte, wie Mais- und Rapspflanzen. Zum Leidwesen der Bewirtschafter bedienen sich die Nagetiere an der nährstoffreichen Nahrungsquelle und legen ihren Wintervorrat aus diesen Pflanzen an. Die Bewertung von Offenland wird demnach mit dem Wertigkeitsfaktor 10 ebenso hoch angesetzt, wie es bei Laubwaldarealen der Fall ist.

Gewässer stellen den natürlichen Lebensraum des Bibers dar. In diesem Biotoptyp kann er Erdbaue in lehmige Seitenhänge graben und Nahrungsquellen, wie Schwimmblattvegetation, Röhrichte oder die Verlandungsvegetation sowie Gehölze schwimmend erreichen. Das Anlegen von Staudämmen ist bei ausreichender Wassertiefe nicht erforderlich. Für den Biber ist die Besiedlung eines neuen Habitats daher besonders attraktiv, wenn sich bereits ausreichend Wasserflächen darin befinden. Aus diesen Gründen werden Stillgewässerflächen mit dem höchsten Bewertungsfaktor 20 verrechnet.

Moore und Sümpfe stellen eine Kombination aus Offenland und Wald dar. Sumpfige Gegenden sind für den Biber durch die Verfügbarkeit von Sommernahrung und Weichholzarten attraktive Lebensräume. Es gibt Sümpfe mit überwiegend Offenlandcharakter oder mehr Waldcharakter. Daher erfolgt keine Einordnung in Wald oder Offenland, sondern eine Betrachtung als einzelne Kategorie, die ebenso mit 10 Punkten zu bewerten ist.

Biber bevorzugen in ihren potentiellen Habitaten ein Mosaik an verschiedenen Lebensraumtypen. Wird ein Biotoptyp in einer Vorrangfläche zu dominant, d.h. er übersteigt einen Anteil von 70% an der Gesamtfläche, so wird der Wertigkeitsfaktor halbiert. Die Berechnung des flächengewichteten Mittelwerts der Habitateignung (HE) erfolgt nach der untenstehenden Formel (siehe Abb. 21).

$$HE = \sum \frac{k * A_{BT}}{A_{ges}} * 100$$

Abbildung 21 flächengewichtete Mittelwertberechnung der Habitateignung (HE); k- Wertigkeitsfaktor; ABT – Flächeninhalt der Biotoptypen; Ages – Gesamtflächeninhalt der Vorrangfläche

Eine Fläche mit einem ausgewogenen Verhältnis der einzelnen Biotopkategorien erhält somit eine höhere Gesamtpunktzahl, als jene mit einer starken Dominanz einer Kategorie. Die resultierende Gesamtpunktzahl wird in Bewertungsstufen eingeteilt, welche in folgender Tabelle 6 dargestellt sind.

Tabelle 6 Bewertungsstufen des Bewertungskriteriums Habitateignung

Punktzahl	Wertigkeit	Kategorie
Unter 350	Sehr gering	1
350-500	Gering	2
500-650	mittel	3
650-800	Hoch	4
Über 800	Sehr hoch	5

Analog dazu erfolgt die Bewertung der Vorrangflächen nach dem zweiten Kriterium der Biotopaufwertung. Die Ausgangsbiotope laut BTLNK werden durch die aktiv gestalterische Lebensweise des Nagetieres eine Entwicklung zu bestimmten Zielbiotopen vollziehen. Dies kommt einer Aufwertung und Renaturierung der Flächen nahe. Es wird dabei hauptsächlich von Flächenvernässungen und der Verringerung der Baumbestände ausgegangen. Wie stark diese Veränderungen auf den einzelnen Vorrangflächen ausfallen, hängt hauptsächlich von der tatsächlichen Ausprägung der Biotope und der Reliefbeschaffenheit ab. Es wird bei den Einschätzungen vom Optimalfall und einem Erreichen der möglichen Zielbiotope ausgegangen. Die vorher zusammengefassten Kategorien der Offenlandbiotope werden dabei einzeln betrachtet, da eine unterschiedliche Ausgangslage zu beachten ist.

Der Einfluss des Bibers auf Wälder äußert sich durch die Schaffung von Lichtungen, in denen die Möglichkeit für junge Auftriebe von diversen Weichholz- und anderen Baumarten gegeben ist. Die Ausdehnung der Uferzone und des Verlandungsbereiches fördern naturnahe Gewässerrandvegetation mit Staudenfluren und Weichholzsäumen. Daher ist von einer Entwicklung hin zu dem Zielbiotop Auwald auszugehen.

Im Offenland haben Flächenvernässung und Verbiss an bestehenden gewässerbegleitenden Gehölzen große Auswirkungen auf Ackerflächen oder Grünland. Je nach Gewässertiefe und -breite wird eine Anstauung durch den Biber realistisch. Geschieht dies, so entwickeln sich Verlandungsbereiche mit Staudenfluren. Zudem ist von der Ausprägung von Feuchtwiesen oder Staudenfluren feuchter Standorte durch Anhebung des Grundwasserspiegels auszugehen.

Die Beeinflussung der Biotoptypen Moore und Sümpfe fällt im Gegensatz zu zuvor betrachteten Habitaten geringer aus. Da diese bereits Zielbiotope aus naturschutzfachlicher Sicht darstellen, findet keine Aufwertung durch die Tätigkeiten des Bibers statt. Bereits vorhandene Moor und Sumpfstandorte werden weiterhin überstaut und so vor einer Trockenlegung geschützt.

Für die Zuweisung der Aufwertungsfaktoren wird der Biotopwert aus der „Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen“ nach BRUNS (2009) der Ausgangs- und Zielbiotope verglichen. In nachfolgender Tabelle 7 sind diese Betrachtungen übersichtlich dargestellt.

Tabelle 7 Übersicht der Biotopwerte von Ausgangs- und Zielbiotopen (Quelle: BRUNS (2009))

Ausgangsbiotop	Biotopwert	Zielbiotop (Optimalfall)	Biotopwert
Laubwälder mittlerer Standorte	27	Auwälder	30
Mischwald (Buchenmischwald)	27	Auwälder	30
Nadelholzforst	14-17	Feuchtgrünland (extensiv)	25-30
Naturnahes Kleingewässer	24-27	Naturnahes Kleingewässer	24-27
Moore, Sümpfe <i>unterteilt in:</i>	27-30	Waldfreie Niedermoore und Sümpfe	27
Waldfreie Niedermoore und Sümpfe	27	Hochmoor, Zwischenmoor	30
Hochmoor, Zwischenmoor	30		
Acker <i>unterteilt in:</i>	5-12	Feuchtgrünland (extensiv)	25-30
Intensivacker	5		
Extensivacker wildkrautreich	12		
Feuchtgrünland (extensiv)	25-30	Feuchtgrünland (extensiv)	25-30
Grünland <i>unterteilt in:</i>	Ø 17-19	Feuchtgrünland	Ø 20-30
Intensiv genutztes Dauergrünland	10-12	Feuchtgrünland (extensiv)	25-30
Extensivgrünland frischer Standorte	25	Staudenflur feuchter Standorte	20-24

Der Aufwertungsfaktor ergibt sich aus den Veränderungen der Biotopwerte von Ausgangs- zu Zielbiotop und wird verhältnismäßig angesetzt. Ist kaum eine Veränderung der Wertigkeiten ersichtlich, fällt dieser Faktor sehr gering aus (0 bis 1). Starke Veränderungen sind bei der Kategorie Acker anzunehmen, die sich von einem Biotopwert ihrer Unterkategorien von 5 bis 12 hin zu Werten von 25 bis 30 für extensives Feuchtgrünland entwickeln. Dies bedeutet eine bis zu fünffache Aufwertung der Flächen hinsichtlich des Biotopwertes und wird demnach mit dem Aufwertungsfaktor 5 ausgewiesen. In Tabelle 8 ist nachfolgend die Verteilung der Aufwertungsfaktoren für die entsprechenden Biotopkategorien aufgelistet.

Tabelle 8 Bewertungsschema nach Biotopaufwertung

Biotopkategorie	Aufwertungsfaktor a
Laubwald	1
Mischwald	1
Nadelwald	2
Gewässer	0
Moore, Sümpfe	0
Grünland	1
Feuchtgrünland	0
Acker	5

Analog zu den Betrachtungen der Habitateignung wird eine flächengewichtete Mittelwertberechnung für die Biotopaufwertung (AW) mit folgender Formel in Abbildung 22 durchgeführt:

$$AW = \sum \frac{a * A_{BT}}{A_{ges}} * 100$$

Abbildung 22 flächengewichtete Mittelwertberechnung der Aufwertung (AW); a- Aufwertungsfaktor; A_{BT} – Flächeninhalt der Biooptypen; A_{ges} – Gesamtflächeninhalt der Vorrangfläche

Die resultierende Punktzahl wird nach den in Tabelle 9 dargestellten Wertigkeitsstufen eingeteilt.

Tabelle 9 Bewertungsstufen des Bewertungskriteriums Biotopaufwertung

Punktzahl	Wertigkeitsstufe	Kategorie
Unter 100	Keine oder geringe Aufwertung	1
100-300	Mittlere Aufwertung	2
Über 300	Hohe Aufwertung	3

Im Anschluss werden die Bewertungsergebnisse für die Vorrangflächen in einer separaten Excel-Tabelle zusammengefasst und als csv-Datei gespeichert. In diesem Format wird die Datei in das QGIS-Projekt eingeladen und über eine Verknüpfung der ID-Spalte mit dem Datensatz der Vorrangflächen verbunden. Die Bewertungsergebnisse werden in die Attributtabelle der Vorrangflächen übertragen und gespeichert. Die Darstellung der einzelnen Flächen erfolgt mittels einer entsprechenden Farbsymbolik für die verschiedenen Bewertungsstufen der Kriterien. Beispielhaft ist dies in der folgenden Abbildung 23 für einen Ausschnitt aus den Flächenbewertungen zu sehen.

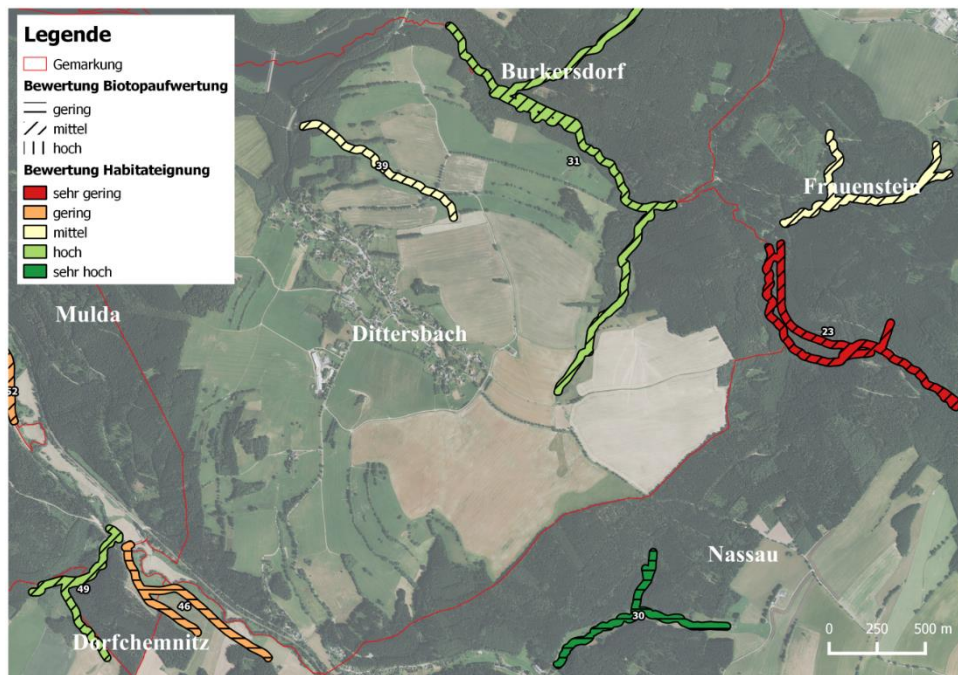


Abbildung 23 Ausschnitt Flächenbewertung Schritt 2: Darstellung nach Farbsymbolik für Habitateignung und Biotopaufwertung

Eine Kombination aus den Bewertungen nach Habitataignung (HE) und Biotopaufwertung (AW) wird in der abschließenden Priorisierung verwirklicht. Eine Einteilung in die Abstufungen der Priorisierungsgrade ist in der Tabelle 10 als Übersicht mit den dazugehörigen Kombinationen der Bewertungskriterien dargestellt.

Tabelle 10 Bewertungsschema nach Priorisierung

Priorisierung	Priorisierungsstufe	Kombination (Kategorie HE / Kategorie AW)
5 (Summe 8)	sehr hoch prioritär	5/3
4 (Summe 7 oder 6)	hoch prioritär	5/2; 4/3; 4/2; 3/3
3 (Summe 6 oder 5)	mittel prioritär	5/1; 4/1; 3/2; 2/3;
2 (Summe 4 oder 3)	gering prioritär	3/1; 2/2; 2/1; 1/3; 1/2
1 (Summe 2)	sehr gering prioritär	1/1

Die Flächen werden abschließend entsprechend ihrer Einordnung in die Kategorien der Priorisierung mit einer Farbsymbolik im Projekt dargestellt.

3.2.5 Aktualisierung des Ergebnislayers

Nach der erfolgreichen Durchführung von Berechnungen und Bewertungen werden alle Ergebnisse in den Layer der Vorrangflächen eingetragen. Dazu ist die Erstellung neuer Attributspalten notwendig, welche die Einordnung in die entsprechenden Kategorien der Habitataignung (HE), Flächenaufwertung (AW) und Priorisierung darstellen.

3.3 Auswertungen

3.3.1 Lagebeziehung zu Waldeigentumsverhältnissen

Vorrangflächen, die sich bereits in Landes- oder Staatsbesitz befinden, können unter erleichterten Bedingungen zur Verfügung gestellt werden. Daraus schließt sich die Entscheidung, ermittelte Gebiete, die Waldflächen mit entsprechenden Eigentumsverhältnissen beinhalten, gesondert hervorzuheben. Um dies vornehmen zu können, werden die Vorrangflächen über eine räumliche Abfrage mit den Daten vom Staatsbetrieb Sachsenforst zu den Eigentumsverhältnissen in Waldflächen abgeglichen. Liegt ein überwiegender Anteil (über 50% der Gesamtfläche) der Vorranggebiete in Landes- oder Staatswald, wird dies ebenso vermerkt. Dabei zählen der Bundeswald, Treuhandwald und Landeswald als staatliche Waldeigentumsarten. Letzterer unterscheidet sich in forstliche und nicht forstliche Betriebsfläche.

3.3.2 Lagebeziehung zu kartierten Biberrevieren

Bezüglich der Lage der Vorrangflächen ist es von Interesse, ob kartierte Biberreviere von den ermittelten Gebieten überschritten werden. Dies wäre für die zeitliche Umsetzung der Vorrangflächen wichtig, da eine Besiedlung durch den Biber in diesen Arealen in kürzerer Zeit zu erwarten ist. Demnach erfolgt mit dem Werkzeug „räumliche Abfrage“ eine Analyse über eine mögliche Überschneidung von Vorrangflächen mit Revieren der einzelnen Kartierungen im Landkreis.

3.3.3 Statistische Auswertung

Auf Grundlage der Einordnungen der Vorrangflächen in die Bewertungskategorien werden Balkendiagramme im Programm Microsoft Excel zur Darstellung der Ergebnisse erstellt. Ebenso werden die Größen der ermittelten Vorranggebiete betrachtet. Weiterhin sind die Anzahlen der Vorrangflächen pro Gemeinde und folglich die Verteilung im gesamten Untersuchungsgebiet auszuwerten.

