

Forschungs- und Monitoringkonzept für das UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald

Biosphärenreservat
Thüringer Wald



Impressum

Herausgeber:

UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald
Brunnenstraße 1
98711 Schmiedefeld am Rennsteig

Tel.: (0361) 573924610

Fax: (0361) 573924629

poststelle.thueringerwald@nln.thueringen.de

www.biosphaerenreservat-thueringerwald.de

Zitiervorschlag:

Verwaltung Biosphärenreservat Thüringer Wald (Hrsg.) (2018): Forschungs- und Monitoringkonzept für das UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald. – Schmiedefeld a. R., 122 S.

Titelbild:

UAV-Aufnahme (Drohnen-Aufnahme) vom 19.04.2018 aus dem Südlichen Schneekopfmoor mit hoher Bodenauflösung und ausschnittsweiser Darstellung der ermittelten NDVI-Werte. Aufnahme und digitale Bearbeitung ThINK GmbH

© Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Oktober 2018

Forschungs- und Monitoringkonzept für das UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald

Bearbeiter:



Dr. Matthias Mann (Projektleiter)

Franziska Vogelsang

Daniel Knopf

Osama Mustafa

(Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und
Klimaschutz GmbH, Jena)

unter fachlicher Begleitung von

Dr. Tiemo Kahl

Dr. Elke Hellmuth

Jörg Voßhage

(Verwaltung UNESCO-Biosphärenreservat
Thüringer Wald, Schmiedefeld am Rennsteig)

Eine Vorbemerkung zum Sprachgebrauch

Die deutsche Sprache bietet uns keine flüssigen Begriffe, die den weiblichen und männlichen Akteuren gleichermaßen gerecht werden. Entweder wird der Text langatmig oder der Lesbarkeit liegen Stolper-schwellen im Wege. Da wir die ohnehin nicht ganz einfache Materie nicht unnötig belasten wollen, bleiben wir beim Üblichen und passen uns dem gängigen Sprachgebrauch an.

Der Besucher, von dem wir sprechen, soll lediglich eine Bezeichnung sein für Menschen, die das Biosphären-reservat besuchen und die Besucherin ebenso einschließen wie der Begriff des Bürgermeisters die Bürger-meisterin usw. Wir bitten die weiblichen Beteiligten und Betroffenen um Verständnis.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	9
2.	Vorliegende Rahmenplanungen und Konzepte	11
2.1	Kurzer Abriss der Geschichte des Biosphärenreservats Thüringer Wald	11
2.2	Rahmenkonzept für das Biosphärenreservat Vessertal- Thüringer Wald (2006)	13
2.3	Antrag auf Anerkennung des Biosphärenreservats Thüringer Wald als UNESCO-Biosphärenreservat (2017)	15
3.	Grundsätze der Erarbeitung des Forschungs- und Monitoringkonzepts für das UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald	16
3.1	Internationale Vorgaben	16
3.2	Verhältnis Forschung und Monitoring	17
3.3	Methodisches Vorgehen	19
3.4	Schwerpunktsetzungen	19
3.5	Nutzung von Fernerkundungsdaten	21
3.6	Nutzung von Big Data	25
4.	Integratives Monitoring	26
5.	Schutzfunktionen des Biosphärenreservats	29
5.1	Arten- und Biotopschutz	29
5.1.1	Arteninventar	29
5.1.2	Biotoptypen	31
5.1.3	Biotopverbund	34
5.1.4	Neophyten und Neozoen	36
5.1.5	FFH-Arten und -Lebensraumtypen	37
5.1.6	Mooren	38
5.1.7	Waldstrukturen	41
5.1.8	Weitere Forschungs- und Monitoringthemen	43
5.2	Bodenschutz	44
5.2.1	Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen, Dauerbeobachtungsflächen	44
5.2.2	Bodenchemismus, Bodenversauerung, Bodenschadstoffe	46
5.2.3	Weitere Bodenbeobachtungen	46
5.3	Gewässerschutz	48
5.3.1	Datenerfassungen im Rahmen des Integrativen Monitorings	48
5.3.2	Wasserschadstoffe, Einfluss von forstwirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Nutzung auf Fließgewässer, Belastung durch Tausalze	48
5.3.3	Naturnähe der Gewässer	53
5.3.4	Talsperren	55

5.4	Klimaschutz, Klimawandel, Atmosphäre	57
5.4.1	Vorbemerkungen	57
5.4.2	Klimaschutz	58
5.4.3	Meteorologie, Klimawandel, Klimaanpassung	59
5.4.4	Luftschadstoffe	61
5.5	Landschaftsentwicklung	63
5.5.1	Datengrundlagen	63
5.5.2	Kulturlandschaftliches Inventar	64
5.5.3	Weitere Forschungs- und Monitoringthemen	66
6.	Entwicklungsfunktionen des Biosphärenreservats	68
6.1	Ökosystemleistungen	68
6.1.1	Vorbemerkungen	68
6.1.2	Bewertung der Ökosystemleistungen	69
6.2	Forstwirtschaft Jagd	73
6.2.1	Auswirkungen der Nutzung und Bewirtschaftung auf Waldökosysteme	73
6.2.2	Gebietsverträgliche Wilddichten, vertretbares Maß an Wildschäden	74
6.2.3	Sukzession nach größeren Strukturstörungen im Wald	75
6.2.4	Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft	77
6.3	Landwirtschaft, Landnutzung allgemein und speziell im Offenland	78
6.3.1	Datenerfassungen im Rahmen des Integrativen Monitorings	78
6.3.2	Grünlandnutzung	78
6.3.3	Weitere Forschungs- und Monitoringthemen	80
6.4	Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung	82
6.4.1	Datenerfassung im Rahmen des Integrativen Monitorings	82
6.4.2	Demographische Entwicklung	82
6.4.3	Weitere Forschungs- und Monitoringthemen	86
6.5	Wirtschaft, Sozioökonomie, Energie	88
6.5.1	Datenerfassung im Rahmen des Integrativen Monitorings	88
6.5.2	Wirtschaftskraft, Wertschöpfungseffekte verschiedener Branchen	88
6.5.3	Wald- und Holzwirtschaft, Jagd	91
6.5.4	Tourismus	94
6.6	Verkehr, Mobilität	97
6.7	Klimaanpassung	100
7.	Logistikfunktionen des Biosphärenreservats	102
7.1	Datenerfassungen im Rahmen des Integrativen Monitorings	102
7.2	Wahrnehmung und Grad der Unterstützung des Biosphären-reservates in der Öffentlichkeit	103
8.	Synopsis und Zusammenfassung	106
9.	Anhang	111
9.1	Literaturverzeichnis	111
9.2	Abkürzungsverzeichnis	120
9.3	Danksagung	121

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Ausdehnung des Biosphärenreservats im Zeitraum 1979, 1986, 1990	11
Abbildung 2: Übersichtskarte des Biosphärenreservats Thüringer Wald in seiner heutigen Ausdehnung	12
Abbildung 3: Darstellung der Relationen Forschung/ Monitoring und Untersuchungsgebiet/ Referenzgebiet(e)	18
Abbildung 4: Beispiel einer Klassifikation von sieben Baumarten im hügeligen Mittelland der Schweiz mit dem dazugehörigen Echtfarben-Orthobild	21
Abbildung 5: Spektralkanäle und Wellenlängen der Satelliten Sentinel 2A und 2B.	22
Abbildung 6: Hoch aufgelöste Details (Bodenauflösung 2 cm) aus dem Südlichen Schneekopfmoor	24
Abbildung 7: Verlauf wichtiger Wanderrouten durch das Gebiet des Biosphärenreservates Thüringer Wald	34
Abbildung 8: Lage von FFH- und SPA-Gebieten im Biosphärenreservat Thüringer Wald	37
Abbildung 9: Gewässergüte im Biosphärenreservat Thüringer Wald (Saprobiologie)	49
Abbildung 10: Gewässergüte im Biosphärenreservat Thüringer Wald (ökologischer Zustand)	49
Abbildung 11: Messprogramm zur Gewässergüte des Staatlichen Umweltamtes Suhl an der Vesser (1990 – 1996) mit Darstellung der Messstellen	51
Abbildung 12: Beispielhafte Analyse der Landnutzung in der Ortslage Gehlberg auf der Grundlage multitemporaler Luftbilddauswertungen	63
Abbildung 13: Gegenüberstellung der Forschungs- und Monitoringthemen vs. Untersuchungsflächen bzw. Untersuchungsgegenstände	107

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Monitoringprogramm des Integrativen Monitorings.....	26
Tabelle 2: Leit-/Zielarten des Lebensraumes Wald für das Gebiet des alten Biosphärenreservates Vessertal - Thüringer Wald.	29
Tabelle 3: Datenverfügbarkeit/Datenherkunft wichtiger Angaben und Kennwerte bezüglich Demographie und regionaler Ökonomie.....	83

1. Einführung

Das Biosphärenreservat Thüringer Wald ist gemäß Thüringer Verordnung über das Biosphärenreservat Thüringer Wald (ThürBRThWVO) vom 06.12.2016 aus dem ehemaligen Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald durch eine deutliche Flächenvergrößerung auf 33.672,3 ha hervorgegangen. Auf die lange Vor- bzw. Entstehungsgeschichte dieses Biosphärenreservats soll im Kapitel 2.1 ausführlicher eingegangen werden.

Der Ausweisung als Biosphärenreservat in seiner aktuellen Flächenausdehnung war ein mehrere Jahre andauernder Prozess unter intensiver Beteiligung der Öffentlichkeit und vor allem der im Gebiet des Biosphärenreservates liegenden Landnutzer, Kommunen und anderer Träger öffentlicher Belange vorausgegangen.

Mit der deutlich vergrößerten Flächenkulisse des Biosphärenreservats ergab sich die Notwendigkeit, auch die wissenschaftlichen Grundlagen für alle weiteren Aktivitäten in Biosphärenreservat auf eine neue Grundlage zu stellen. Aktuell wird nach wie vor mit dem vor deutlich mehr als zehn Jahren erarbeiteten und 2006 publizierten Rahmenkonzept des Biosphärenreservats gearbeitet (Treß und Erdtmann 2006a). Eine Aktualisierung dieses Rahmenkonzeptes ist aufgrund der Flächenvergrößerung und natürlich aufgrund von Erkenntnisfortschritten angezeigt.

In Vorbereitung auf ein solches aktualisiertes Rahmenkonzept wurde zunächst die Erarbeitung eines Forschungs- und Monitoringkonzeptes in Angriff genommen, welches hier vorgelegt wird. Dieses Forschungs- und Monitoringkonzept soll einerseits die einschlägigen Vorgaben der UNESCO im Rahmen des Programms „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB-(Man-and-Biosphere)-Programm) und andererseits den Stand aktueller Forschungen zu den relevanten Fragestellungen in Deutschland und Thüringen im Besonderen berücksichtigen.

Die in dem Konzept vorgeschlagenen Forschungs- und Monitoringaktivitäten sollen die weitere Entwicklung des Biosphärenreservates begleiten. Ziel ist es dabei vor allem zu beobachten, ob und inwiefern das Biosphärenreservat tatsächlich als eine Modellregion für nachhaltige Entwicklung fungiert. Gelingt es, die Ökosysteme im Gebiet des Biosphärenreservates zu erhalten und zu stabilisieren, eine hohe Biodiversität zu sichern, den Charakter der Landschaften zu erhalten und vor allem, ob und in welchem Umfang die entsprechenden Aktivitäten im Biosphärenreservat dazu beitragen, für die im Gebiet des Biosphärenreservat lebenden Menschen einen ideellen und finanziellen Mehrwert zu generieren – sind Fragen, die durch die begleitende Forschung bzw. das entsprechende Monitoring beantwortet werden sollen.

Nicht zuletzt stellt sich natürlich auch die Frage nach der Ausstrahlung des Biosphärenreservates. Welche Rolle spielt es im regionalen bzw. nationalen Kontext? Welchen Beitrag leistet das Biosphärenreservat Thüringer Wald, das als UNESCO-Biosphärenreservat in eben dieses Weltnetz eingebunden ist, im Rahmen dieses Weltnetzes, also im globalen Zusammenhang?

Wie im Kapitel 3.2 noch erläutert und diskutiert wird, werden im Forschungs- und Monitoringkonzept die Themenkreise Forschung und Monitoring nicht getrennt behandelt, sondern Forschung und Monitoring als zwei intensiv miteinander verzahnte Aktivitäten der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Untersuchungsgegenstand Biosphärenreservat verstanden.

Der Grundgedanke des vorliegenden Forschungs- und Monitoringkonzeptes ist es herauszuarbeiten, bei welchen Fragestellungen detaillierte wissenschaftliche Ergebnisse vorrangig durch die Umsetzung gesetzlicher Verpflichtungen durch verschiedene Behörden bereits vorliegen und eigene Forschungs- und Monitoringaktivitäten der Biosphärenreservatsverwaltung nicht zusätzlich angezeigt sind. Dem gegenüber stehen wissenschaftliche Fragestellungen, für die bisher keine oder nur ungenügende Erkenntnisse vorliegen. Diese Fragestellungen werden intensiver beleuchtet und der Biosphärenreservatsverwaltung Empfehlungen für eigene Forschungs- und Monitoringaktivitäten, zur Datenakquise und zu potenziellen Kooperationspartnern unterbreitet.

2. Vorliegende Rahmenplanungen und Konzepte

2.1 Kurzer Abriss der Geschichte des Biosphärenreservats Thüringer Wald

Das Biosphärenreservat Thüringer Wald kann inzwischen auf eine langjährige Geschichte zurückblicken. Erste Überlegungen bezüglich des Naturschutzes und der Ausweisung von Naturschutzgebieten im Vessertal gehen auf das Jahr 1937 und als Initiator auf Prof. Ernst Kaiser, Professor der Erdkunde an der Pädagogischen Akademie Erfurt und Schulrat im Kreis Suhl zurück. In der Publikation „Der Bergwald im oberen Vessertal“ schlägt Prof. Kaiser vor, einen Teil des Vessertals als Naturschutzgebiet auszuweisen. Durch die Veröffentlichung der entsprechenden Verordnung im Amtsblatt der Preußischen Regierung zu Erfurt vom 23. September 1939 wurde zunächst ein Gebiet mit der Größe von 1.384 ha zum Naturschutzgebiet erklärt. Ein wichtiger Unterstützer dieses Vorhabens muss der Rektor Karl Mundt aus Suhl gewesen sein, denn Prof. Ernst Kaiser dankt ihm in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1940 für seine Verdienste um die Ausweisung des Gebietes als Naturschutzgebiet.

Erste Überlegungen hinsichtlich der Ausweisung von Bereichen ohne menschlichen Einfluss gehen auf die 50er Jahre des letzten Jahrhunderts zurück. Im Jahr 1959 wurde eine „Naturwaldzelle“ etabliert, die als Totalreservat den Vorläufer der heutigen Kernzone des Biosphärenreservates darstellt. Die Größe betrug zunächst nur 27 ha (Erdtmann 1995).

Die erstmalige Ausweisung als UNESCO-Biosphärenreservat erfolgte bereits 1979. Die damaligen Bemühungen der DDR waren erfolgreich und in diesem Jahr wurden das Naturschutzgebiet Vessertal mit seiner damaligen Größe von 1.384 ha (davon 40 ha Kernzone) ebenso wie auch das Naturschutzgebiet Steckby-Lödderitzer Forst als erste deutsche UNESCO-Biosphärenreservate anerkannt.

Bis zu diesem Zeitpunkt bestand das Biosphärenreservat auf der Fläche, die 1937 ausgewiesen worden war. In den Jahren nach 1979 gab es mehrere schrittweise Erweiterungen der Biosphärenreservatsfläche (siehe Abbildung 1).

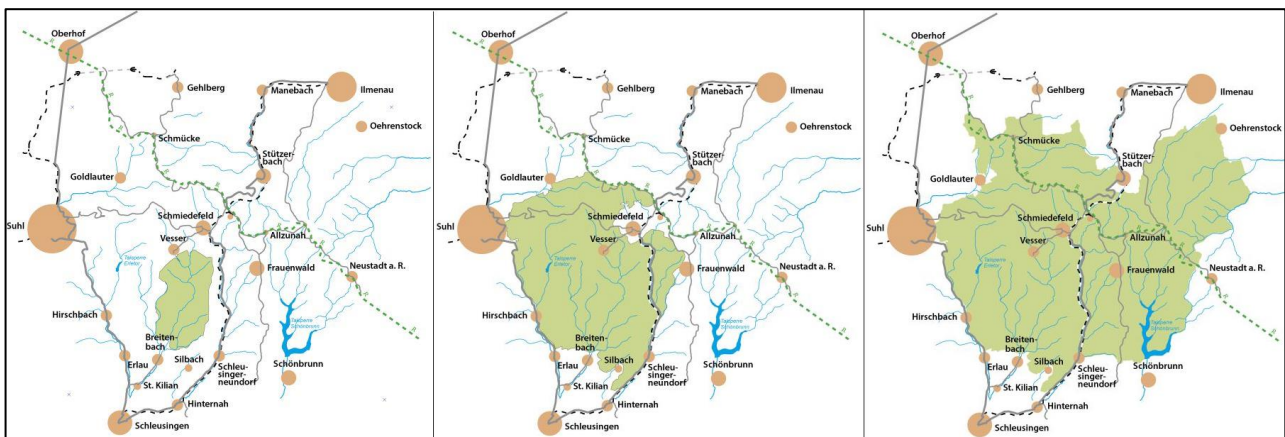


Abbildung 1: Entwicklung der Ausdehnung des Biosphärenreservats im Zeitraum 1979, 1986, 1990 (Quelle: www.biosphaerenreservat-thueringerwald.de/de/biosphaerenreservat/kurzportrait/#inhalt)

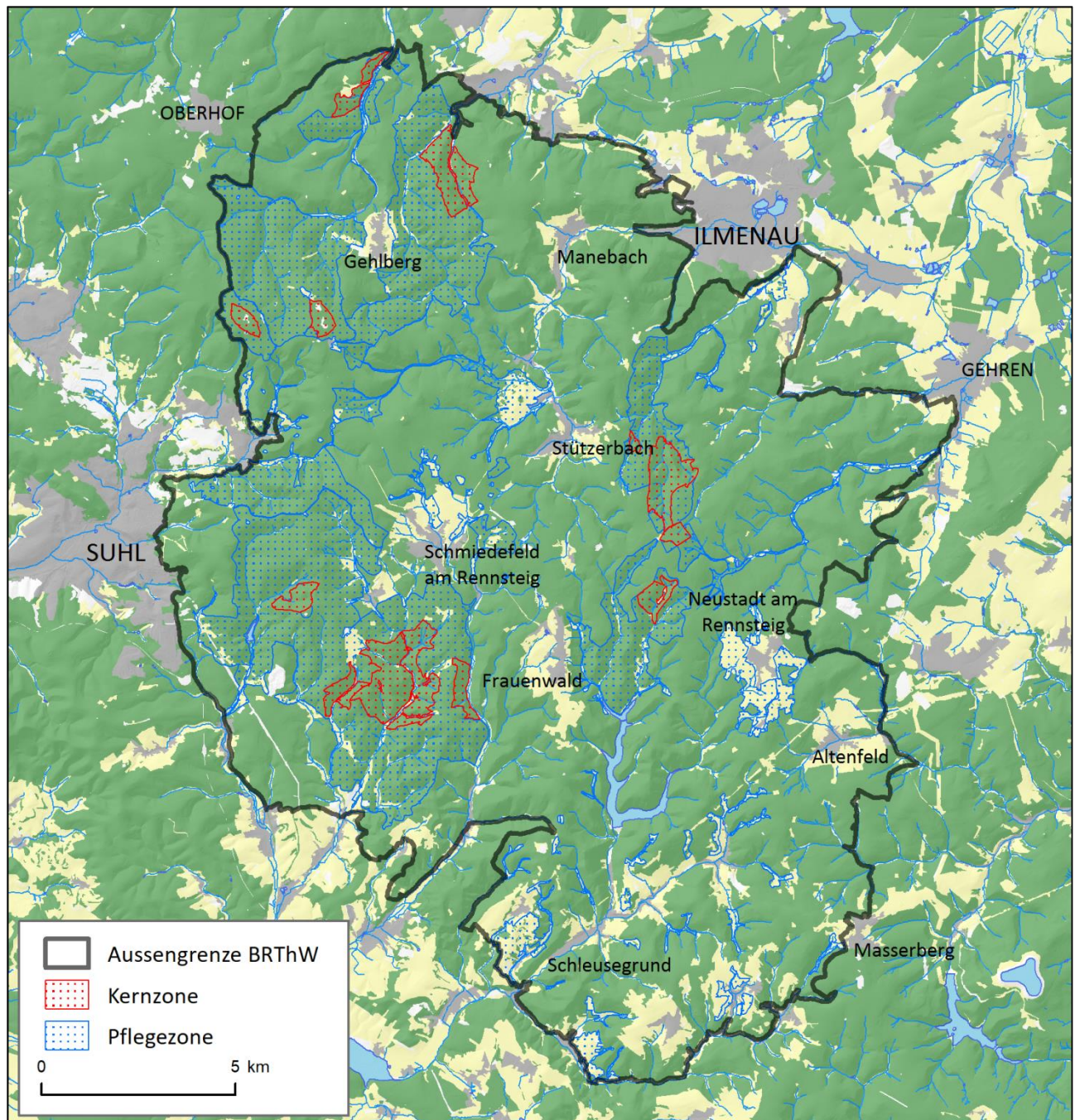


Abbildung 2: Übersichtskarte des Biosphärenreservats Thüringer Wald in seiner heutigen Ausdehnung (die nicht markierten Flächen innerhalb der Grenzen des Biosphärenreservats stellen die Entwicklungszone dar)

Im Jahr 1986 wurde das Biosphärenreservat auf 7.464 ha mit 100 ha Kernzone vergrößert und am Ende der DDR-Zeit erfuhr das Reservat mit einer Vergrößerung auf 17.000 ha Gesamtgröße und 279 ha Kernzone eine nochmalige bemerkenswerte Erweiterung hinsichtlich seiner Fläche. Im Jahr 2001 erfolgte eine Vergrößerung der Kernzonen der Gebiete „Vessertal“ und „Marktal und Morast“ auf 234 ha bzw. 135 ha.

Mit der Thüringer Biosphärenreservatsverordnung von 2006 ergab sich eine Gliederung der Biosphärenreservats in die Zone I (Kernzone) von 562,2 ha (3,3 %), in die Zone II (Pflegezone) mit 1.949,3 ha (11,4 %) und 14.569,5 ha (85,3 %) als Zone III (Entwicklungszone). Die Gesamtgröße des Biosphärenreservates änderte sich dadurch jedoch nicht. Seit diesem Zeitpunkt trug das Biosphärenreservat entsprechend der Anerkennungsurkunde der UNESCO den offiziellen Namen „Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald“.

Um den Internationalen Leitlinien der UNESCO (1995) und den nationalen Kriterien für die deutschen Biosphärenreservate (1996) gerecht zu werden, die eine Mindestgröße für diese Schutzkategorie von über 300 km² vorsehen, wurde nach 2009 ein intensiver Diskussions- und Beteiligungsprozess eingeleitet, der sich bis 2016 hinzog und mit der Festsetzung eines nochmals auf 33.672,3 ha erweiterten Biosphärenreservates gemäß Thüringer Verordnung über das Biosphärenreservat Thüringer Wald (ThürBRThWVO) vom 06.12.2016 endete (Land Thüringen 2016). Mit dieser Verordnung änderte sich die Bezeichnung des Schutzgebietes in „Biosphärenreservat Thüringer Wald“. Die explizite Bezugnahme im Namen auf das Vessertal ist entfallen, wobei die Kernzone im Vessertal mit 458,3 ha bzw. die entsprechende Pflegezone mit 3.240,5 ha immer noch einen wichtigen und zentralen Bereich des Biosphärenreservates darstellen.

Insgesamt beläuft sich die Gesamtfläche aller acht Kernzonen seit dem Inkrafttreten der o.g. Verordnung (31.12.2016) auf 1.043,57 ha (entspricht 3,1 %) und die der 17 Pflegezonen auf 7.931,5 ha (entspricht 23,5 %).

2.2 Rahmenkonzept für das Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald (2006)

Im Jahr 2006 bestand das Biosphärenreservat noch nicht in der heutigen Ausdehnung (siehe Kap. 2.1). Für das zum damaligen Zeitpunkt bestehende Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald wurde im Zeitraum ab 2002 ein Rahmenkonzept erarbeitet, das 2006 veröffentlicht wurde (Treß und Erdtmann 2006a). Zu diesem 134 Seiten umfassenden Rahmenkonzept wurde außerdem ein Grundlagenband publiziert (Treß und Erdtmann 2006b), der die wesentlichen Ausgangsdaten für die Erstellung der Rahmenkonzeption wiedergibt.

Bereits dieses Rahmenkonzept aus dem Jahr 2006 befasst sich mit dem Thema Forschung und Monitoring im Biosphärenreservat. Unter Punkt 4.4.1 dieses Rahmenkonzeptes wird festgestellt, dass die „Aufgabe der Biosphärenreservatsverwaltung ... die Initiierung und Koordinierung von Forschungsaktivitäten“ ... ist

(S. 99). Auf den Seiten 101ff des Rahmenkonzeptes sind insgesamt 15 Forschungsthemen im Rahmen der Entwicklungsfunktion, zehn Forschungsthemen im Rahmen der Schutzfunktion und weitere zwei Forschungsthemen für den Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung definiert worden.

Unter Punkt 4.4.2 werden im Rahmenkonzept Vorschläge für laufende und künftige Monitoringprogramme unterbreitet. Hier heißt es: "Zur weiteren Harmonisierung der Messnetze und Methoden ist mittelfristig ein Monitoringkonzept für das Biosphärenreservat auf Grundlage vorliegender Erfahrungen zur ökosystemaren Umweltbeobachtung, insbesondere aus dem Biosphärenreservat Rhön ..., sowie zur Erfassung von Nachhaltigkeitsindikatoren zu erstellen." (S. 106).

Die durch das Rahmenkonzept unterbreiteten Vorschläge zum Monitoring umfassen neun Monitoringthemen mit insgesamt 37 Stichworten (Indikatoren) zum Bereich Entwicklungsfunktion. Hinsichtlich des Monitorings zur Schutzfunktion werden fünf Themen mit insgesamt 16 verschiedenen Indikatoren genannt. Im Bereich Monitoring zur Forschungs- und Bildungsfunktion sind vier Monitoringthemen mit insgesamt zehn untergliederten Indikatoren aufgeführt.

Zu jedem der o.g. Forschungsthemen wurden im Rahmenkonzept „Ziele mit Forschungsthemenbezug“ definiert. Eine Untersetzung der Forschungsthemen bzw. der Ziele mit Forschungsthemenbezug erfolgte durch das Rahmenkonzept noch nicht. In ähnlicher Weise wurden die Monitoringthemen nur durch „Stichworte“ untersetzt. Diese Stichworte können als Indikatoren für ein Monitoring verstanden werden, sind jedoch im Rahmenkonzept noch sehr unscharf definiert. So ist es z.B. beim Monitoring zur Schutzfunktion unter dem Monitoringthema „Arten und Lebensräume“ bei dem Stichwort „Fauna und Flora“ unklar, welche Arten oder Lebensgemeinschaften in ein konkretes Monitoring einbezogen werden sollen. In ähnlicher Weise ist es unklar, welche Bodenschadstoffe unter dem Monitoringthema „Boden“ erfasst und deren Entwicklung beobachtet werden sollen.

Insofern liefert das Rahmenkonzept von 2006 durchaus erste Überlegungen, welche Forschungs- und Monitoringthemen für das Biosphärenreservat relevant sind, aber es geht nicht so weit in die Tiefe, als dass es möglich wäre, konkrete Forschungsfragen oder Monitoringprogramme abzuleiten. Unabhängig davon stellen die Überlegungen des Rahmenkonzeptes einen wichtigen Ausgangspunkt für die beauftragte Bearbeitung eines Forschungs- und Monitoringkonzeptes dar.

2.3 Antrag auf Anerkennung des Biosphärenreservats Thüringer Wald als UNESCO-Biosphärenreservat (2017)

Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN), dieses vertreten durch die Verwaltung des Biosphärenreservates Thüringer Wald, erarbeitete Prof. Jedicke von der Hochschule Geisenheim den Antrag des Freistaates Thüringen auf Anerkennung des Biosphärenreservats Thüringer Wald als UNESCO-Biosphärenreservat (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017). Die Gliederung des Antrages richtet sich nach den standardisierten Vorgaben gemäß *UNESCO Biosphere Nomination Form*. Im Rahmen dieses Antrages wird unter Punkt 16.1 auf das Thema Forschung und Monitoring eingegangen (S. 181ff). Die hier (Tabelle 28 des Antrags) aufgeführten Bereiche und Forschungsthemen orientieren sich sehr stark an dem Rahmenkonzept von 2006. In ähnlicher Weise gilt dies für die Monitoring-Themenbereiche (Tabelle 29 des Antrags), die sich unmittelbar auf das Rahmenkonzept von 2006 beziehen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass der Antrag auf Anerkennung des Biosphärenreservates bezüglich der Themen Forschung und Monitoring direkt an das Rahmenkonzept von 2006 angelehnt war und es keine nochmalige kritische Überarbeitung der Fragenstellungen hinsichtlich Forschung und Monitoring im Rahmen der Erstellung dieses Antrags gegeben hat.

Zusammenfassend muss also festgestellt werden, dass sowohl dem Rahmenkonzept von 2006 als auch dem Antrag auf Anerkennung des Biosphärenreservates Thüringer Wald als UNESCO-Biosphärenreservat aus dem Jahr 2017 einheitliche Überlegungen hinsichtlich Forschung und Monitoring zugrunde liegen.

3. Grundsätze der Erarbeitung des Forschungs- und Monitoringkonzepts für das UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald

3.1 Internationale Vorgaben

Die Grundlage für das heutige Netz der Biosphärenreservate wurde 1970 mit der Einrichtung des UNESCO-Programms „Der Mensch und die Biosphäre“ (Man and Biosphere, MAB) geschaffen. Ursprünglich war die Förderung der Forschung zur „rationalen Nutzung und Erhaltung des Potenzials der Biosphäre“ das Ziel (Kammann und Möller 2007). Auch heute will das Programm eine wissenschaftliche Basis für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen schaffen (Deutsche UNESCO-Kommission 2017, UNESCO 2017).

1983 fand der erste Weltkongress zu den Biosphärenreservaten der UNESCO und des United Nations Environment Programme (UNEP) in Minsk statt. Darauf aufbauend wurde ein Jahr später der erste Aktionsplan zu den Biosphärenreservaten verabschiedet (UNESCO 2017).

Aus dem zweiten Weltkongress der Biosphärenreservate 1995 gingen die internationalen Leitlinien für Biosphärenreservate (Statutory Framework of the World Network of Biosphere Reserves) und die Sevilla-Strategie (Sevilla Actionplan) hervor. Das Konzept der Biosphärenreservate wurde damit neu aufgestellt. Ziel ist ein gut funktionierendes Weltnetz der Biosphärenreservate (WNBR) sowie eine hohe Effektivität der einzelnen Gebiete. Dazu wurden Empfehlungen für eine dahingehende Entwicklung gegeben und entsprechende Ziele formuliert. Außerdem werden in den internationalen Leitlinien die Funktionen der Biosphärenreservate – Schutz, Entwicklung, logistische Unterstützung – klar definiert.

Die Fortschreibung bzw. Aktualisierung der Strategie erfolgte auf dem dritten Kongress 2008 in Madrid. Der Aktionsplan wurde darin an neue Herausforderungen wie den beschleunigten Klimawandel angepasst. Standen in dem Dokument von Sevilla noch die Entwicklung der Biosphärenreservate selbst und deren Schutzfunktion im Vordergrund, verschob sich der Schwerpunkt nun hin in Richtung Modellfunktion für nachhaltige Entwicklung. Erstmals taucht hier auch der Begriff der Ökosystemleistungen auf, es wird die Verbindung zum Millennium Ecosystem Assessment (MEA) hergestellt.

Dieser Trend setzt sich im aktuellen Aktionsplan von Lima (2016 bis 2025) fort. Insbesondere wird die Modellfunktion hinsichtlich Klimawandel- und Nachhaltigkeitsforschung betont. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Erhalt indigener Kulturen. Die Interessen dieser Bevölkerungsgruppen sollen bei allen Vorhaben berücksichtigt werden. Grundlegend ist außerdem eine Intensivierung der Partnerschaften beispielsweise mit Forschungseinrichtungen und der Biosphärenreservate untereinander, international sowie national.

3.2 Verhältnis Forschung und Monitoring

An dieser Stelle soll kurz auf das grundsätzliche Vorgehen bei der Erstellung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes eingegangen werden.

Abweichend von den bisherigen Überlegungen im Rahmenkonzept von 2006 und im Antrag auf Anerkennung des Biosphärenreservats Thüringer Wald als UNESCO-Biosphärenreservat von 2017, in denen jeweils die Themen Forschung und Monitoring als gesonderte, weitgehend voneinander getrennte Aspekte behandelt wurden, ist das vorliegende Forschungs- und Monitoringkonzept thematisch gegliedert und nicht in ein Forschungs- und ein danebenstehendes Monitoringkonzept unterteilt.

Dieser Vorgehensweise lagen folgende Überlegungen zugrunde: Forschungs- und Monitoringaktivitäten sind relativ schwierig voneinander zu trennen. Bei der wissenschaftlichen Bearbeitung von Forschungsfragen bzw. der Durchführung von Monitoringprogrammen wird immer wieder deutlich, dass Forschung und Monitoring sehr eng miteinander verzahnt sind. Bei der Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen sind die drei folgenden Situationen denkbar:

1. Hinsichtlich einer wissenschaftlichen Fragestellung bzw. einer Forschungsfrage bestehen noch **Unsicherheiten bzw. Unklarheiten bezüglich des geeigneten methodischen Vorgehens und/oder des Methodeninventars**. In dieser Situation wird die Herausarbeitung bzw. Festlegung einer geeigneten Forschungsmethodik zunächst im Mittelpunkt der wissenschaftlichen Aktivitäten stehen. Eine umfassende Datenerfassung spielt in dieser Situation eher noch eine untergeordnete Rolle.
2. Hinsichtlich einer wissenschaftlichen Fragestellung bzw. einer Forschungsfrage besteht weitgehend **Klarheit in Bezug auf die anzuwendende Forschungsmethodik** und das Interesse konzentriert sich demzufolge auf die Datengewinnung. In dieser Situation dürfte es in vielen Fällen von großem Interesse sein, Daten eines möglichst großen Gebietes bzw. Langzeitbeobachtungen auswerten zu können. Demzufolge gewinnt die **Datenerhebung bis hin zu einem längerfristigen Monitoring** an Bedeutung.
3. Sofern wesentliche Aspekte einer wissenschaftlichen Fragestellung bereits geklärt sind, dürften Wissenschaftler als auch Anwender ein großes **Interesse an einer langfristigen Verfolgung der entsprechenden Entwicklung** haben. In dieser Situation gewinnt eine **langfristige Datenerhebung bzw. ein Monitoring signifikant an Bedeutung**. In dieser Situation treten die Forschungsaspekte in den Hintergrund und die Langzeitbeobachtung bzw. das Monitoring gewinnen Bedeutung hinzu.

Wie leicht einzusehen ist, bestehen auch zwischen diesen drei hier skizzierten Fällen keine scharfen Grenzen. In allen drei Fällen lässt sich eine mehr oder weniger deutliche Verzahnung zwischen Forschung und Datenerhebung im Rahmen eines Monitorings erkennen.

Zusammenfassend wird die Auffassung vertreten, dass es nicht sinnvoll ist, eine scharfe Trennung zwischen Forschung und Monitoring vorzunehmen, also auch eine gesonderte Erstellung eines Forschungs- und eines Monitoringkonzeptes nicht angezeigt ist. Diesem Gedanken folgt auch die weitere Gliederung dieses Konzeptes, das ab dem Kapitel 5 konsequent thematisch gegliedert ist und unter jedem der thematischen Gliederungspunkte die Fragen Forschung und Monitoring gemeinsam behandelt. Bei einzelnen Themen wird der Forschungsaspekt, bei anderen der Monitoringaspekt überwiegen.

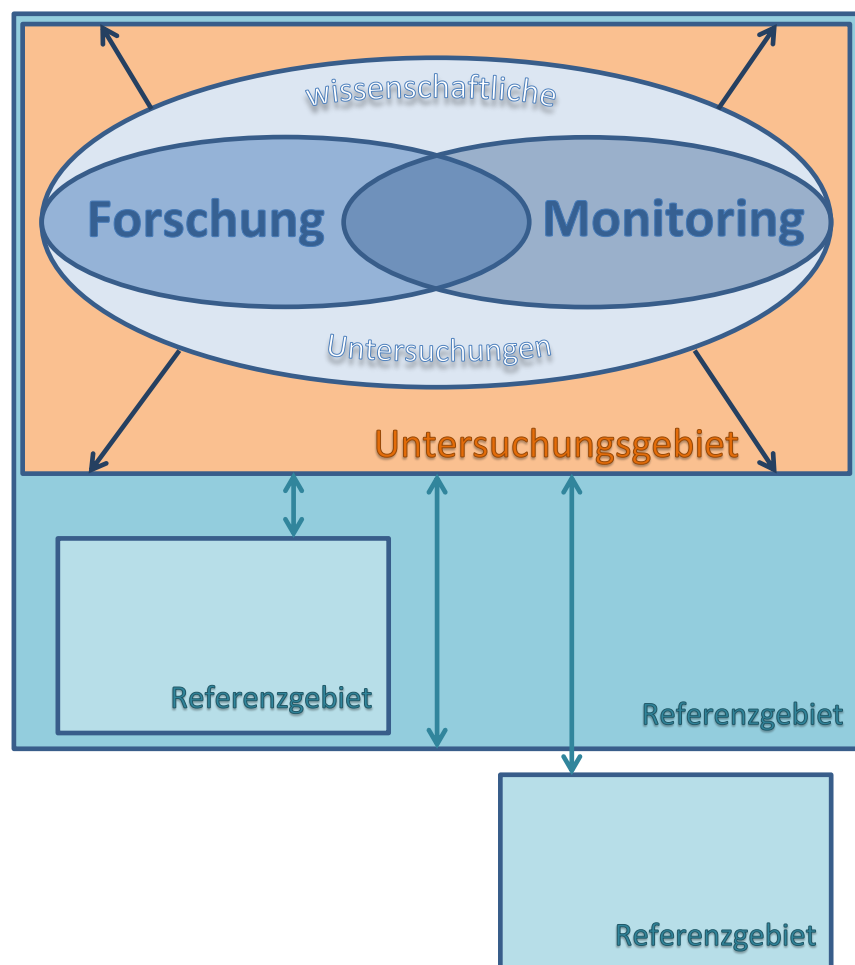


Abbildung 3: Darstellung der Relationen Forschung/ Monitoring und Untersuchungsgebiet/ Referenzgebiet(e)

Sowohl bei der Bearbeitung von Forschungsfragen, vermehrt aber noch bei der Datenerhebung im Rahmen langfristiger Monitoringprogramme, sollte abgesichert werden, dass die Forschungsergebnisse bzw. die erhobenen Daten nicht nur für sich allein stehen, sondern auch mit Entwicklungen in anderen Gebieten verglichen werden können. In diesem Sinne ist es bei vielen Fragestellungen wünschenswert, auch Referenzgebiete zu definieren. Der Vergleich mit **Referenzgebieten** ist vor allem erforderlich, um gebietsspezifische Entwicklungen

von allgemeinen und überregionalen Trends unterscheiden zu können. Ob z.B. der Rückgang einer speziellen Art im Gebiet des Biosphärenreservats ein lokaler Effekt ist oder ob sich hier eine Tendenz, die in Thüringen oder sogar darüber hinaus zu beobachten ist, auch im Biosphärenreservat widerspiegelt, ist nur über den Vergleich mit einem größeren Gebiet sinnvoll festzustellen. Auch bei den demographischen Entwicklungen ist es interessant zu wissen, ob die Veränderungen in den Einwohnerzahlen bzw. der Alterszusammensetzung der Bevölkerung dem allgemeinen Trend in Deutschland, Ostdeutschland, Thüringen bzw. den Landkreisen Ilmenau und Hildburghausen folgt oder ob hier abweichende Entwicklungen zu beobachten sind. Insofern wird das Forschungs- und Monitoringkonzept auch den Versuch unternehmen, für eine Vielzahl von wissenschaftlichen Fragestellungen, die im Biosphärenreservat untersucht werden sollen, sinnvolle Referenzgebiete zu definieren.

3.3 Methodisches Vorgehen

Die Erarbeitung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes erfolgte in einem partizipativen Prozess. Diese Vorgehensweise ist allein deshalb angeraten, da ein umfassendes Forschungs- und Monitoringkonzept ein derart breites Spektrum von Forschungs- und Monitoringfragen zu betrachten hat, das kaum noch von einzelnen Fachleuten vollständig überblickt werden kann. Es ergab sich somit die Notwendigkeit, Spezialisten eines breiten fachlichen Spektrums in die Erarbeitung des Konzeptes einzubeziehen. In der Praxis geschah dies durch eine Vielzahl von persönlichen bzw. telefonischen Interviews mit entsprechenden Akteuren bzw. Fachleuten. Ein zentrales Element bei der Erarbeitung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes stellte darüber hinaus die Durchführung mehrerer Workshops dar. Zwei Workshops wurden in Jena und Schmiedefeld mit relevanten Fachleuten und lokalen Akteuren durchgeführt. Ein dritter Workshop zur fachlichen Endabstimmung des Konzeptes fand kurz vor der Fertigstellung des Endberichtes im September 2018 in Schmiedefeld statt.

3.4 Schwerpunktsetzungen

Wie bereits ausgeführt (Kap. 2.2 und 2.3) basieren die bisherigen Überlegungen zum Thema Forschung und Monitoring im Biosphärenreservat auf ersten Annäherungen an diese Problematik, die mindestens zehn Jahre zurückliegen. Auch wenn diese Überlegungen in keiner Weise zu verwerfen sind und einen wichtigen Ausgangspunkt für die Erstellung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes darstellen, gibt es jedoch Themenkreise, die in den bisherigen Überlegungen noch nicht gebührend berücksichtigt wurden.

Als zentrales und übergreifendes Thema ist aber zunächst das Thema „**Nachhaltigkeit**“ zu benennen (siehe hierzu auch Kap. 3.1 Internationale Vorgaben). Insofern man die unter dem Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ agierenden Biosphärenreservate praktisch als Laboratorien für eine Aus-

gewogenheit zwischen dem langfristigen Erhalt natürlicher Ressourcen und tragfähiger wirtschaftlicher Aktivitäten des Menschen versteht, ist der Gedanke der Nachhaltigkeit praktisch inhärent. Als übergreifender Aspekt sollte nachhaltiges Handeln für alle Aktivitäten des Biosphärenreservates, und damit auch bei allen Forschungs- und Monitoringaktivitäten, außerhalb jeder Diskussion stehen, auch wenn dies nicht in jedem Fall nochmals explizit hervorgehoben wird.

Themenkreise, die vor über einem Jahrzehnt noch nicht so intensiv diskutiert wurden, sind schwerpunktmäßig die Aspekte des Klimawandels und der demographischen Entwicklung. Diese beiden Punkte sind in den letzten Jahren berechtigterweise verstärkt in den Fokus der Forschung, planerischer Überlegungen auf verschiedenen Planungsebenen und politischen Handelns gerückt.

Der bereits stattfindende und absehbare **Klimawandel** in den nächsten Jahrzehnten wird zu vielfältigen Veränderungen der abiotischen Faktoren und damit der Rahmenbedingungen für die Ökosysteme führen. Diese Veränderungen wiederum werden Anpassungen in den einzelnen Lebensgemeinschaften zur Folge haben, sodass sich sowohl die abiotischen als auch die biotischen Umweltbedingungen für die einzelnen Organismen gravierend verändern können. Dies wird verständlicherweise auch deutliche Auswirkungen auf verschiedene Bereiche der menschlichen Tätigkeit haben, wobei hier die Forstwirtschaft an erster Stelle zu nennen ist. Klimatische Veränderungen werden aber absehbar auch zu unmitteldbaren Auswirkungen z.B. im Bereich des Wintertourismus führen.

Neben dem Klimawandel ist in den letzten Jahren ebenso der **demographische Wandel** als eine große gesellschaftliche Herausforderung erkannt worden. Die Abwanderung aus dem ländlichen Raum stellt für Thüringen insgesamt eine Problematik dar, der sich die Gesellschaft als Ganzes stellen muss. Diese Abwanderung führt zu z.T. deutlich zurückgehenden Einwohnerzahlen in ländlichen Gemeinden und – da überwiegend junge Menschen abwandern – zu einer Überalterung der Bevölkerung im ländlichen Raum. Dies wiederum kann nicht ohne Auswirkungen z.B. auf die lokale und regionale Wirtschaft sein und künftig werden.

Klimawandel und demographischer Wandel sind Aspekte, die bei weitem nicht nur das Biosphärenreservat betreffen, sondern mindestens in Deutschland, wenn nicht darüber hinaus, als Problem ernst genommen werden müssen. Demzufolge sind diese Themen auch im Forschungs- und Monitoringkonzept als übergreifende Schwerpunkte aufzufassen. Darüber hinaus existieren jedoch zentrale Problemlagen, die für das Biosphärenreservat Thüringer Wald spezifisch sind und kurz skizziert werden sollen.

Die dominierende wirtschaftliche Nutzung im Biosphärenreservat ist zweifellos die Forstwirtschaft, landwirtschaftliche Nutzung ist deutlich untergeordnet. Innerhalb der landwirtschaftlichen Flächen wiederum herrscht heute Grünlandnutzung vor (historisch spielte der Ackerbau mindestens im Sinne von Subsistenzwirtschaft eine deutlich größere Rolle). Selbst diese Grünlandwirtschaft ist zunehmend wirtschaftlich unattraktiv und kann eigenwirtschaftlich kaum noch aufrechterhalten werden. Die **Fortführung der Grünlandbewirtschaftung** ist aber unter

unterschiedlichsten Gesichtspunkten (Biotopschutz, Biodiversität, Landschaftsbild usw.) ausgesprochen wünschenswert und erfordert Konzepte, die mit einem Minimum an öffentlicher Förderung auskommen sollten.

Neben der Forstwirtschaft stellt der **Tourismus** einen wichtigen Wirtschaftszweig im Biosphärenreservat dar. Mit der Beendigung der zu Zeiten der DDR über den FDGB (Freier Deutscher Gewerkschaftsbund) organisierten Urlauberbetreuung sind die Besucherzahlen im Gebiet des Biosphärenreservates (wie überall im Thüringer Wald) dramatisch eingebrochen, haben sich jedoch inzwischen erfreulicherweise auf einem gewissen Niveau stabilisiert. Der Tourismusförderung kommt somit eine große Bedeutung zu und speziell das Thema Naturerlebnis ist mit Sicherheit ein Aspekt, den das Biosphärenreservat optimal abdecken kann.

3.5 Nutzung von Fernerkundungsdaten

Unabhängig von den in den folgenden Kapiteln dargestellten und diskutierten Forschungs- und Monitoringthemen ist es eine Aufgabe des erarbeiteten Konzeptes, neue Methoden vor allem für das Monitoring vorzuschlagen und ihre Anwendbarkeit für verschiedene Aufgabenstellungen im Biosphärenreservat zu diskutieren bzw. ihre Erprobung anzuregen.

Unter „neuen Methoden“ sollen hier vor allem Methoden verstanden werden, die sich von den klassischen Methoden der Datenerhebung (z.B. Gelände-Kartierung, Probenahmen, Befragungen usw.) abheben und geeignet sein sollten, punktuell erhobene Daten auf größere Flächen zu extrapolieren.

Angesichts der flächenmäßigen Vergrößerung des Biosphärenreservates auf über 300 km² sollte die **Fernerkundung** zukünftig eine zentrale Rolle spielen, bei der es sich zwar um eine bereits etablierte Methodik handelt, die jedoch im Biosphärenreservat noch keine breite Anwendung erfahren hat.

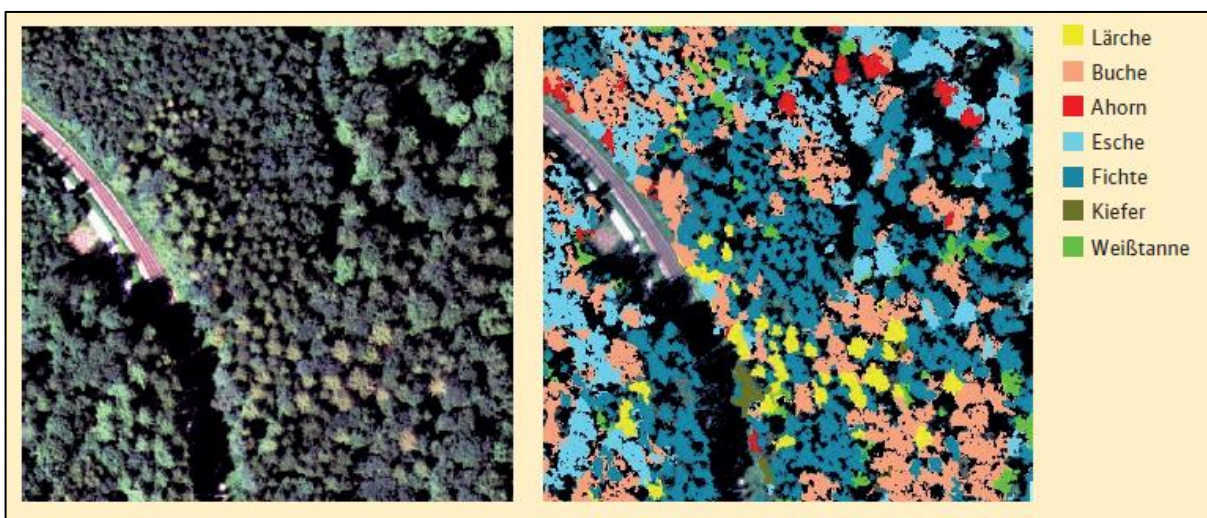


Abbildung 4: Beispiel einer Klassifikation von sieben Baumarten im hügeligen Mittelland der Schweiz (rechts) mit dem dazugehörigen Echtfarben-Orthobild (links, Quelle: Waser 2017)

Am gebräuchlichsten dürfte hierbei noch die Nutzung von Luftbildern (von Flugzeugen aufgenommene Bilder) sein. Heute erfolgen derartige Aufnahmen i.d.R. digital in verschiedenen Frequenzbereichen (mindestens rot-grün-blau – RGB). Da selbst die in der Vergangenheit auf Film aufgenommenen Luftbilder heute digitalisiert und zum Teil auch georeferenziert vorliegen, sind inzwischen multitemporale Vergleiche relativ leicht möglich, die für verschiedene Fragestellungen relevant sein können (ein Beispiel findet sich in Kap. 5.5.1).

Neben der multitemporalen Nutzung von Luftbildern ist die multispektrale Auswertung von Luftbildern eine Möglichkeit, unterschiedliche Umweltfragen zu beobachten (Monitoring) bzw. zu untersuchen (Forschungsaspekte). Zum Beispiel existieren bereits umfangreiche methodische Erfahrungen bei der Baumartenbestimmung aus Luftbildern (Waser 2017), siehe auch Abbildung 4).

Außer der Nutzung von Luftbildern besteht die Möglichkeit, auf Satellitenbilder bzw. -daten zurückzugreifen. Mit dem Angebot der Nutzung des Copernicus-Programms der Europäischen Weltraumagentur (ESA) ist gerade für die Umweltforschung noch einmal ein wichtiger Schritt nach vorn getan worden. Die ESA startete im Jahr 1998 ein Programm zur Globalen Umweltbeobachtung. Im Rahmen dieses Programms wurden im Jahr 2015 und 2016 zwei Satelliten (Sentinel 2A und 2B) ins All gestartet, die hochauflösende Bilder im sichtbaren Bereich und im nahen und kurzwelligen Infrarot liefern. Diese Daten werden von der ESA allen Nutzern **kostenfrei** zur Verfügung gestellt, was der Attraktivität der Nutzung von Satellitendaten zugutekommt.

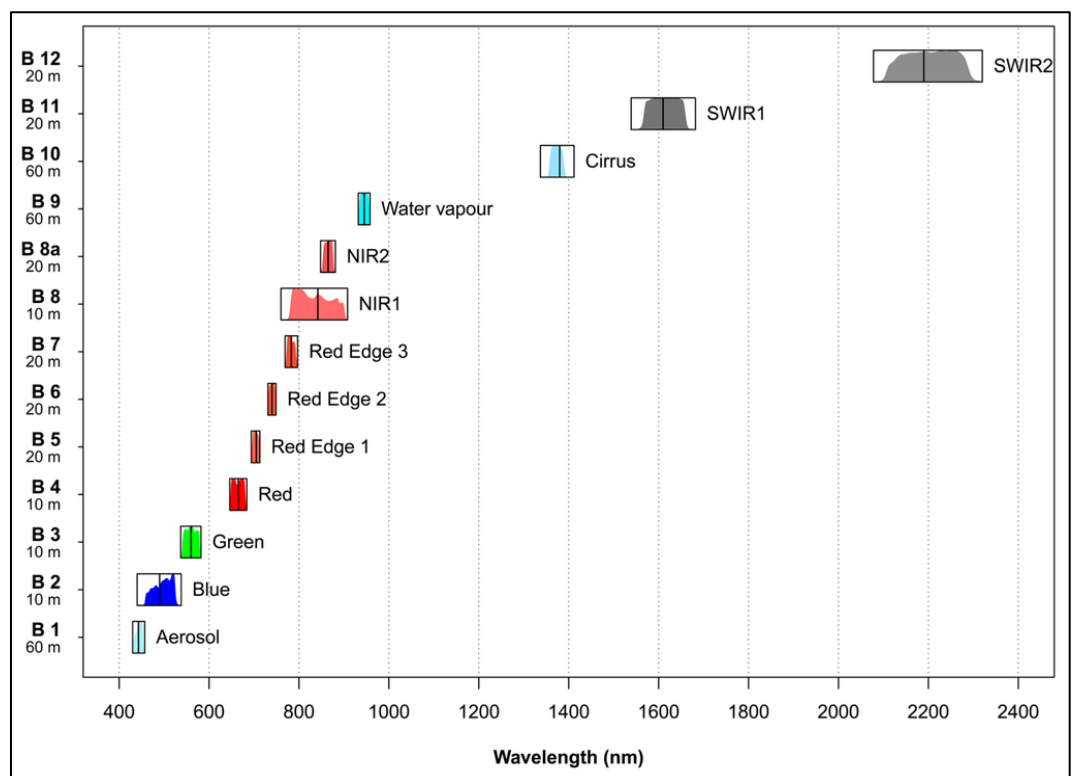


Abbildung 5: Spektrankanäle und Wellenlängen der Satelliten Sentinel 2A und 2B. (Quelle: (Immitzer et al. 2016))

Die Kamera der Sentinel 2-Satelliten besitzt eine hohe radiometrische Auflösung und kann Aufnahmen in 13 Spektralbändern (multispektral, 443 nm bis 2.190 nm) liefern. Die Abtastbreite beträgt 290 km. Die räumliche Auflösung liegt bei 10 Metern im sichtbaren Licht und nahen Infrarot (Bänder 1 bis 4 und 8) und bei 20 Meter im nahen und kurzwelligen Infrarot (vgl. Abbildung 5). Die beiden Satelliten umkreisen die Erde in einem um 180 Grad versetzten Orbit und können theoretisch alle fünf Tage das gleiche Gebiet detektieren. In der Praxis kann diese zeitliche Auflösung aber deutlich niedriger liegen, da das Gebiet zum jeweiligen Zeitpunkt eines Überfluges wolkenfrei sein muss. Zur Möglichkeit der Erhöhung der zeitlichen Auflösung bietet sich die Nutzung des Erdbeobachtungssatelliten „Landsat 8“ der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA an, dessen Daten ebenfalls kostenfrei zur Verfügung gestellt werden. Dieser Satellit liefert in neun Spektralkanälen eine Auflösung von bis zu 15 Metern.

Multispektrale und hoch aufgelöste Satellitendaten sollen künftig ebenso wie Luftbildaufnahmen z.B. für Baumartenbestimmungen herangezogen werden. Hier ist jedoch noch einiges an methodischen Vorarbeiten nötig, denn die Bodenaufklärung der kostenfrei verfügbaren Satellitendaten liegt – wie oben dargestellt – im 10 bis 20 m-Bereich, sodass Einzelbäume nicht mehr detektiert werden können. Eine Grundlagenarbeit zu dieser Problematik liegt von (Fassnacht et al. 2016) vor. Gemäß dieser Untersuchung ist davon auszugehen, dass sich bei einer Nutzung noch besser aufgelöster (allerdings kostenpflichtiger) Satellitendaten (World-View-2-Satelliten) eine Baumartenbestimmung mit vertretbaren Fehlerquoten durchführen lässt. Von besonderem Interesse ist hier die Frage, ob es gelingt, punktuell gewonnene Daten einer Vor-Ort-Erhebung z.B. aus den Waldstrukturaufnahmen (siehe Kap. 5.1.7) mit Hilfe von Fernerkundungsdaten auf die Gesamtfläche des Biosphärenreservates zu extrapolieren. Die Untersuchung der Möglichkeiten bzw. Grenzen derartiger Methoden ist von zentraler Bedeutung für die Möglichkeiten flächendeckender Aussagen zu bestimmten Fragestellungen. Da im Rahmen der Waldstrukturaufnahmen die Einzelbäume in den Probekreisen (Durchmesser 35,7 m) hinsichtlich der Art als auch ihrer Position bestimmt werden, könnten diese Daten als ground check für die Auswertung von Satellitendaten verwendet werden. Denkbar wäre hier z.B. zunächst ein gemeinsamer methodischer Test in Zusammenarbeit mit ThüringenForst.

Neben den beiden genannten Fernerkundungsmethoden hat sich in den letzten Jahren außerdem die Nutzung von durch Befliegungen mit UAV (= unmanned aerial vehicles, im allgemeinen Sprachgebrauch auch als „Drohnen“ bezeichnet) generierte Aufnahmen etabliert. Grundsätzlich können hier die gleichen Methoden wie bei der Auswertung von Satelliten- bzw. Luftbildern zur Anwendung kommen. Interessant sind derartige Aufnahmen vor allem durch die sehr hohe Bodenaufklärung von wenigen Zentimetern (in Abhängigkeit von der Flughöhe), die es ermöglicht, sehr feine Details zu erkennen. Dem gegenüber stehen die i.d.R. beschränkte Reichweite der UAV und die damit relativ geringe erfassbare Fläche je Befliegung. Ein Beispiel einer derartigen Befliegung im Südlichen Schneekopfmoor ist in Abbildung 6 wiedergegeben.

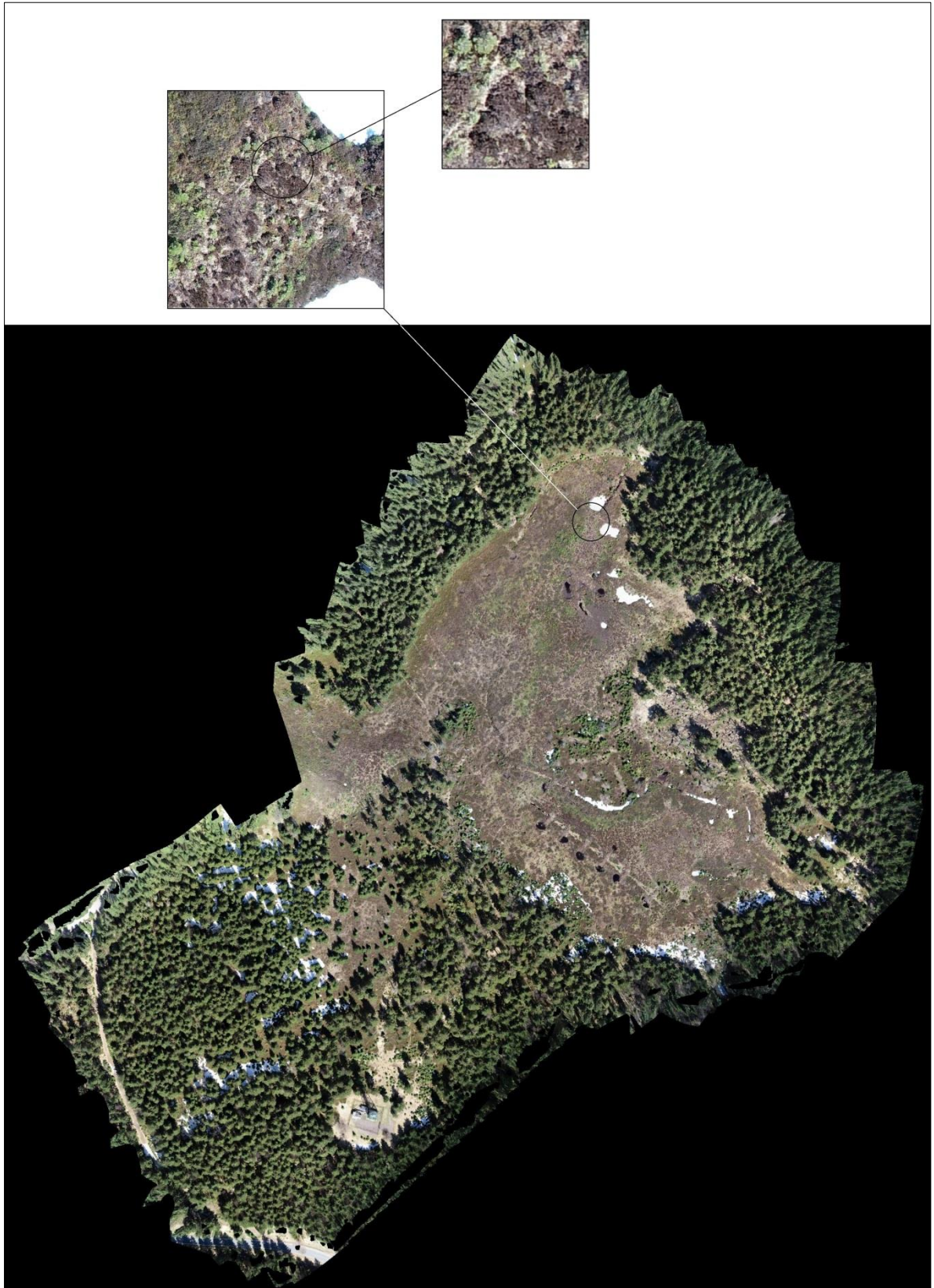


Abbildung 6: Hoch aufgelöste Details (Bodenauflösung 2 cm) aus dem Südlichen Schneekopfmoor, Aufnahme mit Hilfe einer UAV („Drohne“) am 19.04.2018 (Aufnahme und digitale Bearbeitung durch ThINK GmbH)

3.6 Nutzung von Big Data

Auf eine noch relativ neue Entwicklung soll hier noch aufmerksam gemacht werden: die computergestützte Auswertung sehr großer und teilweise in Echtzeit erhobener Datenmengen, die unter dem Begriff „Big Data“ subsummiert werden und dem Ziel dienen, aus deren Analyse neue Erkenntnisse für Wissenschaft, Technik und eine Vielzahl ökonomischer und sozialer Prozesse ziehen zu können.

Vorstellbar wäre beispielsweise, die Verweildauer bzw. die Verweilmuster von mobilen Endgeräten in bestimmten Zellen des Mobilfunknetzes für die Quantifizierung von (Berufs-)Pendlerbewegungen und/oder für die Ermittlung der Verweildauer von Gästen, Touristen und Urlaubern heranzuziehen. Für Erhebungen auf der Grundlage derartiger Methoden sind jedoch umfangreiche technische und vor allem datenschutzrechtliche Fragestellungen im Vorfeld abzuklären, die den Rahmen dieses Konzeptes sprengen würden.

Eine weitere Methode, deren Eignung für ein Monitoring geprüft bzw. getestet werden sollte und im weiteren Sinne zu Big Data gehört, ist die Methode der *Soundscape Ecology* (aus dem Englischen für „Klanglandschaften“) bzw. der *Soundscape Ecology*. Hierbei handelt es sich um Tonaufnahmen (z.B. eine Minute Aufnahme alle 10 Minuten) der Geräusche eines bestimmtem Standortes, wie beispielsweise Vogelstimmen oder das Rauschen eines Flusses, des Windes oder des Regens und deren anschließende automatische Auswertung. Anhand des Frequenzspektrums und der akustischen Energie der Aufnahmen lassen sich verschiedene Indizes berechnen. Dadurch ist es möglich, natürliche (biogene und abiotische) und anthropogene akustische Quellen relativ sicher zu identifizieren. Interessanterweise korrelieren bestimmte akustische Diversitätsindizes (Fuller et al. 2015) mit der Diversität der Fauna und Flora des Untersuchungsgebietes. Dies schließt nicht aus, dass diese Aufnahmen auch zu intensiveren Analysen bis hin zur Artbestimmung (Stimmen von Vögel, Amphibien usw.) genutzt werden können, was dann aber immer mit einem größeren Auswertungsaufwand verbunden ist.

Erfolgreiche Arbeiten zu dieser Methodik laufen an der Universität Freiburg (<http://www.biodiversity-exploratories.de/projekte/derzeit-gefoerdert/tiere/besound/>) und es sollte geprüft werden, inwiefern diese Erkenntnisse im Biosphärenreservat Thüringer Wald implementiert und langfristig übertragen werden können. Durch den Einsatz kleiner und preiswerter Geräte können viele Aufnahmepunkte er- bzw. unterhalten werden, sodass es möglich sein sollte, einzelne „Klanglandschaften“ (Pijanowski et al. 2011) auszuhalten und langfristig „Soundkartierungen“ über größere Flächen vorzunehmen, die möglicherweise in Verbindung oder Verschneidung mit anderen Monitoring-ergebnissen zu qualitativ neuen Aussagen (z.B. Veränderung der Artenzusammensetzung anhand von Veränderungen der Klangmuster nachweisen) führen dürften.

4. Integratives Monitoring

Bei dem sogenannten Integrativen Monitoring handelt es sich um ein Monitoringprogramm, das im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in den letzten Jahren entwickelt und getestet wurde (Gehrlein et al. 2010, Kowatsch 2011) und das auf alle Großschutzgebiete in Deutschland angewendet werden soll. Im Rahmen des hier vorliegenden Forschungs- und Monitoringkonzeptes soll das Monitoringprogramm des Integrativen Monitorings praktisch als „gesetz“ gelten, d.h. die im Rahmen dieses Monitoringprogramms erhobenen Daten sollen als bereits vorliegend betrachtet werden. In der Praxis läuft die Erhebung dieser Daten parallel zur Erarbeitung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes. Um eine weitgehende Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Großschutzgebieten in Deutschland sicherzustellen, erfolgt die Erfassung dieser Daten zentral unter Verantwortung des EUROPARC Deutschland e.V..

Die folgende Tabelle liefert einen Überblick über die Monitoringthemen (untergliedert in Haupt- und Unterbereiche), die im Rahmen des Integrativen Monitorings betrachtet und die Parameter bzw. Indikatoren, die hierbei konkret erfasst werden.

Tabelle 1: Monitoringprogramm des Integrativen Monitorings

Hauptbereich	Unterbereich.	Thema	Parameter	Erfassung durch
Hauptbereich 1 Naturhaushalt und Biodiversität	U 01	Geschützte Gebiete	Flächen in ha für Kernzonen, Pflegezonen, Entwicklungszonen, FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Geschützte Biotope	BRThW
	U 02_BR	Kernzone	Kernzonenfläche in ha	BRThW
	U 03_BLT	FFH-Lebensraum- und Biotoptypen	alle Biotoptypen mit Flächenangaben in ha	BRThW
	U 03_LRT	FFH-Lebensraum- und Biotoptypen	FFH-Lebensraumtypen in Kern-, Pflege- und Entwicklungszone mit Flächenangabe und Qualitätskriterien	BRThW
	U 04	Maßnahmenrelevante Arten	Angabe von mind. 5, max. 10 Arten mit Nennung von Managementtyp und Bezugsraum	BRThW
	U 05	Gewässerqualität	Bewertung nach WRRL, Flusslänge in Qualitätsstufen	EUROPARC
	U 06	Zerschneidungsgrad	Anzahl unzerschnittener Polygone in Pflege- und Entwicklungszonen	EUROPARC
U 07	Diversität der Nutzpflanzen- und -sorten	Angaben zu seltenen und gefährdeten Nutzpflanzen bzw. -sorten mit Individuenzahl	BRThW	

Hauptbereich	Unterbereich.	Thema	Parameter	Erfassung durch
Hauptbereich 2 Verwaltung und Management	U 16	Zuständigkeiten	Zuständigkeiten der GSG-Verwaltung	BRThW
	U 17	Personalstand	Personalausstattung der GSG-Verwaltung über Plan- und Projektstellen	BRThW
	U 18	Managementplan/ Rahmenkonzept	Vorhandensein, Aktualität und Fortschreibung von Managementplänen und ähnlichen Instrumenten	BRThW
	U 19	Öffentliches Eigentum/ NGO-Eigentum	Flächenangaben in ha	BRThW
	U 20	Ehrenamtliches Engagement im Naturschutz	Anzahl und Umfang des Einsatzes von Freiwilligen bei verschiedenen Aufgaben im GSG	BRThW
	U 21	Partizipation	Anzahl und Zusammensetzung von Gremien, der GSG-Verwaltung bzw. von Gremien in denen die GSG-Verwaltung mitarbeitet	BRThW
Hauptbereich 3 Bildung und Kommunikation	U 22	Bildung	Bildungsangebote charakterisiert durch Umfang, Zielgruppe, Häufigkeit usw. Bildungsinfrastruktur wie Infozentren, Lehrpfade, usw.	BRThW
	U 23	Information	interner Informationsfluss, Informationsfluss nach außen, genutzte Medien	BRThW
	U 24	Öffentliche Wirkung/ Akzeptanz	Ergebnisse einer Bevölkerungsbefragung nach einer Methode der Universität Greifswald	BRThW
Hauptbereich 4 Forschung und Monitoring	U 25	Forschung	Vorhandensein Forschungsrahmenplan Anzahl der Forschungsvorhaben Forschungsbudget der GSG-Verwaltung	BRThW
	U 26	Monitoring	Budget der GSG-Verwaltung für Monitoringaufgaben	BRThW
Hauptbereich 5 Landnutzung	U 27	Ökolandbau	Fläche in ha	EUROPARC
	U 28	FSC-zertifizierte Waldflächen	Fläche in ha in Pflege- und Entwicklungszonen	EUROPARC
	U 29	Flächeninanspruchnahme	Siedlungs- und Verkehrsfläche in ha und Prozent	EUROPARC
	U 30	Bodennutzung	Flächenangaben in ha für landwirtschaftliche Nutzflächen untergliedert in Ackerland, Grünland, Sonderkulturen, Silomais	EUROPARC
	U 31	Tierhaltung	Anzahl von Rindern, Schweinen, Schafen, Pferden, Geflügel	EUROPARC

Hauptbereich	Unterbereich.	Thema	Parameter	Erfassung durch
Hauptbereich 6 nachhaltige Regionalentwicklung	U 33	Wertschöpfung aus Tourismus	Umfangreiche statistische Daten zum Tourismus (Übernachtungszahlen, Verweildauer) und Einnahmen aus Tourismus	EUROPARC
	U 34	Haushaltsmittel der GSG-Verwaltung	Haushaltsmittel des GSG für Personal- und Sachausgaben in Euro	BRThW
	U 35	Nutzung spezieller Förderinstrumente	förderfähige Projektkosten und regionsexterne Fördermittelzuflüsse	BRThW
	U 36	Mobilitätspolitik	5 wichtige Anlaufpunkte und deren ÖPNV-Anbindung, Maßnahmen zur Verkehrsentlastung	BRThW
	U 37	Bevölkerung	Anzahl gesamt und getrennt nach 17 Altersklassen, Bevölkerungsdichte	EUROPARC
	U 38	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, Untergliederung nach Wirtschaftssektor	EUROPARC
	U 39	Arbeitslose	Arbeitslosenquote	EUROPARC
	U 40	Pendlerbewegungen	Anzahl Ein- und Auspendler	EUROPARC
	U 41	Partnerbetriebe	Anzahl der Partnerbetriebe	BRThW
	U 42	Regionalmarken	Namen von Regionalmarken, die vom GSG entwickelt wurden	BRThW
	U 43	Erneuerbare Energien	Anzahl der Anlagen und Nennleistungen	EUROPARC

Unabhängig von der Gesamtverantwortung von EUROPARC Deutschland e.V. für das Integrative Monitoring wurde die Aufgabe der Datenerhebung teilweise an die Großschutzgebiete zurückgegeben, verbunden mit einem klaren Schema für die Datenerhebung (siehe Tabelle). So werden sämtliche Flächenangaben im Hauptbereich 1 durch die Biosphärenreservatsverwaltung anhand des dort vorhandenen GIS ermittelt oder die Angaben zur Personalausstattung der Reservatsverwaltung stammen selbstverständlich ebenfalls aus einer Selbstauskunft der Verwaltung des Biosphärenreservats Thüringer Wald. Andere Fragestellungen werden – offensichtlich im Interesse einer methodisch einheitlichen Datenerfassung – zentral durch EUROPARC Deutschland e.V. durchgeführt. So wird beispielsweise der Zerschneidungsgrad nach einheitlichen Kriterien durch EUROPARC Deutschland e.V. zentral ermittelt.

Für die Erarbeitung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes für das Biosphärenreservat Thüringer Wald ist dieses Monitoringprogramm insofern von Bedeutung, als dass diese Monitoringaktivitäten als gegeben betrachtet werden können und zu diesen Daten und Fragestellungen nicht noch einmal ein eigenes Programm des Biosphärenreservates aufgelegt werden muss. Die Biosphärenreservatsverwaltung muss allerdings sicherstellen, dass die Daten, die sie im Rahmen der nächsten Datenerhebung bereitstellen muss, rechtzeitig auch tatsächlich vorliegen.

5. Schutzfunktionen des Biosphärenreservats

5.1 Arten-und Biotopschutz

5.1.1 Arteninventar

Der Grundlagenband zum Rahmenkonzept für das Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald (Treß und Erdtmann 2006b) beinhaltet eine Zusammenfassung der im Gebiet nachgewiesenen Arten sowie deren Gefährdung nach nationalen (Rote Liste Deutschland und Thüringen) und internationalen (FFH-Richtlinie) Vorgaben. Im Auftrag der Verwaltung des Biosphärenreservates wurden außerdem für die bisherige Fläche insgesamt 44 Ziel- und Leitarten für vier Lebensraumtypen (Wald, Grünland, Bergbäche, Moore) in einem gesonderten Konzept festgelegt (Schlumprecht et al. 2003). In Tabelle 2 sind beispielhaft die im Konzept von 2003 festgelegten Leit- bzw. Zielarten für den Lebensraum Wald aufgeführt. Leitarten sind für definierte Habitate charakteristisch und weisen demnach eine enge Habitatbindung auf (Meyer-Cords and Boye 1999, Caro 2010). Pläne zum Schutz dieser Arten sollen gleichzeitig anderen Arten zugutekommen, Leitarten werden somit zu Zielarten für Management-Maßnahmen (Mühlenberg und Hovestadt 1992, Caro 2010, Laubhann et al. 2010).