Anhand von räumlichen Abfragen wird analysiert, wie hoch die Anzahl an Vorrangflächen ist, die teilweise in anderen Bundesländern oder Ländern liegen. Die Flächenbewertungen bei diesen Objekten beziehen sich ausschließlich auf den deutschen Teil der Gebiete, da keine Daten zu den Ausprägungen von Biotopen und Nutzungskategorien in Tschechien für diese Arbeit verfügbar sind.

4 Ergebnisse

4.1 Flächenanalyse

Es konnten mittels der vorgestellten Methodik insgesamt 270 Vorrangflächen für die Auenrenaturierung durch den Biber im Landkreis Mittelsachsen ermittelt werden. Der entsprechende Datensatz ist als digitale Anlage 1 verfügbar. Die Darstellung der Ergebnisflächen erfolgt als Übersicht für den gesamten Landkreis in Anlage 2. In weiteren Ergebniskarten werden die Vorranggebiete mit der detaillierten Symbolik zu den einzelnen Bewertungskriterien abgebildet. Die Einteilung für die Kartendarstellungen erfolgt in die Zuständigkeitsbereiche der Unteren Naturschutzbehörde (UNB): Döbeln (siehe Anlage 3), Mittweida (siehe Anlage 4), Frankenberg-Flöha (siehe Anlage 5), Freiberg Nord (siehe Anlage 6) und Freiberg Süd (siehe Anlage 7).

Die Berechnungen zu den Flächenanteilen und Bewertungen der Vorrangflächen sind in der digitalen Anlage 8 verfügbar. Der Anlage 9 ist die tabellarische Auflistung der Flächen mit den Angaben zu deren Attributen und Bewertungen zu entnehmen.

Eine Übersicht zu den lagebezogenen Attributen je Vorrangfläche ist in der Anlage 10 dargestellt.

225 Flächen befinden sich vollständig im Gebiet des Landkreises Mittelsachsen und 46 an grenzübergreifenden Standorten zu benachbarten Landkreisen oder Ländern. Von Letzteren erstrecken sich 7 Vorrangflächen teilweise bis in die Tschechische Republik.

Im folgenden Diagramm wird dargestellt, wie viele Gemeinden eine bestimmte Anzahl an Vorrangflächen besitzen (siehe Abb. 24).

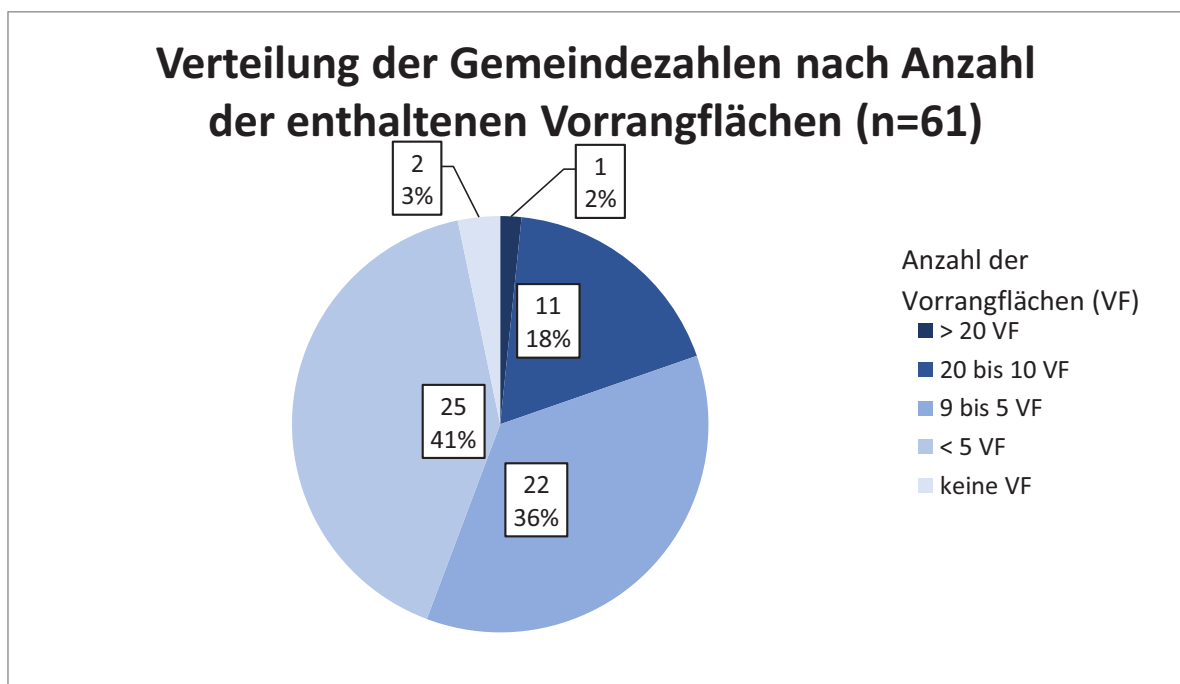


Abbildung 24 Diagramm zur Verteilung der Gemeindezahlen nach Anzahl der enthaltenen Vorrangflächen

Hierbei wird ersichtlich, dass eine Gemeinde über 20 Vorrangflächen in ihrem Gebiet beinhaltet. Flächenanzahlen von 20 bis 10 enthalten 18 % der Gemeinden im Landkreis. 36% der Gemeinden, was einer Anzahl von 22 entspricht, können dagegen kleinere Anzahlen von neun bis fünf Vorrangflächen aufweisen. 41 % der Gemeinden in Mittelsachsen beinhalten weniger als fünf Flächen. In zwei Gemeinden konnten keine Vorrangflächen ermittelt werden.

Der Tabelle mit der konkreten Flächenanzahl pro Gemeinde (siehe Anlage 11) kann entnommen werden, dass Rechenberg-Bienenmühle mit 22 Vorrangflächen die größte Anzahl besitzt, wohingegen die Gemeinden Niederstregis, Roßwein, Rochlitz und Taucha mit jeweils einer Vorrangfläche die kleinsten Anzahlen aufweisen. Keine Vorrangflächen konnten in den Gemeinden Hartmannsdorf und Ebersbach ermittelt werden.

Zu den Größenbetrachtungen der Vorrangflächen konnte das folgende Diagramm in der Abbildung 25 erstellt werden.

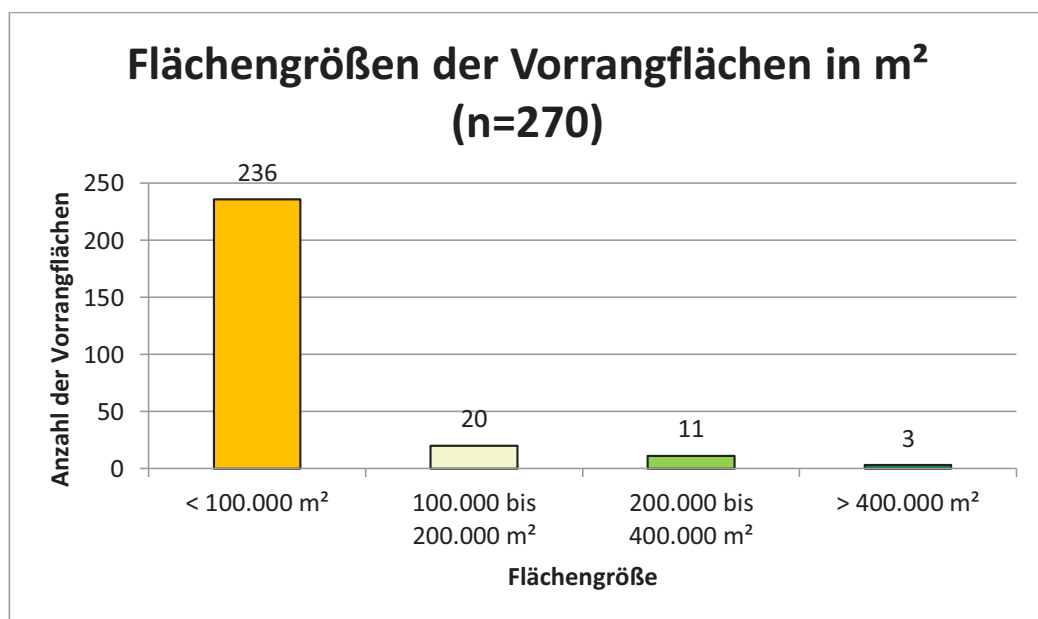


Abbildung 25 Diagramm zu den Flächengrößen der ermittelten Vorrangflächen

Insgesamt weisen 236 Vorranggebiete eine Ausdehnung von unter 100.000 m² auf. Die kleinste Vorrangfläche hat dabei einen Flächeninhalt von 36.000 m² und befindet sich in Rechenberg-Bienenmühle. 20 potentielle Renaturierungsareale besitzen eine Fläche von 100.000 bis 200.000 m². 200.000 bis 400.000 m² erreichen elf der ermittelten Gebiete. Es konnten drei Vorranggebiete über 400.000 m² Ausdehnung ermittelt werden. Das größte Gebiet davon beinhaltet eine Fläche von nahezu 1 km² und erstreckt sich in den Gemeinden Brand-Erbisdorf und Oederan.

4.2 Flächenbewertung

Die statistische Auswertung der Flächenbewertung nach Habitateignung ist im folgenden Balkendiagramm der Abbildung 26 zu sehen.

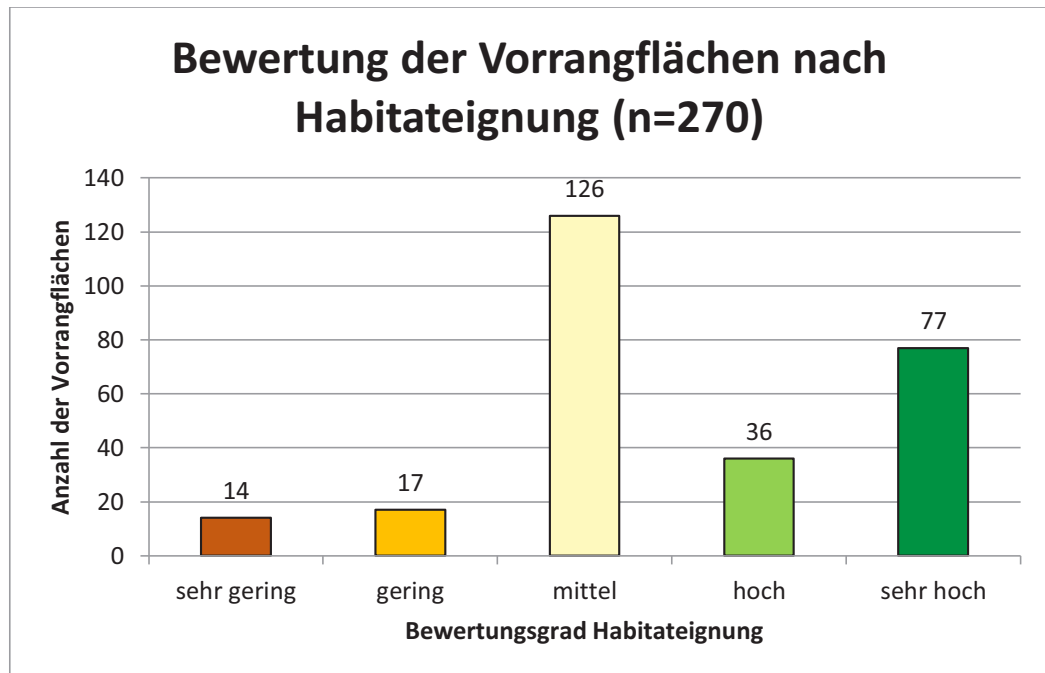


Abbildung 26 Diagramm zur Bewertung der Vorrangflächen nach deren Habitateignung
77 Flächen wurden mit einer sehr hohen und 36 mit einer hohen Habitateignung bewertet. Eine Anzahl von 126 Flächen weist nach den Analysen eine mittlere Habitateignung auf. 17 Vorrangflächen sind als gering, beziehungsweise 14 als sehr gering geeignet zu bewerten.

Die Bewertung nach dem Kriterium der Biotopaufwertung durch eine mögliche Biberaktivität ergab 16 Vorrangflächen mit einer hohen Aufwertung (siehe Abb. 27). 227 der Vorrangflächen können mit einer mittleren und 27 mit einer geringen Aufwertung ausgewiesen werden.

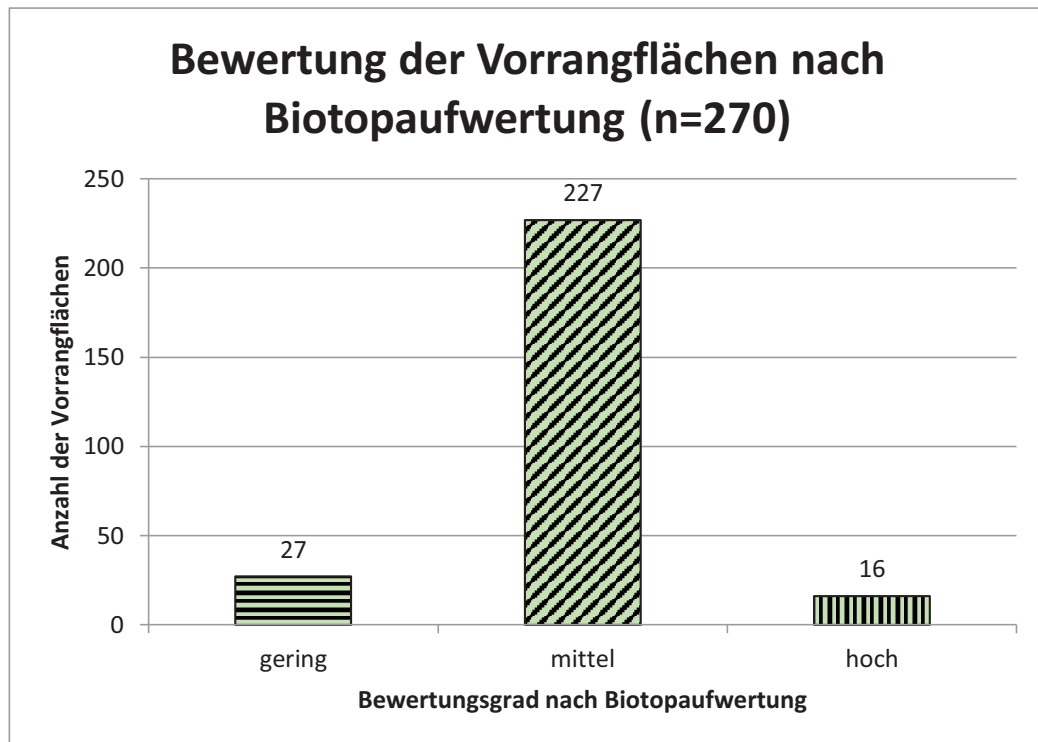


Abbildung 27 Diagramm zur Bewertung der Vorrangflächen nach deren Biotopaufwertung

Die Kombination aus beiden Bewertungskriterien ergab die im nachfolgenden Diagramm dargestellten Priorisierung der Vorrangflächen (siehe Abb. 28).

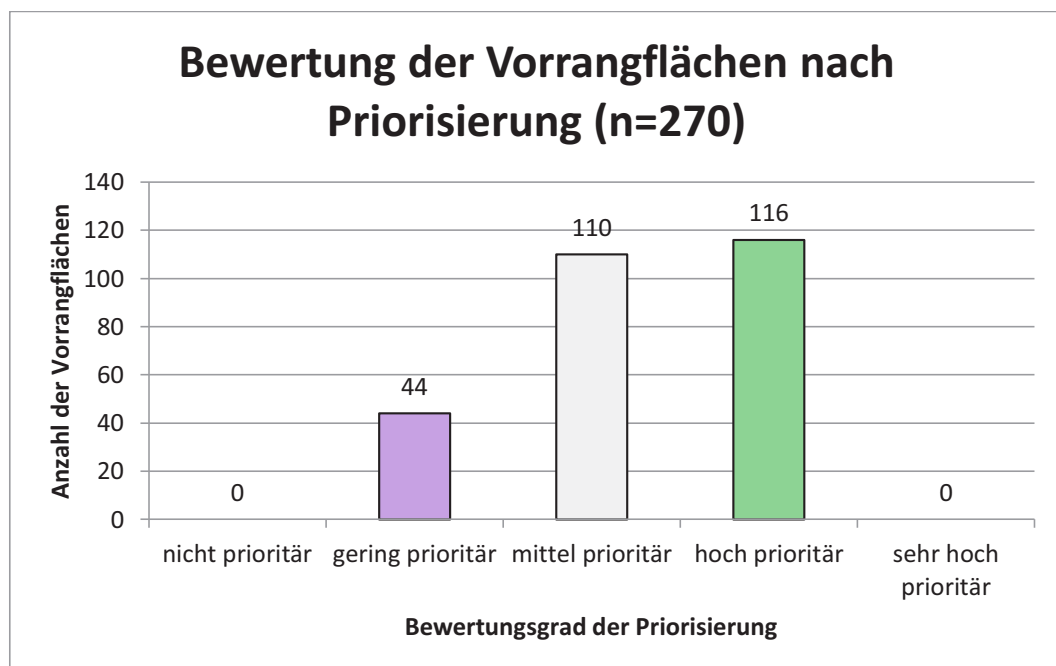


Abbildung 28 Diagramm zur Bewertung der Vorrangflächen nach deren Priorisierung

Daraus wird ersichtlich, dass weder Vorrangflächen mit einer sehr hohen, noch mit einer sehr geringen Priorisierung ermittelt werden konnten. 116 Flächen sind als hoch prioritär zu bezeichnen. Eine mittlere Priorität kann 110 Flächen zugewiesen werden. Die restlichen 44 Vorranggebiete sind als gering prioritär anzusehen.

Als Ergebnis der Analysen bezüglich der Lage in Gebieten mit staatlichem Waldeigentum, konnten 119 Vorrangflächen mit diesen räumlichen Beziehungen ermittelt werden. Die betreffenden Flächen sind in der Anlage 10 mit einer Eintragung zur Art des Eigentumsverhältnisses in der Tabelle ersichtlich. Ebenso kann an dieser Stelle abgelesen werden, dass sich 67 Vorranggebiete überwiegend (>50% der Gesamtfläche) in staatlichem Eigentum des Landeswaldes befinden.

Die Betrachtungen zur Überschneidung mit kartierten Biberrevieren im Landkreis ergeben acht Vorrangflächen, die entsprechende Überlappungen aufweisen.

5 Diskussion

5.1 Ergebnisdiskussion

Mittels der angewandten Methodik zur Ermittlung der Vorrangflächen, wurde erfolgreich ein Datensatz erstellt, welcher die Gebiete und deren Bewertung hinsichtlich der gewählten Kriterien zusammenfasst (siehe Anlage 1). Die gestellte These wird somit bestätigt, da insgesamt 270 Flächen mit der geforderten Breite von beidseitig 20 m, unter Einhaltung des gesetzten Sicherheitsabstandes von 50 m zu Ausschlussflächen, ermittelt werden konnten. Prinzipiell ergibt sich somit die Möglichkeit, diese Vorranggebiete der Auenrenaturierung für eine Konzeption im Rahmen des proaktiven Bibermanagements im Landkreis Mittelsachsen aufzunehmen und weiter zu bearbeiten.

Beim Betrachten der Ergebniskarten in den Anlagen 2 bis 7 wird die Verteilung der ermittelten Flächen in ganz Mittelsachsen deutlich. Allgemein fällt auf, dass im Bereich des Osterzgebirges (Zuständigkeitsbereich Freiberg-Süd, siehe Anlage 7) eine höhere Anzahl und dichtere Lage von Vorranggebieten nachzuweisen ist, als es in den nördlichen Regionen Mittelsachsens (Zuständigkeitsbereich Döbeln und Mittweida, siehe Anlagen 3 und 4) der Fall ist. Betrachtet man weiterführend die Verteilung der Flächen in den einzelnen administrativen Verwaltungseinheiten, befindet sich, mit Ausnahme von Hartmannsdorf und Ebersbach, in jeder Gemeinde Mittelsachsens mindestens eine Vorrangfläche für Auenrenaturierung durch den Biber (siehe Anlage 11). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass in nahezu allen Regionen des Landkreises die Voraussetzungen für Biberhabitate mit geringeren Konfliktpotenzialen vorhanden sind.

Insgesamt beinhaltet der Großteil der Gemeinden (56%) eine Anzahl von mehr als vier Vorrangflächen (siehe Abb. 24). In 12 Gemeinden davon konnten zehn oder mehr Gebiete ermittelt werden. Besonders hohe Anzahlen von Vorrangflächen sind im südlichen Teil des Landkreises in den Erzgebirgsregionen nachzuweisen (siehe Anlage 7). Rechenberg-Bienenmühle beinhaltet mit 22 die höchste Anzahl von ermittelten Gebieten (siehe Anlage 11). Gefolgt von Neuhausen mit 17 Flächen und Frauenstein sowie Großhartmannsdorf mit je 12 Flächen. Dies liegt vordergründig an den großflächigen Waldbeständen der Region und der geringen Zerschneidung der Landschaften durch Infrastruktur oder ausgedehnten Siedlungsbereichen. Im Vergleich dazu können in anderen Regionen des Landkreises diese Charakteristika nicht aufgefunden werden. Ebenso begünstigt die Größe der Gemeinden eine hohe Anzahl von möglichen Flächen.

25 Gemeinden weisen vier oder weniger Flächen auf, was darauf hindeutet, dass manche Regionen des Landkreises sich weniger für die Maßnahmenvorhaben eignen. Manche Gemeinden beinhalten zudem nur Teile von Vorranggebieten und können keine vollständigen Flächen innerhalb der Gemeindegrenzen aufweisen. Dies trifft vor allem in den nördlichen Gebieten des Landkreises zu. Einer möglichen Erklärung liegt die Tatsache zu Grunde, dass in den Lösshügelländern, in welchen sich die betreffenden Areale befinden, die Erschließung der Flächen für eine landwirtschaftliche Nutzung weiter vorangeschritten ist, als es in den Gebieten nahe des Erzgebirges der Fall ist. Somit ergeben sich kleinflächigere Waldgebiete sowie dichtere und umfangreichere Siedlungs- und Infrastrukturen, woraus mehr Ausschlussflächen resultieren. Außerdem handelt es sich bei Gemeinden mit geringen Vorranggebietszahlen, wie Roßwein, Taucha und Rochlitz, oftmals um flächenmäßig kleine Gemeinden. Manche Gebiete erstrecken sich auch über mehrere Gemeinden hinweg (siehe Anlage 10) und sind damit bei ihrer Umsetzung für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in Kooperation mit den entsprechenden administrativen Einheiten zu betrachten. Teilweise weisen die Vorrangflächen auch eine grenzübergreifende Lage auf. Dies ist nicht nachteilig für die weitere Planung der Gebiete zu sehen, sondern bietet vielmehr die Möglichkeit, eine enge Zusammenarbeit mit angrenzenden Bundesländern und der Tschechischen Republik in naturschutzfachlichen Aspekten voranzutreiben. Allgemein ist ein überregionaler Ansatz für Naturschutzmaßnahmen stets wünschenswert. Demnach ist eine Förderung der Kooperation von Ländern, Bundesländern bis hin zu den einzelnen Gemeinden in diesen Themenkomplexen in jeder Hinsicht anzustreben. Daraus ergeben sich durch die erstellten Flächen weitere Argumente für die Realisierung gemeinsamer Vorhaben.

Die Betrachtung der Flächengrößen der ermittelten Vorranggebiete in Abbildung 25 macht deutlich, dass der Großteil der Ergebnisflächen eine geringe Ausdehnung besitzt. Dem entsprechen 236 von insgesamt 270 Flächen mit Flächengrößen unter 100.000 m². Dieses Ergebnis stellt die Problematik der Landschaftszerschneidung und –fragmentierung als Ursache für die geringen Flächengrößen in den Vordergrund. Dies trifft vor allem auf die nördlichen Regionen Mittelsachsens zu, die wie bereits erwähnt, dichter durch Siedlungsgebiete und Verkehrswege erschlossen sind, als es in den

Gebirgsregionen der Fall ist. Dafür spricht auch, dass nahezu alle der 14 Vorranggebiete mit einer Fläche von über 200.000 m² in den beiden Gemeinden der Erzgebirgsregion, Rechenberg-Bienenmühle und Neuhausen, liegen. Ausgedehnte zusammenhängende Freiräume sind im Gebirgsbereich durch die überwiegenden Waldgebiete noch vorzufinden. Die größte Fläche mit einer Ausdehnung von knapp 1 km² befindet sich allerdings in der Gemeinde Brand-Erbisdorf, ebenfalls im Areal eines Stadtwaldes. Weitere großflächige Vorranggebiete sind in der Gemeinde Großschirma zu finden. Hier ist erneut ein ausgedehntes zusammenhängendes Waldgebiet die Basis für diese Flächen. Es handelt sich dabei um den Zellwald.

Da der Waldanteil in den Vorrangflächen nachweislich von großer Bedeutung ist und bei der Umsetzung bzw. dem Erwerb der Gebiete eine wesentliche Rolle spielt, ist es von besonderem Interesse, die Eigentumsverhältnisse dieser Areale zu betrachten. Dies wäre ebenso für die anderen Biotopkategorien, wie Grünland, wissenswert. Allerdings standen keine entsprechenden Daten für die Analysen im Zuge dieser Bachelorarbeit zur Verfügung.

Laut Anlage 10 befinden sich 119 Flächen zum Teil in Waldgebieten mit staatlichem Eigentum. Diese können somit unter erleichterten Bedingungen für Maßnahmen im Sinne des Naturschutzes genutzt werden. Treuhand- und Bundeswaldflächen sind in den ermittelten Vorranggebieten nur marginal vertreten und nehmen keine überwiegende Fläche ein. Landeswälder sind hingegen weitaus häufiger und großflächiger in den Ergebnisarealen enthalten. Bei 67 Vorrangflächen konnte ein überwiegender Flächenanteil von Landeswaldgebieten festgestellt werden (siehe Anlage 10). Die betreffenden Gebiete könnten für den Staatsbetrieb Sachsenforst genutzt werden, um auf ihnen den Verpflichtungen des Sächsischen Waldgesetzes (SächsWaldG) nachzukommen und darüber hinaus weitere Erfolge bei der Renaturierung der Waldökosysteme zu erreichen. Die Hinweise zu Kompensationsmaßnahmen im Wald sind als Ergänzung der Handlungsempfehlung nach BRUNS (2009) zu sehen und weisen in diesem Falle auf die naturnahe Gestaltung von Fließgewässern als eine mögliche Maßnahme hin. Auch in §24 Abs.1 SächsWaldG wird eine naturnahe und standortgetreue Gestaltung des Ökosystems Wald gefordert und vor allem auf die Erhaltung und Schaffung von natürlichen oder naturnahen Biotopen hingewiesen. Dies kann mit einer Ansiedlung des Bibers in den Fließgewässern erreicht werden. Beispielsweise ist, durch die Überstauung von Waldflächen und die Nageaktivitäten des Säugetieres, von einer Erhöhung des Totholzanteils in den besiedelten Arealen auszugehen. Auf die Bedeutung dieser Strukturen für spezialisierte Käferarten verweisen ALBRECHT (1991) und GEISER (1989). Des Weiteren können damit wichtige Nist- und Nahrungshabitate zahlreicher Vogelarten gesichert werden. Dies wird unter anderem von UTSCHIK (1991) und ZAHNER (1999) thematisiert. Zudem bietet die Umsetzung der guten fachlichen Praxis in der Forstwirtschaft einen Anreiz, die Bewirtschaftung mit der Entwicklung von naturnahen Wäldern in Einklang zu bringen. Dazu wird in den Ergebnissen des F + E-Vorhabens von WINKEL & VOLZ (2003) auf verschiedenste Aspekte des integrativen Naturschutzes im Wirtschaftswald hingewiesen. Als Schlussfolgerung ist ein Kriterium für die gute fachliche Praxis „(...) einen in Menge und Qualität ausreichenden Bestand an Alt- und

Totholzanteilen (...)“ (WINKEL & VOLZ 2003) im Sinne der Integration des Naturschutzes in die wirtschaftliche Nutzung von Wäldern zu schaffen. Wie mit den daraus folgenden wirtschaftlichen Schäden an den Beständen der Nutzgehölze im Staatsbetrieb Sachsenforst umgegangen werden sollte, ist das Thema der Arbeit von COORDES (2016). Diese beziffern sich laut seinen Berechnungen am Beispiel des Colditzer Forstes auf insgesamt etwa 90.000 €. Nach seinen weiteren Ausführungen, bedarf es allerdings eines wesentlich höheren finanziellen und arbeitstechnischen Aufwandes für Schadensregulierung und Wiederherstellung des wirtschaftlichen Wertes der Forstbestände, als den so erreichten Zustand der Waldgebiete im Sinne des Naturschutzes zu belassen. Demnach wird in dieser Arbeit bekräftigt, dass es sinnvoller ist, die besetzten Habitate für eine naturnahe Waldgestaltung zur Verfügung zu stellen und den Biber auf den Flächen zu akzeptieren. Dies bestärkt den Ansatz, die positiven Auswirkungen einer Biberbesiedlung in den Vordergrund zu stellen und die Leistungen im Sinne einer Renaturierung zu nutzen sowie nachteilige Auswirkungen durch proaktives Management zu mindern.

Weiterhin ist es erstrebenswert den Biber in seinem Wirken in die Ausführungen der WRRL einzubeziehen. Bereits MEßLINGER (2013) verweist auf den Nutzen des Tieres für das Erreichen der gesetzten Ziele und Verpflichtungen in Gewässergebieten. Von Bibern geschaffene Retentionsflächen und die Verminderung der Fließgeschwindigkeit leisten einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz und sind nur zwei Beispiele der positiven Folgen einer Besiedlung. Die renaturierten Auengebiete in bestehenden Revieren entsprechen den Zielen der Wiederherstellung natürlicher Gewässerzustände. Durch die zunehmende Verbreitung der Tierart steigt auch die Dringlichkeit, ihr Wirken und Potential in der Gesetzeslage zu berücksichtigen.

Bei den Betrachtungen der Flächenbewertungen nach den Kriterien der Habitateignung und Biotopaufwertung ist insgesamt ein Trend zu guten Bewertungen ersichtlich. Bezogen auf ersteres Kriterium, ist im Ergebnisdiagramm in der Abbildung 26 deutlich zu erkennen, dass die meisten Flächen (47 %: 126 von insgesamt 270 Flächen) eine mittlere Eignung als Lebensraum für den Biber aufweisen. Zudem ist die Anzahl der Flächen mit einer hohen bis sehr hohen Bewertung größer, als die der gering bis sehr gering bewerteten Vorranggebiete. Dies legt den Rückschluss nahe, dass die Lebensräume an den Fließgewässern im Landkreis allgemein eine gute Habitateignung für den Biber aufweisen und für eine Besiedlung attraktiv erscheinen. Die unterschiedlichen Bewertungskategorien der Vorrangflächen sind im gesamten Landkreisgebiet vertreten. Allerdings wird ein gehäuftes Auftreten von Flächen mit einer geringen bis sehr geringen Habitateignung in der Erzgebirgsregion festgestellt. Zehn von insgesamt 14 der Flächen mit den genannten Ausprägungsmerkmalen befinden sich in der Gemeinde Rechenberg-Bienenmühle im Osterzgebirge (siehe Anlage 7). Auch als gering geeignet ausgewiesene Gebiete sind hauptsächlich in den Gebirgsregionen vorhanden. Die vergleichsweise schlechte Bewertung begründet sich mit dem überwiegenden Anteil von Nadelwald in den betroffenen Flächen, was zu einer eher geringen Attraktivität der Umgebung für den Biber führt.