Tabelle 2: Leit-/Zielarten des Lebensraumes Wald für das Gebiet des alten Biosphärenreservates Vessertal - Thüringer Wald. Jede der aufgeführten Arten ist gleichzeitig Leit- und Zielart für bestimmte Aspekte des Lebensraumes

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Artname	Anhang FFH-/ Vogelschutzrichtlinie	Rote Liste Thüringen 2010	Rote Liste Deutschland (Pflanzen 1996, Tiere 1998)
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche	-	-	*
<i>Ulmus glabra</i>	Bergulme	-	-	*
<i>Abies alba</i>	Weißtanne	-	-	3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Bergahorn	-	-	*
<i>Fraxinus excelsior</i>	Eberesche	-	-	*
<i>Picea abies</i>	Gemeine Fichte	-	-	*
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht	Anh. I	-	-
<i>Glaucidium passerinum</i>	Sperlingskauz	Anh. I	-	-
<i>Ciconia nigra</i>	Schwarzstorch	Anh. I	-	3
<i>Scolopax rusticola</i>	Waldschnepfe	-	-	v ^o
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Waldlaubsänger	-	-	-
<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch	-	-	-
<i>Martes martes</i>	Baumrarder	Anh. V	2	3
<i>Muscardinus avellanus</i>	Haselmaus	Anh. IV	3	v
<i>Apatura iris</i>	Gr. Schillerfalter	-	3	v
<i>Vitrea diaphana</i>	Ungenabelte Kristallschnecke	-	3	-
<i>Semiothisa signaria</i>		-	-	-

^o - Rote Liste der Brutvögel Deutschlands 2016; * - ungefährdet v - Vorwarnliste; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet (ergänzt; nach Schlumprecht et al. 2003)

Ein Monitoring dieser Arten kann folglich stellvertretend für einzelne Lebensräume und deren Zustand sein. Daher ist eine Beobachtung der festgelegten Leitarten anzuraten. Hierfür kann für Arten der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie und EG-Vogelschutzrichtlinie bzw. der Roten Listen auf Datenbanken der zuständigen Behörden zurückgegriffen werden. Ein eigenes Monitoringprogramm der Biosphärenreservatsverwaltung für diese Arten ist daher nicht notwendig.

Da das vorhandene Leit- und Zielartenkonzept für das alte Gebiet des Biosphärenreservates erarbeitet wurde und bereits mehr als zehn Jahre alt ist, ist eine Überprüfung und Aktualisierung bzw. Fortschreibung des Konzeptes als sinnvoll zu erachten.

Eine umfangreiche Untersuchung zum Vorkommen aquatischer Insekten wurde in den Jahren 1983 bis 1987 im damaligen Biosphärenreservat Vessertal durchgeführt. Anhand dieser „Gothaer Emergenzuntersuchungen“ konnten Aussagen zur Ökologie der Insekten, aber auch zur ökologischen Bewertung der Wasserqualität getroffen werden. Allerdings wurde die Auswertung der Proben bis heute nicht abgeschlossen.

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass eine weitgehend vollständige Arteninventarisierung unabhängig von der zu untersuchenden Organismengruppe sowohl finanziell als auch zeitlich und personell sehr aufwändig ist, aber andererseits auch einen wichtigen wissenschaftlichen Beitrag leistet. Eine genaue Kenntnis der Arten im Biosphärenreservat Thüringer Wald bzw. der Entwicklung seit 2003 bildet jedoch die Grundlage für eine Aktualisierung bzw. Überprüfung des Ziel- und Leitartenkonzeptes für das erweiterte Gebiet des Biosphärenreservats. Daher ist eine Bestandsaufnahme auf definierten Probeflächen durchaus sinnvoll. Eine wiederholte Probennahme kann außerdem Hinweise auf den Erfolg durchgeführter Management-Maßnahmen geben. Aufgrund des schon beschriebenen Aufwandes ist ein eigenes Forschungs- bzw. Monitoringprojekt allein zur Arteninventarisierung derzeit nicht angezeigt. Es sollten Synergieeffekte bezüglich einer Zusammenarbeit mit anderen behördlichen bzw. wissenschaftlichen Einrichtungen genutzt werden, um die Artenlisten laufend zu aktualisieren. Neue Daten können zum Beispiel auch aus den vorgeschlagenen Vegetationsaufnahmen im Zusammenhang mit der Waldstrukturaufnahme (Kap. 5.1.7) bzw. bei Wiederholungsaufnahmen entlang der Vesser (Kap. 5.1.2) gewonnen werden. Weiterhin kann eine Beteiligung der Besucher und Bürger im Rahmen der Citizen Science zur Datenerhebung zu Artenvorkommen beitragen.

Für die Überwachung der gesetzlich geschützten Arten ist in Thüringen die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) zuständig (siehe Kap. 5.1.5). Die Erfassung der Arten im Biosphärenreservat erfolgte in den Artenlisten der Biosphärenreservatsverwaltung. Allerdings werden diese momentan nicht aktualisiert. Damit findet sich eine aktuelle Datensammlung derzeit ausschließlich im Fachinformationssystem (FIS) Naturschutz (LINFOS) des Landes Thüringen.

Vermutlich methodisch bedingt bestehen Differenzen zwischen beiden Datenbanken, da die Artenlisten der Biosphärenreservatsverwaltung beispielsweise

auch auf historische Aufzeichnungen bzw. Nachweise und Sichtungen zurückgreifen. Anzuraten ist hier eine Klärung der genauen Ursache und ein Abgleich der enthaltenen Daten. Dies kann als eigener Untersuchungsgegenstand behandelt werden.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) – Abteilung 3 Naturschutz
Friedrich-Schiller-Universität Jena – Institut für Ökologie und Evolution

Literatur:

Schlumprecht et al. 2003

Datenbanken:

FIS Naturschutz (großer Bestand für Tier- und Pflanzenarten, FFH- und Rote Liste Arten)

5.1.2 Biototypen

Als Lebensraum für ganze Artengemeinschaften kommt den einzelnen Biotopen eine besondere Rolle im Natur- und Umweltschutz zu. Laut der aktuellen Roten Liste (van Hengel and Westhus 2010) ist ein Großteil der Biototypen Thüringens als gefährdet zu betrachten. Die Mehrzahl der naturschutzrelevanten Biototypen sind gesetzlich durch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und das Thüringer Gesetz für Natur und Landschaft (ThürNatG) geschützt (Lauser et al. 2015). Insgesamt 44 der landesweit vorkommenden Lebensraumtypen sind im Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie aufgeführt. Etwa die Hälfte findet sich auch im alten Gebiet des Biosphärenreservates Vessertal-Thüringer Wald wieder (Treß und Erdtmann 2006a).

Um den Berichts- und Maßnahmepflichten des Landes Thüringen gerecht zu werden, ist eine Erfassung der vorhandenen Lebensraumtypen erforderlich. Seit 1990 wurden die Biotope in Thüringen daher in mehreren Projekten kartiert (Lauser et al. 2015). Zwischenzeitlich lag das Hauptaugenmerk dabei auf der Kartierung der FFH-Lebensraumtypen. Aktuell (2017 bis 2019) findet der dritte Durchgang der Offenlandbiotopkartierung (OBK 2.0) außerhalb der FFH-Gebiete statt (H. Korsch, persönl. Komm. 06.10.2017). Bei dieser werden alle gesetzlich geschützten Biototypen und die FFH-Lebensraumtypen des Offenlandes erfasst und Charakterarten aufgenommen. Die Ergebnisse werden in das Fachinformationsportal Naturschutz (FIS Naturschutz) eingepflegt.

Hinsichtlich der Waldbiotope liegt die Verantwortung bei ThüringenForst AöR (siehe auch Kap. 5.1.5). Die gesetzlich vorgeschriebene Waldbiotopkartierung (WBK) obliegt dem Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha.

Der Basisdurchgang begann 1994 und wurde 2004 abgeschlossen, aktuell werden die Kartierungen vor allem zur Abgrenzung der FFH-Gebiete genutzt. Das FFK Gotha besitzt außerdem die Zuständigkeit für die Koordinierung der umfangreichen forstlichen Forschungs- und Monitoringaktivitäten. Ein eigenes Programm im Rahmen des Biosphärenreservates erscheint somit nicht sinnvoll.

Eine Überwachung des Erhaltungszustandes der FFH-Lebensraumtypen erfolgt im Rahmen des durch die EU-Direktive vorgeschriebenen Monitorings (Europäische Kommission 2011). Die im Biosphärenreservat vorkommenden FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen werden außerdem flächenmäßig im Rahmen des integrativen Monitorings erfasst (Gehrlein et al. 2010).

Eine Herausforderung im Gebiet des Biosphärenreservates stellen die Offenlandflächen bzw. deren Erhaltung dar. Die Offenhaltung ist naturgemäß eng mit der (landwirtschaftlichen) Nutzung des Grünlandes verknüpft (siehe Kap. 6.3.2). Neben der Nutzung zur Erzeugung von Futtermitteln kommt dem Grünland eine multifunktionale Bedeutung beispielsweise hinsichtlich der Erhaltung der biologischen Vielfalt, des Erosionsschutzes und der Erholung zu.

Aktuell wird die Offenhaltung von mehr als der Hälfte der Flächen je nach Ziel durch verschiedene Förderprogramme (KULAP, NALAP) unterstützt. Landesweit werden diese Flächen stichprobenartig im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) unter dem Gesichtspunkt der Effizienz der Fördermaßnahmen evaluiert. Dazu werden zum Beispiel Artenzusammensetzung, Ertragsanteile, Verbuschung und Art der Nutzung untersucht. Anzuraten ist hier eine Kooperation mit der zuständigen Behörde bzw. den Landwirtschaftsämtern, um das Bewertungssystem ggf. als Grundlage für ein eigenes Monitoring beispielsweise hinsichtlich des Beitrages zum Erhalt der biologischen Vielfalt nutzen zu können. Die bereits erhobenen Daten sind aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht öffentlich zugänglich. Unter Umständen ist hier eine direkte Zusammenarbeit mit den betreffenden Flächeneigentümern möglich.

Aus naturschutzfachlicher Sicht sollten Offenlandflächen, die bereits aus der Nutzung genommen wurden und der Sukzession unterliegen, in Zusammenarbeit mit den Natura-2000-Stationen beobachtet werden. Angezeigt ist ein Monitoring der Entwicklung auf verschiedenen Flächen. Insgesamt sollten dazu eine Basisaufnahme und Wiederholungsaufnahmen der Vegetation auf festvermarkten Dauerflächen bei verschiedenen Nutzungsregimen erfolgen.

Entlang der Vesser fanden bereits Vegetationsaufnahmen in den 1960er und 1980er Jahren statt. Wiederholt wurde diese Kartierung 2015 im Rahmen zweier Qualifizierungsarbeiten (Geier 2015, Simon 2015). Eine Fortführung der Aufnahmen ist auch hier wünschenswert. Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Reproduzierbarkeit hinsichtlich der Methodik der Vegetationsaufnahmen (i.d.R. nach Braun-Blanquet) an sich, aber auch der Flächenschärfe zu legen.

Schutzfunktion Arten und Biotopschutz		
Forschung	Biototypen	Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>
<ul style="list-style-type: none"> Einfluss der Grünlandbewirtschaftung auf die Artenzusammensetzungen im Offenland Effizienzkontrolle unterschiedlicher Managementmaßnahmen zur Erhaltung der Offenlandbiotopie 	<ul style="list-style-type: none"> Vegetationsaufnahmen auf Dauerflächen bei unterschiedlichem Nutzungsregime bzw. Sukzession Zustandsüberwachung der Biototypen 	
<u>Forschungsmethoden</u>		<u>Datenquellen</u>
ggf. Nutzung der TLL-Datenbank		LINFOS FFK Gotha (Waldbiotopie) Kooperation mit Universitäten, Fachhochschulen etc.
<u>Literatur:</u>		
Schreiber et al. 2009 Zopf 2017 van Hengel und Westhus 2010 Lauser et al. 2015		
<u>Synergien mit:</u> Grünlandnutzung		
<u>Priorität:</u> hoch (Erhaltung des Grünlandes)		

Wichtige Datenquellen:Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Referat 32 - Botanischer Artenschutz, Biotop- und Flächenschutz, Landschaftsschutz

ThüringenForst AöR bzw. Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha

Datenbanken:

FIS Naturschutz (Biotopkartierungen, 1. Waldbiotopkartierung)

5.1.3 Biotopverbund

Neben dem Schutz der einzelnen Biotoptypen ist auch die Erhaltung bzw. Schaffung eines Biotopverbundes im Bundesnaturschutzgesetz unter § 20 und § 21 verankert. Übergeordnetes Ziel ist die Erhaltung artenreicher Lebensgemeinschaften (u.a. Jedicke 1994, Drobnik et al. 2013, TLUG 2017a). Das Netz verbundener Biotope soll in jedem der Bundesländer mindestens 10 % der Fläche umfassen. Allerdings ist bisher kein Zeitpunkt festgelegt, bis zu welchem dieses Biotopverbundsystem zu etablieren ist (BNatSchG 2009). Als Konsequenz aus dem Indikatorenbericht zur Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (BMUB 2015a) wurde 2015 das Handlungsprogramm Naturschutz-Offensive 2020 durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) vorgestellt. Darin benannt ist bereits das vom Bundesamt für Naturschutz 2017 erstellte Bundeskonzept Grüne Infrastruktur (BKGI), welches ab 2018 umgesetzt werden soll (BMUB 2015b).

In Thüringen wurde zur Umsetzung der nationalen Vorgaben 2010 ein Konzept zu Entscheidungsmaßnahmen erstellt, in dem prioritäre Maßnahmen zur Erhöhung des Biotopverbundes und Leitarten für einen geringen Zerschneidungsgrad benannt werden (Schlumprecht and Laube 2010).

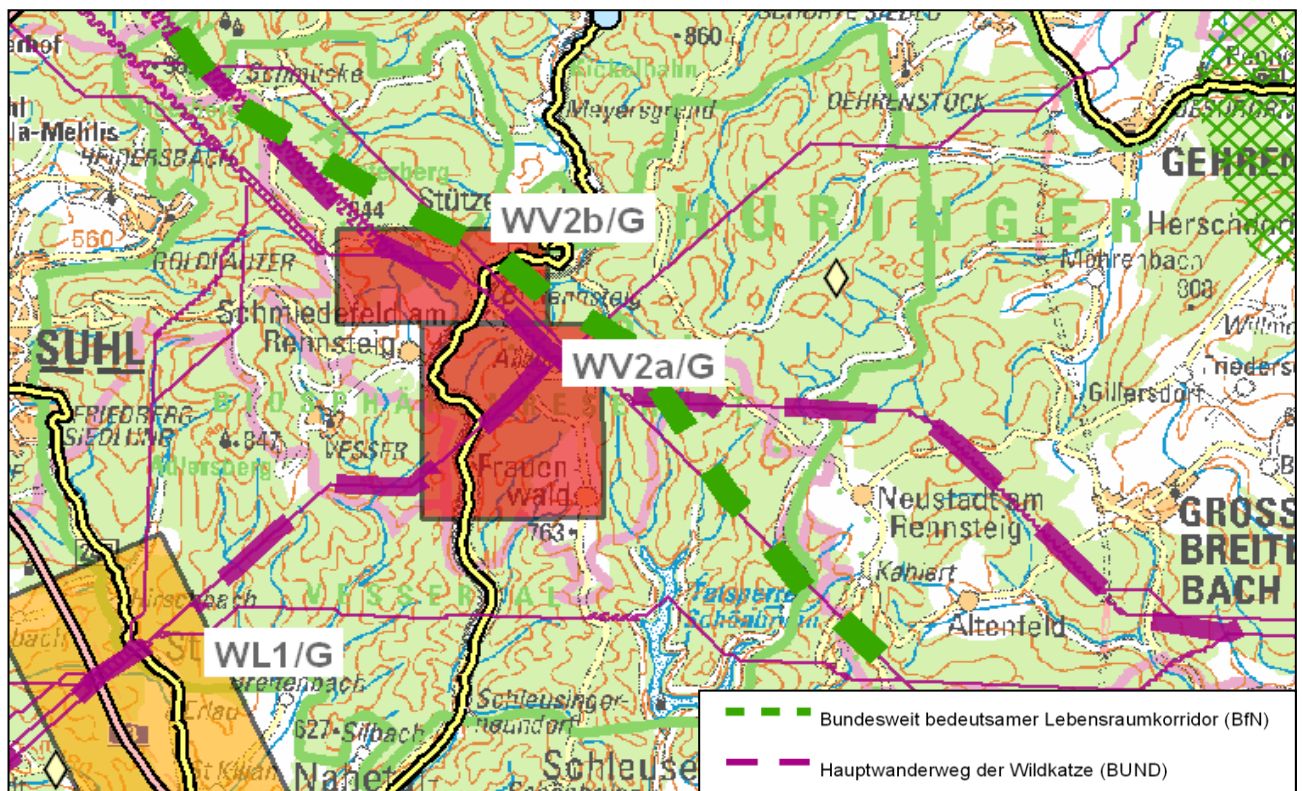


Abbildung 7: Verlauf wichtiger Wanderrouten durch das Gebiet des Biosphärenreservates Thüringer Wald (Außengrenzen vor der Erweiterung 2016). Ausschnitt aus der Übersichtskarte zum Projekt Konzeption vordringliche Maßnahmen zur Beseitigung von Zerschneidungswirkungen von Verkehrswegen und Bauwerken im Biotopverbund (Entscheidung) in Thüringen (Planungsstand 2010). Quelle: https://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/abt3/biotopverbund/biotopverbund_th_ringen_k1_200dpi.png

Durch das Biosphärenreservat Thüringer Wald verläuft ein bundesweit bedeutender Korridor der Waldlebensräume sowie Großsäuger (BfN 2017a). Der Zerschneidungsgrad im Biosphärenreservat wird im Rahmen des Integrativen Monitorings durch die Auswertung von ATKIS-Daten erfasst. Für bestimmte, auch im Konzept für Thüringen von 2010 als Leitarten genannte Spezies mit großen Raumanprüchen wie Luchs, Wildkatze und Rotwild existieren bereits Monitoringprogramme in Zusammenarbeit verschiedener Akteure (THÜNEN-Institut, NABU, BUND). Die FFH-Arten Biber, Wildkatze, Fischotter und Luchs unterliegen außerdem der Monitoringpflicht des Landes.

Aufgrund der nationalen Vorgaben ist das Land Thüringen für die Etablierung eines gut vernetzten Biotopverbundsystems verantwortlich. Flächenmäßig stellt das Biosphärenreservat außerdem nur einen kleinen Teil des bundesweiten Netzwerkes dar. Eigene Untersuchungen im Biosphärenreservat Thüringer Wald sind daher nicht angezeigt.

Auch Flüsse und andere Gewässer stellen einen wichtigen Bestandteil des Biotopverbundes dar (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) 2012). Für die Beurteilung der Durchgängigkeit dieser sind vor allem Biber und Fischotter von Bedeutung, deren Rückkehr in das Gebiet des Biosphärenreservates besonders wahrscheinlich ist. In den letzten Jahren erfolgte bereits eine Kartierung der Störstellen in den Gewässern des alten Biosphärenreservates Vessertal-Thüringer Wald. Einige Verbauungen wurden außerdem beseitigt (z.B. an Vesser und Steinbach). Hier könnte die Effizienzkontrolle der durchgeführten Maßnahmen ein eigenes Untersuchungsthema darstellen (siehe Kap. 5.3.3).

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Referat 32 - Botanischer Artenschutz, Biotop- und Flächenschutz, Landschaftsschutz

Literatur:

Jedicke 1994, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) 2012

Links:

<https://www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/naturschutz/landschaftsplanung/biotopverbund/index.aspx> (Maßnahmekarten der Konzeption)

5.1.4 Neophyten und Neozoen

Das (verstärkte) Auftreten gebietsfremder Arten spielt weltweit und somit auch in Thüringen eine immer größer werdende Rolle (Westhus et al. 2016, BfN - Neobiota.de 2017). Einige der nichtheimischen Pflanzen- und Tierarten (Neophyten und Neozoen) besitzen ein hohes Invasionspotenzial, das heißt, es sind negative Auswirkungen auf die heimische Biodiversität und damit verbundener Folgen, aber auch für das menschliche Wohlbefinden zu erwarten (DAISIE 2009, Nehring and Skowronek 2017). Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Problematik trat 2015 die EU-weite Verordnung „Über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten“ (Verordnung Nr. 1143/2014) in Kraft. Diese beinhaltet eine seit 2016 rechtsverbindliche Liste invasiver gebietsfremder Arten (invasive alien species; IAS) mit zunächst 37, mittlerweile (2017) 49 Arten von unionsweiter Bedeutung. Hiervon kommen bereits 32 Arten in Deutschland wildlebend vor (BfN - Neobiota.de 2017).

In Thüringen sind aktuell (2016) 17 Blütenpflanzen und 12 Tierarten als invasiv eingestuft. Hinzu kommen einige Arten, deren Gefährdungspotenzial noch nicht abschließend geklärt ist und die daher als potenziell invasiv beobachtet werden (Westhus et al. 2016).

Aktuell spielen Neobiota noch eine geringe Rolle im Biosphärenreservat Thüringer Wald. Eine systematische Kartierung findet dementsprechend nicht statt, zufällige Beobachtungen werden vermerkt. Um der Schutzfunktion des Biosphärenreservats gerecht zu werden, ist eine Beobachtung der Bestände als invasiv und potenziell invasiv eingestufte Neobiota im Gebiet dennoch zu gewährleisten. Derzeit befindet sich ein landesweites Überwachungssystem unter Federführung der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) im Aufbau (W. Westhus/TLUG, pers. Komm. 31.08.2017). Aufgrund dessen ist die Etablierung eines eigenen intensiven Monitoringprogramms unter Verantwortung der Biosphärenreservatsverwaltung aktuell nicht notwendig.

Wichtige Datenquellen:Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) – Abteilung 3 Naturschutz

Literatur:

Westhus et al. 2016

Links:

<https://neobiota.bfn.de/>

Datenbanken:

FIS Naturschutz (Neobiota in Artenlisten gekennzeichnet)

5.1.5 FFH-Arten und -Lebensraumtypen

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, FFH-Richtlinie) zielt auf die Erhaltung der Biodiversität ab, unter Berücksichtigung anderer, z.B. wirtschaftlicher Faktoren. Sie versteht sich damit als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. Zusammen mit der EG-Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG) bildet sie den rechtlichen Rahmen für die Etablierung eines EU-weiten Schutzgebietsystems.

Ein Großteil der Fläche des Biosphärenreservates ist als FFH- bzw. EG-Vogelschutzgebiet ausgewiesen (siehe Abbildung 8). Die Flächen befinden sich dabei in den Kern- und Pflegezonen (Verwaltung des Biosphärenreservates Thüringer Wald 2017).

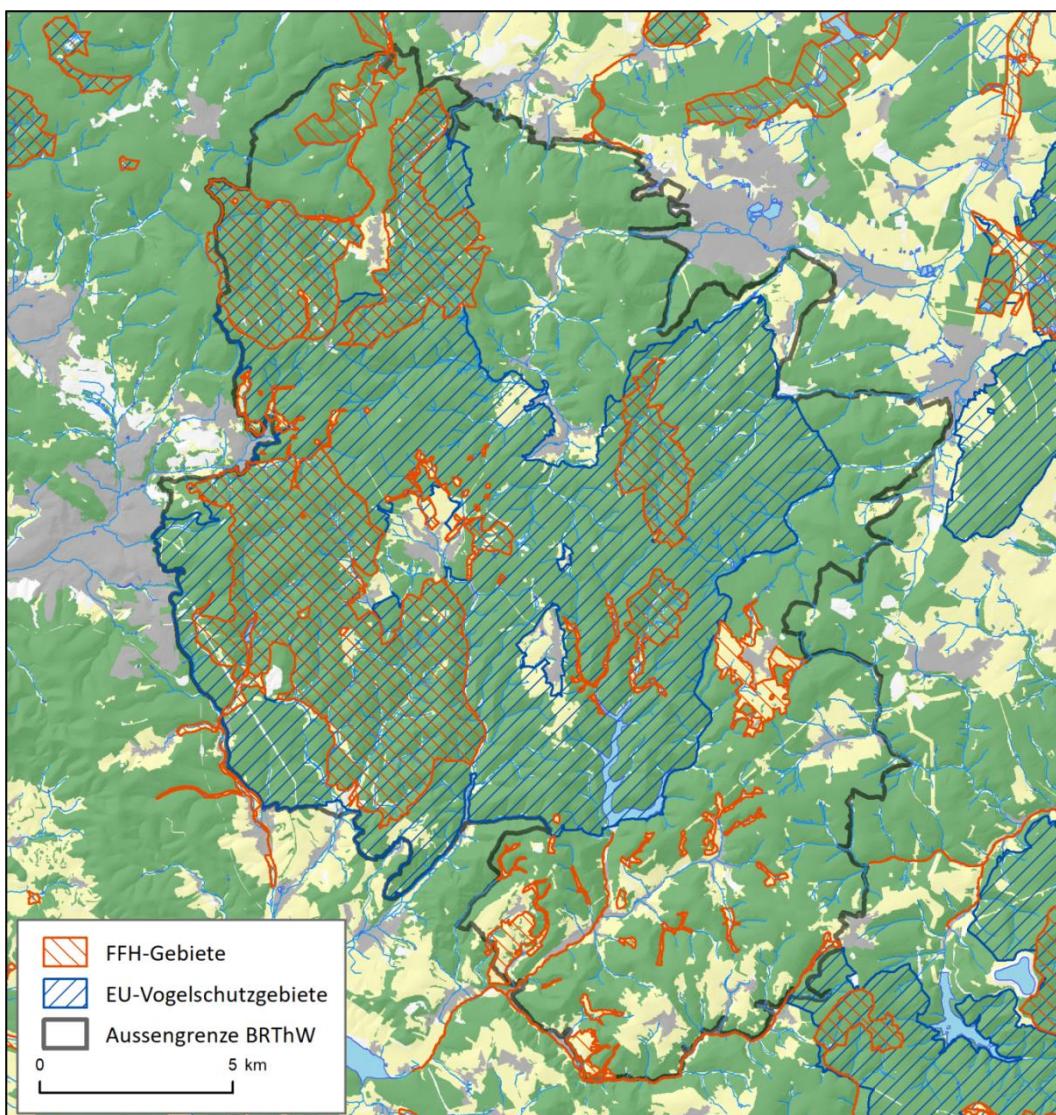


Abbildung 8: Lage von FFH- und SPA-Gebieten im Biosphärenreservat Thüringer Wald

Alle Arten und Lebensraumtypen, die in den Anhängen der FFH-Richtlinie genannt sind, müssen hinsichtlich ihres Zustandes überwacht werden (Art. 11). Außerdem sind alle Mitgliedsstaaten zu einer Berichterstattung aller sechs Jahre hinsichtlich durchgeführter Maßnahmen verpflichtet (Art. 17 (1)). In Thüringen werden diese Aufgaben von der TLUG für alle Lebensräume, außer den Wäldern, durchgeführt bzw. beauftragt.

Für die FFH-Waldbiotope zeichnet sich ThüringenForst AöR verantwortlich. Die waldlebenden Arten (z.B. Bechstein-Fledermaus *Myotis bechsteinii*) hingegen werden wiederum durch die TLUG betreut. Für FFH-Gebiete mit einem Waldanteil ergibt sich damit eine doppelte Zuständigkeit (A. Lux, pers. Kommunikation 06.03.2018).

Aufgrund der gesetzlich vorgegebenen Pflichten hinsichtlich der FFH-Gebiete, die von den o. g. Behörden und Verwaltungen wahrgenommen werden, sind Programme der Biosphärenreservatsverwaltung zur Überwachung der betreffenden Arten und Lebensräume nicht angezeigt.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Referat 33 – Natura 2000

Literatur:

Rat der Europäischen Gemeinschaften 1992

Links:

<https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring.html> (Berichte an EU)

Datenbanken

FIS Naturschutz (FFH-Gebiete und -Arten, Natura 2000-Maßnahmen)

5.1.6 Mooren

Alle Moore und Moorwälder sind gemäß dem Thüringer Naturschutzgesetz geschützte Biotope und im Anhang I der FFH-Richtlinie aufgeführt. Neben zahlreichen kleineren Moor- und Moorverdachtsflächen liegen zwei der vier größeren Hochmoore (Regenmoore) des Thüringer Waldes im Gebiet des Biosphärenreservates Thüringer Wald (Sperling 2014, Wykowski 2014). Sie bilden zwei der insgesamt acht Kernzonen des Biosphärenreservates. Das Beerbergmoor und das Schneekopfmoor (untergliedert in nördlichen und südlichen Bereich) wurden, wie auch die anderen Moore des Thüringer Waldes und deutschlandweit, durch verbotene Nutzbarmachung und damit verbundene Entwässerung, Abtorfung sowie Aufforstung in der Vergangenheit erheblich beeinträchtigt. 1998 und 1999 wurden daher Gutachten zur Erfassung und dem Zustand von Moorflächen im Thüringer Wald erstellt und ein Konzept zur Revitalisierung erarbeitet (Henkel

2007). Es folgten zum Teil groß angelegte Revitalisierungsmaßnahmen, wie der Verbau der Entwässerungsgräben und eine Entfichtung der Flächen (Jeschke und Paulson 2002, Brückner 2014, Sperling 2014). Ziel der Maßnahmen ist die Etablierung torfkonservierender und möglichst auch torfbildender Vegetationsformen und somit ein Erhalt bzw. die Verbesserung des aktuellen Zustandes der Moore.

Ausgenommen von den genannten Pflegemaßnahmen war und ist das nördliche Schneekopfmoor. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Belastung durch Torfabbau und Entwässerung in der Vergangenheit sowie der Behandlung als Totalreservat soll das Gebiet als Referenzfläche dienen (Jeschke und Paulson 2002, Brückner 2011, Sperling 2014).

Schutzfunktion		Arten und Biotopschutz	
Forschung	Moore	Monitoring	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Eignung der bisherigen Revitalisierungsmaßnahmen auch für andere Moortypen Vergleich unterschiedlich gemanagter Flächen Eignung der Fernerkundung per UAV zur detaillierten Vegetationsanalyse 		<ul style="list-style-type: none"> Abiotik: Wasserstand, Bodenfeuchte, Leitfähigkeit, pH-Wert, Torfqualität Biotik (Vegetation): Fotosynthesekapazität, Längenwachstum, Kartierung Vegetationseinheiten, Dauerflächen Fichtenjungswuchs: Vitalität, Ausbreitung Fauna: Zeigerarten (Reptilien, Libellen) 	
<u>Forschungsmethoden</u>		<u>Datenquellen</u>	
Habitatpotenzialanalyse evtl. Fernerkundungsdaten		ThüringenForst/FFK Gotha	
<u>Literatur:</u> Brückner 2011 Jeschke und Paulson 2002 Gallego-Sala et al. 2016 ThüringenForst 2014			
<u>Synergien mit:</u> Ökosystemleistungen			
<u>Priorität:</u> mittel bis hoch			

Der Zustand der größeren Regenmoore des Thüringer Waldes wird seit 2008 in regelmäßigen Abständen unter Verantwortung von ThüringenForst bzw. dem FFK Gotha kontrolliert. Dazu werden Daten sowohl zu abiotischen Merkmalen wie Pegelstand, Bodenfeuchte, Leitfähigkeit, pH-Wert und Torfqualität als auch zur Biotik (artspezifische Torfmoosvitalität in Form von Fotosynthesekapazität und Längenwachstum sowie Dauerflächen- und Vegetationstypenkartierung) aufgenommen (Brückner 2014, A. Sinz geb. Brückner pers. Komm. 11.10.2017). Allerdings erfolgt die Aufnahme der einzelnen Parameter in Abhängigkeit von finanziellen und zeitlichen Ressourcen von Auftraggeber und Auftragnehmerin.

Die abiotischen Parameter (Pegelstand, pH, Leitfähigkeit, Bodenfeuchte) und das artspezifische Torfmooswachstum werden jedoch seit 2008 durchgehend alle zwei bis drei Wochen bzw. zwei Mal pro Vegetationsperiode aufgenommen (Minimalprogramm, dadurch durchgehende Datenreihe vorhanden (Brückner 2011)). Eine Kontrolle bzw. Beobachtung der kleinen Moorflächen erfolgt derzeit nicht. Es bleibt demnach zu prüfen, ob die bisherigen Methoden auch auf diese anwendbar sind, um das bestehende Monitoring ggf. auf diese auszuweiten. Des Weiteren sollten eine Ausdehnung der Dauerbeobachtungsflächen bspw. im Beerbergmoor sowie eine Kartierung der Torfakkumulationsraten erfolgen.

Möglich ist zudem eine Ergänzung der bisherigen Indikatoren durch die Aufnahme von Kleinstregenereignissen und die Funktion der Fichten hinsichtlich Wasserentzug versus Wassereintrag durch Nebelauskämmung. Weiterhin wäre es angebracht, aus der Kombination der bisherigen Dauerflächenkartierung mit der Fernerkundung per UAV zu testen, ob ähnlich wie im Beispiel der Baumarten (siehe S. 21, S. 24) anhand der im Luftbild erkennbaren Leitarten eine genaue flächenmäßige Analyse der Anteile der verschiedenen funktionellen Vegetationseinheiten (torfzehrende, torfkonservierende, torfbildende) möglich ist. Dies würde die bisherige stichprobenhafte Dauerflächenmethode sinnvoll ergänzen und die Veränderungen auf dem gesamten Moorkörper wären quantitativ und objektiv besser erfassbar.

Des Weiteren ist ein Austausch mit anderen Monitoringdaten, zum Beispiel zum Bestand der Libellen, sinnvoll, um multivariate Analysen zu ermöglichen.

Da die Beständigkeit der Regenmoore vom Niederschlag abhängt, sind auch hier Einflüsse durch den Klimawandel zu erwarten. Das bisherige Monitoring sollte daher nicht allein zur Erfolgskontrolle fortgeführt werden, sondern auch, um klimabedingte Veränderungen erkennen zu können (Gallego-Sala et al. 2016).

Natürliche Moore stellen außerdem verschiedene Ökosystemleistungen bereit. Beispielsweise wird durch die Torfbildung Kohlenstoff gespeichert. Die Moore dienen damit als Kohlenstoffsänke. Zudem leisten sie einen Beitrag zur Regulation des Wasserhaushaltes in ihrem Einzugsgebiet (BfN 2018, Moors for the Future 2018). Eine Untersuchung der im Biosphärenreservat vorhandenen Ökosystemleistungen der Moorflächen ist daher auch im Hinblick auf den sich vollziehenden Klimawandel empfehlenswert (siehe auch Kapitel 6.1). Aufgrund der bisher vorhandenen Datenreihen sowie des Bezugs zur aktuellen Problematik des Klimawandels etc. ist ein ergänzendes, eigenes Programm in enger Zusammenarbeit mit ThüringenForst aufbauend auf den bisher vorhandenen Monitoringaktivitäten anzuraten.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

ThüringenForst AöR/Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha

Links:

z.Z. keine öffentliche Datenbank vorhanden; Aufbau angedacht

5.1.7 Waldstrukturen

Etwa 84% der Fläche des Biosphärenreservates sind von Wald bedeckt. Dabei ist die Fichte die alles dominierende Art (Verwaltung des Biosphärenreservates Thüringer Wald 2017).

Ein Teil dieses Waldes wird im Rahmen eines Modellprojektes von ThüringenForst umgebaut, um den absehbaren klimatischen Veränderungen gerecht zu werden (siehe auch Punkt 6.1.2.; ThüringenForst 2017a).

Des Weiteren wurde 2017 ein Pilotprojekt zur Waldstrukturaufnahme in allen Zonen des Biosphärenreservates durchgeführt. Ab 2018 bis 2020 sollen insgesamt etwa 700 Probekreise kartiert werden. Dabei werden umfangreich Merkmale des stehenden sowie liegenden Derbholzbestandes und der Verjüngung sowie zu Schäden durch Wild und Mortalitätsursachen erfasst. Ziel ist es, die Waldentwicklung bei unterschiedlichen Nutzungsgraden bzw. ohne Nutzung (Kernzonen) zu vergleichen. Das zugrundeliegende Raster von 200 x 200 m soll auch bei anderen zukünftigen Untersuchungen genutzt werden.

Schutzfunktion		Arten und Biotopschutz	
Forschung	Waldstrukturen	Monitoring	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> ergeben sich aus erhobenen Daten des Monitoringprogramms		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>	
	<ul style="list-style-type: none"> • stehendes und • liegendes Derbholz, • Verjüngung: • jeweils nach Baumart, Höhe, Brusthöhendurchmesser, Schäden usw. • Vegetationsaufnahmen (zusätzlich empfohlen) • Pilze, Flechten, Moose (zusätzlich empfohlen) 		
<u>Forschungsmethoden</u> ergeben sich aus den konkreten Forschungsfragen (Anwendbarkeit von Soundscapes prüfen)		<u>Datenquellen</u> eigene Erhebungen gemäß Aufnahmeanweisung zur Waldstrukturaufnahme; Kooperationspartner	
<u>Literatur:</u>			
<u>Synergien mit:</u> Ökosystemleistungen			
<u>Priorität:</u> mittel			

Eine vollständige Vegetationsaufnahme findet im Rahmen dieser Waldstrukturaufnahme nicht statt. Eine Ergänzung der Erfassungen durch Vegetationsaufnahmen und die Aufnahme von Pilzen, Flechten und Moosen auf mindestens einem Teil der Probekreisflächen ist dringend anzuraten. Aufgrund des Arbeitsumfanges und der erforderlichen Detailkenntnisse ist eine Abstimmung bzw.

Kooperation mit anderen Institutionen, zum Beispiel Universitäten hier durchaus sinnvoll. Es wird empfohlen, ähnlich wie für die eigentliche Waldstrukturaufnahme eine Aufnahmeanleitung zu erarbeiten. Hier sollte ein sinnvoller Kompromiss zwischen Aufnahmeturnus und Aufnahmemethodik einerseits sowie personellem und finanziellem Aufwand andererseits gefunden werden.