Fehlende Sommernahrung in Form von Gräsern oder Kräutern und Gehölzarten, die nicht bevorzugt von dem Nagetier verwertet werden, ergeben pessimale Bedingungen. Im Gegensatz dazu sind die Gebiete mit hoher bis sehr hoher Eignung im gesamten Untersuchungsraum relativ gleichmäßig verteilt. Auch im Bereich des Erzgebirges sind in der Gemeinde Neuhausen Areale vertreten, deren hohe Wertigkeit hinsichtlich der Habitataignung auf die Vielfalt der enthaltenen Biotope basiert. Vor allem vorhandene Moor- und Sumpfgebiete bedingen die hohe Punktzahl der Vorrangflächen in diesem Raum. In anderen Bereichen des Landkreises kommt eine sehr hohe Bewertung hauptsächlich durch ein ausgewogenes Verhältnis aus Wald- und Offenlandflächen zu Stande. Viele dieser ermittelten Vorranggebiete beinhalten zu überwiegendem Anteil den Biotoptyp Laubwald und zeichnen sich somit als sehr geeignete Lebensräume für den Biber aus.

Flächen der verschiedenen Kategorien nach Biotopaufwertung weisen im Untersuchungsgebiet eine räumlich differenzierte Verteilung auf. Zunächst ist zu erwähnen, dass der Großteil aller Vorranggebiete mit einer mittleren Biotopaufwertung beurteilt wurde (siehe Abb. 27). Dies betrifft 227 der 270 Flächen, was einem Anteil von 84 % entspricht. Die Verteilung der betreffenden Areale weist keine auffällige Konzentration auf bestimmte Regionen im Landkreis auf. Anders ist dieser Aspekt für die Vorrangflächen mit einer geringen Biotopaufwertung zu sehen. Diese sind gehäuft im Gebiet des Osterzgebirges vorzufinden (14 der 27 Flächen) und nur vereinzelt in den anderen Regionen Mittelsachsens gelegen. Dies kann als Indiz dafür gesehen werden, dass die Gebiete bereits hauptsächlich hochwertige Lebensräume enthalten und eine Aufwertung bezogen auf den Biotopwert der Flächen nur noch in geringem Ausmaß möglich ist. Dazu zählen hohe Anteile von Mooren und Sümpfen sowie Laub- und Nadelwald. Die fehlenden Anteile von Ackerland in den Vorrangflächen der Gebirgsbereiche bedingen ebenfalls die Einordnung in die Kategorie. Im Umkehrschluss erhalten Areale mit einem hohen Flächenanteil von Ackerland eine sehr hohe Punktzahl für die Biotopaufwertung. Dies ist auch die Hauptursache für die Einordnung von 16 Flächen in die Kategorie der hohen Aufwertung. Diese Areale bestehen meist überwiegend aus Ackerflächen. Durch eine intensivere Nutzung und Vernässung ist von einer starken Veränderung im positiven Sinne auszugehen. So entstehen aus intensiv bewirtschafteten Ausgangsflächen potentielle Feuchtwiesen und naturnahe Grünlandareale, welche wesentlich hochwertiger hinsichtlich des Biotopwertes zu beurteilen sind. Vor allem im Bereich Döbeln (siehe Anlage 3) sind diese angesprochenen Gebiete vermehrt vorzufinden. Der Einfluss der Landwirtschaft ist in den Lösshügellandschaften auf Grund der guten Bodenparameter ausgeprägter als in den Gebirgsregionen. Dies wird weiterhin durch die Tatsache bestätigt, dass in letzteren Landschaften keine Vorrangflächen mit einer hohen Biotopaufwertung liegen.

Aus der Kombination der beiden Bewertungskriterien ergibt sich die Priorisierung der Vorranggebiete, welche die abschließende Bewertung darstellt. Wie in Abbildung 28 veranschaulicht, sind keine der

Ergebnisflächen in die Bewertungsstufen „nicht prioritär“ oder „sehr hoch prioritär“ zugeordnet. Das bedeutet, dass weder Flächen ermittelt wurden, die durch eine sehr hohe Habitateignung gekennzeichnet sind und zugleich eine hohe Aufwertung der enthaltenen Lebensraumstrukturen erreichen können, noch sehr gering geeignete Habitate mit ebenso geringer Aufwertung. Allerdings wird festgestellt, dass überwiegend hoch prioritäre Vorranggebiete im Landkreis vorhanden sind. 116 Flächen konnten diese Priorisierungskategorie erlangen (siehe Abb. 28) und verteilen sich ohne Schwerpunktverkommen im gesamten Untersuchungsgebiet (siehe Anlage 2). Die Attraktivität des Lebensraumes für den Biber ist auf diesen Flächen mit einer mittleren bis sehr hohen Habitateignung gegeben und lässt eine Besiedlung als realistisch einschätzen. Zugleich ist von einer Aufwertung der Biotope in diesen Gebieten auszugehen. Da im Großteil der Gemeinden zumindest eine hoch prioritäre Fläche vorhanden ist, können diese bevorzugt für naturschutzfachliche Projekte mit regionalem Bezug genutzt werden. Vorranggebiete mit einer mittleren Priorisierung sind ebenso geeignet, um diesen Gedanken eine Umsetzung folgen zu lassen. Die mittlere Bewertungsstufe kann durch die meisten Kombinationen aus den vorrangegangenen Bewertungskategorien erreicht werden und umfasst mit 110 Flächen dessen ungeachtet nicht die höchste Anzahl. 44 der insgesamt 270 Flächen (siehe Abb. 28) werden als gering prioritär bewertet und befinden sich vor allem im Osterzgebirgsbereich Freiberg-Süd in der Gemeinde Rechenberg-Bienenmühle (siehe Anlage 7). Wie bereits festgestellt, sind in diesen Landschaften keine optimalen Bedingungen durch die Dominanz von Nadelwaldgebieten und fehlenden Grünlandanteilen gegeben. Biber zeichnen sich mit ihren aktiv gestalterischen Lebensstil als enorm anpassungsfähige Säugetiere aus. Dennoch werden zunächst Areale mit optimalen Voraussetzungen besetzt, die weniger Eigeninitiative des Tieres erfordern. Steigt der Populationsdruck in der Region, können zunehmend auch Flächen mit einer geringeren Eignung von den Tieren als potentielle Habitate akzeptiert und besetzt werden

Nach den aktuellen Revierkartierungen im Landkreis Mittelsachsen wird ersichtlich, dass die Besetzung der Habitate von Bibern zeitlich gesehen von Norden nach Süden verläuft. Die Ausbreitung von Bibervorkommen erstreckt sich nach aktuellem Kenntnisstand im Frühjahr 2016 bis zu den Gemeinden Freiberg, Oberschöna, Flöha und Falkenau (siehe Abb. 11). Südlich davon gesehen konnten bisher keine Biberreviere kartiert werden. Dies bedeutet auch für die ermittelten Vorrangflächen, dass eine zeitlich versetzte Besiedelung durch *Castor fiber* zu erwarten ist. So können Flächen, die in Gemeinden mit nachgewiesenen Vorkommen der Nagetiere liegen, zeitlich prioritär für eine Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen in Betracht gezogen werden. Abwandernde Jungtiere gründen ihr eigenes Revier bei geeigneter Habitatqualität meist im Umkreis von 25 km des elterlichen Lebensraumes (MUNR 1999). Laut der Beschreibung von SCHWAB (2004) entstehen diese Reviere dabei bevorzugt in neu erschlossenen Bereichen, um Konflikte mit anderen Biberverbänden zu vermeiden. Die Besiedlung von Bereichen südlicher der aktuell nachgewiesenen Vorkommen ist also in den nächsten Jahren zu erwarten.

Die lagebezogenen Betrachtungen ergeben eine Überschneidung von lediglich acht der 270 Vorrangflächen mit kartierten Biberrevieren des Landkreises. Damit wird die Annahme bekräftigt, dass Biber ihre Reviere nicht danach auswählen, ob der Bereich von anthropogener Nutzung geprägt ist. Auf der Suche nach neuen Revieren sprechen Biber wenig auf Störungfaktoren, wie Straßenverkehr, Flächenbewirtschaftung oder bewohnten Grundstücken an. Dadurch werden Flächen mit hohem Konfliktpotential ebenso besetzt, wie konfliktarme, meist naturnähere Standorte.

Das Ergebnis der wenigen Überschneidungen zeigt, dass die Besiedlung in Mittelsachsen hauptsächlich an konfliktträchtigen Gebieten stattfindet. Das fehlende Vorkommen des Bibers im südlichen Bereich des Landkreises bedingt ebenso die geringe Anzahl der Überschneidungen, da besonders in diesen Regionen des Erzgebirgsraumes zahlreiche Vorrangflächen ermittelt werden konnten. GÄRTNER (2016) belegt mit seiner aktuellen Mitteilung, dass Biber auch in Höhenlagen von circa 1000 m vorkommen. Bezogen auf den Landkreis Mittelsachsen bedeutet dies, dass auch die Erzgebirgsregionen, mit einem höchsten Punkt von 855 m in der Gemeinde Neuhausen an der tschechischen Grenze, bei ausreichender Habitateignung nicht von einer Besiedlung durch den Biber auszuschließen sind. Vorrangflächen sind demnach ebenso in diesen Regionen sinnvoll.

Hauptziel der Flächenanalysen ist es zudem, möglichst konfliktfreie Regionen zu ermitteln, in denen die Lebensweise des Nagetieres toleriert wird und somit eine ungestörte Renaturierung der Flussauen vollzogen werden kann. Dabei sind Mindestanforderungen an Breite und Länge der Flächen eingehalten worden, die ein vermindertes Konfliktpotential sicherstellen. Die Ansprüche des Bibers stehen somit nicht allein im Vordergrund der Analysen. Aus den Erkenntnissen der Revierkartierungen kann geschlossen werden, dass bereits wesentlich kürzere Gewässerabschnitte als Revier genutzt und in hohem Maße durch den Biber aufgewertet werden. Bestes Beispiel ist dabei das Revier am Stockhausener Bach in der Gemeinde Ziegra-Knobelsdorf, in dem die Renaturierungsleistungen des Bibers deutlich zu sehen sind (siehe Abb. 4, 6 und 7). Auch der Kaiserbach liegt in diesem Gebiet und ist teilweise als besetztes Biberrevier kartiert (HEINRICH & SEIFERT 2016). Diese Bäche beinhalten eingetiefte und stark verbaute Abschnitte, die durch eine Biberbesiedlung im großen Maße verändert und naturnah gestaltet werden. Die geplanten Extensivierungen auf den Vorrangflächen können ebenso auf solchen kleineren Arealen zum Schutz des Bibers und Förderung seiner Renaturierungsarbeit im Auenbereich eingesetzt werden. Als Vorrangflächen sind diese Gebiete nicht ausgewiesen, da sie die Mindestlänge nicht erreicht haben. In dem Flächenkonzept sind demnach nicht alle potentiellen Biberhabitate enthalten, sondern ausschließlich solche, in denen genügend Raum für die Auenrenaturierung zur Verfügung steht. Dass diese noch nicht als Reviere von Bibern besetzt sind, zeigt das vorhandene Potential der Naturräume im Landkreis auf. Die fortschreitende Verbreitung der Tierart lässt eine nahezu flächendeckende Besiedlung in den nächsten Jahren erwarten, wobei auch konfliktträchtige Gebiete nicht ausbleiben. Auf den ermittelten Vorranggebieten wäre diese Besiedlung erwünscht und eine Auenrenaturierung mit allen positiven Effekten in einem konfliktarmen Umfeld möglich. Dazu sind geplante Maßnahmen

im Pufferbereich von 50 m beidseitig der ermittelten Fließgewässerabschnitte durchzuführen und durch Flächenerwerb zu sichern (siehe Anlagen 2 bis 7). Zunächst soll der vollständige Nutzungsverzicht auf den ermittelten Vorrangflächen, was 20 m Pufferbereich um die Gewässer betrifft, realisiert werden. Eine Nutzung der restlichen 30 m der Flächenbreite ist durch extensive Grünlandbewirtschaftung weiterhin möglich.

Dass sich die Idee, den Biber als kostenlosen Dienstleister zu sehen, durchaus auszahlen kann, wird von HÖLLING (2010) bestätigt. Dabei wird von einer Studie im deutschen Mittelgebirge Spessart gesprochen, die besagt, dass verglichen mit den Kosten für die Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen, die Leistungen des Bibers jährlich einem Wert von 10.500 € gleichkommen. Sieht man dazu noch die Ökosystemdienstleistungen der neu geschaffenen Biotope und die Förderung des Artenschutzes auf den Flächen der Biberreviere, so erhält dieser finanzielle Wert zusätzlich eine ideelle Steigerung.

5.2 Methodendiskussion

Die Anwendung der vorgestellten Methodik ist als zielführend und erfolgreich für dieses Projekt zu beurteilen. Dennoch können einige Aspekte verbessert und erweitert werden, um zusätzliche Auswertungen durchführen zu können sowie eine tiefere Aussagenschärfe zu erreichen.

Demnach ist zunächst die genutzte Pufferbreite der Gewässerlinien von 20 m zu nennen. Da die Nutzungsbreite des Gewässerrandstreifens durch den Biber je nach standortbedingten Aspekten, wie Vegetationsstruktur, Nahrungsverfügbarkeit und Reliefbeschaffenheit, variiert, lassen sich Argumente für eine Vergrößerung dieses Pufferabstandes finden. WEBER & WEBER (2016) gehen für ihre Betrachtungen beispielsweise von einer Nutzungsbreite von 25 m aus. Biber können nach Erfahrungen der Biberbetreuer auch wesentlich weitere Strecken auf dem Weg zu Nahrungshabitaten zurücklegen. Bis zu 100 m werden dabei beispielsweise von MUNR (1999) genannt. Für die vorgenommenen Flächenanalysen wurde zur Verallgemeinerung das Mindestmaß von 20 m Nutzungsbreite verwendet, was auch von MUNR (1999), SCHWAB (2004), und HÖLLING (2010) bestätigt werden kann. Aufbauend auf diesen Wert sollten vor der Umsetzung einer ermittelten Vorrangfläche die genauen Ausprägungen auf dem Gebiet durch eine Begehung vor Ort eingeschätzt werden. Nach diesen Erfahrungen kann eine Anpassung der tatsächlichen Abstandswerte erfolgen. Dabei sollte auch das Relief im betrachteten Gebiet Beachtung finden. Je nach Ausprägung der Talformen und Gewässerführung wird sich die Stauwirkung von Biberdämmen unterschiedlich stark auswirken. Das Ausmaß der potentiellen Flächenvernässungen wird entsprechend der Geländecharakteristika verschieden großflächig ausfallen. Eine Vorhersage mittels QGIS-Analysen ist dabei beispielsweise unter Verwendung von digitalen Oberflächenmodellen möglich, welche nicht im Projekt dieser

Bachelorarbeit berücksichtigt wurden. Dieser Aspekt ist ebenfalls individuell auf jede betrachtete Fläche einzeln zu beurteilen und in die Anpassung der Flächenbreite einzubeziehen.