Die aufgenommenen Daten können als Grundlage für weitere Forschungsfragen beispielsweise hinsichtlich Strukturdiversität und Artenzusammensetzung dienen. Denkbar wäre auch, aus diesen Erhebungen Daten abzuleiten, die für das Integrative Monitoring in Nationalparks entwickelt wurden (Baumartenzusammensetzung, Altersstruktur, Totholzanteil). Hier könnte eine fachliche Brücke zu den Wald-Nationalparks in Deutschland geschlagen werden. In Thüringen ist eine derartige Zusammenarbeit zwischen dem Nationalpark Hainich und dem Biosphärenreservat Rhön unter Einbeziehung von ThüringenForst AöR bereits auf den Weg gebracht.

Aktuell befinden sich Methoden in der Entwicklung, um Fernerkundungsdaten für die Untersuchung von Wäldern beispielsweise hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung nutzen zu können. Dies würde die Waldstrukturaufnahmen in Zukunft vereinfachen bzw. effektiveren und ggf. ergänzen.

Inzwischen kann als gesichert gelten, dass Soundscapes relativ sensibel auf Veränderungen und Störungen eines Habitats reagieren. Daher könnte mindestens erprobt werden, ob derartige Untersuchungen bzw. Aufnahmen zum Monitoring von Veränderungen der Waldstrukturen herangezogen werden sollten.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

eigenes Projekt der Verwaltung des Biosphärenreservates Thüringer Wald

Links:

5.1.8 Weitere Forschungs- und Monitoringthemen

Generhaltung

Neben der Arten- und Biotopdiversität gehört auch die genetische Vielfalt zum Komplex der Biodiversität (CBD 1992, BfN 2017b). Im Thüringer Wald sollen unter anderem speziell heimische Baumarten gefördert bzw. deren genetische Ressourcen erhalten werden (Treß und Erdtmann 2006a). In Anpassung an den Klimawandel soll die Aufforstung in Thüringen zukünftig mit heimischen, besser geeigneten Arten, anstatt der Tiefland-Fichte erfolgen (ThüringenForst 2017b).

Eine besondere Rolle spielt dabei die Weißtanne *Abies alba*. Seit 2000 existiert die Samenplantage Frauenwald (Treß und Erdtmann 2006a). Angestrebt ist eine Wieder-Etablierung der Weißtanne, wobei die Erhaltung der Höhen-Fichte ebenso prioritär ist. Diese Aktivitäten zur Generhaltung stellen wichtige Maßnahmen im Bereich des Arten- und Biotopschutzes dar, wobei unmittelbarer Forschungs- und Monitoringbedarf aktuell nicht erkennbar ist.

Phänologie

Zur Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels können phänologische Beobachtungen herangezogen werden (Menzel et al. 2006), da die Vegetationsphasen bzw. der Eintritt in diese an Witterung und Klima gebunden sind. Dazu existieren sowohl global (Global Phenological Monitoring – GPM) und europaweit (International Phenological Gardens of Europe – IPG) als auch national Überwachungsprogramme. In Deutschland werden Daten zur Phänologie durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) aufgezeichnet. Die Betreuung des IPG-Netzes erfolgt durch die Humboldt-Universität Berlin (DWD 2017).

Als Teil dieses Netzes ist in Schmiedefeld am Rennsteig ein phänologischer Garten etabliert worden. Entsprechend den Grundsätzen der IPG werden dazu genetisch identische Bäume und Sträucher angepflanzt und deren Eintritt in phänologische Phasen (z.B. Blattentfaltung oder Herbstfärbung) aufgezeichnet.

Die Anlage eines phänologischen Gartens ist durchaus wertvoll. Alternativ wären auch eine Beobachtung der bereits vorhandenen Flora und damit eine Integration in das phänologische Beobachtungsnetz des DWD möglich. Insgesamt besteht ein großes Interesse seitens des DWD bezüglich einer Kooperation im Rahmen der Phänologie.

Verwendet man den Begriff der Phänologie in einem etwas breiteren Sinne, dann stellt sich die Frage, ob Vogel-, Frosch- und Heuschreckengesang als wichtiges Element der Soundscapes nicht ebenfalls einer vertiefenden Beobachtung im Sinne eines Monitorings unterzogen werden kann (pers. Komm. Frau Sandra Müller vom 03.09.2018).

5.2 Bodenschutz

5.2.1 Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen, Dauerbeobachtungsflächen

Das Monitoring von Böden, vorrangig der Waldböden, stehen im Fokus mehrerer EU- und deutschlandweiten Projekte.

Auf EU-Ebene ist das Projekt „ICP forests“ (International cooperation programme – forests) von Bedeutung für das Bodenmonitoring. Das Programm beruht auf einem 16 x 16 km Raster in Europa. Im Biosphärenreservat Thüringer Wald befindet sich im Vessertal ein Messpunkt (50°36'26"N, 10°46'20"E), der zu den Level-II-Flächen gehört. An diesen Level-II-Flächen wird u.a. der Bodenzustand (Bodenchemie) in einem Messintervall von 10 Jahren untersucht. Ansprechpartner in Deutschland ist das Thünen-Institut für Waldökosysteme in Eberswalde. Erhebungsdaten sind per Bestellformular online abrufbar. Des Weiteren sind einige Daten bereits in wissenschaftlichen Journalen veröffentlicht, z.B. pH-Wert (CaCl₂), Konzentration von C und N (%), und von Al und Fe (g*kg⁻¹) in der organischen Auflage und im Mineralboden bis 100 cm Tiefe (Julich et al. 2016).

Das Programm „LUCAS“ (Land use/ land cover survey) ist ebenfalls ein EU-weites Monitoringprogramm und wird durch das EU-Statistikamt Eurostat koordiniert. Angelegt ist ein 2 x 2 km Raster, das in einer ersten Phase per Landschaftsfotos ausgewertet wurde. Die Fotos, die den Beobachtungspunkt und die Landschaft in den vier Himmelsrichtungen zeigen, lassen sich online im Statistischen Atlas (statistical atlas) aufrufen bzw. bestellen. Die zweite Phase beinhaltet die in-situ-Probennahme von Bodenmaterial an jedem zehnten Messpunkt innerhalb dieses 2 x 2 km Rasters („LUCAS 2009 TOPSOIL data“). Analysiert werden im Abstand von drei Jahren (seit 2006) u.a. folgende Parameter: pH-Wert (H₂O, CaCl₂), Konzentration von C_{org} und N (g*kg⁻¹), von CaCO₃ (g*kg⁻¹) und P (mg*kg⁻¹) sowie die Kationenaustauschkapazität KAK (c_{mol}*kg⁻¹) im Oberboden (0-20 cm Bodentiefe) Die Daten können (kostenlos) online bestellt und heruntergeladen werden.

Mit der Bodenzustandserhebung (BZE) fand ein deutschlandweites Umweltmonitoring im Bereich Waldböden in einem Raster von 8 x 8 km statt. Bei der ersten BZE (BZE I, 1987-1993) wurde die organische Auflage und der Oberboden (0-30 cm Bodentiefe) beprobt und die zweite BZE (BZE II, 2006-2008) bezieht sich auf die organische Auflage und den Mineralboden bis 90 cm Bodentiefe (teilweise bis 140 cm). Im Biosphärenreservat befinden sich sieben BZE-Standorte (Punkte 65, 66, 67, 75, 76, 77, 83). Zu jedem dieser Standorte lässt sich ein Steckbrief online herunterladen bzw. diese liegen der Biosphärenreservatsverwaltung vor. Inhalt dieser Steckbriefe sind u.a. Angaben zum Standort (Lage, Bodentyp, Klima), Forstbestand, Bodenprofil (Horizontmächtigkeit, -eigenschaften), Bodenversauerung (pH-Wert (H₂O, KCl, CaCl₂), KAK (%), Basensättigung (%), und Nährstoffvorräte (C_{org} und N (t*ha⁻¹), Ca, K, Mg und P (kg*ha⁻¹)). Koordiniert werden die Erhebung und Analyse der BZE-II-Daten durch das Thünen-Institut für Waldökosysteme in Braunschweig; Teilnehmer an diesem Programm in Thüringen ist ThüringenForst AöR.

Thüringenweit sind die Hauptmessstation (HMS) Großer Eisenberg im Forstrevier Finsterberg und die Waldmessstation (WMS) Forstrevier Vesser von Bedeutung für das Biosphärenreservat. Erhoben werden hier Daten zum Zustand des Waldbodens (Konzentrationen von C, Nährstoffen und Schadstoffen) Verantwortlicher für die HMS und die WMS ist ebenfalls ThüringenForst. Die Daten sind nicht online verfügbar.

Ebenfalls thüringenweit liefern die Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) Daten zum Bodenzustand. Im Biosphärenreservat befindet sich eine BDF im Vessertal. Zu diesem Standort ist ein Steckbrief online verfügbar. Dieser Steckbrief beinhaltet Daten von 1996 (Profilaufnahme zur organischen Auflage und dem Mineralboden bis 110 cm Bodentiefe, u.a. Angaben zum Bodentyp und Humusform, pH-Wert (CaCl₂), Konzentrationen von C_{org} und N_t (%), KAK_{eff} (C_{mol}*kg⁻¹), CaCO₃ (%)). Die BDF werden durch die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie koordiniert und ausgewertet.

In Zusammenarbeit zwischen der Friedrich-Schiller-Universität (Bodenkunde, Institut für Geographie) und einigen Thüringer Landesanstalten (TLUG, TLWJF, ThüringenForst, TLL) sind bereits einige wissenschaftliche Arbeiten (Bachelor- und Masterarbeiten) mit Fokus auf das Vessertal, die BDF und HWS/WMS verfasst worden. Hier sei auf die entsprechende Zusammenstellung auf der Homepage des Instituts für Geographie verwiesen.

Abschließend sei noch darauf verwiesen, dass mit der bodengeologischen Kartierung der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG, <http://www.tlug-jena.de/kartendienste/>) und der forstlichen Standortkartierung des FFK Gotha von ThüringenForst wichtige flächendeckende Daten zu den Böden im Biosphärenreservat vorliegen.

Zusammenfassend gelangt man zu der Einschätzung, dass bereits heute auf einen sehr umfangreichen Datenbestand zurückgegriffen werden kann. Mit den Monitoringprogrammen ICP-forests und BZE II, und der BDF Vessertal sind vorrangig Braunerden erfasst worden, die auch standorttypisch im Biosphärenreservat Thüringer Wald vorkommen. Laut Bodenübersichtskarte (BÜK) und Bodengeologischer Karte Thüringen kommen im Gebiet vorrangig Braunerden und Braunerde-Subtypen (Braunerde-Podsol, Braunerde-Regosol, Braunerde-Pseudogley) vor. Mit dem Raster von 8 x 8 km bzw. der BZE II liegt bereits ein großmaschiges Netz vor, in dem die wichtigsten Bodenparameter untersucht wurden. Es wird daher empfohlen, auf die Messdaten dieser Netze zurückzugreifen und kein eigenes Monitoringprogramm aufzubauen, es sei denn, dass eine spezielle Fragestellung in Zukunft Untersuchungen in einem engmaschigeren Beobachtungsnetz erfordern. Es würde sich hierfür eine Zusammenarbeit mit Hochschulen (z.B. Bodenkunde der Friedrich-Schiller-Universität) anbieten, um zusätzliche Untersuchungen in Form von Projektarbeiten zu ermöglichen. Allerdings sollte hierbei soweit wie irgend möglich auf die Einhaltung einheitlicher Methodiken Wert gelegt werden.

5.2.2 Bodenchemismus, Bodenversauerung, Bodenschadstoffe

Im Rahmen des Bodenschutzes stellt die Beobachtung der Bodenversauerung eine wichtige Aufgabenstellung dar. Die Bodenversauerung kann mit Messung des pH-Wertes, der KAK oder der Basensättigung beurteilt werden, allerdings kann man hier zusätzliche Parameter hinzunehmen. Es wird darüber hinaus empfohlen, die Auswertung regelmäßiger Luftmessungen von z.B. SO₂, NO_x und Schwermetallen, die die Bodenversauerung beschleunigen können, einfließen zu lassen. Im Biosphärenreservat befinden sich Luftmessstationen, die Luftschadstoffe erfassen. Die Daten werden durch die TLUG im Internet veröffentlicht (siehe hierzu auch Kap. 5.4.4).

Eine weitere wichtige Methodik ist die Beobachtung der Schadstoffeinträge anhand von Moosen. Im Jahre 2007 hat die TLUG ein Moos-Monitoring als Sondermessprogramm durchgeführt. Zusätzlich fand 2005/06 im Rahmen eines EU-Projektes ein großräumiges Moos-Monitoring statt („Moss Survey“ in Kooperation mit ICP vegetation). In Deutschland wurden zwischen 1990 und 2005 die Schwermetalleinträge in Moosen erfasst. Wir empfehlen, die Daten der verschiedenen Moos-Monitoringprogramme auch unter dem Gesichtspunkt des Bodenschutzes bzw. -monitorings auszuwerten und zu beurteilen. Hier ist eine enge Verzahnung mit den Programmen gemäß Kapitel 5.1.6 zu empfehlen.

5.2.3 Weitere Bodenbeobachtungen

Durch die im Kap. 5.2.1 dargestellten Monitoringprogramme werden bestimmte, flächenmäßig gering verbreitete Bodentypen nicht mit erfasst. Es handelt sich hierbei vor allem um die Böden der Moore und die der Auen.

Die Untersuchung der Böden der Moore sollten immer in enger Verknüpfung mit biotischen Untersuchungen an den Mooren verknüpft werden. Da Moorökosysteme einen wichtigen Regulator darstellen (Kohlenstoffspeicherung bzw. Senke für CO₂ und CH₄), ist ein entsprechendes Monitoringprogramm für Moore empfehlenswert. Dabei sollte, wenn möglich, an das bereits bestehende Monitoringprogramm (seit 2008) angeknüpft werden (siehe auch Kap. 5.1.6). Zusätzlich wird empfohlen, dass weitere Moore und deren Parameter (z.B. pH-Wert, Wasserstand) untersucht und beobachtet werden. Zusätzlich könnte die CO₂-Moorbodenatmung in regelmäßigen Abständen gemessen werden, um eine Aussage über die Abbauverhältnisse bzw. den Einfluss vom Klimawandel machen zu können.

Durch die bisher erwähnten (Kap. 5.2.1) Monitoringprogramme sind Auenböden (bzw. Vegen) nicht erfasst. Mit Sicherheit speichern die Vegen mehr Wasser und Kohlenstoff als die im Gebiet weit verbreiteten Braunerden. Flächenmäßig bilden sie jedoch nur einen geringen Anteil. Da diese Böden im Bereich der Fließgewässer vorkommen und von großer Bedeutung für den Hochwasserschutz, Reinigungswirkung, Grundwasserneubildung und Kohlenstoffspeicherung (Klimawandel) sind, sollte überlegt werden, ob in die Monitoringprogramme für diese

Themen eine Untersuchung bzw. ein Monitoring der Auenböden eingebunden wird. Inhalte solcher Programme sollten neben der Messung von pH-Wert, C_{org} - und N-Vorrat auch hier die CO_2 -Bodenatmung sein. Zusätzlich erfasst werden sollte immer auch, ob die Auenböden (Vegen) als Grünland bzw. Weideland oder als Ackerfläche genutzt werden, da die Nutzung Einfluss auf die Bodenchemie und -physik haben kann. Das Monitoring der Vegen lässt zudem Rückschlüsse auf das Erosionspotenzial im Einzugsgebiet zu.

Es ist davon auszugehen, dass im Zusammenhang mit Sukzessionsvorgängen (Kap. 6.3) auch Veränderungen der Böden einhergehen. Ähnlich wie beim Thema der Auenböden (Vegen) wird auch hier empfohlen, bei der Etablierung entsprechender Forschungs- bzw. Monitoringprogramme zum Thema Sukzession die Beobachtung der Böden nicht aus dem Blick zu verlieren. Es ist hier von gewissen Veränderungen der Wasser- und Kohlenstoffspeicherung beim sukzessiven Übergang von Offenland/Grünland zu Verbuschung, Vorwaldstadium bis schließlich Wald auszugehen, die unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten durchaus interessant sein dürften.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thünen-Institut für Waldökosysteme Eberswalde
 ThüringenForst AöR/Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha
 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Referat 64 – Bodenkunde, Bodenschutz, Altlasten
 Friedrich-Schiller-Universität, Institut für Geographie, Lehrstuhl für Bodenkunde
 Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)

Literatur:

Seidling 2005,
 Deicke 2011, Hornung 2013, Kremtz 2013, Schirdewahn 2013
 Julich et al. 2016

Links:

www.icp-forests.net
<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/lucas-2009-topsoil-data>
[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/LUCAS -
 Land use and land cover survey](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/LUCAS_-_Land_use_and_land_cover_survey)
www.blumwald.de/bze/bze
www.thueringenforst.de
<http://antares.thueringen.de/cadanza/;jsessionid=E1B22AA9A07FCC2C3E05567E17ABEFCF>
<https://www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/boden/bdf/index.aspx>
<http://www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/boden/bdf/standorte/vessertal/index.aspx>
http://www.geographie.uni-jena.de/Lehrst%C3%BChle/Bodenkunde/wiss_Arbeiten.html

5.3 Gewässerschutz

5.3.1 Datenerfassungen im Rahmen des Integrativen Monitorings

Gewässer – und hiermit sind grundsätzlich alle Oberflächengewässer (Fließgewässer, stehende Gewässer, einschließlich künstlicher stehender Gewässer wie Talsperren) und im weiteren Sinne auch die Grundwasserkörper gemeint – stellen einerseits wichtige Elemente der Ökosysteme dar und sind andererseits von essentieller Bedeutung auch für den Menschen unmittelbar, vorrangig für die Landwirtschaft und für die Trinkwassergewinnung.

Im Gebiet des Biosphärenreservates sind Oberflächenwasserkörper der Ilm und der Gera, die zum Einzugsgebiet der Saale und Elbe gehören, und die Oberflächenwasserkörper der Schleuse und Nahe, die in die Werra fließen und damit zum Einzugsgebiet der Weser gehören, von Bedeutung. Der Kamm des Thüringer Waldes bildet hier die Wasserscheide zwischen den beiden Flussgebietseinheiten.

Im Rahmen des Integrativen Monitorings werden im **Unterbereich U 05** Daten zur Gewässergüte erhoben, wobei nach Flusslängen in Kilometer mit den Bewertungen sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht gemäß Wasser-rahmenrichtlinie (WRRL) differenziert werden soll. Das Problem dieser Bewertung bzw. dieser Einschätzung besteht darin, dass gemäß WWRL nur Oberflächenwasserkörper ab einer bestimmten Größe separat eingeschätzt werden. Die Quellgebiete einzelner Flüsse – und um solche handelt es sich bei den Oberflächengewässern im Gebiet des Biosphärenreservats – werden immer in die Einschätzung eines größeren Oberflächenwasserkörpers einbezogen, sodass eine Differenzierung bezüglich des Quellgebietes innerhalb des betrachteten Oberflächenwasserkörpers schwierig bis unmöglich ist. Wie aus den Abbildung 9 Abbildung 10 ersichtlich, liegen für die Quellgebiete der Ilm, der Gera und der Schleuse bzw. Nahe zwar Einschätzungen vor, die jedoch auf einem vergleichsweise dünnen Messnetz basieren. In der Praxis hängen die Möglichkeiten der Differenzierung verständlicherweise sehr stark von der Dichte des Messnetzes im Gebiet ab.

5.3.2 Wasserschadstoffe, Einfluss von forstwirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Nutzung auf Fließgewässer, Belastung durch Tausalze

Eingebettet in die Beobachtungsprogramme der TLUG; Abteilung Wasserwirtschaft sind umfangreiche Messprogramme zur Wasserchemie. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich im Gebiet des Biosphärenreservates die wesentlichen Gewässerbelastungen aus den kommunalen Abwässern, der landwirtschaftlichen Nutzung und der forstwirtschaftlichen Nutzung (in dieser Reihenfolge) herleiten lassen. In einem gewissen Umfang können Belastungen durch Tausalze des Straßenwinterdienstes auftreten.

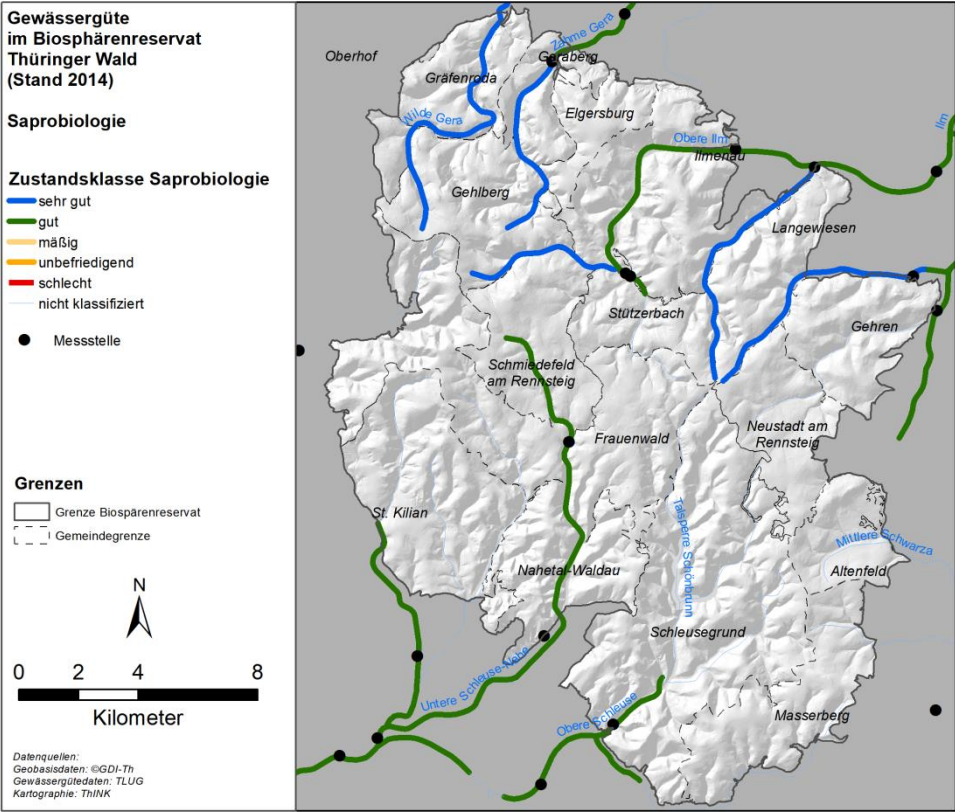


Abbildung 9: Gewässergüte im Biosphärenreservat Thüringer Wald (Saprobologie) (Datenquelle: TLUG)

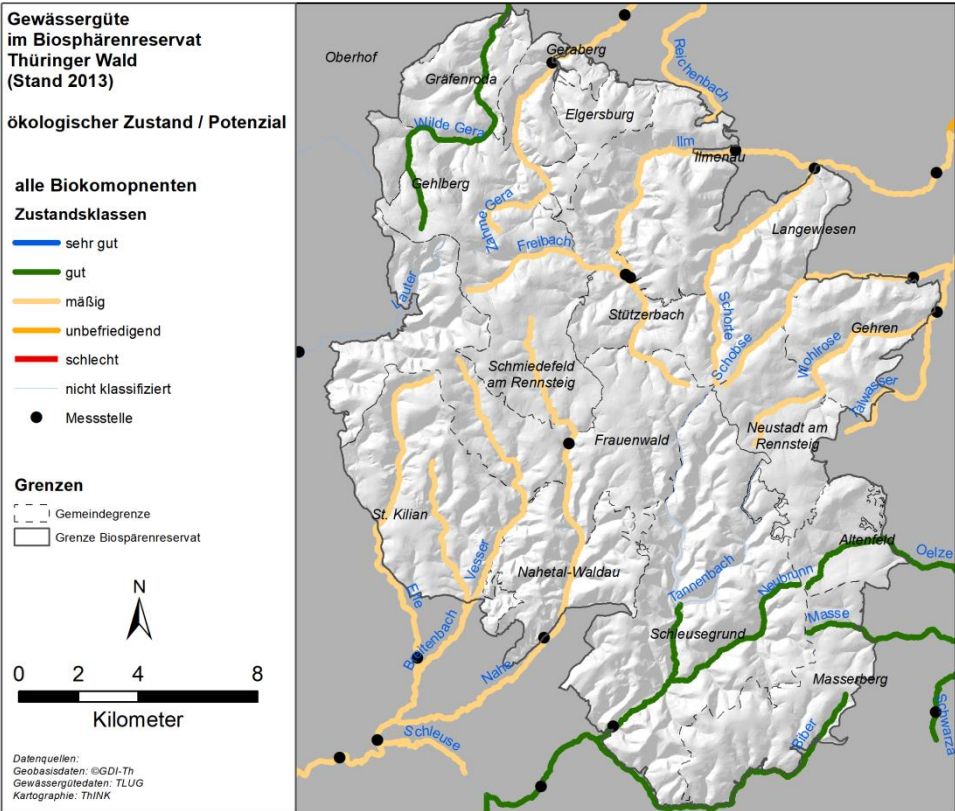


Abbildung 10: Gewässergüte im Biosphärenreservat Thüringer Wald (ökologischer Zustand) (Datenquelle: TLUG)

Das über die TLUG abgewickelte Mess- und Beobachtungsprogramm ist dabei komplex angelegt und die Daten sind öffentlich zugänglich (TLUG 2014, "TLUG, Gewässergüte" 2017b), so dass ein eigenständiges Monitoringprogramm seitens der Biosphärenreservatsverwaltung eigentlich nicht empfohlen werden kann.

Das einzige erkennbare Problem bezüglich des Mess- und Beobachtungsprogramms der TLUG besteht darin, dass die ständig beprobten Beobachtungsstellen (Ilmenau und bei Schleusingen) sich nicht innerhalb, sondern an der Grenze des Biosphärenreservates bzw. außerhalb befinden. Daraus ergibt sich, dass die hier erhobenen Daten nur für das jeweilige gesamte Einzugsgebiet repräsentativ sind und keine Differenzierung innerhalb des jeweiligen Einzugsgebietes zulassen.

Vor diesem Hintergrund könnten sich Detailbeobachtungen an einzelnen Fließgewässern innerhalb des Biosphärenreservates als sinnvoll darstellen. Zum Beispiel könnte der Wasserkörper der Vesser detaillierter untersucht werden. Im unmittelbaren Quellgebiet ist von Einträgen aus kommunalen Abwässern und anderen anthropogenen Beeinflussungen auszugehen. Im weiteren Verlauf durchfließt die Vesser die flächenmäßig größte Kern- und die größte Pflegezone des gesamten Biosphärenreservates und eine Beobachtung einzelnen Parameter im Sinne eines Monitorings könnten als durchaus sinnvoll angesehen werden. Das Messprogramm sollte zeitlich und räumlich an die Messprogramme der TLUG angebunden sein. Die entsprechenden Probenahmen in den Fließgewässern können durch Mitarbeiter der Biosphärenreservatsverwaltung erfolgen und die Proben dann an die TLUG weitergereicht werden (Außenstelle Suhl), damit durch einheitliche Analytik systematische Abweichungen zwischen verschiedenen Laboren als Fehlerquelle von vorne herein ausscheiden. Aus Kostengründen wird ein reduziertes Spektrum der zu analysierenden Parameter empfohlen. Selbst mit einem eingeschränkten Analyseprogramm könnten wichtige Daten gewonnen werden, die sowohl für die Biosphärenreservatsverwaltung als auch für die zuständigen Behörden von Nutzen sind. Dieses Monitoringprogramm bezüglich der Wasserchemie sollte in jedem Fall durch ein vergleichbares Programm zur Gewässerbiologie ergänzt werden (siehe nächstes Kapitel). All diese Vorschläge erfordern allerdings enge Abstimmungen mit der TLUG, die im Rahmen dieser Konzepterstellung noch nicht erfolgten.

Interessant ist, dass für die Vesser in den 1990er Jahren bereits einmal ein kleineres Messprogramm durch das damalige Staatliche Umweltamt Suhl durchgeführt wurde, an das ggf. angeknüpft werden kann (Abbildung 11). Sofern ein Messprogramm entlang der Vesser etabliert werden konnte und belastbare Ergebnisse vorliegen, sollte entschieden werden, ob derartige Monitoringprogramme auf weitere Gewässer ausgedehnt werden sollen und können. Empfohlen werden hier zunächst die Zahme und die Wilde Gera, die zum Einzugsgebiet der Gera (-Unstrut-Saale-Elbe) gehören.

Weiterhin wird es als sinnvoll erachtet, die Einleitung kommunaler Abwässer in die Vorfluter im Gebiet des Biosphärenreservates möglichst vollständig zu erfassen, da die Gewässerbelastung durch kommunale Abwässer immer noch ein

nicht unerhebliches Problem darstellt. Sowohl die Einleitpunkte (Ablauf von Kläranlagen und Einleitungen aus Teilortskanalisations) als auch die Ablaufwerte können über die Abwasserzweckverbände recherchiert werden, da diese im Rahmen der verpflichtenden Eigenüberwachung derartige Daten erheben müssen.

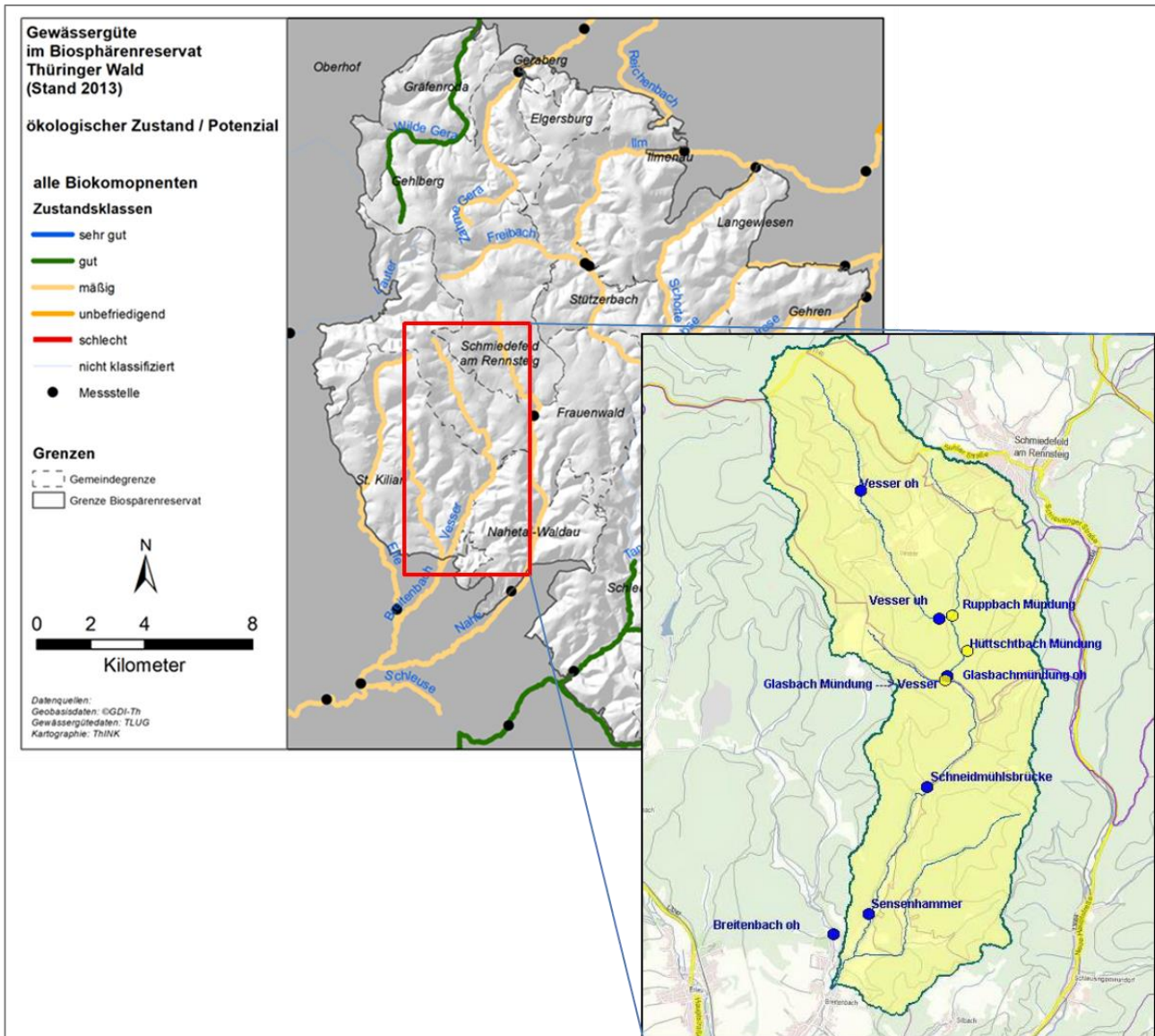


Abbildung 11: Messprogramm zur Gewässergüte des Staatlichen Umweltamtes Suhl an der Vesser (1990 – 1996) mit Darstellung der Messstellen (Datenquelle: TLUG)

Schutzfunktion		Gewässerschutz	
Forschung	Wasserchemismus	Monitoring	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> offen		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> <ul style="list-style-type: none"> Wasserschadstoffe, Nährstoffe (BSB₅, Saprobienindex, Ammonium, Phosphat, Nitrat) ggf. Verdichtung des Messnetzes Vorschlag: Messprogramm Vesser (ggf. auch Zahme und Wilde Gera) Einleitpunkte und Ablaufwerte von Kläranlagen und Teilortskanalisationen 	
<u>Forschungsmethoden</u> offen		<u>Datenquellen</u> TLUG, Bereich Wasserwirtschaft eigene Erhebungen Eigenüberwachung der Abwasserzweckverbände	
<u>Literatur:</u> Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2016			
<u>Synergien mit:</u> Naturnähe der Gewässer			
<u>Priorität:</u> niedrig bis mittel			

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) – Abteilung 5: Wasserwirtschaft

Links:
http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/start/0801.html (Karten zur Gewässergüte für einzelne Landkreise und ganz Thüringen des letzten Berichtszeitraumes)
https://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/wasser/fliessgewaesserquete/monitoring_bericht/zusammenfassung_der_monitoringergebnisse_fur_die_fliessgewasser_2016.pdf (Monitoringbericht Oberflächengewässer 2016)

5.3.3 Naturnähe der Gewässer

Ähnlich wie bei den Mess- und Beobachtungsprogrammen zu den Wasserschadstoffen (Kap. 5.3.2) erfolgt durch die TLUG auch eine umfangreiche Bewertung zum ökologischen Zustand der verschiedenen Wasserkörper. Hierbei werden gemäß WRRL Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten/Phytobenthos und teilweise Phytoplankton bewertet (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2016). Die Wasserkörper der Ilm und der Schleuse werden dabei gemäß Monitoringbericht 2014 (TLUG 2014) hinsichtlich ihres ökologischen Gesamtzustandes als gut bis mäßig eingestuft.

Im Rahmen des FFH-Monitorings werden an den Oberläufen die Bestände der FFH-Arten Bachneunauge (*Lampetra planeri*) und Groppe (*Cottus gobio*) überprüft. Das Vorkommen bzw. die Verbreitung v. a. des Bachneunauges lässt dabei auch Aussagen zur Durchgängigkeit der Gewässer zu (vgl. Kap. 5.1.3 zum Biotopverbund) und kann damit als eine Indikatorart für die Naturnähe der entsprechenden Gewässer verstanden werden. Die Einbeziehung weiterer Fischarten in entsprechende Untersuchungen sollte geprüft werden, da die Probenahme (Elektrofischerei) eine selektive Probenahme ohnehin nicht zulässt. Sowohl im Auftrag der Biosphärenreservatsverwaltung als auch der Thüringer Fernwasserversorgung wurden bereits Störstellen an Fließgewässern kartiert und zum Teil auch beseitigt. Eine Effizienzkontrolle der durchgeführten Maßnahmen sollte hier in jedem Fall erfolgen. Dabei kann zum Teil auf Daten der entsprechenden Verbreitungskartierungen im Rahmen des FFH-Monitorings zurückgegriffen werden.

Oberflächengewässer stellen außerdem den Lebensraum für viele weitere Organismengruppen, wie Insektenlarven, dar. Speziell die Untersuchung des Makrozoobenthos spiegelt den ökologischen Zustand der Gewässer wider, besonders da diese Organismen auf eine Vielzahl verschiedener Faktoren wie beispielsweise die Naturbelassenheit der Gewässerstrukturen oder anthropogene Einträge (Nährstoffe, Wasserschadstoffe bis hin zu Mikroplastik) reagieren. Daher wird eine Anknüpfung an die Emergenzuntersuchungen (siehe Kap. 5.1.1 zur Arteninventarisierung) in Verbindung mit einer chemischen Untersuchung (Kap. 5.3.2 zu Wasserschadstoffen) der Bachoberläufe und insbesondere der Vesser empfohlen. Der Aufwand dieser Aufnahmen lässt sich sowohl durch die Anwendung neuerer Fangmethoden als auch durch die Reduktion der untersuchten Taxa auf geeignete Gruppen deutlich reduzieren.

Offen bleibt an dieser Stelle die Frage, inwieweit die Vesser als ein typischer und vor allem relativ unbeeinflusster Bergbach und damit als repräsentativ für die Bergbäche dieser Region gelten kann. Es wird angeregt, sich dieser Fragestellung durch die Einbeziehung mindestens eines weiteren Quellbaches zu nähern. Empfohlen werden hierfür die Zahme und Wilde Gera, da an diesen Bächen bereits Untersuchungen bezüglich der Zielart Feuersalamander laufen, die Untersuchungen zur limnischen Insektenfauna einschließen. Träger dieses Projektes ist bzw. war die *Naturstiftung David*.

Schutzfunktion		Gewässerschutz	
Forschung	Naturnähe der Gewässer	Monitoring	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss des Rückbaus von Störstellen auf die Fischfauna, speziell des Bachneunauges als Indikator für die Durchgängigkeit der Gewässer • Untersuchung von Sedimenttransportvorgängen 		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Bewertung in Anlehnung an das Messprogramm der TLUG, speziell der Vesser <ul style="list-style-type: none"> → Fokus auf das Makrozoobenthos, ergänzt durch Aufnahmen in der Zahmen und Wilden Gera → Einbeziehen der chemischen Untersuchungen (Wasserschadstoffe) 	
<u>Forschungsmethoden</u> <ul style="list-style-type: none"> • Verbreitungskartierung (für Bachneunauge Daten vorhanden im Rahmen FFH-Monitoring) • Quantifizierung des jährlichen Sedimenttransports ohne und mit Starkabflussereignisse (Hochwasserführung) 		<u>Datenquellen</u> TLUG (Bereich Wasserwirtschaft), eigene Erhebungen	
<u>Literatur:</u> Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie 2016			
<u>Synergien mit:</u> Wasserschadstoffen, Biotopverbund, Arteninventarisierung			
<u>Priorität:</u> mittel			

Wichtige Datenquellen:Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) – Abteilung 5: Wasserwirtschaft

Links:

http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/start/0801.html (Karten zur Gewässergüte für einzelne Landkreise und ganz Thüringen des letzten Berichtszeitraumes)

https://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/wasser/fliessgewaesserguete/monitoring_bericht/zusammenfassung_der_monitoringergebnisse_fur_die_fliessgewasser_2016.pdf (Monitoringbericht Oberflächengewässer 2016)

Ein weiterer Aspekt, der bei den Untersuchungen der TLUG eher im Hintergrund steht, ist die Untersuchung bzw. das Monitoring von Sedimenttransportvorgängen. Zum natürlichen Regime von Fließgewässern insbesondere in Gebirgsregionen gehört immer ein (z.T. nicht unerheblicher) Transport von Sediment als Schwebfracht (feinkörniges Material) bzw. als rollende Fracht (grobkörnigeres Material) an der Gewässersohle.

Seitens der Biosphärenreservatsverwaltung wurden bauliche Anlagen an und in Fließgewässern bereits kartiert, die i.d.R. immer den Sedimenttransport beeinflussen. Die Untersuchung von natürlichen Erosions- und Sedimentationsvorgängen ist vor allem vor dem Hintergrund von Starkniederschlagsereignissen (siehe auch Kap. 5.4.3 zum Klimawandel) von einer gewissen Relevanz. Die Untersuchungen der TLUG befassen sich hier nur mit dem Schadstofftransport in der Schwebfracht.

5.3.4 Talsperren

Talsperren stellen künstliche Wasserkörper dar, in denen die sich einstellenden physiko-chemischen und biologischen Verhältnisse sehr stark von der Nutzung (oder ausbleibenden Nutzung) abhängen. Im Bereich des Biosphärenreservates befinden sich die Talsperren Schönbrunn und Erletor. Die Talsperre Schönbrunn dient der Trinkwasserversorgung der Region Suhl, Hildburghausen, Meiningen und Schmalkalden. Die deutlich kleinere Talsperre Erletor war auch für die Trinkwasserversorgung angelegt worden, wird allerdings heute nicht mehr für diese Aufgabe genutzt.

Hinsichtlich der Gewässerüberwachung durch die TLUG wird die Talsperre Schönbrunn als ein eigenständiger Wasserkörper geführt und unterliegt prinzipiell den gleichen Mess- und Beobachtungsprogrammen wie die anderen Oberflächenwasserkörper (siehe hierzu Kap. 5.3.2 und 5.3.3).

Als Trinkwassertalsperre erfolgt darüber hinaus eine umfangreiche Eigenkontrolle der Thüringer Fernwasserversorgung (<http://www.thueringer-fernwasser.de>). Hierbei werden mit großer Regelmäßigkeit eine Vielzahl physikalischer, chemischer (vor allem Nährstoffe) und biologischer (vor allem Phytoplankton) Parameter sowohl im Wasserkörper als auch in den Zuläufen zum Wasserkörper der Talsperre bestimmt. Dabei erfolgt im Wasserkörper die Aufnahme eines Tiefenprofils und dies im Zeitraum von März bis Dezember monatlich. Hinzu kommen laufende Zufluss- und Pegelmessungen. Es ist also davon auszugehen, dass sehr umfangreiche Datensätze zu einer Vielzahl von Parametern vorliegen, weiter ständig erhoben werden und bei Bedarf ausgewertet werden können. Für die Talsperre Erletor ist das Messprogramm etwas reduziert. Eigenständige Monitoringprogramme des Biosphärenreservates erscheinen vor diesem Hintergrund entbehrlich.

Forschungsvorhaben im Zusammenhang mit der Talsperre Schönbrunn können wegen ihrer Funktion als Trinkwassertalsperre immer nur in enger Abstimmung mit der Thüringer Fernwasserversorgung als Betreiber durchgeführt werden. Aktuelle und konkrete Forschungsfragen zeichnen sich aber momentan nicht ab.

Interessant im Zusammenhang mit der Talsperre Schönbrunn könnte in Anlehnung an die Fragen des Sedimenttransportes die Frage der Sedimentakkumulation (Menge, Zusammensetzung, Chemismus, Veränderungen) im Speicherraum der Talsperre sein. Die Bodenfracht der Zuflüsse sammelt sich

i.d.R. im unmittelbaren Zuflussbereich (Stauwurzel) an und wird allerdings regelmäßig technisch beseitigt. Die Schwebfracht sedimentiert im Staubecken. Untersuchungen (Mächtigkeit, Zusammensetzung, Massenbilanzen) können jedoch auch hier nur in enger Abstimmung mit dem Betreiber durchgeführt werden.

Im Falle von Sanierungsmaßnahmen an der Talsperre, in deren Zuge die Talsperre vollständig oder teilweise abgelassen werden muss, ergeben sich natürlich Untersuchungsmöglichkeiten, die bei Normalbetrieb nicht bestehen. Ein solcher „Betriebszustand“, der in den nächsten Jahren nicht ganz unwahrscheinlich ist, sollte also Anlass sein, die Frage möglicher Untersuchungen, mindestens aber von entsprechenden Probenahmen noch einmal explizit zu überdenken.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Fernwasserversorgung AöR, Fachbereich WasserRessourcenManagement
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) – Abteilung 5: Wasserwirtschaft

Literatur:

Links:

www.thueringer-fernwasser.de

5.4 Klimaschutz, Klimawandel, Atmosphäre

5.4.1 Vorbemerkungen

Das Thema des Klimawandels ist zweifellos zu einer der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen geworden und muss somit auch einen Schwerpunkt bei der Erstellung eines Forschungs- und Monitoringkonzeptes für das Biosphärenreservat darstellen. Das Thema Klimawandel hat dabei zwei deutlich voneinander zu unterscheidende Seiten. Einerseits geht es um Maßnahmen zur **Minderung von Treibhausgasemissionen (Mitigation)**, deren Ziel es ist, ein lokales Agieren bzw. einen lokalen Beitrag zur globalen Abmilderung des Klimawandels zu leisten und somit als **Klimaschutz i.e.S.** einzustufen sind.

Im Bereich Klimaschutz i.e.S spielt der Einsatz erneuerbarer Energieträger eine zentrale Rolle. Diese Daten sollen bereits im Rahmen des Integrativen Monitorings (**Unterbereich U 43**) erhoben werden. Hier wären eigenständige Aktivitäten der Biosphärenreservatsverwaltung somit unnötig. Treibhausgasminde-rungen sind jedoch neben dem Einsatz erneuerbarer Energien auch durch Energieeinsparungen (Energieeffizienz und Energiesuffizienz) erreichbar. Hierfür gibt es noch keinerlei Datenerhebung auf Ebene des Biosphärenreservates. Potenzielle Monitoringprogramme zu diesem Thema sind in Kapitel 5.4.2 dargestellt.

Dem gegenüber stehen **Maßnahmen zur Anpassung (Adaptation)** an den bereits stattfindenden und absehbaren Klimawandel, der durch Treibhausgas-emissionen vergangener Jahrzehnte, der Gegenwart und der absehbaren Zukunft verursacht ist bzw. wird. Hier geht es folglich um ein globales Phänomen, auf das lokal reagiert werden muss. Es handelt sich bei diesen Maßnahmen um Klima-wandelanpassung bzw. kurz **Klimaanpassung**.

Diese beiden Aspekte auseinanderzuhalten, erscheint im Zusammenhang mit der Erstellung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes relativ wichtig, da sich die einzelnen möglichen Maßnahmen im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung und dementsprechend ebenso mögliche Forschungs- und Monitoringaktivitäten voneinander unterscheiden. Auf die Beobachtung und Prognose des Klima-wandels wird in Kapitel 5.4.3 eingegangen.

Im Rahmenkonzept von 2006 wird das Thema „Wald als CO₂-Senke“ als For-schungsthema definiert. Tatsächlich ist diese Fragestellung der Kohlenstoff-speicherung ein wichtiges Thema für den Klimaschutz. Diese Thematik sollte allerdings nicht auf dem Wald begrenzt bleiben. Moore und Böden sollten ebenso als CO₂-Senken verstanden und untersucht werden. Andererseits handelt es sich bei der Kohlenstoffspeicherung zweifellos um eine Ökosystemleistung des Bio-sphärenreservates, die auch in diesem Kontext betrachtet und untersucht werden sollte (siehe hierzu Kap. 6.1).

Die Untersuchung des stratosphärischen Ozons, wie durch das (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017) als Monitoringthema

empfohlen, wird nicht als ein geeignetes Monitoringthema auf Ebene des Biosphärenreservates angesehen.

5.4.2 Klimaschutz

Eigenständige Forschungen zum Klimaschutz auf Ebene des Biosphärenreservates werden nicht empfohlen. Die Städte und Gemeinden im Gebiet des Biosphärenreservates könnten prüfen, ob ein gemeinsames Energie- und Klimaschutzkonzept erstellt bzw. ggf. bestehende Konzepte zusammengeführt werden sollten. Im engeren Sinne handelt es sich jedoch hierbei nicht um Forschung.

Empfohlen werden kann dagegen ein Monitoring zu den Energieverbrauchswerten in den Städten und Gemeinden im Gebiet des Biosphärenreservates. Hiermit könnten Anstrengungen (und Erfolge) zum sparsamen Umgang mit Energie dokumentiert und wichtige Datengrundlagen für künftige Arbeiten an Klimaschutzkonzepten geschaffen werden. Hierbei sollte eine enge Kooperation zwischen Kommunen und Biosphärenreservatsverwaltung angestrebt werden.

Schutzfunktion		Klimaschutz, Klimawandel, Atmosphäre	
Forschung	Klimaschutz	Monitoring	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> <ul style="list-style-type: none"> (Kommunale Energie- und Klimaschutzkonzepte) 		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> <ul style="list-style-type: none"> jährliche Erfassung von Energieverbrauchswerten für Elektroenergie, Heizung/ Wärme und Verkehr wenn möglich Untergliederung in die Sektoren: Private Haushalte, Gewerbe/ Handel/Dienstleistungen, Industrie und öffentliche Verwaltung 	
<u>Forschungsmethoden</u> <ul style="list-style-type: none"> (Anwendung des DIFU-Praxisleitfadens „Klimaschutz in Kommunen“) 		<u>Datenquellen</u> <ul style="list-style-type: none"> Konzessionsverträge der Kommunen, Energieversorger eigene Erhebungen der Kommunen 	
<u>Literatur:</u> Deutsches Institut für Urbanistik 2018			
<u>Synergien mit:</u> Klimawandel, Klimaanpassung			
<u>Priorität:</u> niedrig bis mittel			

Wichtige Datenquellen:Institutionen:

Umweltbundesamt, Deutsches Institut für Urbanistik, Agentur für Erneuerbare Energien
 Thüringer Energie und Greentech Agentur (ThEGA)
 Regionale Planungsgemeinschaften Mittelthüringen und Südwestthüringen
 (Planungsstellen)
 Klimaschutzmanager der Landkreisverwaltungen

Links:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie>
<https://difu.de/themenfelder/umwelt-nachhaltigkeit/klimaschutz.html>
<https://www.unendlich-viel-energie.de/>
<https://www.thega.de/>
<http://www.regionalplanung.thueringen.de/imperia/md/content/rpg/mitte/m-pdf-konzee-ab.pdf>
http://www.regionalplanung.thueringen.de/rpg/suedwest/themen_projekte/enklkonz/index.asp
<http://www.ilm-kreis.de/klimaschutz>

5.4.3 Meteorologie, Klimawandel, Klimaanpassung

Die Unterscheidung zwischen „Wetter“ und „Klima“ wird an dieser Stelle als bekannt vorausgesetzt. Wetterdaten, sowohl aktuelle Wetterdaten, als auch meteorologische Beobachtungen selbst über längere Zeiträume in der Vergangenheit, können durch den Deutschen Wetterdienst (DWD, www.dwd.de) bereitgestellt werden. Dabei sind sowohl die Messwerte selbst, als auch aggregierte Werte (Tages-, Monats- und Jahresmittelwerte für Lufttemperatur bzw. Tages-, Monats- und Jahressummen für den Niederschlag) oftmals sogar online abrufbar. Derartige Daten können ebenso über das Regionale Klimainformationssystem (ReKIS, www.rekis.org) recherchiert werden. Darüber hinaus existiert seitens des DWD die Bereitschaft, meteorologische Daten zielgerichtet für die Belange des Biosphärenreservats bereitzustellen.

Mit den Wetterstationen auf der Schmücke und in Schmiedefeld existieren unmittelbar im Gebiet des Biosphärenreservates Messstationen, die umfangreiche Daten hinsichtlich des Wettergeschehens zur Verfügung stellen können. Zu beachten ist dabei allerdings, dass wegen der Lage dieser Stationen (Kammlage des Thüringer Waldes, z. B. Schmücke: Höhe 937 m über NN) diese Daten nicht repräsentativ für das gesamte Biosphärenreservat sein können. Die Ermittlung repräsentativer Daten müsste immer die Berücksichtigung weiterer Messpunkte einschließen.

An dieser Stelle wird davon ausgegangen, dass die Erhebung und Recherche der reinen Wetterdaten nicht eine Monitoringaufgabe des Biosphärenreservates sein sollte, sondern dass die Zusammenstellung und Auswertung von Wetterdaten immer im Kontext einer anderen Fragestellung erfolgen wird.

Eine zentrale Fragestellung für das Biosphärenreservat Thüringer Wald dürfte jedoch die **Beobachtung des Klimawandels** bzw. dessen Auswirkungen (z. B. Entwicklung von Hitze- und Trockenperioden, Starkregen, Starkwind) sein, insbesondere vor dem Hintergrund, dass sich Änderungen des Klimas auf eine Vielzahl spezifischer Handlungsfelder bzw. Forschungs- und Monitoringthemen (z.B. Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Tourismus) auswirken.

Beim Klimawandel handelt es sich um einen Prozess, der bereits stattfindet und anhand von meteorologischer Beobachtung der vergangenen Jahrzehnte auch schon nachweisbar ist. Selbstverständlich ist es möglich, diese Effekte durch Auswertung von Messdaten zu belegen, was jedoch die Verarbeitung sehr großer Datenmengen erfordert.

Die o. g. Datenportale stellen umfangreiche Auswertungen verschiedener Klimadaten bereit, auf die zurückgegriffen werden kann und damit den Arbeits- und Auswertungsaufwand deutlich reduziert.

Hinsichtlich der Projektionen des absehbaren Klimawandels stellen die o. g. Datenportale bereits eine Vielzahl regionalisierter Daten für die nahe (2021 – 2050) bzw. für die ferne (2071 – 2100) Zukunft auf der Grundlage überregionaler und globaler Klimamodelle bereit, die für die Befassung mit Fragen zur Anpassung an den Klimawandel genutzt werden können.

Schutzfunktion **Klimaschutz, Klimawandel, Atmosphäre**

Forschung **Meteorologie, Klimawandel, Klimaanpassung** **Monitoring**

Forschungsthemen, -fragen

(keine eigenständigen Berechnungen zu Klimaprojektionen)

- Ermittlung des Kaltluftabflusses

Gegenstand des Monitorings/Indikator

- Dokumentation des Klimawandels bzw. dessen Auswirkungen im 20. und beginnenden 21. Jahrhundert auf der Grundlage von meteorologischen Messwerten
- Darstellung von Klimaprojektionen
- künftig: Abgleich zwischen projizierter und tatsächlicher klimatischer Entwicklung

Forschungsmethoden

- Berechnungen unter Nutzung einschlägiger Software für Strömungsmodelle

Datenquellen

DWD, ReKIS

Literatur:

IMPAKT (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz 2013)
Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen (Hrsg.) 2015

Synergien mit: Klimaschutz

Priorität: mittel bis hoch

Die Durchführung eigener Klimavorausberechnungen für das Gebiet des Biosphärenreservates oder vergleichbare Forschungsvorhaben werden nicht empfohlen, da einerseits Projektionen vorliegen und andererseits der Aufwand derartiger Berechnungen erheblich ist. Denkbar und vertretbar wären Berechnungen zum Kaltluftabfluss aus dem Gebiet des Biosphärenreservates, der von erheblicher Bedeutung vor allem für die an der Grenze des Biosphärenreservates gelegenen Kommunen (vorrangig Suhl, Ilmenau) und für die nördlich und südlich des Thüringer Waldes gelegenen Siedlungsgebiete insgesamt ist. Auch hier bietet der DWD seine Unterstützung und entsprechende Kooperationsbereitschaft an.

Die Erstellung von **Klimaanpassungskonzepten** stellt ein sinnvolles Instrument auf kommunaler und regionaler Ebene mit dem Thema des Klimawandels und der Anpassung dar, soll im Rahmen dieses Konzeptes aber unter den Entwicklungsfunktionen (Kap. 6.7) behandelt werden.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Deutscher Wetterdienst

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie/ Thüringer Klimaagentur

Links:

www.dwd.de

www.rekis.org

<https://www.thueringen.de/th8/klimaagentur/impakt/>

<http://www.thueringen.de/th8/klimaagentur/data/unwetterpotential/>

http://www.regionalplanung.thueringen.de/rpg/suedwest/themen_projekte/enklkonz/index.asp

5.4.4 Luftschadstoffe

Unter dem Kapitel 5.4 soll abschließend noch auf das Thema Luftschadstoffe eingegangen werden. Die Etablierung eines eigenständigen Monitoringprogramms unter Verantwortung des Biosphärenreservates wird vorrangig aus finanziellen Gründen sehr skeptisch gesehen. Die notwendige Messtechnik ist sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb kostenaufwändig.

Die Messstation Schmücke im Gebiet des Biosphärenreservats, die durch das Umweltbundesamt betrieben wird, verfügt über entsprechende Messtechnik. Darüber hinaus existiert in Neuhaus am Rennweg eine weitere Messstation, die von der TLUG betrieben wird und deren Daten mit herangezogen werden könnten, obwohl sie deutlich außerhalb des Biosphärenreservates liegt.

Es wird zunächst empfohlen, die durch die vorhandenen Messstationen in der Vergangenheit erhobenen Daten zu recherchieren und zusammenzustellen. Hintergrund für diesen Ansatz ist die Überlegung, dass der Strukturwandel der letzten Jahre und Jahrzehnte zu vielfältigen direkten und indirekten Veränderungen bei den Emissionen (Änderungen der Zusammensetzung der eingesetzten

Energieträger, Änderungen beim verkehrsbedingten Emissionen durch veränderte Fahrzeugtechnik und höheres Verkehrsaufkommen) und damit zwangsläufig auch bei den Immissionen geführt haben müssen. Diese Veränderungen sollten sich in den dokumentierten Messwerten der Luftschadstoffe widerspiegeln. Der Aufwand bezüglich des Zusammenstellens all dieser Daten kann momentan noch nicht abschließend eingeschätzt werden, jedoch wird die Erarbeitung dieser Zusammenstellung ausdrücklich empfohlen, um Ausgangs- bzw. Bezugswerte für einzelne Luftschadstoffe vorliegen zu haben und langfristige Trends erkennen und aufzeigen zu können.

Die Dokumentationen der Messwerte der Luftschadstoffe sollte (im Anschluss an das Vorliegen einer Dokumentation der Entwicklung der Luftschadstoffe bis heute) in der Zukunft fortgesetzt werden, denn die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energie und weitere Veränderungen in den Antriebssystemen der Kraftfahrzeuge (Elektromobilität) sollten auch in Zukunft zu einer weiteren Minimierung von Luftschadstoffen führen, die durch entsprechende Umweltbeobachtungen zu belegen wären.

Die Konzentration von Luftschadstoffen lassen sich natürlich auch durch entsprechende Beobachtungen (Verbreitung von Flechten, Moor-Moosen usw.) zumindest abschätzen bzw. indirekt belegen. Derartige Beobachtungen sind vor allem in der Lage, innerhalb der Fläche des Biosphärenreservates zu differenzieren und Aussagen für Beobachtungspunkte in größeren Entfernungen von den eigentlichen Messstationen zu treffen. Die eigentlichen Beobachtungen sind ihrem Charakter nach floristische Erhebungen und sollten zweckmäßigerweise mit Erhebungen zum Arten- und Biotopschutz (siehe Kap. 5.1, z. B. Schadstoffeinträge in Moore, vgl. Kap. 5.1.6) eng abgestimmt werden.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Umweltbundesamt (UBA), Abteilung II 4, Luft
 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG), Abteilung 4, Referat 42
 (Immissionsüberwachung, Umweltchemikalien)

Literatur:

Baumgarten 2006
 Umweltbundesamt 2013

Links:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/messenbeobachtenueberwachen/luftmessnetz-des-umweltbundesamtes>
http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/main.html
http://www.tlug-jena.de/luftaktuell/ls_navmenu.php?size=-4&menu=10

5.5 Landschaftsentwicklung

5.5.1 Datengrundlagen

Im Rahmenkonzept von 2006 (Treß und Erdtmann 2006a) werden im Forschungsthemenbereich „Landschaftsschutz“ die Forschungsthemen Szenarien der Kulturlandschaftsentwicklung, landschaftsangepasste Wiedernutzbarmachung und Nachnutzung von Bergbaustandorten sowie die Energieholznutzung in der von Sukzession betroffenen Offenlandschaft genannt.

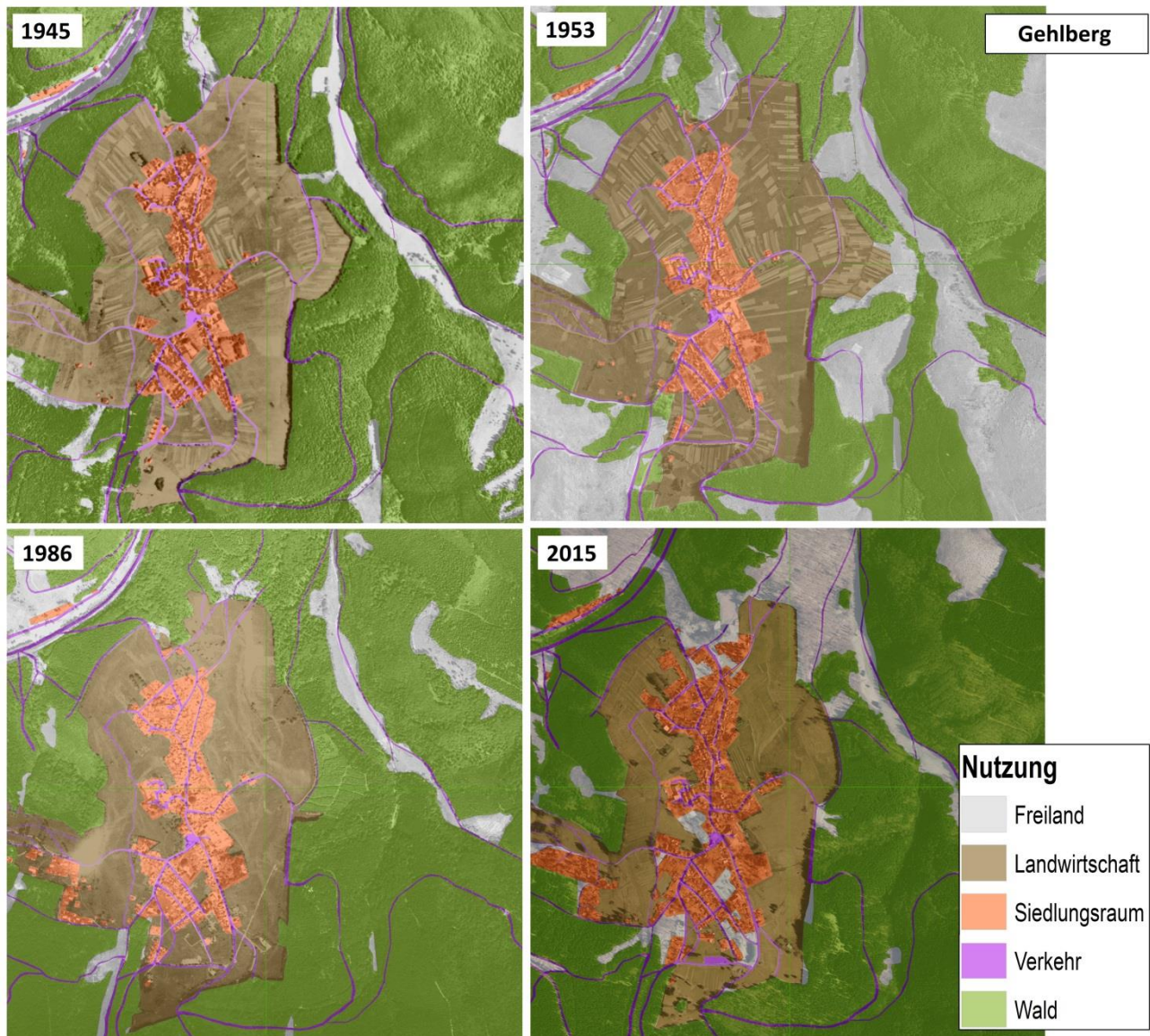


Abbildung 12: Beispielhafte Analyse der Landnutzung in der Ortslage Gehlberg auf der Grundlage multitemporaler Luftbildauswertungen

Nur das erstgenannte Thema erscheint der Forschung (und mit Einschränkungen dem Monitoring) zugänglich. Die Rekonstruktion der Entwicklung der Kulturlandschaft in der Vergangenheit bis zum heutigen Ist-Stand stellt eine Fragestellung dar, die durchaus von Interesse ist. Um die heutigen Formen der

Landnutzung zu verstehen, ist es ausgesprochen hilfreich die historische Entwicklung bis zu diesem heutigen Zustand zu recherchieren, zu dokumentieren und zu interpretieren. Als Datengrundlagen können hier Historische Messtischblätter (Feldoriginale von ca. 1855, Urmesstischblätter um 1873) über das Thüringer Landesamt für Vermessung und Geoinformation bezogen werden. In ähnlicher Weise können Luftbilder (seit 1945) ausgewertet werden, die ebenfalls über das Landesamt bezogen werden können (siehe Abbildung 12, S. 63). Die Biosphärenreservatsverwaltung verfügt selbst über ein umfangreiches Luftbildarchiv (allerdings überwiegend jüngeren Datums), das für diese Aufgabenstellung mit genutzt werden kann.

Es sollte also möglich sein, die gesamträumliche Entwicklung über den Zeitraum der letzten 150 Jahre relativ detailliert nachzuvollziehen und z.B. in Kartenwerken zum Kulturlandschaftswandel darzustellen. Weiter zurückliegende Nutzungen und Ereignisse im Gebiet des Biosphärenreservates werden sicherlich aufwändigere Archivrecherchen erfordern. Die Frage, auf welche Quellen im Detail zurückgegriffen werden kann, lässt sich nur im Einzelfall und vor dem Hintergrund einer konkreten wissenschaftlichen Fragestellung beantworten.

5.5.2 Kulturlandschaftliches Inventar

Von zentraler Bedeutung für die Befassung mit Fragen der Kulturlandschaftsentwicklung ist eine systematische Erfassung des kulturlandschaftlichen „Inventars“. Eine derartige Ist-Stands-Erfassung wird als unverzichtbar sowohl für Forschungsfragen zu Entwicklungen in der Vergangenheit, als auch für ggf. künftige Monitoringaktivitäten angesehen. Grundlagen hinsichtlich des methodischen Vorgehens sind vorhanden (Meyer et al. 2008). Positive Beispiele solcher Erfassungen, die hinsichtlich Methodik und Detaillierungsgrad als Vorbild dienen können, liegen z.B. in der Bayerischen Rhön vor (Röhler and Büttner 2009 und Folgebände). Erforderlich wäre hier eine detaillierte Abstimmung zwischen der Biosphärenreservatsverwaltung und potenziellen Kooperationspartnern bezüglich der räumlichen und inhaltlichen Schwerpunktsetzungen. Es ist wenig realistisch, dass derartige Erfassungen in einer kürzeren Zeit abgeschlossen werden können, sodass versucht werden sollte, ein gewisses systematisches bzw. planmäßiges Vorgehen zu realisieren. Denkbar wäre eine Konzentration auf gewisse Schwerpunkträume wie z.B. die Siedlungsräume (für die Ortslage Schmiedefeld sind an der Fachhochschule Erfurt, Fachrichtung Landschaftsarchitektur aktuell verschiedene studentische Untersuchungen durchgeführt worden) oder die Offenlandbereiche bzw. eine Fokussierung auf bestimmte Themen wie z.B. Zeugnisse der Landwirtschaft (Ackerterrassen, Lesesteinwälle und Heckenstrukturen), Wasserwirtschaft (z.B. Relikte der Flößerei, historische Wässerwiesen), Quellen (Zustandsanalyse, historische Nutzung) und Mühlen oder Bergbauzeugnisse bzw. Steinbrüche (Natursteingewinnung als Baumaterial). Auch eine Annäherung unter dem Gesichtspunkt der Wertigkeit der Kulturlandschaftselemente, ihrer Erhaltungswürdigkeit bzw. ihrer Potenziale zur touristischen Inwertsetzung wäre denkbar. Etwas schwieriger gestaltet sich dieses Thema, wenn auch nicht-

materielle Zeugnisse (Brauchtum, handwerkliche Traditionen) einbezogen werden sollen. Die Vielfalt der Möglichkeiten der Herangehensweisen und die nicht unerheblichen Unterschiede bezüglich der entstehenden Aufwendungen erfordert eine detaillierte Abstimmung zwischen der Biosphärenreservatsverwaltung und potenziellen Auftragnehmern bzw. Kooperationspartnern.

Diese Erfassungen stellen übrigens eine sehr gute Möglichkeit dar, neben der Einbeziehung studentischer Arbeiten ebenso interessierte Laien vorrangig aus der Region (Citizen Science) einzubinden. Mit dem Kulturlandschaftsportal Thüringen (www.kulturlandschaft.fh-erfurt.de) existiert bereits eine Plattform, auf der relevante Daten gespeichert und öffentlich zugänglich sind. Das langfristige Ziel könnte die Abgrenzung von verschiedenen Kulturlandschaftsräumen im Gebiet des Biosphärenreservats (und darüber hinaus) sein, die jeweils individuelle Eigenarten und Charakteristika aufweisen.

Schutzfunktion Landschaftsentwicklung	
Forschung	Szenarien der Kulturlandschaftsentwicklung Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Umfassende Erfassung des kulturlandschaftlichen Inventars <ul style="list-style-type: none"> • Historische Siedlungsstrukturen • Zeugnisse Forst- und Landwirtschaft • Zeugnisse Bergbau und Industrie • (Brauchtum und Traditionen) usw. • historische Entwicklung der Landnutzungsformen seit Mitte des 19. Jahrhunderts • Bedingungen zur Erhaltung des kulturellen Erbes 	<ul style="list-style-type: none"> • (aktuelle und künftige Änderungen der Landnutzung)
<u>Forschungsmethoden</u>	<u>Datenquellen</u>
Auswertung historischer Karten und historischer Luftbildaufnahmen Geländeaufnahmen, Kartierungen, Archivrecherchen	aktuelle Beobachtungen und eigene Erhebungen
<u>Literatur:</u> Meyer et al. 2008	
<u>Synergien mit:</u> (kulturellen) Ökosystemleistungen, Öffentlichkeitsarbeit/ Identifikation	
<u>Priorität:</u> mittel bis hoch	

Ziel sollte aber vor allem auch sein, historische Kulturlandschaftselemente, wie sie heute noch im Biosphärenreservat erhalten sind, in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie aufgrund ihres historischen Zeugniswertes als wichtige Elemente des Landschaftserlebens im Biosphärenreservat zu bewahren.

Ob diese gesamten Erfassungen der Kulturlandschaft(en) als ein Monitoring verstanden werden soll, sei dahingestellt. Ob in der Zukunft ein Monitoring i.e.S. in diesem Bereich tatsächlich angezeigt ist, wird bezweifelt, da es ausgewiesenes Ziel des Biosphärenreservates ist, die historisch gewachsenen Formen der Landnutzung so weit wie möglich zu erhalten. Es ist also nicht davon auszugehen, dass es über absehbare Zeiträume hinweg zu gravierenden Landnutzungsänderungen kommen wird. Ein in diesem Bereich etabliertes Monitoring würde also „nur“ aufzeigen, an welchen Stellen es trotz der unternommenen Anstrengungen nicht gelungen ist Änderungen in der Landnutzung zu vermeiden und welche spezifischen Maßnahmen hieraus ggf. abzuleiten wären.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Fachhochschule Erfurt, Fachrichtung Landschaftsarchitektur
 Thüringer Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
 Untere Denkmalbehörden der Landkreise Hildburghausen und Ilmkreis

Links:

<http://www.kulturlandschaft.fh-erfurt.de>
www.thueringen.de/denkmalpflege
<http://www.thueringen.de/th1/tsk/kultur/denkmalpflege/index.aspx>

5.5.3 Weitere Forschungs- und Monitoringthemen

Das Thema der landschaftsangepassten Wiedernutzbarmachung und Nachnutzung von Bergbaustandorten ist im Biosphärenreservat nur sehr punktuell von Bedeutung. Im Gebiet des Biosphärenreservates existiert nur noch ein Gesteinsabbau, der früher einmal im Tagebau betrieben wurde. Die landschaftsangepasste Wiedernutzbarmachung und Nachnutzung des Tagebaus bzw. Steinbruchs stellt zweifellos eine planerische Aufgabe dar und sollte soweit wie irgend möglich naturschutzfachlich begleitet werden. Eigenständige Forschungsfragen sind hier momentan nicht erkennbar. Ob ein Monitoring im Zuge der Renaturierung des Tagebaustandortes angezeigt ist, wäre im Rahmen des Betriebsabschlussplans bzw. der Rekultivierungsplanung zu prüfen. Dass dieses Monitoring über den eigentlichen ehemaligen Bergbaustandort hinaus für das Biosphärenreservat als Ganzes hinaus Bedeutung hat, ist momentan nicht erkennbar.

Die Energieholznutzung in der von Sukzession betroffenen Offenlandschaft (unabhängig, ob dies als Frage der Landschaftsentwicklung oder der Offenlandnutzung verstanden wird) ist eine sehr wenig erfolgversprechende Überlegung. Die Erfahrungen mit der Energieholznutzung aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) belegen, dass diese Nutzungsformen an der Grenze der Wirtschaftlichkeit liegen und nur dann einigermaßen effizient zu betreiben sind, wenn schnellwachsende Gehölze (i.d.R. Monokulturen!) auf der entsprechenden Fläche über mehrere

Jahre wachsen und dann „geerntet“ werden können. Eine derartige Technologie in der empfindlichen offenen Landschaft des Biosphärenreservates anzuwenden, widerspricht allen naturschutzfachlichen Überlegungen. Das Pflegematerial, das bei der Durchführung von Maßnahmen zur Beseitigung der Sukzession anfällt, ist bezüglich der Qualität nur sehr bedingt als Energieholz einzustufen und konkurriert im Biosphärenreservat mit Energieholz aus Durchforstungsmaßnahmen. Daher wird von einer Verfolgung dieses Themas im Biosphärenreservat eindeutig abgeraten.

6. Entwicklungsfunktionen des Biosphärenreservats

6.1 Ökosystemleistungen

6.1.1 Vorbemerkungen

Funktionierende Ökosysteme bilden eine Grundlage für das menschliche Leben, sei es beispielsweise durch die Bereitstellung von Ressourcen wie Nahrung und Wasser, dem Schutz vor Sturm- und Flutschäden oder kultureller Leistungen (u.a. MEA 2003, Naturkapital Deutschland - TEEB.DE 2012, Scholes 2016). Grundlegende Prozesse der Ökosysteme wie Nährstoffkreisläufe oder Primärproduktion bilden die Basis für alle Leistungen der Ökosysteme (MEA 2003). Ökosystemleistungen stellen somit eine Verbindung zwischen Ökologie und Ökonomie eines bestimmten Raumes her (Grunewald and Bastian 2013, Eser 2016).

Entsprechend ihrer Funktion als Modellregionen soll in den Biosphärenreservaten eine langfristige, nachhaltige Nutzung und Bereitstellung der Ökosystemleistungen gewährleistet werden (UNESCO 2016, MAB 2017).

Obwohl die Ökosystemleistungen bereits im Aktionsplan von Madrid eine Rolle spielten (UNESCO 2008), findet das Konzept momentan nur wenig Anwendung im Management deutscher Biosphärenreservate, was nach (Plieninger et al. 2016) in erster Linie durch den Mangel an Personal und finanziellen Mitteln bedingt ist. Auch im bisher gültigen Rahmenkonzept für das Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald (2006) findet sich das Konzept der Ökosystemleistungen nicht als solches wieder (Treß und Erdtmann 2006a). Zum Teil können darin bearbeitete Schwerpunkte und Ziele dem themenübergreifenden Ökosystemleistungsansatz jedoch zugeordnet werden.

Ein aktuelles Ziel für die Biosphärenreservate weltweit ist weiterhin, die Einführung einer gerechten Bezahlung für die Nutzung ökosystemarer Leistungen (UNESCO 2016).