Bezüglich der umgesetzten Mindestgewässerlänge von einem Kilometer für ein Vorranggebiet ist der Aspekt der Reviergröße ein weiterer Diskussionspunkt für eventuelle Anpassungen der Methodik. Den Literaturrecherchen nach zu urteilen, ist die Größe der tatsächlichen Reviere stark von der Nahrungsverfügbarkeit in den entsprechenden Arealen abhängig. So ist es nicht ausgeschlossen, dass bestimmte Flächen selbst bei Einhaltung der Mindestgewässerlänge nicht genügend Ressourcen für die Etablierung eines langfristigen Revieres bereitstellen. Eine Ausweitung der Gebietsgrenzen und folglich umfassende Flächenkäufe können dem vorbeugen und sind je nach Vorrangfläche individuell zu betrachten.

Weiterhin wurde bei näherem Vergleich der Daten aus den ATKIS-Grundlagen mit den aktuellen Luftbildern festgestellt, dass Straßen nicht vollständig kartiert vorliegen. Gründe dafür können zum einen die Erfassungsschwelle für Straßen bei den Kartierungen sein. Nicht Straßen werden in den Datenbestand erfasst und digitalisiert. Zum anderen ist die Aktualität durch den permanenten Ausbau der Infrastruktur im Landkreis nicht gegeben. Dadurch ist es möglich, dass die ermittelten Vorrangflächen Straßen und Wege beinhalten. Es ist demnach erneut eine Beurteilung vor Ort notwendig, um zu entscheiden, ob diese Zerschneidung irrelevant für den Zusammenhalt der Fläche ist oder eine Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen und eine ungestörte Aktivität des Bibers dadurch verhindert wird.

Ein nächster Aspekt der Methodenverbesserung ist, weitere Datenquellen in die Flächenanalysen einzubeziehen. Um die Konfliktminderung zu verstärken, können zusätzlich zu den Ausschlussflächen Bereiche ausgegrenzt werden, die zur Gewinnung und Entnahme von Trink- und Brauchwasser oder zur Einleitung von Abwasser dienen. Diese Einleitstellen sind im Wasserbuch der Unteren Wasserbehörde eingetragen und wurden zur Bearbeitung des Vorrangflächenkonzeptes zur Verfügung gestellt. Allerdings konnte nach Sichtung der Datensätze eine deutliche Ungenauigkeit der Lage der entsprechenden Objekte festgestellt werden. Nach Rücksprache mit den Bearbeitern der Datenverwaltung wurde diese unzureichende Verlässlichkeit der Datengenauigkeit bestätigt. Vor der Einführung des digitalen Wasserbuches wurden die Einleitstellen und wasserbaulichen Anlagen händisch auf Plankarten eingetragen. Die Überführung dieser Informationen in die digitalen Karten ist bereits abgeschlossen und mit aktuellem Stand der Daten auf August 2008 verwiesen. Allerdings sind diese Angaben noch nicht auf korrekte geografische Eintragungen überprüft. Es wurden keine einheitlichen Koordinatensysteme verwendet, wodurch eine spätere Transformation nötig ist, die weitere Fehler in der Koordinatengenauigkeit nicht ausschließt. In diesen Aspekten liegt die Ungenauigkeit der Digitalisierung begründet und führt zu keinen sicheren Angaben für raumbezogene Analysen. Demnach kann das Kriterium von Einleitstellen in dem Vorrangflächenkonzept nicht berücksichtigt werden.

Einen Lösungsvorschlag zum Umgang mit der Problematik von Einleitstellen oder Drainagemündungen in bestehenden und zukünftigen Biberrevieren liefert ANGST (2014). Bei einer Überflutung dieser Anlagen kommt es zu Rückstauereignissen in den angelegten Rohrleitungen, was eine Einschränkung der Funktion dieser Systeme bedeutet. Nach ANGST (2014) ist es möglich, die Entwässerung angrenzender Flächen umzuleiten und ein angepasstes System zu etablieren, um den negativen Einfluss der Biberaktivitäten zu minimieren. In Abbildung 29 wird dieses Konzept bildlich dargestellt.

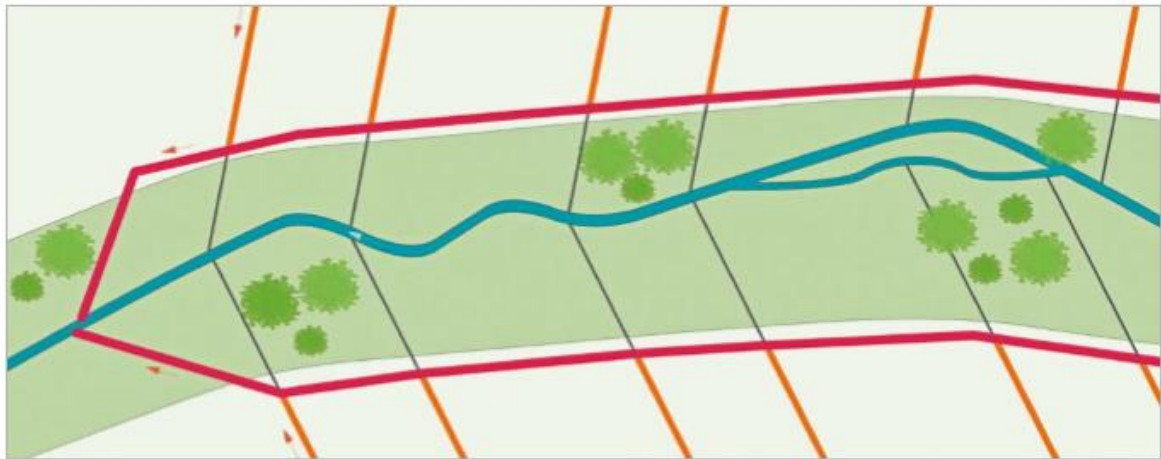


Abbildung 29 Umgebautes Drainagesystem nach ANGST (2014): Stilllegung von Drainageleitungen (orange) auf den letzten Metern (grau) vor der Mündung in den Bach. Sammelleitungen (rot) sorgen für Entwässerung der Leitungen weiter unten in den Bach. Grün: Gewässerraum.

Eine andere Herangehensweise wäre es, die Vernässung der Flächen für das Anlegen von Feucht- und Nasswiesen zu nutzen. Somit kann die Etablierung von wertvollen und seltenen Biototypen durch die Biberaktivität unterstützt werden. Dies ist jedoch nur durch Flächenerwerb und Nutzungsverzicht auf den betroffenen Arealen möglich.

Ein ähnliches Problem ergab sich mit den Angaben zu Querbauwerken und Anlagen in Gewässernähe aus dem Datensatz des Wasserbuches. Mangelhafte Präzision bei den Angaben zum genauen Standort der Objekte führte zu der Entscheidung, diese Daten trotz der Relevanz für eine mögliche Planung der ermittelten Flächen als Kompensationsareale, nicht zu berücksichtigen. Für eine Ansiedlung des Bibers stellen die betreffenden Objekte kein Hindernis dar. Ganz im Gegenteil können bestehende Wehre bevorzugte Aspekte für die Wahl des Gebietes als potentiell Habitat sein, da hier bereits eine Anstauung von Wasser vorgenommen wird und somit die nötige Gewässertiefe für das Anlegen seiner Wohnbauten gegeben ist. Befürchtete Schäden an den Anlagen sind nicht auszuschließen, können aber durch entsprechende Schutzvorkehrungen verhindert werden.

Daten bezüglich der Uferbeschaffenheit einzelner Gewässer konnten von der unteren Wasserbehörde im Zuge der Strukturkartierung der Berichtsgewässer zur Verfügung gestellt werden. Ein Einbezug der Daten in die Analysen des Flächenkonzeptes war allerdings nicht möglich. Die genannten Informationen stehen nur für ausgewählte Bereiche von Berichtsgewässern zur Verfügung. Es wäre

demnach lediglich für wenige Gebiete eine Berücksichtigung dieser Kriterien zur Bewertung möglich gewesen. Dies ist für den allgemeinen Betrachtungsrahmen im gesamten Landkreis nicht zielführend.

5.3 Einbezug der Flächen in das proaktive Bibermanagement

Zum Bibermanagement gehören nicht nur die reaktive Maßnahmenplanung und –umsetzung zur Konfliktbewältigung von eingehenden Schadensmeldungen. Proaktive Handlungen sollen in Zukunft ebenfalls verstärkt umgesetzt werden. Dabei steht die Öffentlichkeitsarbeit an erster Stelle. Nur wenn die Bevölkerung auf die positiven Aspekte der landschaftsgestalterischen Möglichkeiten des Bibers aufmerksam gemacht wird, kann Toleranz und Akzeptanz für eine friedliche Koexistenz mit dem Biber erreicht werden. Nach telefonischen Angaben nach MEIBNER (2016), der Biberberaterin des Naturparks Dübener Heide, ist es bedeutsam und erfolgsorientiert, eine Kommunikationsstrategie mit den Gewässerunterhaltern, Bewirtschaftern und Anliegern zu entwickeln. Die Sensibilisierung der Bevölkerung für den Themenkomplex ist der erste Schritt, mit der Problematik umzugehen. Nur bei einer frühzeitigen Absprache und Aufklärung über Risiken und absehbaren Schäden einer Biberbesiedelung in direkter Nachbarschaft kann es zur Verminderung von Konfliktsituationen kommen. Die Vorteile in der Wasserretention, Renaturierungsleistung und der Erhöhung der Biodiversität sollten der Öffentlichkeit nähergebracht werden, um Skepsis und Vorurteilen gegenüber dem „Landschaftsgestalter“ Biber entgegenzutreten zu können. So hat sich beispielsweise das Errichten von Biberbeobachtungspunkten (Ansitzkanzeln) in bestehenden Revieren als erfolgreicher Bestandteil der Umweltbildung herausgestellt. Biberlehrpfade und Wanderwege mit Informationstafeln stellen eine touristische Attraktion dar und fördern vor allem positive Eindrücke mit der Biberthematik. Die ermittelten Vorrangflächen sind für solche Maßnahmen bestens geeignet. Um in den Gebieten im Vorfeld aktiv zu werden, sollte die Attraktivität der Flächen für den Biber erhöht werden. Dies gelingt unter anderem mit Anpflanzungen von Fraßgehölzen, wie Weichholzarten und Laubbäumen (KÜHNAPFEL et al. 2016). Der Gewässerrandstreifen sollte erweitert und eine Nutzung extensiver gestaltet werden. Um wirtschaftlichen Schaden auf landwirtschaftlichen Flächen zu vermeiden, könnte ein Verzicht im Anbau von Kulturpflanzen, wie Mais und Raps, Abhilfe schaffen. Andernfalls sollte mit entsprechenden Einbußen durch Fraßschäden gerechnet werden, welche aber umso geringer ausfallen, je mehr Nahrung direkt in den Reviergrenzen zur Verfügung steht. Ein größeres Problem stellt die Vernässung der Flächen dar, was zumeist zu einer Nutzungsaufgabe führt. Dies schafft Raum für die Etablierung von Biberwiesen und Feuchtgrünland in den betroffenen Arealen. Schützenswerte Bäume und andere Objekte können wirksam mit Draht oder weiteren Vorkehrungen für Verbiss durch den Biber geschützt werden.

6 Fazit

Die Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch das Wirken des Bibers konnten erfolgreich im gesamten Gebiet des Landkreises Mittelsachsen verteilt ermittelt werden. Als ein Baustein für das Konzept des proaktiven Bibermanagements bieten diese Areale die Möglichkeit, in einer konfliktarmen Umgebung, Flächen für die landschaftsgestalterische Lebensweise des Nagetieres bereitzustellen. Durch sein Wirken kann an diesen Stellen eine Entwicklung hin zu einer renaturierten Gestaltung der Fließgewässer und deren Auenbereiche ohne kostenintensives Zutun durch Menschenhand erreicht werden. Die Bewertung der Vorranggebiete gibt dabei Hinweise, mit welcher Priorität die entsprechenden Flächen zu bearbeiten sind und an welcher Stelle sich eine zeitnahe Umsetzung der Konzeptionierung von weiteren Maßnahmen am besten anbietet. Von 270 ermittelten Vorrangflächen konnte der Großteil (116 Flächen) als hoch prioritär bewertet werden und eignet sich demnach bevorzugt für die Betrachtung weiterer Maßnahmenplanungen. Je nachdem für welche Verwendung die Flächen vorgeschlagen werden, kann die Bewertung nach Habitateignung oder Biotopaufwertung besonders ausschlaggebend sein. Auch die Überschneidung zu kartierten Revieren oder zumindest die Lage im derzeitigen Verbreitungsgebiet im Landkreis sollte bei der zeitlichen Umsetzung Beachtung finden. Dadurch kann eine höhere Besiedlungswahrscheinlichkeit durch den Biber sichergestellt werden.

Allgemein ist zu beachten, dass der ermittelte Datensatz keine vollendete Flächenkonzeptionierung darstellt und weitere Untersuchungen oder eventuelle Anpassungen der Flächengrößen durch Begehungen vor Ort notwendig sein können. Es wird damit die Grundlage geschaffen, um gezielt Flächen für Naturschutzzwecke, beispielsweise im Rahmen des Regionalplanes oder für Ersatz- und Kompensationsmaßnahmen, vorschlagen zu können.

Abschließend ist es von großer Bedeutung, vorrausschauend auf die zukünftig nahezu flächendeckend anzunehmende Verbreitung des Bibers in Mittelsachsen zu blicken und sich bewusst mit den damit verbundenen Chancen und Herausforderungen zu befassen. Dank der ehrenamtlichen Zuarbeit zahlreicher Biberbeauftragter im Landkreis Mittelsachsen ist ein aktueller Kenntnisstand über die Bestandssituation als Grundlage für ein erfolgreiches Bibermanagement verfügbar. Diese Erfahrungen für die proaktive Herangehensweise zu nutzen und damit Toleranz und Akzeptanz in der Bevölkerung zu fördern, kann vor allem durch Öffentlichkeitsarbeit und der Kooperation mit Bewirtschaftern und Anwohnern erreicht werden. Völlige Konfliktfreiheit ist in einer Kulturlandschaft nicht realisierbar. Doch speziell auf den ermittelten Flächen, ist das Potential hoch, der Auenrenaturierung durch das Wirken des Bibers Raum geben zu können. Dadurch kann ein wertvoller Beitrag zur Förderung der Natürlichkeit unserer Umgebung mit der Rückkehr des „Landschaftsgestalters“ geleistet werden.

7 Zusammenfassung

In der vorliegenden Bachelorarbeit wird die Notwendigkeit, Renaturierungsmaßnahmen für Auenbereiche der Gewässer 2. Ordnung durchzuführen, mit der Thematik der fortschreitenden Verbreitung des Bibers (*Castor fiber* L.) in einer kombinierten Herangehensweise bearbeitet. Ziel ist es ein Flächenkonzept zu erstellen, welches, als Teil des proaktiven Bibermanagements des Landkreises Mittelsachsen, auf geminderte Konfliktpotentiale in den ermittelten Vorrangflächen für Auenrenaturierung abzielt. Dabei sollen die Ansprüche von *C. fiber* an den potentiellen Lebensraum und seine aktiv landschaftsgestaltende Lebensweise ebenso berücksichtigt werden, wie anthropogene Nutzungsansprüche. Der Biber soll hierbei durch seine herausragenden Fähigkeiten als Renaturierer und Schlüsselart der Biodiversität gezielt auf diesen Flächen Raum für sein Wirken finden. Mittels einer eigens erstellten Methodik konnte die Flächenanalyse mit dem Programm Quantum GIS erfolgreich durchgeführt werden. Im Ergebnis werden 270 Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber in Mittelsachsen präsentiert. Diese Flächen befinden sich verteilt im gesamten Untersuchungsgebiet und sind in nahezu jeder Gemeinde vorhanden. Eine anschließende Bewertung der Gebiete wurde bezüglich der Habitategnung für eine Besiedlung durch *Castor fiber* und der naturschutzfachlichen Biotopaufwertung der betroffenen Flächen vorgenommen. Sie stellt die Priorisierung für deren Umsetzung, beispielsweise im Rahmen von Naturschutzmaßnahmen, Einbezug in Regionalplan der Landschaftsentwicklung oder Kompensations- und Ersatzmaßnahmen, dar.