Die ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen ist nicht unumstritten (Hansjürgens 2015, Eser 2016), kann unter anderem jedoch für die Bereitstellung von finanziellen Mitteln für den Natur- und Umweltschutz dienlich sein (Naturkapital Deutschland - TEEB.DE 2012, Hansjürgens 2015) sowie das Bewusstsein der Menschen für Leistungen der Ökosysteme schärfen (Costanza et al. 1997). Aktuell existiert noch kein einheitliches System zur monetären Bewertung der Ökosystemleistungen. Allein Versorgungsleistungen wie die Bereitstellung von Holz oder Nahrungsmitteln können anhand der Erträge ökonomisch abgeschätzt werden. Besonders den kulturellen Leistungen eines Ökosystems lässt sich kaum ein Geldwert zuweisen.

Bevor also ein *fares Bezahlssystem* für die Ökosystemleistungen des Biosphärenreservates Thüringer Wald etabliert werden kann, ist zunächst die Entwicklung geeigneter Indikatoren notwendig. Dies ist als globale Aufgabe zu verstehen und nicht von den einzelnen Großschutzgebieten individuell zu leisten.

Allein aufgrund internationaler Vorgaben muss eine Auseinandersetzung mit dem Thema in naher Zukunft erfolgen. Dem Biosphärenreservat Thüringer Wald könnte hier eine Pionierrolle bei der Implementierung des Ökosystemleistungsansatzes zukommen.

6.1.2 Bewertung der Ökosystemleistungen

Die Bewertung des Zustandes der Ökosystemleistungen im Biosphärenreservat setzt deren Identifikation und Erfassung voraus (Naturkapital Deutschland - TEEB.DE 2012). Eine erste Aufnahme und Kurzbeschreibung der Ökosystemleistungen wurde bereits im Rahmen des Antrags auf Anerkennung als UNESCO-Biosphärenreservates durchgeführt (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017).

Eine Feststellung der einzelnen Leistungen verschiedener Ökosysteme im Gebiet des Biosphärenreservates sollte dem allumfassenden Charakter der Thematik entsprechend auch nicht isoliert voneinander erfolgen. Vielmehr ist eine Kombination der biophysikalischen Gegebenheiten, des menschlichen Bedarfs an den bereitgestellten Leistungen und letztendlich des ökonomischen Wertes notwendig.

Der kombinierte Ansatz wird auch im ersten globalen Rahmenplan zur Erfassung von Ökosystemleistungen vertreten (Pascual et al. 2017). Er wurde von der IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – Internationales Podium zur Biodiversität und den Ökosystemleistungen) erarbeitet. Ziel des Forums aus 128 Mitgliedsstaaten ist es, eine wissenschaftliche Grundlage für politische Entscheidungen bezüglich der Nachhaltigkeit zu schaffen (IPBES 2018).

Beispielsweise wurden im *Parc naturel régional des Baronnies provençales* (Frankreich) Cluster aus insgesamt 22 Ökosystemleistungen für vier Standorte analysiert. Dieser Prozess war partizipativ, das heißt es wurden durch die Einbeziehung von Lokalpolitikern, aber auch Bewohnern und Landnutzern ebenso soziale Faktoren bei der Bewertung berücksichtigt. Mit Hilfe der Cluster-Analyse werden sowohl Hotspots bestimmter Leistungen als auch trade-offs zwischen diesen sichtbar und können in Managementpläne einbezogen werden (Tschanz et al. 2015). Dieser methodische Ansatz ist ebenfalls für das Biosphärenreservat Thüringer Wald von Interesse, da allein die Waldfläche vielfältige Ökosystemleistungen bereitstellt. Außerdem können mit Hilfe von Modellierung bzw. Projektionen Aussagen zur erwarteten Entwicklung der untersuchten Ökosystemleistungen getroffen werden. Aufgrund des Umfangs der zu beantwortenden Forschungsfragen ist eine Kooperation zwischen verschiedenen Akteuren notwendig. Auch hier ist eine Beteiligung des Biosphärenreservates bei entsprechenden Untersuchungen anzuraten.

Des Weiteren ist eine Beobachtung des Zustands der Ökosystemleistungen angezeigt, da durch Veränderungen z.B. hinsichtlich Niederschlagsmenge bedingt

durch den Klimawandel und die damit verbundene Beeinflussung der Ökosysteme auch Folgen für die Ökosystemleistungen zu erwarten sind (Schröter et al. 2005, Nelson et al. 2013, Scholes 2016). Eine Klärung der tatsächlichen bzw. potenziellen Veränderungen ist daher von großem Interesse.

Da mehr als 80% der Biosphärenreservatsfläche von Wald bedeckt sind, gehört die **Versorgung mit dem Rohstoff Holz** (Versorgungsleistungen - provisioning services) zu den offensichtlichen ökosystemaren Leistungen, die im Biosphärenreservat erbracht werden. Dementsprechend groß ist der Anteil der Forstwirtschaft an der Flächennutzung.

Aktuell wird ein Teil des dominierenden Fichtenreinbestandes im Rahmen eines Modellprojektes des Waldumbaus an die absehbaren klimatische Veränderungen angepasst (ThüringenForst 2017a). Außerdem werden im 2-Jahres-Rhythmus Verbiss- und Schälsschäden dokumentiert, um den Druck auf die Naturverjüngung des Waldes abschätzen zu können. Diese Datenlage wird mit Hilfe von Telemetrie von Rot- und Rehwild und den Ausschluss des Wildes aus bestimmten Flächen mit Hilfe von Weiserzäunen ergänzt (I. Profft, pers. Komm. am 20.09.2017).

Allerdings wird im Zuge des Modellprojektes lediglich die Effizienz der Umbauverfahren untersucht. Von Interesse wäre hier auch, ob die Veränderung der Artenstruktur einen Einfluss auf die bereitgestellte Biomasse hat. Auch die Waldstrukturaufnahmen (siehe Kap. 5.1.7) können herangezogen werden, um Aussagen zur Holzproduktion im Biosphärenreservat treffen zu können.

Andere Leistungen wie beispielsweise **regulatorische Leistungen** (regulating services) hinsichtlich Luft- und Wasserqualität spielen in Studien zu Ökosystemleistungen häufig eine untergeordnete Rolle, da sie nur indirekt durch den Menschen genutzt werden. Allerdings sind dies in der Regel grundlegende Prozesse für das menschliche Leben (Grunewald and Bastian 2013).

Im Biosphärenreservat Thüringer Wald sind vor allem die Regulation der Luftqualität, des Klimas und des Wassers sowie der Schutz vor Erosion von Bedeutung (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017). Die Überwachung der Luftschadstoffe erfolgt im Biosphärenreservat durch die Klimastation des Umweltbundesamtes (UBA; siehe Kap. 5.4.4). Grunewald und Bastian (2013) nennen außerdem den Waldanteil als einen Indikator für Filterwirkung bzw. Sauerstoffbildung. Die Größe der Waldfläche kann außerdem als Zeiger für Klimaregulation und Erosionsschutz dienen.

Auch die Gewässergüte unterliegt einer Beobachtung durch die TLUG (siehe Kap. 5.3.2). Durch das Monitoring der Moore (siehe Kap. 5.1.6) können weiterhin Aussagen zum Beitrag dieser an den Regulationsleistungen getroffen werden.

Des Weiteren sollten auch andere regulatorische Leistungen wie zum Beispiel Blütenbestäubung oder auch Lärmschutz nicht außer Acht gelassen werden. Unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels kommt dem Thema der Kohlenstoffspeicherung noch einmal eine zentrale Rolle zu. Dabei wird neben dem im

Holz gebundenen Kohlenstoff auch die Kohlenstoffbindung des Grünlandes und der Böden zu betrachten sein (siehe auch Kapitel zum Klimaschutz).

Zu diesem Problemkreis ist in den letzten Jahren umfangreich geforscht worden (u.a. am Institut für Biogeochemie der Max-Planck-Gesellschaft in Jena), sodass umfangreiche naturwissenschaftliche Grundlagen vorhanden sein müssten, die allerdings bisher nicht auf das Biosphärenreservat konkret angewendet wurden.

Entwicklungsfunktion Ökosystemleistungen	
Forschung	Zustand und Entwicklung der Ökosystemleistungen Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>
<p>primär: Methodenentwicklung bzw. -erprobung zur Bearbeitung der Forschungsfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifikation und Erfassung der Ökosystemleistungen • aktuelle Zustandsbewertung der Ökosystemleistungen • Prognose der künftigen Veränderungen von Ökosystemleistungen 	<p>[ein Monitoring ergibt sich ggf. aus den Erkenntnissen der vorangegangenen Forschung zur Thematik]</p>
<u>Forschungsmethoden</u>	<u>Datenquellen</u>
ergeben sich aus der spezifischen Fragestellung, ggf. Methodenentwicklung erforderlich	
<u>Literatur:</u> Naturkapital Deutschland - TEEB.DE 2012 Grunewald und Bastian 2013	
<u>Synergien:</u> mit nahezu allen Themenbereichen	
<u>Priorität:</u> hoch	

Im Gesamtfeld der Ökosystemleistungen nehmen die **kulturellen Leistungen** (Cultural Ecosystem Services; CES) eine besondere Stellung ein. Im Gegensatz zu regulatorischen und versorgenden Leistungen lassen sie sich nur schwer quantifizieren, speziell im Hinblick auf eine monetäre Bewertung. Häufig werden kulturelle Werte einer Landschaft bei der Beurteilung von Ökosystemleistungen daher kaum berücksichtigt (Grunewald and Bastian 2013, Plieninger et al. 2013, Ring 2013). Allerdings haben CES eine hohe Bedeutung für das menschliche Wohlbefinden, vor allem, da bei einem Verlust ein Ausgleich im sozio-ökonomischen Sinne schwierig ist (Plieninger et al. 2013).

Die Identifikation mit der Region, das Heimatgefühl sowie kulturelles Erbe und Bildung dürften vor allem für die Einwohner im Gebiet des Biosphärenreservates Thüringer Wald eine große Rolle spielen. Da der Tourismus in der Region ein wichtiger Wirtschaftszweig ist, kann vermutet werden, dass Erholungsfunktion und Ästhetik der Landschaft als kulturelle Leistungen auf unterschiedliche Weise

(z.B. Wandern, Skifahren, Radfahren) auch von Besuchern intensiv genutzt werden. Um diese Leistungen zu bewerten, werden aufgrund der Subjektivität der Wahrnehmung in der Regel qualitative Methoden herangezogen. Beispielsweise analysierte Bieling (2014) Kurzgeschichten, die von im Untersuchungsgebiet lebenden Menschen verfasst wurden mit dem Ziel, kulturelle Ökosystemleistungen zu identifizieren. Eine weitere Herangehensweise sind Interviews gekoppelt mit der Kartierung der Landschaftselemente, wo die entsprechenden „Leistungen“ wahrgenommen werden (Plieninger et al. 2013) oder die Analyse von Fotos auf Social Media Kanälen (Oteros-Rozas et al. 2017). Soundscapes sind ein wichtiger (und leicht messbarer bzw. damit quantifizierbarer) Teil der Ästhetik und des Erholungswerts einer Landschaft. Es wird deutlich, dass die Ansätze vielfältig sind, jedoch eines hohen Aufwandes hinsichtlich Erhebung und Auswertung der Daten bedürfen.

Entscheidend ist eine Differenzierung der Untersuchungen bezüglich der befragten Personengruppen: Einwohner haben einen eigenen Bezug zu der Region, in der sie leben. Möglicherweise werden andere Leistungen genutzt als durch Besucherinnen und Besucher sowie entsprechend verschieden bewertet.

Interessant ist außerdem die Fragestellung zum kulturellen Erbe der Biosphärenreservatsregion. Die Ökosysteme leisten hier einen indirekten Beitrag und stellen die zugrundeliegenden kulturellen Werte bereit. Eine Verknüpfung zwischen kulturellen Werten eines Ökosystems und der Kulturlandschaftsforschung wird in mehreren Studien angenommen (u.a. Schaich et al. 2010, Tengberg et al. 2012). Zur Methodenentwicklung existiert aktuell (Februar 2017 bis Februar 2018) ein Projekt an der Hohen Schrecke. Eine Zusammenarbeit mit den durchführenden Einrichtungen (Friedrich-Schiller-Universität Jena/ Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung iDiv), um die Ergebnisse ggf. auf die Region des Biosphärenreservats anwenden zu können, ist als sinnvoll zu erachten.

Erforderlich ist eine Unterscheidung zwischen materiellem und immateriellem Erbe. Die greifbareren Traditionen wie Handwerk, Bauwerke oder auch die Verwendung bestimmte Werkzeuge sind quantitativ leichter erfassbar als beispielsweise Daten zum Brauchtum. Hier ist zumindest eine Unterstützung der Heimatvereine oder Museen durch die Verwaltung des Biosphärenreservats angezeigt.

An dieser Stelle soll noch kurz auf einen Aspekt eingegangen werden, der zu diesem Themenkreis gehört, aber in der Regel übersehen wird. Von den natürlichen Ökosystemen beziehen wir natürlich nicht nur Leistungen bzw. Dienstleistungen im positiven Sinne, sondern von der Natur können auch Beeinträchtigungen, Risiken und Gefahren ausgehen. Im Englischen wird hierfür der Begriff der „disservices“ verwendet. Auch wenn die Gefährdungen in unserer Umwelt mit denen der Tropen nicht vergleichbar sind (Dunn 2010), sollten diese nicht unterschätzt werden. Als Beispiel seien hier nur die zu den Spinnen bzw. Milben gehörenden Zecken zu nennen, die als Vektoren (Krankheitsüberträger) alles andere als harmlos sind und gerade in verbuschten Offenlandbereichen oder strukturierten Laubwäldern häufig vorkommen und angesichts des fortschreitenden Klimawandels auch immer länger im Jahr aktiv sind. Die von ihnen

übertragenen Krankheiten FSME und Borreliose sind für den Menschen durchaus ernst zu nehmen.

Anhand der bisherigen Ausführungen werden die Zusammenhänge der einzelnen Ökosystemleistungen untereinander, aber auch mit den natürlichen Gegebenheiten bzw. Prozessen deutlich. Entscheidend ist demnach eine Gesamtbetrachtung, um Synergien zu erkennen und entsprechend zu nutzen. Die methodischen Ansätze sind vielfältig, bisher existieren keine standardisierten Vorgehensweisen. Hinsichtlich des Forschungs- und Monitoringkonzeptes für das Biosphärenreservat Thüringer Wald ist daher die Methodenentwicklung bzw. die Beteiligung an dieser von besonderem Interesse. Hier ist ein Zusammenwirken unterschiedlicher Akteure notwendig. Eine enge Zusammenarbeit mit Forschungsgruppen und -einrichtungen ist daher dringend anzuraten, um eine Anwendung des Ökosystemleistungsansatzes in Großschutzgebieten und speziell dem Biosphärenreservat Thüringer Wald zu initiieren.

6.2 Forstwirtschaft Jagd

6.2.1 Auswirkungen der Nutzung und Bewirtschaftung auf Waldökosysteme

Die Untersuchung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen verschiedener Nutzungs- und Bewirtschaftungsarten auf die vorherrschende Waldökosysteme, der Einfluss des Einsatzes von Großtechnik auf die Waldböden und der Bewirtschaftungsaufwand im (Wirtschafts)Wald sind Fragestellungen, die für das Biosphärenreservat als einem Schutzgebiet mit einem Waldanteil von 84 % von zentraler Bedeutung sind. Es ist jedoch eher davon auszugehen, dass diese Fragestellungen, die ja von fundamentaler Bedeutung für die Forstwirtschaft insgesamt sind, keiner gesonderten Untersuchung im Biosphärenreservat selbst bedürfen.

Einerseits wird im gesamten Biosphärenreservat a priori auf eine naturnahe Waldwirtschaft orientiert, sodass im Untersuchungsgebiet gar nicht verschiedene Bewirtschaftungsformen miteinander verglichen werden können. Die Unterschiede zwischen den nutzungsfreien Kernzonen und den abgestuften Nutzungen in Pflege- und Entwicklungszonen werden bereits im Rahmen des Waldstrukturmonitoring (siehe Kap. 5.1.7) erfasst und ausgewertet.

Andererseits ist davon auszugehen, dass zu diesen Fragestellungen bereits umfangreiche Untersuchungen und entsprechende Publikationen vorliegen, die auf die forstbiologische und forstwirtschaftliche Situation des Biosphärenreservates angewendet werden können bzw. sollten.

Dies schließt in keiner Weise aus, dass sich das Biosphärenreservat aktiv in laufende und künftige Forschungsvorhaben auf Landes- bzw. Bundesebene zu diesem Thema einbringt, das Gebiet des Biosphärenreservates als (eines unter mehreren) Untersuchungsgebiet fungiert und auf diesem Wege in wissen-

schaftliche Vorhaben eingebunden wird und zwangsläufig von den Ergebnissen profitiert. Allein eine Etablierung eines eigenen Forschungs- und Monitoringprojektes zum o.g. Thema ist skeptisch zu betrachten.

Ob und in welchem Umfang Detailprobleme bzw. spezielle Adaptionen an die konkrete Situation im Biosphärenreservat Forschung und Monitoring erforderlich machen, sollte immer mit dem Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK Gotha) von ThüringenForst AöR abgestimmt werden.

6.2.2 Gebietsverträgliche Wilddichten, vertretbares Maß an Wildschäden

Zum Thema der gebietsverträglichen Wilddichten sowie den aktuellen bzw. vertretbaren Wildschäden liegt umfangreiches Datenmaterial bei den Forstbehörden, den Forstämtern und den Jagdbehörden vor. Insbesondere im Zusammenhang mit dem Projekt „Thüringer Waldumbau“ in den Höhenlagen des Thüringer Waldes (ThüringenForst 2017a) wurden diese Fragen bereits umfassend diskutiert.

Für diese Fragestellungen besteht allerdings weiterer Forschungsbedarf, vor allem im Bereich der weiteren Methodenentwicklung und der Zusammenführung der Daten im Hinblick auf belastbare Aussagen zu den Wildschädenverursachern.

Eine besondere Rolle spielen hierbei die Kernzonen. Für diese eigentlich nutzungsfreien Zonen besteht die Gefahr, dass sie als Rückzugsgebiete für das Wild fungieren und wie Ruhezone insbesondere das Schalenwild geradezu anziehen. Es wird sich also nicht vermeiden lassen, auch für die Kernzonen eine Bejagung im Sinne von Wildtiermanagement durchzuführen. Hierfür bedarf es dann allerdings verlässlicher Methoden der Wildbestandserhebung, um die Auswirkungen der Bejagung im Rahmen des Managements beobachten und beurteilen zu können.

Methoden wie die Besenderung von Wildtieren, Verbissgutachten, Wildkameras und Jagdstrecken werden bereits angewandt, aber auch hinsichtlich Repräsentativität und Effizienz diskutiert. Hier wird empfohlen, vor allem den Kontakt mit dem FFK Gotha zu suchen, das nicht nur im Austausch mit anderen Fachinstitutionen in Thüringen und darüber hinaus steht, sondern auch eigene Anstrengungen hinsichtlich Methodenentwicklung unternimmt. Des Weiteren wird die Kommunikation mit Körperschaften, die ähnliche Interessen/Fragestellungen haben, wie dem Nationalpark Hainich empfohlen. Dies betrifft nicht nur den methodischen Erfahrungsaustausch, sondern auch Möglichkeiten der Abstimmung paralleler Datenerhebungen bzw. Monitoringprogramme zur Steigerung von Ergebnisvergleichbarkeit und Effizienz.

Entwicklungsfunktion Forstwirtschaft/Jagd	
Forschung	Gebietsverträgliche Wilddichten/Jagdstrecken
Monitoring	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> (offen)
<ul style="list-style-type: none"> Methodenentwicklung und Methodenverknüpfung, um Aussagen zur Wildpopulation treffen zu können vertretbares Maß an Wildschäden 	
<u>Forschungsmethoden</u>	<u>Datenquellen</u>
(1) Besenderung/Telemetrie von Rot- und Schalenwild	(1) ThüringenForst, Thünen-Institut
(2) Verbissgutachten	(2) ThüringenForst
(3) Auswertung von Wildkameras in Verbindung mit Weiserzäunen	(3) ThüringenForst, TU Dresden, Fachrichtung Forstwirtschaften Tharandt
(4) Auswertung von Jagdstrecken	(4) ThüringenForst
<u>Literatur:</u>	
<u>Synergien:</u> Arteninventarisierung, (Waldstrukturaufnahmen)	
<u>Priorität:</u> niedrig	

Wichtige Datenquellen:Institutionen:

ThüringenForst AöR, FFK Gotha
 TU Dresden, Fachrichtung Forstwirtschaften Tharandt
 Thünen-Institut
 Untere Jagdbehörden der Landkreise Hildburghausen und Ilmkreis

Links:

<https://www.thueringenforst.de/waldwissen/jagd/>
<https://www.thueringenforst.de/taetigkeitsbereiche-produkte/dienstleistungen/fuer-waldbesucher/wald-mit-wild/>
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/forstwirtschaft/Schalenwild%20Endbericht_08_11_2010.pdf
https://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/forst/jagd/waldwildmenschen2013/waldumbau_forum_wald_wild_menschen.pdf

6.2.3 Sukzession nach größeren Strukturstörungen im Wald

Das Thema des Waldumbaus stellt eine zentrale und grundsätzliche Frage der modernen Forstwirtschaft dar und ist im Gebiet des Biosphärenreservates durch das Projekt „Thüringer Waldumbau“ in den Höhenlagen des Thüringer Waldes (ThüringenForst 2017a) auch repräsentativ vertreten.

Neben dem geplanten Waldumbau kommt aber auch der natürlichen Sukzession nach größeren Strukturstörungen für die Herausbildung eines naturnahen Waldes eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu. Als Strukturstörungen sollen hier in erster Linie größere durch Windwurf oder durch Insektenkalamitäten, seltener durch größere (Infrastruktur-)Baumaßnahmen verursachte (Schadens-)Ereignisse im Wald verstanden werden.

Die Sukzessionsvorgänge wissenschaftlich zu untersuchen bzw. zu begleiten, stellt in jedem Fall eine lohnenswerte Aufgabe dar.

Verständlicherweise handelt es sich bei den Strukturstörungen i.d.R. nicht um geplante, jedenfalls nicht um forstlich geplante Eingriffe, sodass auch die entsprechenden Forschungs- und Monitoringaktivitäten nur schwierig langfristig geplant werden können. In diesem Fall sind Forschung und Monitoring eng miteinander verknüpft. Konkrete Forschungsfragen werden immer aus der konkreten Situation der Fläche, die von der Strukturstörung betroffen ist, abzuleiten sein und das mit diesen Forschungsfragen im Zusammenhang stehende Monitoring (wegen der Langfristigkeit natürlicher Sukzessionsvorgänge wird ein in die Forschung eingebettetes Monitoring ausdrücklich empfohlen) leitet sich eben aus diesen Forschungsfragen ab. Es ist daher schwierig, im Vorab ein auf alle Fälle zutreffendes Forschungs- und Monitoringprogramm für derartige Strukturstörungen zu definieren.

Empfohlen wird jedoch die Vorbereitung und Bereithaltung eines „Sofortpakets“ zur Untersuchung von Strukturstörungen, das eine schnelle gezielte Erstaufnahme des Zustandes eines potentiellen Monitoringgebietes unmittelbar nach der erfolgten Strukturstörung (z.B. Sturmereignis) ermöglicht. Motivation wäre die Vermeidung von Zeitverlusten durch langwierige technische oder bürokratische Vorgänge zwischen dem Eintreten des Ereignisses und dem Untersuchungsbeginn, wodurch es zum Verlust wichtiger Informationen kommen kann (z.B. Beräumung oder Stabilisierung aus Sicherheitsgründen, Pflanzenwuchs, Migration von Tieren, Veränderungen durch Witterungsereignisse usw.).

Ein Vorschlag für ein derartiges Sofortpaket ist in der folgenden Übersicht dargestellt. Da Soundscapes relativ sensibel auf Veränderungen und besonders Störungen eines Habitats reagieren, könnten sie als Möglichkeit der Quantifizierung derartiger Prozesse herangezogen werden. Eine Präzisierung dieses gesamten Themenkreises gemeinsam mit dem FFK Gotha auf der Grundlage erster Erfahrungen nach einer eingetretenen Strukturstörung wird ausdrücklich empfohlen.

Entwicklungsfunktion		Forstwirtschaft/Jagd	
Forschung	Sukzession nach größeren Strukturstörungen im Wald		Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> (ggf. auf Grundlage von individuellen Monitoringergebnissen herausarbeiten)	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> Erstellen eines <i>Sofortpaketes</i> bestehend aus:		
	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Gesamtsituation unmittelbar nach Eintritt der Strukturstörung und nach ersten forstlichen Maßnahmen durch Satelliten- bzw. Luftbilddauswertung, ggf. gesonderte UAV-Befliegung(en) • Definition eines Untersuchungsprogramms mit definiertem Aufnahmeturnus • Festlegung und Vermarkung von Probestellen gemäß Untersuchungsprogramm, Probenahmen • Vegetationsaufnahmen in Probestellen • (Wiederholungsaufnahmen, erneute Probenahmen) 		
<u>Forschungsmethoden</u>	<u>Datenquellen</u> eigene Erhebungen (Kooperation mit ThüringenForst ausdrücklich empfohlen)		
<u>Literatur:</u>			
<u>Synergien:</u> Waldstrukturaufnahmen			
<u>Priorität:</u> gering bis mittel			

6.2.4 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft

Das Thema der möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft wurde erstmals im Antrag zur Anerkennung als UNESCO-Biosphärenreservat (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017) als Forschungsthema formuliert. Wie bereits mehrfach herausgestellt, sind die Fragen des Klimawandels von zentraler Bedeutung. Die hier angeschnittenen Fragen sollten jedoch weder räumlich auf das Biosphärenreservat noch inhaltlich auf die Forstwirtschaft beschränkt bleiben. Zweifellos stellt die Forstwirtschaft einen wichtigen – vielleicht den wichtigsten Wirtschaftszweig – im Gebiet des Biosphärenreservates dar, der darüber hinaus zwangsläufig sensibel auf klimatische Veränderungen reagiert. Die Auswirkungen sollten jedoch immer in einem komplexeren Zusammenhang untersucht werden. Sinnvoll erscheint dies im Rahmen der Erarbeitung eines Klimaanpassungskonzeptes (siehe Kap. 6.7).

6.3 Landwirtschaft, Landnutzung allgemein und speziell im Offenland

6.3.1 Datenerfassungen im Rahmen des Integrativen Monitorings

Im Rahmen des Integrativen Monitorings werden im Hauptbereich 5 sowohl die Bodennutzung generell (**Unterbereich U 30**) und die Fläche für den Ökolandbau (**Unterbereich U 27**) erfasst. Damit sind tatsächlich wichtige Kennwerte bezüglich der Landnutzung als vorliegend zu betrachten. Aus den Angaben zur Bodennutzung wird sich ablesen lassen, dass im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzflächen die Grünlandnutzung dominiert.

Nach allen aktuell vorliegenden Unterlagen spielt der Ökolandbau bzw. eine ökologische Tierhaltung im Gebiet des Biosphärenreservates keine bedeutende Rolle.

6.3.2 Grünlandnutzung

Wie bereits in Kapitel 5.1.2 deutlich wurde, stellt die Offenhaltung und die damit verbundene Nutzung des Grünlandes eine besonders wichtige und zentrale Aufgabe im Biosphärenreservat Thüringer Wald dar. Die Thüringer Strategie zur Erhaltung und Nutzung des Dauergrünlandes zielt auf die Vereinbarkeit der Futtermittelbereitstellung mit dem Schutz der Ressourcen und dem Erhalt der Flächen ab (Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN 2013)). Naturschutz und Ökonomie sind hier folglich eng verzahnt.

Die Landnutzer sind grundsätzlich auf die Unterstützung durch Fördermittel angewiesen, da eine Bewirtschaftung sonst nicht rentabel ist. Die Fördermaßnahmen sind damit als finanzieller Ausgleich für die Mehraufwendungen bei Landschaftspflegemaßnahmen zu betrachten. In jeder Förderperiode (regulär fünf Jahre) werden die geförderten Flächen im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) stichprobenartig untersucht (siehe Kap. 5.1.2).

Als Grundlage für die Entwicklung eines Managementplans zur Grünlandnutzung und -offenhaltung sind Kenntnisse über die vorhandenen Flächen erforderlich.

Zum Teil finden sich in den Waldgebieten Kleinst- und Splitterflächen, wobei oftmals nicht bekannt ist, ob und wie diese noch bewirtschaftet werden oder generell bewirtschaftbar sind. Die Biosphärenreservatsverwaltung hatte 2008 eine Untersuchung zu Sukzession auf Offenland durchgeführt. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass trotz des Einsatzes von Fördermitteln auf einem Drittel der Flächen unverkennbar Sukzessionsvorgänge ablaufen. Sinnvoll ist daher die Wiederholung bzw. Ausdehnung dieser Untersuchung in Form der Durchführung einer Bestandsaufnahme für alle Grünlandflächen. Hier ist eine Kooperation mit den entsprechenden Behörden (TLL, Landwirtschaftsämter) ratsam. Ziel sollte eine vollständige Erfassung der Grünlandflächen in einer GIS-gestützten

Datenbank sein, in welcher auch Angaben zu Förderung und Förderzeiträumen enthalten sind.

Dem Grunde nach besteht Klarheit darüber, welche Maßnahmen zur langfristigen Offenhaltung des Grünlandes geeignet sind: eine tiergebundene landwirtschaftliche Nutzung. Diese zu erhalten bzw. zu initiieren und langfristig zu sichern stellt eine große Herausforderung dar, ist jedoch zunächst keine wissenschaftliche Aufgabe. Hier sind intensive Bemühungen der Biosphärenreservatsverwaltung sicherlich unumgänglich zumal der Nutzungswandel aktuell nach wie vor stattfindet, ist aber ohne entsprechendes Engagement seitens der Landwirte nur sehr schwer umsetzbar. Das Engagement der Landwirte wiederum kann realistischer Weise nur erwartet werden, wenn sich die erforderlichen Maßnahmen auch betriebswirtschaftlich vertreten lassen.

Bekannt ist weiterhin, dass unterschiedliche Tiere (Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen) unterschiedliches Verbissverhalten zeigen und durch ihr Trittverhalten auch unterschiedliche Wirkungen auf den Boden haben. Der historisch hohe Anteil an Beweidung mit Ziegen wird sich ohne massive Förderung wahrscheinlich kaum wieder herstellen lassen, wobei dies auch im Interesse der Erhaltung alter Nutztierassen wäre (Rhönschaf, Thüringer Waldziege und Schweres Warmblut im Biosphärenreservat noch vorhanden! (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017)).

Im Rahmen von Forschungs- und Monitoringaktivitäten wird empfohlen, dass die Wirksamkeit der verschiedenen (durchgeführten) Maßnahmen wissenschaftlich begleitet wird. In der Praxis dürfte dies darauf hinauslaufen, dass unterschiedliche Beweidungsformen bzw.-intensitäten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Flora (ggf. auch Fauna und Boden) untersucht und langfristig beobachtet werden. Für bekannte Orchideenstandorte ist dies offenbar in der Vergangenheit bereits geschehen, aber einigermaßen flächendeckende Erhebungen fehlen bisher. Diese Ergebnisse sollten in die o. g. GIS-gestützte Datenbank eingepflegt werden.

Um den ökologischen Zustand der entsprechenden Grünlandflächen einschätzen zu können, sind Vegetationsaufnahmen durchzuführen. Hierbei sind Abstimmungen mit den Effizienzkontrollen der TLL hinsichtlich der Aufnahmemethodik anzuraten. Eine Kooperation mit universitären Einrichtungen usw. ist dabei sinnvoll, um den personellen und finanziellen Aufwand zu minimieren.

In Anlehnung an die Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg (siehe Infodienst der LEL Schwäbisch Gmünd: Die Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg, 2017) können die Managementmaßnahmen entsprechend dem gewünschten Ziel (z.B. Ertragssteigerung) hinsichtlich Aufwand und Nutzen angepasst werden. Für acht Dauergrünland-Standorte in Thüringen (u.a. Mordfleck im Gebiet des Biosphärenreservates) wurde ein Versuch zur „Erhaltung Dauergrünland in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ)“ durchgeführt (Zopf 2017). Mit OPTIGREEN (Erhaltung des Grünlandes im Naturpark Thüringer Wald durch optimierte, gesamtbetriebliche Nutzungskonzepte)

existiert ein weiteres Projekt, das den Erhalt und die nachhaltige Nutzung des Berggrünlandes zum Ziel hat (Informationsseite OPTIGREEN 2017). Forschungs- und Monitoringprojekte der Biosphärenreservatsverwaltung im Zusammenhang mit der optimalen und nachhaltigen Nutzung der Grünlandflächen sollten also immer in enger Kooperation mit anderen Akteuren, die sich (möglicherweise unter etwas anderem Fokus) mit Grünland befassen, durchgeführt werden.

Entwicklungsfunktion		Landwirtschaft, Landnutzung
Forschung	Grünlandnutzung	Monitoring
<u>Forschungsthemen</u> Bestandsaufnahme der Offenlandflächen hinsichtlich Größe, Qualität, Bewirtschaftbarkeit, Förderung etc.	• Flächenbestand (GIS-gestützte Datenbank mit Informationen u.a. zu Förderung und Förderzeitraum)	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>
<u>Forschungsmethoden</u> evtl. Fernerkundung Vegetationsaufnahmen		<u>Datenquellen</u> TLL eigene Aufnahmen
<u>Literatur:</u> Schreiber et al. 2009 Zopf 2017		
<u>Synergien:</u> Ökosystemleistungen		
<u>Priorität:</u> hoch		

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Referat 33 – Natura 2000 & Referat 32 - Botanischer Artenschutz, Biotop- und Flächenschutz, Landschaftsplanung

Friedrich-Schiller-Universität Jena – Institut für Ökologie und Evolution

Datenbanken:

FIS Naturschutz (Offenlandbiotopkartierung, Förderprogramme wie KULAP)

6.3.3 Weitere Forschungs- und Monitoringthemen

Bereits in dem Rahmenkonzept von 2006 (Treß und Erdtmann 2006a) werden weitere Forschungs- und Monitoringthemen wie „Einfluss von Förderprogrammen

und Nutzungspraktiken auf Grünland“, „Nivellierung und Strukturierung von Standortverhältnissen“, „Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzung bei sich ändernden ökonomischen und klimatischen Rahmenbedingungen“, „Rückführung naturfernen Ansaatgrünlandes“, „Einsatz von Extensivrinderrassen und Pferden“, „Erhalt von Offenland-Lebensraumtypen nach Anh. I der FFH-Richtlinie“ oder „Beeinträchtigung störungsempfindlicher Arten und sensibler Bereiche durch Landnutzungen“ genannt. Im Kern geht es bei den meisten dieser Themen um Lösungsmöglichkeiten für eine wirtschaftliche, aber den Anforderungen an ein Biosphärenreservat entsprechende Nutzung des Grünlandes. Diese Problematik bedarf zweifellos einer besonderen Beachtung (siehe auch Kap. 6.3.26.3.2). Bei den o.g. Themen handelt es sich jedoch in den meisten Fällen nicht um Forschungsthemen i.e.S., sondern um Aufgabenstellungen für die Biosphärenreservatsverwaltung bzw. sogar um gesetzliche Verpflichtungen (Erhalt von Offenland-Lebensraumtypen nach Anh. I der FFH-Richtlinie).

Als ein weiteres Monitoringthema könnte der Düngemittel- und Pestizideinsatz längerfristig beobachtet werden. Nach Aussagen mehrerer Akteure aus dem Gebiet des Biosphärenreservats findet ein großflächiger, landwirtschaftlicher Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden im Biosphärenreservat überhaupt nicht mehr statt. Gemäß Biosphärenreservatsverordnung ist für die Pflegezonen die Ausnahme geregelt, dass eine entzugsorientierte Düngung (Düngung in dem Umfang, wie durch Entnahme von Biomasse dem Standort Nährstoffe entzogen werden) zugelassen werden kann. Weiterhin muss der Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden in Haus- und Kleingärten zwar weiterhin unterstellt werden, jedoch dürften Erhebungen in diesem Nutzungsbereich unverhältnismäßig aufwändig sein und gleichzeitig handelt es sich hierbei um verhältnismäßig kleine Mengen an solchen Stoffen. Diese eher geringen Mengen können zwar lokal durchaus ins Gewicht fallen, dürften allerdings für das Biosphärenreservat als Ganzes bei der Gesamtgröße von über 300 km² eher untergeordnete Bedeutung haben. Sollten sich hier in Zukunft neue oder andere Erkenntnisse ergeben, wäre es gerechtfertigt wegen der vielfältigen Beziehungen zu anderen Schutz- und Entwicklungsfragen (Grundwasserschutz, Schutz der Flora und z.B. der Insektenfauna), sich diesen Fragen erneut zuzuwenden und eine Datenbasis im Sinne eines Monitorings zu schaffen.

6.4 Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung

6.4.1 Datenerfassung im Rahmen des Integrativen Monitorings

Im Rahmen des Integrativen Monitorings werden bereits wesentliche Kennwerte zu den Themen Siedlungen, Siedlungsentwicklung und Bevölkerungsentwicklung zusammengetragen.

Im **Unterbereich U 37** wird die Bevölkerungsstatistik erfasst und im **Unterbereich U 29** die Flächeninanspruchnahme im Gebiet des Biosphärenreservates durch Siedlungs- und Verkehrsflächen quantifiziert. Damit sind tatsächlich die wichtigen Parameter verfügbar.

Es wird angeregt, zusätzlich die Entwicklung der Bevölkerung und der Siedlungsfläche in den vergangenen Jahren (und Jahrzehnten) zu erfassen. Diese Daten dürften keine aufwändige Recherche erfordern, da sie über das Landesamt für Statistik (www.statistik.thueringen.de) zur Verfügung gestellt werden und dort online abrufbar sind.