8 Abstract

This bachelor thesis focuses on necessary renaturation measures in meadow areas of second grade rivers and the ongoing distribution of the european beaver (*Castor fiber L.*) in a combined way. The main objective is to establish an area-concept, which is serving as a part of the proactive beaver management in the administration district Mittelsachsen aiming to reduce the potential of conflicts on the demanded areas. On the one hand, requirements of *C. fiber* on his potential habitat has to be fulfilled and his actively landscaping way of life should be accepted in this regions. On the other hand human-caused beneficiary claims have to be considered with the same importance. Nevertheless the fundamental approach is to give the beaver the opportunity to use his outstanding abilities in serving as a renaturater and key-species for biodiversity in this areas of interest. The project is carried out with the program Quantum GIS by using a self-created method of area-analysis and -assessment. In this way 270 potential areas for meadow renaturation measures through the beaver could be succesfully analysed. Those can be found spread all over the area of interest in Mittelsachsen. The following area-assessment is based on the grade of habitat-suitability for the beaver and it's potential for an enhancement in a conservational meaning. Consequently one can judge the demanded areas according to their prioritisation for measures like inclusion in compensation and substitute measures, regional landscapeplans or other measures of natural conservation.

Danksagung

In erster Linie möchte ich mich bei meinen beiden Betreuern, Herrn Prof. Ulrich Walz an der HTW Dresden und Frau Dr. Ursula Heinrich am Landratsamt Mittelsachsen für die große Unterstützung während der Erstellung meiner Bachelorarbeit bedanken. Die konstruktiven Hinweise zur Herangehensweise, fachliche Beratung sowie Diskussionen zur Thematik und darüber hinaus waren mir stets eine große Hilfe. Dies trifft ebenso auf die sympathische Zusammenarbeit mit den Kollegen des Fachbereiches Naturschutz sowie dem Referatsleiter Herrn Dietmar Schulze zu. Insbesondere gilt mein Dank Herrn Norman Schiwora für die Unterstützung und Geduld bei allen möglichen GIS-basierten Krisenbewältigungen. So sind auch Janine Meißner und die Biberkartierer des Landkreises zu nennen, die meine Arbeit durch wertvollen Erfahrungsaustausch und dem ehrenamtlichen Engagement für das Bibermanagement bereichert haben. Ich freue mich auf die weitere Zusammenarbeit!

Ebenso wichtig ist der familiäre Rückhalt durch meine Eltern Grit und Holger Pönitz und meinem Bruder Jacob Pönitz. Für das persönliche Interesse an meinem Projekt, gemeinsame Streifzüge durch die Auen unserer Heimatgewässer und offene Ohren für die kleinen und großen Freuden der Abschlussarbeit bin ich ihnen sehr dankbar. Große Unterstützung und Motivation in allen Lebenslagen erhielt ich von Freunden und Bekannten, denen ich nicht nur für das Korrekturlesen von Herzen danken möchte. Sehr dankbar bin ich Lisa Kosel dafür, dass sie mich dem Biber in der Heimat auf die Spur brachte und für die Begleitung zu Begehungen im Freiland. Weiterhin möchte ich besonders meine Kommilitonen erwähnen, mit denen eine hervorragende Zusammenarbeit stets neue Anregungen für die eigenständige Arbeit lieferte. Lea Fink, Vicky Labitzke, Carolin Lenski, Louise Otto, Ramon Petzold und Anne Schaarschmidt waren für kleine und große Fragen immer erreichbar und leisteten in vielerlei Hinsicht Beistand und Freude in allen Phasen des Studiums und der Bachelorarbeit. Louise Otto und Benjamin Reichelt danke ich insbesondere für die Expertise in Formatierungs- und Layoutdiskussionen.

Nicht zuletzt gilt mein besonderer Dank für die liebevolle Unterstützung und Motivation meinem Freund Robert Eidner, der mich mit viel Geduld und Aufmerksamkeit auf diesem Weg begleitet hat.

Literaturverzeichnis

- ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. – Forstwissenschaftliches Centralblatt 1991 (110): 106–113.
- ALLGÖWER, R. (2005): Biber *Castor fiber* Linnaeus, 1758. – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Edit.): Die Säugetiere Baden-Württembergs. Insektenfresser (Insectivoria), Hasentiere (Lagomorpha), Band 2: Nagetiere (Rodentia), Raubtiere (Carnivora), Paarhufer (Artiodactyla). 1. Aufl. Ulmer.
- ANGST, C. (2014): Biber als Partner bei Gewässerrevitalisierungen. Anleitung für die Praxis. – Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BRUNS, E. (2009): Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen. Dresden.
- BURGER, B. (2005): Mammalian Semiochemicals. – In: SCHULZ, S. (Edit.): The Chemistry of Pheromones and Other Semiochemicals II. Springer-Verlag GmbH, Berlin Heidelberg.
- COORDES, R. (2016): Biber im Colditzer Forst. Artenschutz und Waldbewirtschaftung. Referendariatsarbeit.
- DALBECK, L. (2011): Biberlichtungen als Lebensraum für Heuschrecken in Wäldern der Eifel. – In: DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ORTHOPTEROLOGIE E.V. (Edit.): Articulata. Band 26, Heft 2: 97–108.
- DJOSHKIN, W. W. & SAFONOV, W. G. (1972): Die Biber der alten und neuen Welt. – Ziemsen Verlag.
- DOLCH, D. & HEIDECKE, D. (2001): Eurasischer Biber (*Castor fiber*). – In: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E. (Edit.): Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- FÖRSTER, J. (2010): Der Einfluss von Besiedlungsgeschichte, Ausbreitungsbarrieren sowie Schutzmaßnahmen auf die Verbreitung des Bibers (*Castor fiber* L.) im Landkreis Mittelsachsen. Diplomarbeit. Jena.
- FREYE, H.-A. (1978): *Castor fiber* L. Europäischer Biber. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Edit.): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1 - Nagetiere: 184–200. Akademische Verlagsgesellschaft.
- GÄRTNER, S. (2016): Höhenrekord - ist der Biber auch ein Faunenelement der Gebirge? – In: ANGERMANN, R., GÖRNER, M. & STUBBE, M. (Edit.): Säugetierkundliche Informationen.

Symposiumsband: Säugetierschutz - Schutzbemühungen um die heimische Säugetierfauna. Band 10 - Heft 51, Jena.

GEISER, R. (1989): Spezielle Käferbiotope, welche für die meisten übrigen Tiergruppen weniger relevant sind und daher in der Naturschutzpraxis zumeist übergangen werden. – In: BLAB, J. (Edit.): Zehn Jahre Rote Liste gefährdeter Tierarten in der Bundesrepublik Deutschland. Referate und Statements zum gleichnamigen Symposium vom 9.-11. Mai 1988. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 29: 268–276. Landwirtschaftsverlag, Münster.

GESNER, C. (1980): Thierbuch. Gesnerus redivivus auctus & emendatus. Reprint von 1669. – Schlüter.

HARTHUN, M. (1998): Biber als Landschaftsgestalter. Einfluß des Bibers (*Castor fiber albicus* Matschie, 1907) auf die Lebensgemeinschaft von Mittelgebirgsbächen. Zugl.: Diplomarbeit. – Maecenata Verl., München. 199 pp.

HAUPT, H., LUDWIG, G., GRUTTKE, H., BINOT-HAFKE, M. & OTTO, C. & PAULY, A. (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. – Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg.

HEIDECHE, D. (1984): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsentwicklung des Elbebibers, *Castor fiber albicus* MATSCHIE, 1907. – In: Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 111: 1–41.

HEIDECHE, D. (1991): Zum Status des Elbebibers sowie etho-oekologische Aspekte. Naturschutz und Verhalten. Internationales Symposium der Ethologischen Gesellschaft, Arbeitsgruppe Ethologie und Naturschutz. Hamburg, 28.3.1990-31.3.1990. – In: Seevoegel: 33–38, Hamburg.

HEIDECHE, D. & IBE, P. (1997): Der Elbebiber. Biologie und Lebensweise. Dessau.

HEIDECHE, D. & KLENNER-FRINGS, B. (1992): Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft. – In: SCHRÖPFER, R. (Edit.): Semiaquatische Säugetiere. Materialien des 2. Internationalen Symposiums Semiaquatische Säugetiere: 215–265. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

HEINRICH, U. & SEIFERT, U. (2016): 4. Fortschreibung des Bibermanagements für den Landkreis Mittelsachsen. Stand der Besiedelung des Landkreises Mittelsachsen durch den Elbebiber (*Castor fiber*) und Ergebnisse des Bibermanagements im Zeitraum Mai 2015 bis April 2016. Freiberg.

HÖLLING, D. (2010): Leben mit dem Biber. Ein Holzfäller und Landschaftsgestalter mit Konfliktpotential. – Wald und Holz 91 (2): 35–38.

KÜHNAPFEL, K.-B., KEMPMANN, A., SCHÖTER, D. & HÜBL, T. (2016): Vorrangflächenkonzept Biberhabitate in Nordsachsen. Abschlussbericht.

MEBLINGER, U. (2013): Einfluss des Bibers auf die Gewässerfauna. – Natur & Land 99. (3): 12–14.

- MEBLINGER, U. (2014): Monitoring von Biberrevieren in Mittelfranken. Gutachten im Auftrag des Bund Naturschutz in Bayern e. V.
- MUNR (Edit.) (1999): Artenschutzprogramm Fischotter und Elbebiber. Potsdam.
- NEUBERT, F. & WACHLIN, V. (2007): *Castor fiber* LINNAEUS, 1758. Eurasischer Biber.
- NLWKN (Edit.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Säugetierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Biber (*Castor fiber*). Hannover.
- RAU, S., STEFFENS, R. & ZÖPHEL, U. (1999): Rote Liste Wirbeltiere Sachsens. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden.
- REICHHOFF, J. H. (1988): Biber. – In: GRZIMEK, B. (Edit.): Grzimeks Enzyklopädie der Säugetiere. Band 3: Nagetiere, Raubtiere. Kindler Verlag GmbH, München.
- RIEDER, N. & ROHRER, P. (1982): Über die Möglichkeit der Wiederansiedlung des Bibers (*Castor fiber* L.) in Südwestdeutschland. – In: STAATLICHES MUSEUM FÜR NATURKUNDE KARLSRUHE (Edit.): *Carolina*. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 40: 91–98, Karlsruhe.
- SCHLOEMER, S. & DALBECK, L. (2015): Der Einfluss des europäischen Bibers (*Castor fiber*) auf Mittelgebirgsbäche der Nordeifel (NW) am Beispiel der Libellenfauna (Odonata). – In: NITZSCHE, K. A. (Edit.): Ergebnisse der nationalen Bibertagung in Dessau-Rosslau, Sachsen-Anhalt: 25–29.
- SCHMIDT, C., DUNKEL, A., HANKE, R., LACHOR, M., SEIDLER, K., BÖTTNER, S. & GRUHL, E. (2015): Kulturlandschaftsprojekt Mittelsachsen. Dresden.
- SCHWAB, G. (2004): Biologie des Bibers.
- STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN (31.12.2015): Bevölkerung des Freistaates Sachsen. jeweils am Monatsende ausgewählter Berichtsmonate nach Gemeinden.
- UTSCHIK, H. (1991): Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern. – Forstwissenschaftliches Centralblatt 1991 (110): 135–148.
- WEBER, A. (2015): Biber. Erfassung, Habitatbewertung und Konfliktsituation im Untersuchungsgebiet Klüdener Pax-Wanneweh.
- WEBER, A. & WEBER, J. (2016): Beitrag zum Verständnis des Zusammenhangs zwischen der habitatqualität und dem Konfliktpotential im nordostdeutschen Verbreitungsgebiet des Bibers (*castor fiber*). – In: ANGERMANN, R., GÖRNER, M. & STUBBE, M. (Edit.): Säugetierkundliche Informationen. Symposiumsband: Säugetierschutz - Schutzbemühungen um die heimische Säugetierfauna. Band 10 - Heft 51: 189–204, Jena.

WINKEL, G. & VOLZ, K.-R. (2003): Naturschutz und Forstwirtschaft. Kriterienkatalog zur "Guten fachlichen Praxis"; Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben 800 84 001 des Bundesamtes für Naturschutz. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

WINTER, M. (2015): Biber-Management. Jahresbericht 2014. Bibermanagement im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen.

ZAHNER, V. (1997): Einfluß des Bibers auf gewässernahe Wälder. Ausbreitung der Population sowie Ansätze zur Integration des Bibers in die Forstplanung und Waldbewirtschaftung in Bayern. Univ., Diss.--München, 1996. – Utz Wiss, München. 321 pp.

ZAHNER, V. (1999): Haben Waldvögel Bedeutung für die Forstwirtschaft? – Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge 1999 (8): 386–387.

ZAHNER, V., SCHMIDBAUER, M. & SCHWAB, G. (Edit.) (2005): Der Biber. Die Rückkehr der Burgherren. – Buch- und Kunstverl. Oberpfalz, Amberg. 136 pp.

ZÖPHEL, U., TRAPP, H. & WARNKE-GRÜTTNER, R. (2015): Rote Liste der Wirbeltiere Sachsens. Kurzfassung Dezember 2015.

Rechtsnormen und Leitlinien

BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 421 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)

FFH-Richtlinie: Richtlinie des Rates vom 21. Mai 1992 (92/43/EWG) zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. (ABl. Nr. L 206 vom 22/07/1992 S. 0007 – 0050).

SächsWaldG: Waldgesetz für den Freistaat Sachsen in der Fassung vom 01. Januar 2015 das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 29. April 2015 (SächsGVBl. S. 349) geändert worden ist

WRRL: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. Nr. L 327 vom 22/12/2000 S. 0001 – 0073).