6.4.2 Demographische Entwicklung

Die bisherigen Recherchen ergaben, dass die über das Integrative Monitoring erfassten Daten zur Demographie (vgl. voriges Kapitel) und vor allem die absehbaren Wiederholungszyklen des Integrativen Monitorings vermutlich nicht ausreichen werden, um die demographische Entwicklung im Gebiet des Biosphärenreservates detailliert genug abzubilden. Es wird daher empfohlen, dass im Rahmen eines Forschungs- und Monitoringprogramms wichtige demographische Kennziffern zusätzlich zum Integrativen Monitoring durch die Biosphärenreservatsverwaltung erhoben und ausgewertet werden sollten. Ein Großteil dieser Daten kann tatsächlich über das Thüringer Landesamt für Statistik recherchiert werden, sodass sich der Aufwand für die Datenerfassung in Grenzen halten dürfte, unabhängig davon, ob diese Datenerhebung durch die Biosphärenreservatsverwaltung selbst oder durch beauftragte Dritte erfolgt. In Tabelle 3 sind die Bezugsmöglichkeiten für wichtige demographische Kennwerte auf Landkreis- bzw. Gemeindeebene zusammengestellt. Daten auf Ortsteil- bzw. Gemarkungsebene können nur über die kommunalen Einwohnermeldeämter bezogen werden, wobei im Einzelfall noch zu klären wäre, welche Daten auf der kommunalen Ebene mit welcher Differenzierung erhoben und verarbeitet werden.

Eine detaillierte Erhebung verschiedener demographischer Daten wird auch deshalb ausdrücklich empfohlen, da Einwohnerzahlen, Alterszusammensetzung der Bevölkerung usw. wichtige Referenzwerte für die Untersuchung und Bewertung sozioökonomischer bzw. regionalökonomischer Sachverhalte darstellen. Das, was auf den ersten Blick nur wie eine Zusammenstellung der vom Landesamt für Statistik bereitgestellten Daten erscheint, stellt langfristig gesehen eine wichtige Grundlage zum Verständnis einer Vielzahl sozioökonomischer Prozesse dar.

Tabelle 3: Datenverfügbarkeit/Datenherkunft wichtiger Angaben und Kennwerte bezüglich Demographie und regionaler Ökonomie

Daten/ Kennwerte	Landkreis(ebene)	Gemeinde(ebene)
Einwohnerzahl	TLS, online	TLS, online
Einwohner nach Geschlecht	TLS, online	TLS, online
Einwohner (reales Alter)	TLS, online	nein, ggf. Einwohnermeldeamt
Einwohner (17 Altersgruppen)	TLS, online	TLS, online
Geburten	TLS, online	TLS, online
Sterbefälle	TLS, online	TLS, online
Fortzüge	TLS, online	TLS, online
Zuzüge	TLS, online	TLS, online
Schülerzahlen	TLS, online	TLS, auf Anfrage
Auszubildende	TLS, online	TLS, auf Anfrage
Erwerbstätige am Arbeitsort nach Wirtschaftszweigen	TLS, online	nein
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Arbeitsort)	TLS, online	Bundesagentur für Arbeit
Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Wohnort)	TLS, online	Bundesagentur für Arbeit
Einpendler	TLS, online	Bundesagentur für Arbeit
Auspendler	TLS, online	Bundesagentur für Arbeit
Arbeitslose	TLS, online	Bundesagentur für Arbeit
Arbeitslosenquote	TLS, online	Bundesagentur für Arbeit
Bestand an Wohngebäuden	TLS, online	TLS, online
Bestand an Wohnungen	TLS, online	TLS, online

Besondere Bedeutung gewinnt diese Datenerhebung für das Gebiet des Biosphärenreservates auch durch den Umstand, dass nach einer möglichen Neuordnung auf Gemeindeebene (z.B. beabsichtigte Eingemeindungen) Bevölkerungsdaten für die eingemeindete Gemeinde (dann „nur noch“ Ortsteil) durch das Thüringer Landesamt für Statistik nicht mehr gesondert ausgewiesen werden. Eine sachgerechte Interpretation und Darstellung der Daten kann also nur aus detaillierter Kenntnis der örtlichen Verhältnisse und in enger Zusammenarbeit mit den Kommunen erfolgen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Städte Suhl und Ilmenau zwar Anteil am Biosphärenreservat haben, der Hauptteil der Siedlungsfläche aber nicht im Biosphärenreservat liegt, wird empfohlen, eine gemarkungsweise bzw. ortsteilbezogene Erhebung der demographischen Daten (zumindest für die relevanten Kommunen) durchzuführen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit mit den kommunalen Einwohnermeldeämtern und ist andererseits hinsichtlich des entstehenden Aufwandes nicht zu unterschätzen.

Neben den reinen Einwohnerzahlen und deren Entwicklung (auf jeden Fall ein Monitoring der künftigen Entwicklung, Umfang der Rückverfolgung in die Vergangenheit ist abzuwägen) sollten Geschlecht und Alterszusammensetzung und der Bevölkerung (so detailliert wie möglich), die Geburten- und Sterberaten

und Wanderungsbewegungen erfasst werden. Bereits in den Bereich der Regionalökonomie fallen Erhebungen zu Arbeits- und Ausbildungsplätzen.

Entwicklungsfunktion		Siedlung- und Bevölkerungsentwicklung
Forschung	Demographische Entwicklung	Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bevölkerungsentwicklung (Einwohner, Geschlecht, Altersgruppen, Geburten und Sterbefälle,...) • Schülerzahlen, Ausbildungsplätze • Erwerbstätige (sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze, Arbeitslose und Arbeitslosenquote) • berufliche Ein- und Auspendler
<u>Forschungsmethoden</u>		<u>Datenquellen</u> Thüringer Landesamt für Statistik (TLS) eigene Erhebungen über Bürgermeister bzw. Gemeindeverwaltungen, wenn möglich auf Ortsteil- oder Gemarkungsebene
<u>Literatur:</u> BfN-Tagung et al. 2016		
<u>Synergien:</u> Soziale und Versorgungsinfrastruktur, Regionalökonomie		
<u>Priorität:</u> mittel bis hoch		

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Landesamt für Statistik (TLS)
kommunale Einwohnermeldeämter

Links:

<https://statistik.thueringen.de/datenbank/default2.asp>

Da für den Bereich der Sozialen und Versorgungsinfrastruktur keine Daten aus dem Integrativen Monitoring vorliegen, besitzt diese Datenerhebung sogar eine höhere Bedeutung bzw. Priorität als die Erhebung der rein demographischen Daten.

Einen wichtigen Indikator für die Beantwortung vieler Fragen im Bereich demographischer Entwicklungen stellt der Zufriedenheitsindex dar, der deutschlandweit erhoben wird. Die Anwendbarkeit dieser Befragungsmethodik wäre noch zu

prüfen und bei positiver Einschätzung läge mit der deutschlandweiten Studie auch gleich eine belastbare Referenzpublikation vor.

Entwicklungsfunktion		Siedlung- und Bevölkerungsentwicklung
Forschung	Soziale und Versorgungsinfrastruktur	Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungen zum <i>Zufriedenheitsindex</i> und Vergleich der Daten mit thüringen- und deutschlandweiten Erhebungen • Methodenentwicklung zur Erfassung und Beobachtung von Aspekten der Lebensqualität (Kultur, Brauchtum, Vereinsleben usw.) • Methodenentwicklung zur Erfassung und Beobachtung der Änderung von Lebensweisen 	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> <ul style="list-style-type: none"> • soziale Infrastruktur (Kitas, Schulen, Jugendeinrichtungen, Freizeit-, Kultur- und Sporteinrichtungen, medizinische Versorgung, ambulante Pflege, Alten- und Pflegeheime, ...) • Versorgungsinfrastruktur (Einkaufs- und Dienstleistungsangebote, Mobilfunk- und Internetabdeckung, ...) 	<u>Datenquellen</u> individuelle Erhebungen in den bzw. über die einzelnen Kommunen
<u>Forschungsmethoden</u>		
<u>Literatur:</u> van Suntum et al. 2010		
<u>Synergien:</u> Wirtschaft, Sozioökonomie, Grad der Unterstützung des Biosphärenreservates in der Öffentlichkeit		
<u>Priorität:</u> mittel bis hoch		

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:
 Kommunen (Stadt- und Gemeindeverwaltungen, Verwaltungsgemeinschaften) im Gebiet der Biosphärenreservates

Links:
<http://www.oecdbetterlifeindex.org/de/>
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153748/umfrage/allgemeine-zufriedenheit-mit-dem-eigenen-leben/>

Zwischen der demographischen Entwicklung in einem Betrachtungsraum und der Entwicklung in den meisten sozioökonomischen Feldern wie z.B. der regionalen Wirtschaft und der sich daraus abzuleitenden regionalen Wertschöpfung bestehen selbstverständlich enge, teilweise sehr enge Wechselbeziehungen, auf die hier nicht im Detail eingegangen werden kann. Grundsätzliche Ausein-

andersetungen mit dem demographischen Wandel bezüglich von Großschutzgebieten sind im Tagungsband einer BfN-Tagung aus dem Jahr 2014 (Gehrlein et al. 2016) veröffentlicht. Weiterhin wird auf die Kapitel 6.5 und 8 verwiesen, in dem auf die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen demographischer und wirtschaftlicher Entwicklung nochmals eingegangen wird.

Hingewiesen werden soll an dieser Stelle auf das Projekt KOMET („Kooperativ Orte managen im UNESCO Biosphärenreservat Thüringer Wald“), das gefördert durch das Bundesministerium für Forschung und Bildung und unter Verantwortung des Landkreises Ilm-Kreis mit fachlicher Begleitung und Bearbeitung durch die Bauhaus-Universität Weimar (Fakultät für Architektur und Urbanistik) seit September 2016 sich vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung mit den Möglichkeiten einer (auch wirtschaftlich) nachhaltigen Entwicklung befasst. Die zentrale Frage, die es zu beantworten gilt, ist die, wie ein demografiefester Umbau der Siedlungen gelingen kann. Der Betrachtungsraum umfasst nicht das gesamte Biosphärenreservat, sondern insgesamt acht Gemeinden, die im Nordosten des Biosphärenreservats und zwar teilweise innerhalb und teilweise außerhalb des Biosphärenreservats liegen. Unabhängig davon ist davon auszugehen, dass sich Erkenntnisse aus diesem Projekt durchaus auf das Biosphärenreservat als Ganzes übertragen lassen und es wird ausdrücklich empfohlen, die Zusammenarbeit mit der Bauhaus-Universität fortzusetzen.

Ziel des Projektes ist es, den „demografiefesten Umbau der Siedlungen und der Infrastruktur durch innovative Maßnahmen zu gestalten. Zum Projekt gehören die Mobilisierung von Bürgerschaft und Wirtschaft, die gemeinsame Entwicklung von verbindlichen Konzepten für eine kommunenübergreifend abgestimmte nachhaltige Siedlungsentwicklung sowie die Entwicklung innovativer Instrumente und Maßnahmen zur Bewältigung des Umbaus.“ (<https://www.biosphaere-komet.de/index.php/projekt/das-projekt>).

Bei der Projektdurchführung hat sich gezeigt, dass eine Implementierung von anderenorts angewandten Vorgehensweisen und die Beratung der Kommunen hinsichtlich verschiedener Methoden und Kommunikationsstrategien mehr Raum einnehmen als erwartet und der Forschungsaspekt teilweise etwas in den Hintergrund tritt. Unabhängig davon sollte jedoch auf den Ergebnissen und Erkenntnissen des KOMET-Projektes aufgebaut und versucht werden, in Zukunft konkrete weiterführende Forschungsfragen und Monitoringthemen abzuleiten.

6.4.3 Weitere Forschungs- und Monitoringthemen

Als weitere Forschungsthemen zum Themenkreis der Siedlungsentwicklung wurden Fragestellungen wie „Siedlungs- und Nutzungsgeschichte“, „Einbettungen der Siedlungen in den Naturhaushalt“ und „Management einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung“ benannt. Hier sind also eher qualitative Kriterien angesprochen. Gewisse Parallelen ergeben sich hierbei zum Thema der

Kulturlandschaftsentwicklung (siehe Kap. 5.5). Entsprechende Untersuchungen zur Landschaftsentwicklung sollten also die o.g. Fragestellungen mit einschließen.

Schwieriger erscheint die Bearbeitung dieser Problematik für aktuelle und künftige Planungen zu sein. Grundsätzlich sind die Kommunen als Träger der Planungshoheit gefordert, in ihren Planungen auf kommunaler (Flächennutzungsplanung) bzw. regionaler (Regionalplan) Ebene auf eine nachhaltige Siedlungsentwicklung hinzuarbeiten. Und es sollte davon ausgegangen werden, dass diese Kriterien i.d.R. auch erfüllt werden, zumal diese Planungen immer einer Genehmigung durch die zuständigen Rechtsaufsichtsbehörden bedürfen. Demokratische und rechtsstaatliche Instrumente greifen hier ineinander. Wenn im Einzelfall der Grundsatz einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung zweifelhaft ist oder gar erkennbar nicht eingehalten wird (z.B. Planung überdimensionierter Wohn- oder Gewerbegebiete), existieren hier rechtsstaatliche Instrumente, diese Planungen überprüfen zu lassen. Welche Rolle hierbei ein Forschungs- und/oder Monitoringprogramm spielen sollte, ist momentan nicht erkennbar, sodass Überlegungen in diese Richtung nicht weiter verfolgt werden sollten.

6.5 Wirtschaft, Sozioökonomie, Energie

6.5.1 Datenerfassung im Rahmen des Integrativen Monitorings

Im Rahmen des Integrativen Monitorings werden auch für diesen Themenkomplex bereits wichtige Daten zusammengetragen. Neben der Erfassung der Einwohnerzahlen (siehe hierzu Kap. 6.4.2) werden die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (**Unterbereich U 38**), die Arbeitslosenquote (**Unterbereich U 39**) und die Anzahl der Ein- und Auspendler (**Unterbereich U 40**) erfasst. Damit liegen bereits wichtige Kennzahlen des Arbeitsmarktes vor. Wie bei der Frage der Bevölkerungsentwicklung stehen auch hier die Fragen, ob und inwiefern Daten aus der Vergangenheit zusammengetragen werden sollen oder müssen und inwiefern eine Datenverdichtung über das Integrative Monitoring hinaus angezeigt ist. Auch diese Daten sollten problemlos über das Thüringer Landesamt für Statistik bzw. die Agentur für Arbeit zu erlangen sein.

Außerdem werden durch das Integrative Monitoring (**Unterbereich U 43**) auch Daten zur Nutzung erneuerbarer Energie recherchiert, wie im Kapitel 5.4.2 bereits erläutert wurde. Im **Unterbereich U 33** des Integrativen Monitorings sollen die Wertschöpfungseffekte durch den Tourismus erfasst werden.

6.5.2 Wirtschaftskraft, Wertschöpfungseffekte verschiedener Branchen

Von zentraler Bedeutung im Bereich Wirtschaftskraft und Wertschöpfung einer Region ist die Frage, ob und wie es gelingt, Wertschöpfungseffekte zu quantifizieren, in ihrer Gesamtheit zu erfassen bzw. diese Effekte sogar einzelnen Branchen zuzuordnen: Für den Tourismus wird dies ja bereits im Rahmen des Integrativen Monitorings versucht (siehe vorhergehendes Kapitel: Unterbereich U 33). Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, ob es gelingt, aus den erhobenen Daten z. B. zum Umsatz in der Tourismusbranche (vgl. Integrative Monitoring, Unterbereich U 33 und Kap. 6.5.4) abzuleiten, welcher Teil des Umsatzes auch in der Region verbleibt. Im Sinne der regionalen Wertschöpfung ist es von entscheidender Bedeutung, ob die touristischen Angebote durch überregional agierende Unternehmen (mit einem entsprechenden Abfluss von Einnahmen bzw. wirtschaftlichem Ertrag aus der Region) oder durch ortsansässige Unternehmen erbracht werden. In ähnlicher Weise stellt sich diese Frage in der Forst- und Holzwirtschaft: Welcher Teil der Holzernte wird tatsächlich auch in der Region verarbeitet und ist Teil der weiteren Wertschöpfungskette(n) und welcher Teil wird „exportiert“?

Für die (im volkswirtschaftlichen Sinne) relativ kleine Region des Biosphärenreservates sind die für derartige Ermittlungen bzw. Abschätzungen erforderlichen Daten mit einer genügend genauen Auflösungen i.d.R. nicht verfügbar. Im Rahmen der Erhebungen der Statistischen Landesämter werden derartige Daten maximal bis hinunter auf die Landkreisebene erhoben bzw. ermittelt.

Die wirtschaftliche Stärke oder Leistungsfähigkeit einer Region in ihrer Gesamtheit wird häufig anhand des sogenannten Bruttoinlandsprodukts (BIP) bestimmt. Auf die Kritik an der oftmals nicht hinterfragten Aussagekraft des Kennwertes BIP soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden, zumal angezweifelt wird, dass sich der Kennwert BIP für eine relativ kleine Region wie das Biosphärenreservat bzw. die Kommunen des Biosphärenreservates überhaupt mit vertretbarem Aufwand ermitteln lässt.

Tatsächlich wird das BIP bzw. die Bruttowertschöpfung (BWS) für kleinere räumliche Einheiten durch die Statistische Landesämter nach einem Top-down-Verfahren ermittelt, das heißt zunächst wird der Bundeswert bestimmt und anschließend die Zahlen auf Landesebene auf diesen Bundeseckwert "koordiniert". Analog dazu werden die Ergebnisse auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte auf den Landeseckwert koordiniert. Folglich gibt es keine valide Zahlen für die Ebene der Gemeinden, die für eine belastbare Quantifizierung der Wertschöpfung für das gesamte Biosphärenreservat erforderlich wäre.

Die Vorgehensweise, belastbare Daten bottom-up – z.B. durch Befragungen – zu erheben, dürfte aufgrund des damit verbundenen erheblichen Aufwands und durch Einschränkungen, die sich aus dem Datenschutz ergeben, sehr schwierig sein und kann eigentlich nicht empfohlen werden.

Es wird daher vorgeschlagen, für ein Monitoring in diesem Bereich – das als durchaus notwendig angesehen wird – auf Kennwerte auszuweichen, die indirekt als Indikator für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region stehen. Hier besteht die Möglichkeit, die Meldungen zu Umsatzsteuervorauszahlungen oder die gemeindlichen Gewerbesteuererinnahmen jeweils als Kenngröße für die Umsätze bzw. Gewinne der Unternehmen in der Region heranzuziehen.

Die Auswertung der Meldungen zu Umsatzsteuervorauszahlungen könnte über eine Sonderauswertung beim Thüringer Landesamt für Statistik erfolgen. Die Erfassung der Gewerbesteuererinnahmen kann durch eine Abfrage bei den einzelnen Gemeinden im Gebiet des Biosphärenreservates erfolgen. Diese Werte können sowohl absolut als auch spezifisch (je Einwohner) erfasst und ausgewertet werden.

Weitere indirekte Kennwerte für die wirtschaftliche Stärke und wirtschaftliche Entwicklung einer Region sind natürlich auch die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten oder die Arbeitslosenquote (siehe hierzu auch Kap. 6.4.2). Hier sollte, ebenso wie beim Monitoring demographischer Daten, versucht werden, auch Daten aus der Vergangenheit zusammenzutragen, um längerfristige Entwicklungen darstellen und beurteilen zu können.

Da die Ergebnisse dieser Recherchen Zahlenwerte darstellen, die für sich genommen nur schwer interpretierbar sind, ist es unverzichtbar, dass diese Angaben mit den entsprechenden Werten anderer Regionen verglichen werden können. Hier bietet sich ein Vergleich mit den Durchschnittswerten der Landkreise

Ilmenau und Hildburghausen bzw. mit Durchschnittswerten des Landes Thüringen an.

Entwicklungsfunktion		Regionalökonomie
Forschung	Regionale Wertschöpfung	Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Methodenentwicklung zur kleinräumigen Erfassung regionaler Wertschöpfungseffekte • Überprüfung der Anwendbarkeit der Methodik auf den Raum des Biosphärenreservates 		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> <ul style="list-style-type: none"> • Gewerbesteuererinnahmen, absolut und relativ (Pro-Kopf) • Umsatzsteuervorauszahlungen, absolut und relativ (Pro-Kopf) • Erwerbstätige (sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze, Arbeitslose und Arbeitslosenquote) • berufliche Ein- und Auspendler
<u>Forschungsmethoden</u>		<u>Datenquellen</u> Datenabfrage bei Kommunen Thüringer Landesamt für Statistik (TLS), z.T. Sonderauswertungen erforderlich
<u>Literatur:</u>		
<u>Synergien:</u> Ökosystemleistungen		
<u>Priorität:</u> mittel		

Erwähnenswert an dieser Stelle sind Untersuchungen an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena, die sich mit den regionalökonomischen Auswirkungen einer geplanten Investition im Thüringer Wald, in diesem Fall eines Pumpspeicherkraftwerkes, befasst haben (Dettmer and Sauer 2014). Mit Hilfe einer Input-Output-Analyse wurden die (regional)ökonomischen Effekte quantifiziert. Es wäre zu prüfen, ob bzw. in welchem Rahmen sich diese Methode auch auf Investitionsvorhaben im Gebiet des Biosphärenreservates anwenden lässt, wobei in Rechnung gestellt werden muss, dass Investitionen einer vergleichbaren Größenordnung im Gebiet des Biosphärenreservats allein aufgrund der Schutzziele nicht absehbar sind.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Thüringer Landesamt für Statistik (TLS)
Gemeindeverwaltungen bzw. Verwaltungsgemeinschaften (Finanzverwaltung/ Steuern)
Ernst-Abbe-Hochschule Jena; Fachbereich Betriebswirtschaft

Links:

<https://statistik.thueringen.de/datenbank/tabauswahl.asp?auswahl=822&BEvas3=start>
<https://statistik.thueringen.de/datenbank/default2.asp>

In Bezug auf den in Kapitel 6.4.2 erwähnten Zufriedenheitsindex wäre zu klären, ob sich mit akzeptablem Aufwand auch alternative wirtschaftliche Kennwerte für Wirtschaftskraft und Wohlergehen (GINI Index, Happy Planet Index) erheben lassen und ob für diese Kennwerte ebenfalls Vergleichswerte anderer Regionen verfügbar sind. Denkbar wäre am Ende also eine Forschungsaufgabe, die sich genau mit der Fragestellung befasst, wie derartige Kennwerte zu den Wertschöpfungseffekten für eine derartige doch relativ kleine Region mit vertretbarem Aufwand und dennoch mit ausreichender Aussagekraft ermittelt werden können.

Im Rahmen der regionalen Wertschöpfung spielen noch zwei Aspekte eine Rolle, auf die kurz eingegangen werden soll: die Förderung regionaler Produkte und die Nutzung erneuerbarer Energien.

Unter der Förderung regionaler Produkte sollen alle Maßnahmen verstanden werden, die dazu führen, dass die in der Region hergestellten Produkte auch bewusst in der Region konsumiert werden bzw. als „Botschafter“ die Region nach außen vertreten. Entsprechende Fördermaßnahmen sind ausdrücklich zu begrüßen und in jeder Hinsicht zu unterstützen. Forschungs- und Monitoringthemen lassen sich hieraus jedoch nur bedingt ableiten.

Auch die Nutzung erneuerbarer Energie stellt in aller Regel eine Maßnahme zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung dar, denn die Nutzung erneuerbarer Energien, die in aller Regel ja auf unentgeltlich vorhandene Ressourcen (Wind, Sonne, Wasserkraft) oder regionale Ressourcen wie Biomasse zurückgreifen, machen unabhängig vom Import fossiler Energieträger. Die für die Energiebereitstellung nicht mehr benötigten finanziellen Mittel für Heizöl und anderen fossilen Energieträgern stärken die Wirtschaftskraft der Region. Diesen grundsätzlichen Überlegungen steht die konkrete Situation im Biosphärenreservat gegenüber: Die Nutzung der Windenergie ist wegen des Schutzstatus des Gebietes nicht möglich und die geringen jährlichen Sonnenstunden machen die Solarenergienutzung auch problematisch. Der Schwerpunkt bei den erneuerbaren Energien dürfte somit im Bereich der Biomasse (vorwiegend Holz) liegen. Alle derartigen Fragen könnten jedoch in einem kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzept, wie im Kap. 5.4.2 vorgeschlagen, behandelt werden. Auch auf die regionalökonomischen Effekte könnte das Energie- und Klimaschutzkonzept unter Nutzung des Wertschöpfungsrechners der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE), Berlin (<http://www.kommunal-erneuerbar.de/kommunale-wertschoepfung/rechner.html>) eingehen.

6.5.3 Wald- und Holzwirtschaft, Jagd

Welche Schwierigkeiten bei der Erfassung und Bewertung regionalökonomischer Effekte für ein relativ kleines Gebiet wie das Gebiet des Biosphärenreservates auftreten, wurde im vorherigen Kapitel ausführlich erläutert. Diese Schwierigkeiten werden eher noch größer, wenn in einem relativ kleinen Gebiet die

regionalökonomischen Effekte einzelner Wirtschaftszweige untersucht und bewertet werden sollen.

Andererseits ist es unstrittig, dass bei einem Flächenanteil Wald von 84 % die Wald-, Forst- und Holzwirtschaft (und in einem gewissen Umfang auch die Jagd) im Biosphärenreservat einen wichtigen Wirtschaftszweig darstellt. Wie bereits im Kapitel 6.5.2 erläutert, ist die Quantifizierung regionalökonomischer Effekte mit Top-down-Methoden kaum möglich bzw. wenig belastbar. Sollen Daten bottom-up erhoben werden, treten andere gravierende Probleme auf. Weiterhin muss in Anrechnung gebracht werden, dass Holzzuwachs und Holzernte zwar räumlich verortet werden können, aber die forstlichen Leistungen (z.B. Holzeinschlag) heute durchaus regelmäßig auch von nicht ortsansässigen Firmen erbracht werden. Damit ist selbst im Bereich der Wald- und Forstwirtschaft nur ein Teil der Wertschöpfungskette im Gebiet des Biosphärenreservates angesiedelt. Die Weiterverarbeitung des Holzes dürfte sogar ganz überwiegend außerhalb des Biosphärenreservats erfolgen.

Für den Bereich der Wald- und Forstwirtschaft wird eine enge Zusammenarbeit mit den Forstämtern vor Ort empfohlen. Als ein gewisses Erschwernis stellt sich der Umstand heraus, dass das Biosphärenreservat im Gebiet mehrerer Forstämter liegt und die Grenzen der Forstämter wiederum nicht immer mit Gemeinde- und Landkreisgrenzen korrespondieren.

Es wird empfohlen, in enger Kooperation mit den Forstämtern, die für das Gebiet des Biosphärenreservats zuständig sind, eine Datenbank aufzubauen, in der der Umfang des jährlichen Holzeinschlags und Holzverkaufs im Gebiet des Biosphärenreservates so genau wie möglich erfasst wird. Diese Daten sollten bei den Forstämtern im Detail vorliegen. Eine gesonderte Datenbank wird deshalb als erforderlich erachtet, da die Forstämter verständlicherweise immer in den Grenzen ihrer Zuständigkeit denken und ein Überblick für die räumliche Einheit „Biosphärenreservat“ nur zu gewinnen ist, wenn die vorhandenen Daten unter der Prämisse der Gebietskulisse des Biosphärenreservats aufbereitet werden.

Ideal wäre es, wenn diese Daten nicht nur tabellarisch, sondern räumlich verortet in einem GIS erfasst werden könnten. Eine derartige Datenerhebung ist deshalb so empfehlenswert, weil einerseits über die durchschnittlichen Preise am Holzmarkt die Verkaufserlöse überschlagsmäßig kalkuliert werden können, ohne dass datenschutzrechtlich bedenkliche Recherchen zu betrieblichen Internen angestellt werden müssten. Andererseits stellt der Holzeinschlag natürlich auch die größte jährliche Entnahme von Biomasse aus dem Gebiet des Biosphärenreservates dar und die Quantifizierung dieses Stoffstroms ist auch für verschiedene eher naturwissenschaftliche Fragestellungen von hoher Relevanz (siehe Kap. 5.1.7 Waldstruktur und 6.1 Ökosystemleistungen).

Entwicklungsfunktion		Regionalökonomie	
Forschung	Wald- und Holzwirtschaft		Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>	<ul style="list-style-type: none"> • jährliche Holzernte, möglichst in hoher räumlicher Auflösung (GIS) • Umrechnung der Daten aus Holzeinschlag in Verkaufserlöse 		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>
<u>Forschungsmethoden</u>	Abfrage bei örtlich zuständigen Forstämtern		<u>Datenquellen</u>
<u>Literatur:</u>			
<u>Synergien:</u> regionale Wertschöpfung, Ökosystemleistungen, Waldstrukturaufnahmen			
<u>Priorität:</u> mittel bis hoch			

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

ThüringenForst AöR, Forstämter Frauenwald, Schönbrunn

Datenbanken:

Datenerhebungen und -zusammenstellungen bei ThüringenForst AöR (i.d.R. nicht öffentlich zugänglich)

Links:

6.5.4 Tourismus

Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, stellt die weitere Entwicklung des Tourismus und die mit dem Tourismus verbundenen Wertschöpfungseffekte eine zentrale Frage für das Biosphärenreservat und die Kommunen im Gebiet des Biosphärenreservates dar.

An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass in der vom Regionalverbund Thüringer Wald e.V. in Auftrag gegebenen Tourismuskonzeption (RVTW 2016) das UNESCO-Biosphärenreservat Thüringer Wald als eine der vier zentralen Produktmarken identifiziert worden ist und somit einen speziellen Marketing-schwerpunkt darstellt. Sowohl der Regionalverbund, als auch die Thüringer Tourismus GmbH werden also absehbar das Biosphärenreservat schwerpunktmäßig bewerben, als auch entsprechende Marktforschung betreiben. Aktivitäten der Biosphärenreservatsverwaltung hinsichtlich Forschung und Monitoring sollten also sinnvoll in die Bemühungen dieser Partner eingebettet werden.

An der Universität Würzburg wurde speziell für die Untersuchung in Großschutzgebieten eine Methodik zur Untersuchung der regionalökonomischen Effekte aus dem Tourismus entwickelt, im Biosphärenreservat Rhön (Job et al. 2013) (Job and Kraus 2014) angewandt und entsprechende Erhebungen erfolgten in den Jahren 2010/11 auch im Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald. Im Rahmen dieser Erhebungen erfolgten Besucherzählungen und sogenannte „Blitzinterviews“ sowie ausführliche Interviews mit Besuchern/Touristen/Gästen im Biosphärenreservat. An diese Untersuchungen bzw. Erhebungen sollte in jedem Fall angeknüpft werden. Aus methodischen Gründen wäre es sinnvoll, an der bereits etablierten Erhebungs- bzw. Befragungsmethodik festzuhalten. Dies erscheint vor allem deshalb geboten, da der Lehrstuhl für Geographie und Regionalentwicklung der Universität Würzburg diese Methodik in einer Vielzahl von Großschutzgebieten angewandt hat und damit die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den einzelnen Großschutzgebieten (Referenzgebiete) garantiert werden kann. Andererseits sollte eine Weiterentwicklung der Erhebungsmethodik nicht ausgeschlossen werden.

Es müsste abgeklärt werden, inwiefern die von der Universität Würzburg entwickelte Methodik im Rahmen des Integrativen Monitorings angewandt wird. Die Methodik wurde im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) durch den Lehrstuhl für Geographie und Regionalforschung der Universität Würzburg entwickelt und inzwischen in einer Vielzahl von Großschutzgebieten angewandt. Sie bildet offenbar auch die methodische Grundlage des Integrativen Monitorings im Unterbereich 33. Nicht ganz klar ist momentan noch, wie die Datenerhebung bzw. das Monitoring zu dieser Frage in Zukunft durchgeführt werden kann. Dass die Universität, die diese Methodik entwickelt hat auf längere Zeiträume betrachtet, diese Erhebungen durchführen wird, ist eher unwahrscheinlich – die Fortsetzung dieses Monitorings ist aber in jedem Fall anzuraten. Aus dem Nationalpark Hainich ist bekannt, dass hier eine erneute Erhebung durch eine nichtuniversitäre Einrichtung aktuell erfolgt. Eine weitere Erhebungskampagne ist für das Biosphärenreservat für die nächsten Jahre ins Auge gefasst, was aus-

drücklich zu begrüßen ist, auch wenn derartige Erhebungen relativ personal- und somit kostenintensiv sind.

Wichtige Daten zum Tourismus können auch über das von der BTE-Tourismus- und Regionalberatung Partnerschaftsgesellschaft mbB betriebene Portal ‚Naturerlebnis-Monitor‘ (<https://naturerlebnis-deutschland.de/>) bezogen werden. Dieses Portal liefert wichtige Daten zu Marktforschungsergebnissen bzw. Informationen zum Naturerlebnis in Deutschland. Ein solches Portal ist hilfreich bei Recherchen zu Tourismusdaten für das einzelne Untersuchungsgebiet, gewinnt jedoch seine Bedeutung vor allem aus dem Umstand, dass auch Vergleiche zwischen den einzelnen Großschutzgebieten möglich werden (Buer et al. 2013).

Neben diesen eher komplexen Untersuchungen sollen die Besucherzählungen an touristischen Schwerpunkten, die durch die Biosphärenreservatsverwaltung selbst durchgeführt werden, nicht unerwähnt bleiben. Diese Zählungen lassen zwar nur sehr bedingt Aussagen hinsichtlich regionalökonomischer Effekte zu, stellen aber zweifellos wichtige Daten bereit, wenn es darum geht, z.B. die Wirkung von Marketing- bzw. Besucherlenkungsmaßnahmen zu beurteilen.

Entwicklungsfunktion		Regionalökonomie
Forschung	Tourismus	Monitoring
<u>Forschungsthemen, -fragen</u>		<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative und vor allem quantitative Aussagen zu den regionalökonomischen Effekten durch den Tourismus • Analyse des Reise- und Informationsverhalten von Tages- und Übernachtungsgästen im Naturtourismus, als Schwerpunkt für Biosphärenreservat 		<ul style="list-style-type: none"> • Besucherzählungen (automatisiert) • Besucherzahlen (differenziert nach Tagesgäste und Urlauber) • Erfassung Aufenthaltsdauer der Urlauber • Ausgabenverhalten der Besucher <p><u>wichtig:</u> Entwicklung einer langfristig nutzbaren und reproduzierbaren Erfassungsmethodik</p>
<u>Forschungsmethoden</u>		<u>Datenquellen</u>
Erprobte Methodik des Lehrstuhls Geographie und Regionalforschung der Universität Würzburg, ggf. Ergänzungen und Weiterentwicklung		eigene Erhebungen/Befragungen (automatisierte Besucherzählungen)
Nutzung Naturerlebnis-Monitor		
<u>Literatur:</u>		
Buer et al. 2013 Job et al. 2013 Job und Kraus 2014		
<u>Synergien:</u> Regionale Wertschöpfung, Wahrnehmung, Akzeptanz und Unterstützung		
<u>Priorität:</u> mittel		

Interessant sind diese Daten vor allem deshalb, weil sie mit Hilfe automatischer Zählgeräte erhoben werden (und damit sehr kostengünstig sind) und die ersten

Zählungen bereits 2005/2006 durchgeführt wurden. Momentan erfolgen an 11 Standorten Langzeitbeobachtungen, die allerdings aus Kapazitätsgründen noch nicht vollständig ausgewertet sind. Da inzwischen auch der Regionalverbund Thüringer Wald e.V. Zählgeräte am Rennsteig installiert hat, bietet sich hier eine enge Kooperation geradezu an.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Universität Würzburg, Lehrstuhl für Geographie und Regionalforschung
Regionalverbund Thüringer Wald e.V., Thüringer Tourismus GmbH
BTE-Tourismus- und Regionalberatung Berlin
Regionale Planungsgemeinschaften Südwestthüringen und Mittelthüringen
(Planungsstellen)

Links:

<https://www.geographie.uni-wuerzburg.de/human/geographie-und-regionalforschung/>
<https://www.thueringer-wald.com/urlaub-wandern-winter/index.html>
<https://www.thueringen-entdecken.de/urlaub-hotel-reisen/index.html>
<https://natureerlebnis-deutschland.de/>

Es ist weiterhin davon auszugehen, dass die klimatischen Veränderungen als Folge des Klimawandels Einfluss auf den (vorrangig: Winter-) Tourismus haben werden, was wiederum zu erheblichen wirtschaftlichen Folgeeffekten führt. Untersuchungen, die die Auswirkungen des Klimawandels (siehe Kap. 6.7) vor allem für die Tourismus-Wirtschaft betrachten, sind also dringend anzuraten.

6.6 Verkehr, Mobilität

Im Bereich Verkehr wird durch die bisherigen Überlegungen zu Forschungs- und Monitoringfragen im Rahmenkonzept ein „attraktives und wirtschaftliches ÖPNV-Angebot“ als Forschungsthema formuliert. Im Bereich des Monitorings sollten Verkehrszählungen im Straßenverkehr erfolgen. Dabei ist zu bedenken, dass ein „attraktives und wirtschaftliches ÖPNV-Angebot“ eine Planungs- und Umsetzungsaufgabe des Aufgabenträgers darstellt, sich allerdings kaum eine konkrete Forschungsfrage daraus ableiten lässt. Mit dieser Aussage sollen in keiner Weise die bisherigen und laufenden vielfältigen Bemühungen der Aufgabenträger, der Leistungserbringer und des engagierten Dachverbandes (Bus & Bahn Thüringen e.V.) hinsichtlich der Attraktivierung des ÖPNV geringgeschätzt werden. Selbst, wenn die Abstimmungen an den Landkreisgrenzen noch zu wünschen übrig lassen, sind in den mit hohem Aufwand erarbeiteten Nahverkehrsplänen und deren Umsetzungen wichtige Schritte für ein attraktives und wirtschaftliches ÖPNV-Angebot getan worden.