Anlagenverzeichnis

Digitale Anlagen: Anlagen DVD

- Anlage 1 – Vorrangflächen Datensätze
- Anlage 2 – Ergebniskarte 1: Übersichtskarte der ermittelnden Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber im Landkreis Mittelsachsen
- Anlage 3 – Ergebniskarte 2: Übersichtskarte der ermittelnden Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber im Bereich Döbeln im Landkreis Mittelsachsen
- Anlage 4 – Ergebniskarte 3: Übersichtskarte der ermittelnden Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber im Bereich Mittweida im Landkreis Mittelsachsen
- Anlage 5 – Ergebniskarte 4: Übersichtskarte der ermittelnden Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber im Bereich Frankenberg-Flöha im Landkreis Mittelsachsen
- Anlage 6 – Ergebniskarte 5: Übersichtskarte der ermittelnden Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber im Bereich Freiberg-Nord im Landkreis Mittelsachsen
- Anlage 7 – Ergebniskarte 6: Übersichtskarte der ermittelnden Vorrangflächen für Auenrenaturierung durch den Biber im Bereich Freiberg-Süd im Landkreis Mittelsachsen
- Anlage 8 – Berechnungstabelle der Flächenbewertungen

Anlage 9: Ergebnistabelle 1: Attributtabelle der Vorrangflächen.....61

Anlage 10: Ergebnistabelle 2: Lagebezogene Attribute der Vorrangflächen (LW – Landeswald;
TW – Treuhandwald; BuW – Bundeswald).....68

Anlage 11: Ergebnistabelle 3: Anzahlen der Vorrangflächen pro Gemeinde78

Anlage 9

Ergebnistabelle 1: Attributtabelle der Vorrangflächen

ID	Gewässerlänge[m]	Gesamtfläche[m ²]	Punktzahl HE	Kat HE	Punktzahl AW	Kat AW	Priorisierung
0	2733,47	102053,37	340,87	1	190,76	2	2
1	2430,66	84395,9	279,6	1	181,94	2	2
2	7226,76	236262,78	734,7	4	122,73	2	4
3	2034,85	80729,05	399,45	2	171,29	2	2
4	6554,40	221052,26	522,99	3	159,63	2	3
5	2704,46	96989,77	409,56	2	170,32	2	2
6	1883,29	74430,43	309,66	1	183,75	2	2
7	1102,83	39588,22	203,21	1	199,36	2	2
8	1190,36	44391,13	200	1	200	2	2
9	1541,57	57059,95	327,32	1	175,53	2	2
10	2291,52	85888,88	291,74	1	184,68	2	2
11	8980,80	337391,81	276,76	1	184,61	2	2
12	1047,70	36687,61	564,42	3	162,66	2	3
13	1025,54	37333,93	492,63	2	159,01	2	2
14	6492,42	236927,62	388,41	2	171,46	2	2
15	10616,77	395875,44	594,04	3	160,17	2	3
16	16211,15	572960,84	272,29	1	183	2	2
17	6578,54	238130,37	649,12	3	135,9	2	3
18	2499,40	91126,55	310,41	1	183,87	2	2
19	1115,50	42727,57	634,14	3	132,85	2	3
20	2107,99	83519,99	564,11	3	137,43	2	3
21	1726,74	66122,9	572,89	3	155,46	2	3
22	1348,43	47949,01	657,54	4	146,5	2	4
23	2977,98	111549,79	336,27	1	174,97	2	2
24	1538,89	61059,57	543,94	3	168,34	2	3
25	6417,78	218434,68	858,59	5	101,63	2	4
26	1949,53	75678,07	917,46	5	103,65	2	4
27	1218,71	48107,54	643,3	3	134,07	2	3
28	1726,60	69112,04	511,79	3	117,01	2	3
29	1036,95	42527,25	641,05	3	166,76	2	3
30	1458,18	57719,15	859,37	5	92,29	1	3
31	4412,72	170230,17	658,39	4	149,89	2	4
32	1530,83	60810,97	523,83	3	102,9	2	3
33	8782,73	310457,27	864,93	5	62,95	1	3
34	3561,10	131922,01	781,18	4	122,67	2	4
35	1705,32	53611,38	587,88	3	155,2	2	3
36	1411,83	55495,15	1000	5	144,96	2	4
37	1932,38	72213,42	810,86	5	68,59	1	3
38	1986,47	79070,78	361,89	2	171,03	2	2

Anlage 9

39	1005,38	40636,4	557,55	3	108,08	2	3
40	2374,57	88850,68	798,83	4	124,7	2	4
41	1120,60	42173,1	973,26	5	99,23	1	3
42	1593,30	61771,18	620,29	3	148,73	2	3
43	1514,08	58527,52	524,3	3	142	2	3
44	2336,42	86990,59	561,74	3	78,85	1	2
45	1471,79	55425,75	622,31	3	100,7	2	3
46	1445,92	57692,68	485,84	2	96,73	1	2
47	1240,36	50405,76	396,56	2	169,98	2	2
48	1579,61	60928,69	576,79	3	142,24	2	3
49	1260,35	48986,03	751,46	4	117,49	2	4
50	1032,38	39086,31	608,02	3	165,33	2	3
51	1608,42	62876,85	601,41	3	233,46	2	3
52	1768,88	70079,58	399,58	2	165,91	2	2
53	1034,18	41494,92	522,99	3	99,63	1	2
54	1106,96	43460,47	235,61	1	194,8	2	2
55	1213,36	48368,4	568,35	3	160,78	2	3
56	1679,33	60147,8	880,79	5	97,81	1	3
57	3033,19	114858,1	968,36	5	86,73	1	3
58	1025,43	38899,96	640,25	3	128,47	2	3
59	2104,94	83498,44	908,25	5	103,85	2	4
60	1426,12	57327,29	592,75	3	94,78	1	2
61	1174,77	47274,26	1012,14	5	118,53	2	4
62	2269,27	82735,88	702,23	4	140,48	2	4
63	4835,15	165079,2	604,97	3	158,01	2	3
64	5428,96	207504,94	546,78	3	87,89	1	2
65	1270,94	50905,53	928,65	5	112,95	2	4
66	1513,74	53518,9	789,18	4	120,62	2	4
67	2729,33	106906,59	759,14	4	142,76	2	4
68	1380,36	52842,96	635,91	3	258,65	2	3
69	2406,57	95128,35	942,49	5	131,26	2	4
70	1818,09	61985,5	1041,93	5	47,84	1	3
71	1166,84	44722,84	516,53	3	119,61	2	3
72	1094,00	40623,53	522,87	3	96,41	1	2
73	1141,32	45060,13	550,18	3	102,39	2	3
74	1493,52	58903,81	504,14	3	103,45	2	3
75	1285,03	51687,25	518,63	3	225,19	2	3
76	1737,60	69169,1	549,2	3	78,97	1	2
77	1790,14	68525,96	370,09	2	169,21	2	2
78	1469,32	59019,02	500	2	100,4	2	2
79	1584,26	63123,2	892,61	5	118,39	2	4
80	2625,59	103049,17	813,69	5	157,9	2	4
81	1178,11	45298,62	550,81	3	76,28	1	2
82	1634,42	67891,73	627,81	3	137,76	2	3
83	1345,51	53732,73	522,18	3	85,04	1	2

Anlage 9

84	1518,32	51378,18	353,62	2	173,82	2	2
85	3092,85	114135,76	519,11	3	163,5	2	3
86	1275,25	50001,55	573,83	3	100	2	3
87	1136,90	45841,01	500	2	127,6	2	2
88	1691,39	62952,14	726,37	4	153	2	4
89	2612,05	99302,86	650,58	4	144,39	2	4
90	4750,73	181530,56	826,84	5	117,28	2	4
91	1409,99	52429,25	687,63	4	167,17	2	4
92	2409,55	81585,3	686,51	4	155,89	2	4
93	2551,42	93503,19	640,14	3	194,11	2	3
94	1214,78	46167,9	409,71	2	168,68	2	2
95	1584,72	62395,41	762,93	4	177,85	2	4
96	1360,11	55107,62	736,99	4	120,09	2	4
97	2215,83	84653,59	847,15	5	160,11	2	4
98	2597,29	99836,34	709,03	4	139,54	2	4
99	1394,40	54706,66	891,79	5	103,92	2	4
100	9876,19	366391,63	631,53	3	153,76	2	3
101	1335,32	53368,64	523,98	3	310,74	3	4
102	1089,98	43491,65	581,24	3	156,07	2	3
103	2704,67	103529,24	539,35	3	159,52	2	3
104	1184,55	42572,83	645,4	3	320,03	3	4
105	1554,58	58166,33	844,67	5	149,87	2	4
106	1897,73	65410,23	611,68	3	248,81	2	3
107	1217,37	48702,25	598,09	3	274,22	2	3
108	1055,66	39275,55	931,2	5	158,95	2	4
109	1442,22	56032,19	834,72	5	166	2	4
110	1078,73	40327,07	1018,42	5	79,71	1	3
111	15004,01	562712,83	697,22	4	140,16	2	4
112	9683,72	364925,91	592,26	3	159,68	2	3
113	2068,42	81439,28	555,78	3	244,23	2	3
114	2638,41	100067,44	504,26	3	78,35	1	2
115	1350,02	51694,62	918,81	5	106,4	2	4
116	27453,61	966513,36	552,24	3	190,06	2	3
117	1303,25	49582,08	359,02	2	172,36	2	2
118	2384,38	94009,22	715,16	4	146,36	2	4
119	1145,07	44033,57	649,83	3	192,07	2	3
120	1210,99	46855,82	870,28	5	120,71	2	4
121	1378,98	55003,06	518,79	3	200,55	2	3
122	1263,82	48432,24	970,64	5	202,88	2	4
123	1042,29	41270,27	1016,11	5	218,54	2	4
124	1069,11	41107,62	659,34	4	150,12	2	4
125	2407,78	91094,01	918,39	5	108,3	2	4
126	1207,00	47072,09	992,05	5	100,21	2	4
127	1837,23	65612,03	558,46	3	118,42	2	3
128	2775,81	107555,37	590,26	3	142,33	2	3

Anlage 9

129	1650,11	64291,86	546,59	3	141,36	2	3
130	1398,91	53802,73	843,04	5	124,5	2	4
131	1567,62	61386,89	749,44	4	139,8	2	4
132	1177,97	46110,62	568,99	3	279,96	2	3
133	1467,73	57148,93	522,99	3	442,85	3	4
134	1165,52	47962,8	978,92	5	116,19	2	4
135	1510,27	60715,17	548,65	3	466,77	3	4
136	1516,79	60045,22	989,14	5	129,15	2	4
137	1610,55	58476,76	585,96	3	193,64	2	3
138	1386,04	54075,91	938,48	5	166,43	2	4
139	1003,36	39734,81	500	2	120,46	2	2
140	1122,01	45120,17	599,06	3	346,46	3	4
141	2810,06	109774,88	963,53	5	196,52	2	4
142	1133,13	45475,74	573,01	3	133,31	2	3
143	1096,16	42286,67	806,58	5	184,81	2	4
144	1612,00	64303,9	538,41	3	74,93	1	2
145	1886,43	74038,99	833,43	5	114,77	2	4
146	1695,94	66381,71	551,31	3	259,69	2	3
147	3458,95	131081,2	744,86	4	144,8	2	4
148	1422,16	56721,56	602,53	3	118,01	2	3
149	1414,25	54088,15	628,57	3	194,58	2	3
150	1416,60	53817,11	797,81	4	129,29	2	4
151	2508,02	99019,19	554,32	3	107,97	2	3
152	1178,56	45699,79	647,88	3	177,48	2	3
153	1082,36	40523,3	667,09	4	143,65	2	4
154	2887,87	113906,68	866,95	5	135,87	2	4
155	1978,40	76535,67	634,86	3	157,69	2	3
156	1303,82	49697,92	601,17	3	111,54	2	3
157	2442,03	87994,24	1003,61	5	91,92	1	3
158	1512,97	59744,19	602,36	3	146,4	2	3
159	1085,54	43386,73	564,64	3	183,12	2	3
160	1077,96	42458,38	542,89	3	104,84	2	3
161	1301,42	51306,87	600,03	3	221,01	2	3
162	1040,30	39962,42	677,01	4	128,11	2	4
163	1146,79	46149,14	515,81	3	343,67	3	4
164	1619,98	48846,82	620,91	3	158,78	2	3
165	1552,59	61260,74	524,13	3	114,69	2	3
166	1540,16	61131,1	501,71	3	473,27	3	4
167	1403,04	52046,78	746,78	4	135,14	2	4
168	2484,25	95398,81	682,46	4	148,81	2	4
169	1077,38	41997,17	584,71	3	176,69	2	3
170	1547,11	62106,58	577,99	3	219,35	2	3
171	1762,45	68434,42	586,1	3	234,03	2	3
172	2094,11	78109,4	619,07	3	163,2	2	3
173	1296,65	48085,1	858,89	5	184,97	2	4

Anlage 9

174	1575,75	55240,28	542,47	3	314,82	3	4
175	4682,30	169626,82	745,89	4	169,82	2	4
176	1387,74	55542,93	581,27	3	102,38	2	3
177	2554,38	98927,14	574,93	3	187,76	2	3
178	1282,87	51563,78	561,47	3	429,02	3	4
179	1372,01	53593,7	992,27	5	122,32	2	4
180	1631,03	62903,34	558,94	3	167,46	2	3
181	1582,91	62074,63	336,43	1	180,48	2	2
182	1056,96	41065,49	651,14	4	266,97	2	4
183	1025,07	39445,94	614,06	3	162,89	2	3
184	1976,62	75752,31	1007,47	5	272,77	2	4
185	1080,06	39960,61	566,73	3	168,04	2	3
186	2150,74	85840,46	559,66	3	161,7	2	3
187	1116,79	45242,37	1002,49	5	76,31	1	3
188	1927,26	75124,75	652,33	4	150,7	2	4
189	1557,89	59652,23	611,96	3	100	2	3
190	1696,91	65143,19	844,82	5	145,51	2	4
191	1188,12	45792,17	888,33	5	109,12	2	4
192	1123,29	45644,83	554,69	3	407,3	3	4
193	1078,38	40999,09	501,08	3	317,21	3	4
194	1243,48	48765,12	707,96	4	154,08	2	4
195	2958,86	111833,82	960,76	5	112,03	2	4
196	1202,55	45201,24	542,72	3	364,1	3	4
197	1090,50	43484,94	948,79	5	109,41	2	4
198	1673,17	66440,95	609,81	3	119,93	2	3
199	1212,33	46359,43	1016,95	5	88,06	1	3
200	1200,55	46816,99	998,37	5	150,67	2	4
201	1081,01	41730,73	981,38	5	100	2	4
202	1742,50	68691,42	1019,01	5	98,25	1	3
203	1758,44	69277,71	991,04	5	106,72	2	4
204	1008,98	38104,94	520,93	3	193,85	2	3
205	1101,40	43008,83	533,78	3	355,06	3	4
206	2228,16	83622,27	622,52	3	100,45	2	3
207	1292,72	51555,54	526,64	3	342,35	3	4
208	1563,94	61718,09	561,43	3	157,15	2	3
209	1269,55	49842,7	588,38	3	193,38	2	3
210	2032,77	76534,32	535,47	3	100,47	2	3
211	1205,52	47695,15	500	2	134,13	2	2
212	1041,70	39469,09	900,05	5	141,4	2	4
213	2226,38	80711,11	636,83	3	100,44	2	3
214	1002,33	38841,4	968	5	234,77	2	4
215	1152,36	45588,27	485,02	2	120,89	2	2
216	2070,43	74125,41	596,85	3	78,16	1	2
217	1274,35	49228,39	636,63	3	107,38	2	3
218	1089,33	43109,16	1004,12	5	175,92	2	4

Anlage 9

219	1351,22	52491,11	950,38	5	150,85	2	4
220	1163,65	46656,4	662,72	4	167,55	2	4
221	1080,90	43105,17	545,13	3	157,18	2	3
222	2728,03	106916,03	531,85	3	107,13	2	3
223	1728,74	66173,69	865,62	5	160,13	2	4
224	1070,29	42003,07	768,21	4	139,4	2	4
225	1314,35	49421,21	609,81	3	103,62	2	3
226	1047,33	36933,3	1000	5	100	2	4
227	1169,95	45557,48	544,4	3	299,02	2	3
228	1199,36	47202,65	784,69	4	121,78	2	4
229	1039,02	41390,67	993,93	5	160,9	2	4
230	1083,49	44003,61	610,41	3	147,55	2	3
231	1133,53	41538,08	878,98	5	121,87	2	4
233	1011,66	40002,47	556,12	3	109,97	2	3
234	1227,79	47329,66	588,22	3	100	2	3
235	1303,10	51073,58	513,47	3	224,55	2	3
236	1621,83	61517,83	541,9	3	131,92	2	3
237	1030,97	40815,34	922,37	5	109,68	2	4
238	1499,49	60343,36	591,03	3	328,39	3	4
239	1048,02	39605,72	900,02	5	191,05	2	4
240	1097,83	39512,6	878,04	5	120,33	2	4
241	1163,88	39534,76	998,58	5	101,13	2	4
242	1315,20	51166,63	982,09	5	266,99	2	4
243	2075,51	82274,25	1000	5	103,46	2	4
244	1094,42	43420,68	628,2	3	372,84	3	4
245	1359,40	52579,24	991,28	5	104,06	2	4
246	1178,43	46005,84	1014,94	5	161,48	2	4
247	1074,21	39833,9	613,43	3	113,42	2	3
248	1969,25	78633,75	880,72	5	125,83	2	4
249	1770,97	70528,34	931,25	5	119,68	2	4
250	1448,75	56645,94	570,46	3	103,8	2	3
251	1341,87	52282,97	968,05	5	105,75	2	4
252	1219,72	48678,53	587,88	3	96,77	1	2
253	1536,91	53596	349,57	1	177,81	2	2
254	1747,23	69272,95	560,17	3	152,66	2	3
255	1124,90	42384,11	690,13	4	139,79	2	4
256	3664,91	141170,94	802,26	5	135,04	2	4
257	1459,19	54065,66	959,43	5	103,34	2	4
258	1971,54	76129,18	995,21	5	108,52	2	4
259	2279,97	90151,03	570,06	3	112,05	2	3
260	1183,59	46745,99	528,19	3	108,78	2	3
261	1720,61	68521,33	991,41	5	113,06	2	4
262	1238,37	50340,69	552,17	3	244,86	2	3
263	1527,77	61910,43	549,07	3	173,76	2	3
264	1410,31	54418,4	690,3	4	154,37	2	4

265	1042,36	40504,48	951,49	5	96,89	1	3
266	1013,57	39633,5	661,53	4	149,34	2	4
267	1404,92	51797,48	916,97	5	122,19	2	4
268	1163,43	46131,11	900,41	5	146,02	2	4
269	1169,54	45797,63	626,18	3	128,86	2	3
270	1328,96	52075,53	593,84	3	99,48	1	2

Anlage 10:

Ergebnistabelle 2: Lagebezogene Attribute der Vorrangflächen (LW – Landeswald; TW – Treuhandwald; BuW – Bundeswald)

ID	Gemeinde 1	Gemeinde 2	Gemeinde 3	staatl. Waldeigentum	überw. staatl. Waldeigentum
0	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
1	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
2	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
3	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
4	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
5	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
6	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
7	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
8	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
9	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
10	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
11	Frauenstein	Rechenberg-Bienenmühle	-	LW	ja
12	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
13	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
14	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
15	Frauenstein	Rechenberg-Bienenmühle	-	LW, TW	ja
16	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
17	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
18	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja

Anlage 10:

19	Neuhausen	-	-	LW	ja
20	Neuhausen	-	-	LW	ja
21	Frauenstein	-	-	LW	ja
22	Neuhausen	-	-	LW	ja
23	Frauenstein	-	-	LW, TW	ja
24	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	LW	ja
25	Neuhausen	-	-	LW	ja
26	Frauenstein	-	-	-	-
27	Neuhausen	-	-	LW	ja
28	Bobritzsch	-	-	-	-
29	Bobritzsch	-	-	-	-
30	Frauenstein	-	-	LW	ja
31	Frauenstein	-	-	LW	-
32	Bobritzsch	Frauenstein	-	TW	-
33	Neuhausen	-	-	LW	ja
34	Neuhausen	-	-	LW	-
35	Neuhausen	-	-	LW	-
36	Rechenberg-Bienenmühle	-	-	-	-
37	Neuhausen	-	-	LW	ja
38	Neuhausen	-	-	LW	ja
39	Frauenstein	-	-	-	-
40	Neuhausen	-	-	LW	-
41	Neuhausen	-	-	-	-
42	Rechenberg-Bienenmühle	Dorfchemnitz	-	-	-
43	Bobritzsch	Frauenstein	-	-	-
44	Bobritzsch	-	-	-	-
45	Bobritzsch	-	-	-	-
46	Frauenstein	Dorfchemnitz	Mulda	LW	-
47	Lichtenberg	Frauenstein	-	LW	-

Anlage 10:

48	Neuhausen	-	-	LW	-
49	Dorfchemnitz	Mulda	-	LW	-
50	Neuhausen	-	-	LW	-
51	Bobritzsch	-	-	-	-
52	Dorfchemnitz	Mulda	-	LW	ja
53	Bobritzsch	-	-	-	-
54	Sayda	-	-	-	-
55	Neuhausen	-	-	LW	-
56	Sayda	Dorfchemnitz	-	-	-
57	Reinsberg	-	-	-	-
58	Neuhausen	Sayda	-	-	-
59	Neuhausen	-	-	LW	-
60	Weißenborn	-	-	-	-
61	Reinsberg	-	-	-	-
62	Dorfchemnitz	-	-	-	-
63	Sayda	Dorfchemnitz	-	LW	ja
64	Dorfchemnitz	Mulda	-	LW	-
65	Reinsberg	-	-	-	-
66	Sayda	-	-	LW	ja
67	Weißenborn	Hilbersdorf	Bobritzsch	LW	ja
68	Hilbersdorf	Bobritzsch	-	-	-
69	Reinsberg	-	-	TW	-
70	Sayda	-	-	LW	ja
71	Lichtenberg	-	-	-	-
72	Lichtenberg	Mulda	-	-	-
73	Reinsberg	-	-	-	-
74	Mulda	-	-	-	-
75	Reinsberg	-	-	-	-
76	Dorfchemnitz	-	-	-	-

Anlage 10:

77	Sayda	-	-	LW	ja
78	Lichtenberg	-	-	-	-
79	Halsbrücke	-	-	-	-
80	Dorfchemnitz	Mulda	-	-	-
81	Großhartmannsdorf	Mulda	-	TW	-
82	Mulda	-	-	-	-
83	Großhartmannsdorf	-	-	-	-
84	Brand-Erbisdorf	-	-	-	-
85	Brand-Erbisdorf	-	-	LW	-
86	Halsbrücke	Großschirma	-	-	-
87	Großhartmannsdorf	-	-	-	-
88	Großhartmannsdorf	-	-	-	-
89	Großhartmannsdorf	-	-	LW	-
90	Großhartmannsdorf	-	-	LW, TW	-
91	Brand-Erbisdorf	Großhartmannsdorf	-	LW	ja
92	Brand-Erbisdorf	-	-	LW	ja
93	Brand-Erbisdorf	-	-	LW	ja
94	Brand-Erbisdorf	-	-	LW	-
95	Freiberg	-	-	-	-
96	Großhartmannsdorf	-	-	-	-
97	Großhartmannsdorf	-	-	-	-
98	Freiberg	-	-	-	-
99	Großschirma	-	-	-	-
100	Großschirma	-	-	LW	-
101	Eppendorf	-	-	-	-
102	Freiberg	-	-	-	-
103	Freiberg	Oberschöna	-	-	-
104	Eppendorf	-	-	-	-
105	Großhartmannsdorf	Eppendorf	-	TW	-

Anlage 10:

106	Brand-Erbisdorf	Großhartmannsdorf	-	-	-
107	Großschirma	-	-	-	-
108	Eppendorf	-	-	-	-
109	Freiberg	Großschirma	-	LW	-
110	Brand-Erbisdorf	-	-	TW	-
111	Großschirma	-	-	LW	-
112	Großschirma	-	-	LW	-
113	Brand-Erbisdorf	-	-	-	-
114	Eppendorf	-	-	-	-
115	Brand-Erbisdorf	Eppendorf	-	-	-
116	Oederan	Brand-Erbisdorf	Eppendorf	LW	ja
117	Brand-Erbisdorf	-	-	LW	ja
118	Großhartmannsdorf	-	-	TW	-
119	Eppendorf	-	-	-	-
120	Eppendorf	-	-	-	-
121	Oberschöna	-	-	-	-
122	Mochau	-	-	-	-
123	Großschirma	-	-	-	-
124	Oberschöna	-	-	-	-
125	Oederan	Brand-Erbisdorf	-	-	-
126	Großschirma	Oberschöna	-	LW	-
127	Großschirma	-	-	-	-
128	Oederan	Eppendorf	-	-	-
129	Mochau	-	-	-	-
130	Striegistal	-	-	LW	-
131	Striegistal	Großschirma	-	LW	-
132	Zschaitz-Ottewig	Ostrau	-	TW	-
133	Zschaitz-Ottewig	-	-	-	-
134	Oederan	-	-	-	-

Anlage 10:

135	Ostrau	-	-	-	-
136	Frankenstein	-	-	-	-
137	Oederan	Eppendorf	Leubsdorf	LW	ja
138	Striegistal	-	-	-	-
139	Oederan	-	-	-	-
140	Striegistal	Tiefenbach	-	-	-
141	Striegistal	Tiefenbach	-	LW	-
142	Oederan	-	-	-	-
143	Leubsdorf	-	-	LW	ja
144	Striegistal	Tiefenbach	-	-	-
145	Striegistal	Tiefenbach	-	LW	ja
146	Frankenstein	-	-	-	-
147	Oederan	Leubsdorf	-	LW	ja
148	Roßwein	-	-	-	-
149	Leubsdorf	-	-	LW	ja
150	Striegistal	-	-	LW	ja
151	Frankenberg	Oederan	-	-	-
152	Hainichen	-	-	-	-
153	Leubsdorf	-	-	LW	ja
154	Oederan	-	-	TW	-
155	Falkenau	Oederan	-	LW	ja
156	Leubsdorf	Augustusburg	-	-	-
157	Frankenberg	Hainichen	-	-	-
158	Rossau	Hainichen	-	LW, BuW	ja
159	Falkenau	Augustusburg	-	-	-
160	Niederstriegis	Kriebstein	-	-	-
161	Kriebstein	-	-	-	-
162	Frankenberg	-	-	LW	-
163	Ziegra-Knobelsdorf	-	-	-	-

Anlage 10:

164	Leubsdorf	Augustusburg	-	LW	ja
165	Flöha	Falkenau	Augustusburg	LW	ja
166	Ziegra-Knobelsdorf	-	-	-	-
167	Augustusburg	-	-	LW	ja
168	Augustusburg	-	-	LW	ja
169	Döbeln	-	-	-	-
170	Frankenberg	-	-	-	-
171	Frankenberg	-	-	LW	-
172	Rossau	-	-	LW	ja
173	Rossau	Kriebstein	-	LW	ja
174	Frankenberg	-	-	-	-
175	Rossau	Kriebstein	-	LW	ja
176	Flöha	-	-	-	-
177	Flöha	Augustusburg	-	LW	-
178	Döbeln	Großweitzschen	-	-	-
179	Waldheim	Ziegra-Knobelsdorf	-	LW, TW	-
180	Rossau	-	-	LW	ja
181	Flöha	-	-	LW	ja
182	Rossau	-	-	LW	ja
183	Rossau	-	-	LW	ja
184	Großweitzschen	Ostrau	-	-	-
185	Flöha	-	-	LW	ja
186	Augustusburg	-	-	LW	-
187	Ziegra-Knobelsdorf	-	-	TW	-
188	Niederwiesa	-	-	-	-
189	Rossau	-	-	-	-
190	Niederwiesa	Flöha	-	LW	ja
191	Hartha	Ziegra-Knobelsdorf	-	LW	-
192	Bockelwitz	Großweitzschen	-	-	-

Anlage 10:

193	Bockelwitz	Großweitzschen	-	-	-
194	Lichtenau	-	-	LW	-
195	Hartha	Waldheim	-	-	-
196	Lichtenau	-	-	-	-
197	Niederwiesa	-	-	-	-
198	Niederwiesa	-	-	-	-
199	Niederwiesa	-	-	TW	-
200	Hartha	-	-	LW	-
201	Lichtenau	-	-	-	-
202	Hartha	-	-	TW	-
203	Hartha	-	-	TW	-
204	Bockelwitz	-	-	-	-
205	Hartha	Waldheim	-	-	-
206	Bockelwitz	-	-	-	-
207	Lichtenau	-	-	-	-
208	Waldheim	-	-	-	-
209	Hartha	-	-	-	-
210	Leisnig	-	-	TW	-
211	Mittweida	-	-	-	-
212	Mittweida	Lichtenau	-	-	-
213	Bockelwitz	Leisnig	-	-	-
214	Mittweida	-	-	-	-
215	Geringswalde	-	-	LW	ja
216	Lichtenau	-	-	-	-
217	Erlau	Mittweida	-	-	-
218	Geringswalde	Erlau	-	-	-
219	Hartha	-	-	LW	-
220	Geringswalde	Hartha	-	LW	ja
221	Erlau	-	-	-	-

Anlage 10:

222	Claußnitz	-	-	-	-
223	Geringswalde	Erlau	-	LW	-
224	Erlau	-	-	LW	-
225	Leisnig	-	-	-	-
226	Leisnig	-	-	LW	-
227	Bockelwitz	-	-	-	-
228	Geringswalde	-	-	LW	ja
229	Hartha	-	-	-	-
230	Erlau	Mittweida	-	-	-
231	Geringswalde	-	-	-	-
233	Mittweida	-	-	-	-
234	Leisnig	-	-	-	-
235	Bockelwitz	-	-	-	-
236	Leisnig	-	-	-	-
237	Geringswalde	-	-	LW	-
238	Lichtenau	Claußnitz	-	-	-
239	Geringswalde	Zettlitz	-	-	-
240	Geringswalde	Erlau	-	-	-
241	Mittweida	Königshain-Wiederau	-	-	-
242	Mittweida	Königshain-Wiederau	-	-	-
243	Leisnig	-	-	LW	-
244	Geringswalde	Erlau	Seelitz	-	-
245	Claußnitz	-	-	-	-
246	Wechselburg	Königshain-Wiederau	-	-	-
247	Seelitz	Wechselburg	Königshain-Wiederau	-	-
248	Burgstädt	Taura	-	-	-
249	Claußnitz	Königshain-Wiederau	-	-	-
250	Seelitz	Zettlitz	-	-	-
251	Zettlitz	-	-	-	-

Anlage 10:

252	Rochlitz	Zettlitz	-	-	-
253	Lunzenau	Königshain-Wiederau	-	-	-
254	Mühlau	Burgstädt	-	-	-
255	Lunzenau	Burgstädt	-	-	-
256	Penig	Burgstädt	-	-	-
257	Lunzenau	Burgstädt	-	-	-
258	Königsfeld	-	-	-	-
259	Penig	Mühlau	-	-	-
260	Königsfeld	-	-	-	-
261	Lunzenau	Wechselburg	-	LW	-
262	Königsfeld	-	-	-	-
263	Königsfeld	-	-	-	-
264	Penig	Wechselburg	-	-	-
265	Lunzenau	Wechselburg	-	-	-
266	Penig	-	-	-	-
267	Penig	-	-	-	-
268	Penig	-	-	-	-
269	Lunzenau	-	-	-	-
270	Penig	-	-	-	-

Anlage 11:

Ergebnistabelle 3: Anzahlen von Vorrangflächen pro Gemeinde

Gemeinde	Anzahl der Vorrangflächen
Rechenberg-Bienenmühle	22
Neuhausen	17
Brand-Erbisdorf	13
Frauenstein	12
Großhartmannsdorf	12
Eppendorf	11
Großschirma	11
Oederan	11
Bobritzsch	10
Dorfchemnitz	10
Geringswalde	10
Hartha	10
Mulda	9
Erlau	8
Augustusburg	8
Mittweida	8
Penig	8
Rossau	8
Striegistal	8
Bockelwitz	7
Leisnig	7
Leubsdorf	7
Lichtenau	7
Sayda	7
Flöha	6
Frankenberg	6
Königshain-Wiederau	6
Lunzenau	6
Reinsberg	6
Burgstädt	5
Freiberg	5
Niederwiesa	5
Wechselburg	5
Ziegra-Knobelsdorf	5
Claußnitz	4
Großweitzschen	4

Anlage 11:

Kriebstein	4
Königsfeld	4
Lichtenberg	4
Oberschöna	4
Tiefenbach	4
Waldheim	4
Zettlitz	4
Falkenau	3
Hainichen	3
Ostrau	3
Seelitz	3
Döbeln	2
Frankenstein	2
Halsbrücke	2
Hilbersdorf	2
Mochau	2
Mühlau	2
Weißborn	2
Zschoitz-Ottewig	2
Niederstriegis	1
Rochlitz	1
Roßwein	1
Taura	1
Ebersbach	0
Hartmannsdorf	0