Andererseits sind Verkehrszählungen im Straßenverkehr wiederum, zu mindestens mit den klassischen Erhebungsmethoden, ausgesprochen aufwendig und damit teuer. Eine Erhebung der Verkehrsbelastung im fließenden Straßenverkehr empfiehlt sich daher nur vor dem Hintergrund einer konkreten Fragestellung oder ihm Rahmen der kontinuierlichen Verkehrszählung des Landes, welches entsprechende Dauerzählstellen eingerichtet hat. Als alleiniges Monitoring für die Modellregion steht der Aufwand nicht im Verhältnis zu den erwarteten Ergebnissen der Dauerbeobachtung. Aus diesen Gründen werden beide ursprünglichen Vorschläge – attraktiver ÖPNV und Verkehrszählungen – kritisch gesehen und nicht zur Umsetzung in Rahmen eines Forschungs- und Monitoringprogramms empfohlen. Aus Sicht einer nachhaltigen Gestaltung von Mobilität, welche sich in die Zielstellung der beispielhaften Entwicklung nachhaltiger Strukturen im Gebiet des Biosphärenreservates einordnet, könnten im Themenfeld Mobilität und Verkehr vielmehr als übergeordnete wissenschaftliche Fragestellungen formuliert werden:

Wie kann die Nutzung von Fahrzeugen mit klassischen Verbrennungsmotoren reduziert werden (ökologische Nachhaltigkeit)?

Wie können öffentliche Verkehre langfristig wirtschaftlich stabilisiert werden (ökonomische Nachhaltigkeit)? und

Welchen Beitrag können angepasste Mobilitätsangebote zum sozialen Zusammenhalt leisten (z.B. Mitnahmeangebote, Bürgerbus – soziale Nachhaltigkeit)?

Hervorzuheben ist an dieser Stelle der Umstand, dass Mobilität im ländlichen Raum – zu dem das Gebiet des Biosphärenreservats zweifellos gehört – oftmals nur unter dem Gesichtspunkt der Sicherung eines Mindestangebots im liniengebundenen ÖPNV für die Bevölkerung betrachtet wird. Für das Biosphärenreservat werden spätestens seit 2014 zusätzlich die Anforderungen eines umweltverträglichen Tourismus in die Betrachtung einbezogen. Hier sind vor allem die Bemühungen um das „Rennsteig-Ticket“ hervorzuheben.

Die o.g. übergeordneten Fragestellungen können durch folgende Beispiele konkretisiert werden:

Auf eine detaillierte Erhebung der Quell- und Zielbeziehungen für verschiedene Bedürfnisse (Güter und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs, Bildung, Gesundheit, Freizeit und Kultur) im Gebiet des Biosphärenreservats kann einerseits für die Nutzergruppe der Bevölkerung und andererseits für die Nutzergruppe der Besucher und Touristen als Ausgangsbasis und Datenpool für die Entwicklung von angepassten Mobilitätskonzepten kaum verzichtet werden. Von entscheidender Bedeutung wird hier die Betrachtung bzw. Untersuchung und Bewertung der Verbindungs- bzw. Angebotsqualität der öffentlichen Verkehre sein, um z.B. eine Erklärung für die Verkehrsmittelwahl (Wie gestaltet sich das Mobilitätsverhalten der Einheimischen und Gäste und was beeinflusst die Verkehrsmittelwahl (MIV/ÖPNV)?) zu finden. Weitere Fragen in diesem Kontext sollten die nach dem Zusammenhang von Demographie und Mobilitätsverhalten, die Rolle des ÖPNV in der Daseinsvorsorge (siehe auch Kap. 6.4.2) und dessen Beitrag zum Klimaschutz sein.

Entwicklungsfunktion **Verkehr und Mobilität**

Forschung Attraktive und wirtschaftliche Verkehrsangebote **Monitoring**

Forschungsthemen

- Bestandserhebung/Bedarfsanalyse (Bestimmung von Quell- und Zielorten)
- Untersuchung der Angebotsqualität wichtiger Relationen
- Untersuchungen der Akzeptanz alternativer (technischer, organisatorischer) Mobilitätsangebote
- Ermittlung von (historischen) Kennzahlen, die einen Anschluss an aktuelles Monitoring ermöglichen

Gegenstand des Monitorings/Indikator

- Kfz-Zulassungszahlen
- Führerscheinquote
- sozialversicherungspflichtige Pendler
- Fahrplankilometer
- Bedienungshäufigkeit/ Fahrtenpaare
- Fahrgastzahlen, Personenkilometer
- Kosten und Finanzierung ÖPNV
- Anreise mit Pkw oder ÖPNV, Mitnahme Fahrrad oder Pedelec
- Fahrgastzahlen mit „Rennsteig-Ticket“

Forschungsmethoden

Befragungen an Zielorten
Fahrplanauswertungen
Experteninterviews
Workshops mit Bürgern vor Ort

Datenquellen

Landratsämter (Kfz-Zulassungsstellen und Führerscheinstellen)
Agentur für Arbeit (Pendler)
beauftragte Nahverkehrsunternehmen bzw. beauftragender Landkreis
Bus & Bahn Thüringen e.V.
Gäste- und Fahrgastbefragungen

Literatur:

MLR 2015
Stein et al. 2015
Hoenninger et al. 2016

Synergien: Regionalökonomie, Akzeptanz und Unterstützung

Priorität: mittel

Ein weiteres Untersuchungsfeld könnten die technischen und organisatorischen Voraussetzungen und (fast noch wichtiger) die Bereitschaft bzw. Akzeptanz zur Nutzung alternativer Mobilitätsangebote sein. Unter *alternativen Mobilitätsangeboten* sollen hier alle technischen Angebote wie z.B. E-Mobilität (Pkw, aber auch Pedelec) und/oder organisatorische Angebote wie beispielsweise Mitnahmemöglichkeiten, Bürgerbus, Car-Sharing usw. verstanden werden, die dem Zweck dienen, Mobilität im ländlichen Raum zu erleichtern und gleichzeitig die mit dem Verkehr verbundenen Treibhausgas-Emissionen zu minimieren. Dabei muss man sich bewusst sein, dass derartige Angebote bessere Chancen in verdichteten Siedlungsräumen haben. Aber gerade daraus erwächst ein gewisser Untersuchungsbedarf, um die Möglichkeiten und Grenzen der Einführung derartiger Angebote im ländlichen Räumen mit touristischen Potenzialen näher zu beleuchten. Dazu wurden sowohl auf Bundesebene als auch auf regionaler Ebene zahlreiche Modellvorhaben durchgeführt und ausgewertet (MLR 2015, Stein et al. 2015, Hoenninger et al. 2016), sodass man bereits auf wesentliche Erkenntnisse zurückgreifen kann. Insofern bestünde eine Aufgabe in der Adaption der vorhandenen Lösungen für das Gebiet und den spezifischen Rahmenbedingungen des Biosphärenreservats.

Für die Bearbeitungen dieser Fragestellungen steht einerseits eine Vielzahl von Kenngrößen (Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge, Führerscheinquote, Fahrpläne, Pendlerbewegungen usw.) grundsätzlich zur Verfügung, die beobachtet und ausgewertet werden können (Monitoring). So sind z.B. die von der Agentur für Arbeit erhobenen Daten zu den Pendlerbeziehungen sozialversicherungspflichtig Beschäftigter ein sehr guter Indikator für die bestehenden Verkehrsverflechtungen. Andererseits wird man nicht umhinkommen, bestimmte weitere Daten durch Befragungen zu erheben. Anzumerken ist hier, dass zum Mobilitätsverhalten (vor allem der Touristen) bisher kaum belastbare Daten vorliegen. Für ihre Erhebung würde sich eine Verknüpfung mit den Gästebefragungen (siehe Kap. 6.5.4 und 7.2) anbieten. Die konkrete Ausgestaltung der Fragebögen wird verständlicherweise im Einzelfall an den entsprechenden Forschungsfragen auszurichten sein. Eine weitere Aktivität sind die Planungen des Busunternehmens IOV im Ilm-Kreis zur Anschaffung eines Zusatzmoduls für das Fahrscheindruckern in den Bussen zum 01.07.2019. Damit kann der Barcode der Gästekarten mit Rennsteig-Ticket gelesen werden und zumindest dafür wird es dann konkrete Zahlen geben.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Landratsamt Ilmkreis, Landratsamt Hildburghausen (jeweils: Kfz-Zulassungs- und Führerscheinstelle)
 Agentur für Arbeit
 Bus & Bahn Thüringen e.V.
 Fachhochschule Erfurt, Institut Verkehr und Raum
 IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau, SNG Städtische Nahverkehrsgesellschaft mbH
 Suhl/Zella.Mehlis, RBA Regionalbus Arnstadt GmbH
 WerraBus (Transdev GmbH), MBB Meininger Busbetrieb GmbH

Links:

<http://www.bus-bahn-thueringen.de/>
<https://www.fh-erfurt.de/fhe/vur/>

6.7 Klimaanpassung

Auf die Bedeutung des Themas Klimawandel als ein zentrales Thema auch für das Biosphärenreservat wurde bereits mehrfach hingewiesen.

Neben den Aktivitäten im Bereich Klimaschutz (siehe Kap. 5.4.2) stellt die Anpassung an den unvermeidlichen Klimawandel eine Herausforderung dar, der man sich im Biosphärenreservat stellen muss.

Die Erarbeitung eines Klimaanpassungskonzeptes stellt hier einen geeigneten Weg der Annäherung an diese Thematik dar. Dabei wird davon ausgegangen, dass gar nicht unbedingt das Biosphärenreservat der Verantwortliche für diese Planungen sein muss. Hier sind mindestens im gleichen Maße die betroffenen Kommunen gefragt bzw. die lokale Wirtschaft. Sowohl die Forst- und Holzwirtschaft als auch die Tourismus-Wirtschaft ist in einem so hohen Maße von künftigen, aber absehbaren Klimaveränderungen betroffen, dass hier eine sinnvolle Kooperation verschiedenster Partner angestrebt werden sollte.

Entwicklungsfunktion Klimaanpassung	
Forschung	Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel
Monitoring	
<u>Forschungsthemen</u> Erarbeitung einer Klimaanpassungsstrategie ggf. auch sektoral für absehbar besonders betroffene Handlungsfelder	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> Rückgriff auf Daten aus einer Vielzahl von Forschungs- und Monitoringvorhaben
<u>Forschungsmethoden</u> Bearbeitung der bzw. Bezug auf die Hand- lungsfelder der Deutschen Anpassungs- strategie (DAS) Klimawirkungskarten, Betroffenheits- analysen, Vulnerabilitätsanalysen	<u>Datenquellen</u> siehe jeweilige Forschungs- und Monitoringprojekte
<u>Literatur:</u> Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) (Bundesregierung 2008)	
<u>Synergien:</u> zu fast allen Forschungs- und Monitoringthemen	
<u>Priorität:</u> mittel bis hoch	

Der Vollständigkeit halber sei hier auf das Klimaanpassungskonzept der Planungsregion Südwestthüringen (Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen (Hrsg.) 2015) verwiesen, das sich bereits mit diesen Fragestellungen auseinandergesetzt hat, aber nicht den gesamten Planungsraum des Biosphärenreservates abdeckt. In der Planungsregion Mittelthüringen bemüht der Landkreis Ilm-Kreis sich neben dem Thema Klimaschutz auch dem Thema Klimaanpassung zu nähern. Aktuell erfolgt dies im Rahmen des bei der Thüringer Energie und

Greentech Agentur (ThEGA) angesiedelten Projektes „KlimAdapTiT“ (Entwicklung von Klima-Adaptionsstrategien und -technologien in Thüringen, siehe auch: (<https://www.thega.de/projekte/klimadaptit/klimadaptit-das-projekt/>)). Es wird sich dabei aber nicht umgehen lassen, die Aussagen eines regionalen Klimaanpassungskonzeptes auf den deutlich kleineren Raum des Biosphärenreservates herunterzubrechen, die Überlegungen des Landkreises einzubinden, nach Möglichkeit die Auflösung und damit die Aussageschärfe zu erhöhen und vor allem sich vertiefend mit den absehbar am stärksten betroffenen Bereichen im Gebiet des Biosphärenreservates vertiefend zu beschäftigen.

Nach einer vorläufigen Einschätzung dürften das die Forstwirtschaft (z.B. zunehmende Trockenheit und steigende Jahresdurchschnittstemperaturen) und der Tourismus (zurückgehende Schneesicherheit) sein. Eine weitere zu untersuchende Thematik stellt die Erosionsgefährdung durch Starkniederschlagsereignisse dar, die in einer Mittelgebirgsregion nicht unterschätzt werden sollte.

Es sollte im Rahmen eines solchen Klimaanpassungskonzeptes möglich sein, die Region gegen den absehbaren Klimawandel insgesamt resilienter zu machen und das Bewusstsein für die mit dem Klimawandel verbundenen Prozesse und Gefährdungen zu schärfen.

Wichtige Datenquellen:

Institutionen:

Umweltbundesamt

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie/ Thüringer Klimaagentur
Regionale Planungsgemeinschaften Südwestthüringen und Mittelthüringen
(Planungsstellen), Klimaschutzmanager der bei Landratsämtern

Links:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-auf-bundesebene/deutsche-anpassungsstrategie>
www.rekis.org

<https://www.thueringen.de/th8/klimaagentur/impakt/>

http://www.regionalplanung.thueringen.de/rpg/suedwest/themen_projekte/enklkonz/index.asp

<https://www.thega.de/projekte/klimadaptit/klimadaptit-das-projekt/>

7. Logistikfunktionen des Biosphärenreservats

7.1 Datenerfassungen im Rahmen des Integrativen Monitorings

Im Rahmen des Integrativen Monitorings (Kap. 4) werden bereits in mehreren Unterbereichen Daten bezüglich der Logistikfunktionen des Biosphärenreservates erhoben. Im Hauptbereich 3 sind dies Daten zur Bildungsarbeit (**Unterbereich U 22**), zu internen und externen Informationen (**Unterbereich U 23**) und sogar zu Fragen der öffentlichen Wirkung und Akzeptanz (**Unterbereich U 24**).

Im Hauptbereich 4 werden die Fragen der Forschung (**Unterbereich U 25**) und des Monitorings (**Unterbereich U 26**) adressiert. Hier werden allerdings nur quantitative Angaben (Vorhandensein eines Forschungsrahmenplanes, Anzahl der Forschungsvorhaben, finanzielles Budget für Forschungs- und Monitoringaufgaben) abgefragt. Tatsächlich ist es auch sehr schwierig, die Qualität der Forschung und des Monitorings zu erfassen und zu bewerten. Ähnlich dürfte dies bei der Beurteilung der Qualität der Informations- und Bildungsarbeit sein. Der Umfang der angebotenen Informationsmaterialien und die Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen sagen noch nichts über die Qualität dieser Materialien und der Veranstaltungen aus.

Die Besucherzahlen bei den Veranstaltungen und die Zugriffszahlen auf die Homepage des Biosphärenreservates können erste Anhaltspunkte für die Qualität dieser Angebote liefern. Insgesamt wird empfohlen, derartige Daten weiterhin zu sammeln. Erarbeitete Informationsmaterialien sollten archiviert, durchgeführte Veranstaltungen mit ihren Besucher- bzw. Teilnehmerzahlen dokumentiert und Zugriffszahlen auf die Homepage des Biosphärenreservates regelmäßig abgefragt werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Biosphärenreservatsverwaltung allein für die Erfüllung bestimmter Berichtspflichten bereits in diesem Sinne aktiv ist. Als Monitoring i.e.S. sollte dies aber nicht bezeichnet werden.

Denkbar wäre, dass die Biosphärenreservatsverwaltung sich bezüglich ihrer Tätigkeit im Bereich der Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit in größeren Abständen evaluieren lässt. Dies betrifft insbesondere die noch zu erarbeitende bzw. geplante Kommunikationsstrategie, die dann hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in gewissen Abständen durch eine Evaluierung überprüft werden sollte. Dies kann dann aber nur durch einen externen Auditor erfolgen, der dann das „Untersuchungsprogramm“ auch selbst festlegt.

Im Rahmen der Antragstellung zur Anerkennung als UNESCO-Biosphärenreservat war die Erstellung eines Konzeptes für Bildung für Nachhaltige Entwicklung vorgesehen worden. Mit der Umsetzung dieses Konzeptes entsteht auch hier sofort die Frage nach der Wirksamkeit der entsprechenden Maßnahmen, was wiederum Gegenstand einer Untersuchung sein könnte. Konkretere Forschungsfragen oder Monitoringthemen sind aber erst nach Vorlage des Konzeptes ableitbar.

7.2 Wahrnehmung und Grad der Unterstützung des Biosphärenreservates in der Öffentlichkeit

Im Rahmen des Antrags auf Ausweisung als UNESCO-Biosphärenreservat (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz 2017) wurden als potenzielle Forschungsthemen Fragen der Wahrnehmung des Biosphärenreservates, des Grads der Unterstützung für die Ziele des Biosphärenreservates in bzw. durch die Öffentlichkeit und die Fragen der Veränderung von Verhaltensgewohnheiten genannt. Insbesondere bei der letzteren Fragestellung erscheint eine wissenschaftlich fundierte Untersuchung sich äußerst schwierig zu gestalten.

Einigen dieser Fragen versuchen sich die Erhebungen im Rahmen des Integrativen Monitorings im **Unterbereich U 24** zu nähern. In diesem Unterbereich werden acht Fragen formuliert, die die Befragten nach einer halbquantitativen Skala (von „trifft voll und ganz zu“ bis „trifft überhaupt nicht zu“) beantworten können. Sobald Ergebnisse aus diesen Befragungen aus mehreren Befragungskampagnen vorliegen, sollte der Versuch unternommen werden, diese Fragebögen weiterzuentwickeln bzw. zu qualifizieren. Die gegenwärtige Befragungsmethodik dürfte noch nicht geeignet sein, das Thema der Wahrnehmung des Biosphärenreservats in der Öffentlichkeit adäquat widerzuspiegeln. Dies sollte als Forschungsaufgabe im Sinne von Methodenentwicklung verstanden werden, die in enger Kooperation mit Sozialwissenschaftlern bearbeitet werden kann.

Logistikfunktion Öffentlichkeitsarbeit/Identifikation

Forschung

Monitoring

Wahrnehmung/Akzeptanz/Unterstützung (Einwohner)

Forschungsthemen, -fragen

- Methodenweiterentwicklung zur Verbesserung der Bevölkerungsbefragungen
- ... insbesondere zur Untersuchung der Wahrnehmung des Biosphärenreservates durch die Bevölkerung
- Erstellung einer Akzeptanzstudie

Gegenstand des Monitorings/Indikator

- (Bestandteil des Integrativen Monitorings im Unterbereich 24: Öffentliche Wirkung/ Akzeptanz)
- ggf. künftig Erhebungen auf der Grundlage einer veränderten/ verbesserten Methodik

Forschungsmethoden

- Auswertung der Ergebnisse durchgeführter Befragungen
- weitere Pre-Tests
- Auswertung von und Vergleich mit ähnlich gelagerten Befragungen in anderen Großschutzgebieten

Datenquellen

Bevölkerungsbefragungen
(siehe Erhebungsvorschriften für Integratives Monitoring)

Literatur:

Buer et al. 2013 (BfN-Skript 329)

Synergien: Regionalökonomie, Ökosystemleistungen

Priorität: mittel bis hoch

Es ist davon auszugehen, dass die Akzeptanz und Unterstützung durch die Bevölkerung vor Ort von der Wahrnehmung durch die Gäste und Besucher zu unterscheiden ist. Die Erfassung dieser beiden Wahrnehmungen hat demzufolge auch gesondert zu erfolgen. Es wird hier also eine getrennte Untersuchung für die Personengruppe der Einwohner einerseits und der Besucher und Gäste andererseits empfohlen. Dabei ist Haltung der örtlichen Bevölkerung zu ihrem Umfeld eine schwierige und komplexe Materie. Im Biosphärenreservat Rhön versucht man aktuell Entwicklungsprozesse der regionalen Identität zu erforschen. Motive, die zu einer Zuwanderung bzw. Rückkehr von Menschen in die Region führen, könnten untersucht werden. Eng verknüpft sind all diese Fragen mit dem emotional vorbelasteten und politisch missbrauchbaren Begriff der „Heimat“.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu der Wahrnehmung und der Akzeptanz durch die Gäste und Besucher sind vor allem für die weitere Öffentlichkeitsarbeit und das Marketing entscheidend. Hier bestehen also enge Beziehungen zu den im Kapitel 6.5.4 dargestellten bzw. empfohlenen Forschungs- und Monitoringaktivitäten im Bereich Regionalökonomie/ Tourismus bzw. Marktforschung.

Logistikfunktion Öffentlichkeitsarbeit/Identifikation	
Forschung	Monitoring
Wahrnehmung/Akzeptanz/Unterstützung (Besucher/Gäste)	
<u>Forschungsthemen, -fragen</u> <ul style="list-style-type: none"> • Methodenweiterentwicklung zur Verbesserung der Gästebefragungen • Untersuchung zum Thema „Nachhaltigkeit“ im Urlaub 	<u>Gegenstand des Monitorings/Indikator</u> Ermittlung des Anteils der Besucher bzw. Gäste, die wegen des Umstandes, dass es sich um ein Biosphärenreservat handelt, das Reiseziel bewusst gewählt haben
<u>Forschungsmethoden</u> Auswertung der Ergebnisse durchgeführter Befragungen: <ul style="list-style-type: none"> • weitere Pre-Tests • Auswertung von und Vergleich mit ähnlich gelagerten Befragungen • Verknüpfung mit Gästebefragungen zu touristischen Fragestellungen 	<u>Datenquellen</u> Gästebefragungen
<u>Literatur:</u>	
<u>Synergien:</u> Regionalökonomie, Ökosystemleistungen	
<u>Priorität:</u> niedrig bis mittel	

Angesichts der Tatsache, dass das Biosphärenreservat sich als Beispielregion für Nachhaltigkeit versteht, sind all die Fragen um einen nachhaltigen Lebensstil bzw. was unter Nachhaltigkeit verstanden wird – sowohl im Alltag (Schwerpunkt:

örtliche Bevölkerung) als auch in Bezug auf Urlaub und Erholung (Schwerpunkt: Besucher und Gäste) und was speziell vom Biosphärenreservat in dieser Hinsicht erwartet wird – von durchaus erheblichem, auch wissenschaftlichem Interesse.

Wichtige Datenquellen:Institutionen:

Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Regionalverbund Thüringer Wald e.V.

Links:

<https://www.bfn.de/themen/gebietsschutz-grossschutzgebiete/biosphaerenreservate.html>

<https://www.thueringer-wald.com/urlaub-wandern-winter/wie-ueber-uns-110182.html>

8. Synopsis und Zusammenfassung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Forschungs- bzw. Monitoringthemen nach den Funktionen (Schutz-, Entwicklungs- und Logistikfunktion) des Biosphärenreservates und unterhalb dieser Gliederungsebenen nach Forschungs- bzw. Monitoring-Themenbereichen und Forschungs- bzw. Monitoringthemen untergliedert. Innerhalb der einzelnen Forschungs- bzw. Monitoringthemen wurde jeweils versucht, möglichst konkrete Forschungsfragen bzw. die Gegenstände eines Monitorings zu definieren. Dieser Herangehensweise kann eine Gliederung gegenübergestellt werden, die sich dem Thema Forschung und Monitoring von Seiten der Untersuchungsflächen bzw. des jeweiligen Untersuchungsgegenstandes nähert. Diese Betrachtungsweise soll im Folgenden in ihrer Beziehung zur Gliederung dieses Berichtes ausführlicher erläutert und diskutiert werden.

Erste Schwerpunktsetzungen für das Forschungs- und Monitoringkonzept wurden bereits in Kapitel 3.4 erläutert. Die vertiefende Befassung mit den einzelnen Forschungs- und Monitoringthemen hat jedoch erkennen lassen, dass es auch bei weiteren Themen bzw. Untersuchungsgegenständen z.T. noch erhebliche Wissensdefizite bzw. Kenntnislücken gibt, die Forschungs- bzw. Monitoringaktivitäten seitens des Biosphärenreservates zumindest nahelegen.

In Abbildung 13 wurde versucht, diese Sachverhalte auch graphisch zu verdeutlichen und im Folgenden soll diese Graphik kurz erläutert werden. Die farblich zusammengefassten Bereiche sollen als „Forschungskomplexe“ verstanden werden, in denen ein spezieller Untersuchungsgegenstand dann mit einem mehr oder weniger breiten Methodenspektrum einer komplexen Untersuchung unterzogen werden soll.

An dieser Stelle sei noch einmal daran erinnert, dass rund 84 % der Fläche des Biosphärenreservates von Wald bedeckt ist. Daher ist die Befassung mit dem **Wald als Untersuchungsobjekt** von zentraler Bedeutung. Gleichzeitig muss darauf verwiesen werden, dass seitens ThüringenForst AöR und hier insbesondere durch das Forstliche Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) in Gotha im Rahmen der Wahrnehmung gesetzlicher Aufgaben umfangreiche Programme zur Forschung und zum Monitoring bezüglich der Waldflächen in Biosphärenreservaten bereits realisiert werden. Verständlicherweise beschränken sich diese Datenerhebungen und Untersuchungen nicht auf das Biosphärenreservat Thüringer Wald, sondern umfassen teilweise deutlich größere Gebiete oder sind – wie im Fall des Projektes „Thüringer Waldumbau“ – auch nur auf Teile des Biosphärenreservates beschränkt. Unabhängig davon wurden und werden durch derartige Aktivitäten seitens ThüringenForst in erheblichem Umfang Daten zusammengetragen und ausgewertet, die eigene Aktivitäten des Biosphärenreservats entbehrlich machen.

Untersuchungsflächen Untersuchungsgegenstand		Wald bzw. Forstflächen	Grün- bzw. Offenland	Gewässer	Ökosystemleistungen	Siedlungen/Ortlagen	Verkehr/Infrastruktur	Bevölkerung/Demographie	Gäste/Touristen	Wald- u. Holzwirtschaft	Tourismus, Fremdenverkehr	Klimawandel	
		07	05	07	05	36, 40	20, 21, 22, 23, 24, 37, 38, 39	28	33	43			
Forschungs- und Monitoringthema	Integratives Monitoring	Unterbereiche											
	Schutzfunktion	Arten- und Biotopschutz (Bodenschutz)	X	X	X	X							
		Gewässerschutz	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)						
		Klimaschutz i.w.S.	X	X	X	X	X	(X)	X	X	X	X	X
	Entwicklungsfunktion	Landschaftsentwicklung	(X)	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Ökosystemleistungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Forstwirtschaft, Jagd	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Landwirtschaft	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Siedlungsentwicklung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Wirtschaft, Sozioökonomie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Verkehr und Mobilität	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Klimawandelanpassung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Öffentlichkeitsarbeit/ Identifikation	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L.													

Abbildung 13: Gegenüberstellung der Forschungs- und Monitoringthemen vs. Untersuchungsflächen bzw. Untersuchungsgegenstände

Zum Thema „Wald“ sind vor allem ergänzende Untersuchungen seitens der Biosphärenreservatsverwaltung angezeigt, wie sie mit dem Projekt der Waldstrukturaufnahme auch bereits angegangen wurden. Ergänzend zur bereits laufenden Waldstrukturaufnahme werden Vegetationsaufnahmen empfohlen, wobei der Umfang dieser Aufnahmen (Anzahl der zu begutachtenden Probestreifen, Erfassungsprogramm und Aufnahmezeitpunkt) unter dem Gesichtspunkt der personellen und finanziellen Aufwendungen einer nochmaligen eingehenden Diskussion bedarf.

Dass der Erhalt des **Grün- bzw. Offenlandes** von zentraler Bedeutung für das Biosphärenreservat ist, wurde bereits in Kapitel 3.4 herausgestellt. Angefangen vom Erhalt eines Mosaiks unterschiedlicher Biotoptypen und der damit verbundenen Sicherung von Biodiversität bis hin zur regionalen Wertschöpfung auf diesen i.d.R. landwirtschaftlich genutzten Flächen stellen sich hier eine Vielzahl von Fragen, die eine Begleitung durch Forschung und Monitoring geradezu erfordern. Diese Grün- und Offenlandflächen umfassen zwar nur ca. 9 % der Biosphärenreservatsfläche, jedoch bestehen für eine Vielzahl dieser Flächen multiple Gefährdungen, die eine vertiefende Befassung mit diesen Flächen rechtfertigen. Dabei sind hier sowohl rein naturwissenschaftliche (z.B. Vegetationsaufnahmen) als auch betriebswirtschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten. Im Sinne des Arten- und Biotopschutzes wurden hier vor allem aus dem Bereich der Naturschutzbehörden bereits wichtige Daten zusammengetragen, aber die unstrittig bestehenden Beziehungen zur Landnutzung wurden bisher zu wenig wissenschaftlich untersucht. Hier wäre vor allem die Schaffung einer geeigneten Datenbank zu der Vielzahl der oftmals recht kleinen Flächen anzuraten, in der alle relevanten Daten zusammengeführt werden könnten.

Während beim Bodenschutz nach den Recherchen auf sehr umfangreiche Datenerhebungen anderer Institutionen bzw. Behörden zurückgegriffen werden kann, hat es sich gezeigt, dass **Gewässer als Untersuchungsgegenstand** im Biosphärenreservat bisher eher vernachlässigt wurden. Dies liegt vor allem daran, dass die unmittelbaren Quellgebiete der Oberflächengewässer – und darum handelt es sich im Biosphärenreservat ausschließlich – durch die zuständigen Behörden immer nur im Zusammenhang mit größeren Oberflächenwasserkörpern beobachtet und bewertet werden. Es fehlen also differenziertere Untersuchungen der Quellgebiete und Bergbäche, sodass hier tatsächlich ein erheblicher Forschungs- und Monitoringbedarf konstatiert werden kann. Beginnend bei den anorganischen und organischen Wasserschadstoffen über die Fauna und Flora der Gewässer, der Gewässerstrukturen bis hin zu den Stofftransporten in gelöster und fester Form im Fließgewässer besteht ein sehr breites Spektrum von potenziell zu untersuchenden Themen. Dieses Beispiel zeigt sehr gut, wie an einem Untersuchungsobjekt (Gewässer) sinnvollerweise komplexe Untersuchungen (Analytik des Gewässerchemismus, Aufnahme von Makrozoobenthos und Fischfauna, Sedimenttransport usw.) durchgeführt werden können. Derartige Untersuchungen wären außerdem eine ideale Ergänzung zu den routinemäßigen Untersuchungen Thüringer Wasserbehörden, die i.d.R. erst

weiter stromab einsetzen und sie würden damit das Bild zu den Vorgängen im unmittelbaren Quellbereich wichtiger Thüringer Fließgewässer (Ilm, Werra) abrunden.

Von diesen eher naturwissenschaftlich geprägten „Forschungskomplexen“ sind Themenbereiche zu unterscheiden, die eher im sozioökonomischen Bereich angesiedelt sind: Die **Beobachtung des demographischen Wandels** und die wissenschaftliche Bearbeitung von Zusammenhängen und Kausalitäten in diesem Bereich soll hier nicht noch einmal vertiefend beleuchtet werden (siehe Kap. 3.4).

In engem Zusammenhang mit der Problematik der demographischen Entwicklung steht die **Fragstellung der regionalen Wertschöpfung**. Mangelnde Wertschöpfung in einer Region ist gleichzusetzen mit problematischen Verdienstmöglichkeiten, die zwangsläufig zu einer verstärkten Abwanderung (vor allem junger Menschen) und damit zu Bevölkerungsrückgang und Überalterung führen können. Auch wenn die Untersuchung solcher relativ kleinräumigen wirtschaftlichen Vorgänge auf gewisse methodische Schwierigkeiten stößt (vgl. Kap. 6.5.2), werden hier Themen adressiert, die von erheblicher Relevanz sind, gerade wenn die Thematik 'Nachhaltigkeit' eben auch als soziales und ökonomisches Thema verstanden wird.

Dass der **Komplex Klimaschutz/Klimawandel/Klimaanpassung** von erheblicher Relevanz ist, muss nicht noch einmal betont werden. In diesem Komplex bestehen Wechselbeziehungen zu sehr vielen verschiedenen Forschungs- und Monitoringthemen. Es ist sicherlich nicht zwingend, dass dieser Komplex sofort in seiner ganzen Breite in die Betrachtungen einbezogen wird. Es ist durchaus möglich, sich zunächst auf bestimmte, für das Biosphärenreservat besonders relevante Fragestellungen zu konzentrieren (Klimawandel/Waldumbau/Biodiversität oder Klimawandel/Wintertourismus). Denkbar wäre es jedoch auch, sich gemeinsam mit den Kommunen im Biosphärenreservat diesen Themenkomplex über ein Energie- und Klimaschutzkonzept bzw. ein Klimaanpassungskonzept zu nähern und aus diesen Konzepten heraus Maßnahmen zu entwickeln, die sich u.a. bestimmten wissenschaftlichen Fragestellungen widmen und durch die Verwaltung des Biosphärenreservates getragen werden. Unstrittig ist, dass es sich hier um einen Komplex handelt, der ein breites Themenspektrum umfasst und demzufolge auch auf ein breites Methodenspektrum zurückgreifen muss.

Wie aus Abbildung 13 ersichtlich, stellen erst die **Untersuchungen zu den Ökosystemleistungen** des Biosphärenreservates die Brücke zwischen den mehr naturwissenschaftlichen und den mehr sozioökonomischen orientierten Untersuchungen her. Es darf an dieser Stelle allerdings nicht vergessen werden, dass für den Themenkomplex Ökosystemleistungen, einem Forschungsbereich, der noch als relativ jung einzustufen ist, Fragen der Methodenentwicklung noch sehr im Vordergrund stehen. D.h., anders als in den klassischen Wissenschaftsbereichen, in denen in aller Regel auf etablierte Methoden zurückgegriffen werden kann, sind bei Untersuchungen zu den verschiedenen Ökosystemleistungen (Versorgungs-, Regulations- und kulturelle Leistungen) oftmals noch

Arbeiten zur Methodenentwicklung zu leisten. Hier könnte also die Situation entstehen, dass das Biosphärenreservat nicht vordergründig den Untersuchungsgegenstand bzw. das Untersuchungsgebiet darstellt, sondern dass das Biosphärenreservat als Beispiel, als „Testgelände“ zur Methodenentwicklung bzw. -weiterentwicklung genutzt wird. Es ist allerdings davon auszugehen, dass auch bei einer solchen Herangehensweise wichtige Erkenntnisse über das Biosphärenreservat an sich bereitgestellt werden können. Die Vergleichbarkeit mit anderen Gebieten ist, solange vorrangig an der Methodenentwicklung gearbeitet wird, nur gegeben, wenn in einem vergleichbaren Gebiet mit gleichen oder ähnlichen Methoden gearbeitet wurde. Unabhängig von diesen methodischen Problemen stellt die Betrachtungsweise der Ökosystemleistungen einen interessanten Ansatz dar, der unbedingt weiter verfolgt werden sollte.

9. Anhang

9.1 Literaturverzeichnis

- Baumgarten, M. (2006): Belastung der Wälder mit gasförmigen Luftschadstoffen. Studie zur Beurteilung der Luftqualität an Waldstandorten des forstlichen Umweltmonitoring in den Jahren 2002 und 2003. – Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/WaldGasSchadstoffbelastung.pdf?__blob=publicationFile (Link überprüft 22.10.2018)
- BfN (2017a): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes. Bonn. <https://www.bfn.de/themen/planung/bundeskonzept-gruene-infrastruktur.html> (Link überprüft 22.10.2018)
- BfN (2017b): Biodiversität/NBS - Themenseite des BfN. <https://www.bfn.de/themen/biologische-vielfalt/daten-und-fakten.html> (Link überprüft 22.10.2018)
- BfN (2018) Ökosystemleistungen der Moore - Themenseite des BfN. <https://www.bfn.de/themen/biotop-und-landschaftsschutz/moorschutz/oekosystemleistungen.html> (Link überprüft 22.10.2018)
- BfN - Neobiota.de. (2017):. Neobiota.de - Informationsportal des Bundesamtes für Naturschutz über gebietsfremde und invasive Arten in Deutschland. <http://neobiota.bfn.de> (Link überprüft 22.10.2018).
- Bieling, C. (2014): Cultural ecosystem services as revealed through short stories from residents of the Swabian Alb (Germany). – *Ecosystem Services* **8**, S. 207–215.
- BMUB (2015a): Indikatorenbericht 2014 zur Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt. Berlin. <https://www.bmu.de/publikation/indikatorenbericht-2014-zur-nationalen-strategie-zur-biologischen-vielfalt/> (Link überprüft 22.10.2018).
- BMUB (2015b): Naturschutz-Offensive 2020. Berlin. <https://www.bmu.de/naturschutz-offensive-2020/> (Link überprüft 22.10.2018).
- BNatSchG - Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege. Stand: zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 30.06.2017 http://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html#BJNR254210009BJNG000500. (Link überprüft 22.10.2018).
- Brückner, A. (2011): Vulnerabilität der Hochmoore des Thüringer Waldes gegenüber klimatischen Veränderungen. – Bericht im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei. – FFK Gotha
- Brückner, A. (2014): Vom Wasserstand über den Torfmoos-Chloroplasten zur Vegetationseinheit - ein „Mooritoring“. Beitrag zur Fachtagung „Moorschutz und Moor-Revitalisierung in den Kammlagen des Thüringer Waldes.“ http://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/abt_1/v_material/2014/14/br

- [uckner_monitoring_wasserstand_leitfahigkeit_2.pdf](#). (Link überprüft 22.10.2018).
- Buer, C., F. Solbrig & S. Stoll-Kleemann (2015): Sozioökonomisches Monitoring in deutschen UNESCO-Biosphärenreservaten und anderen Großschutzgebieten. – BfN-Skripten 329, S. 13-26 Bonn
- Caro, T. (2010): Conservation by Proxy. Indicator, Umbrella, Keystone, Flagship, and Other Surrogate Species. – Island Press, 394 S., Washington, D.C.
- CBD – Convention on Biological Diversity (1992): <https://www.cbd.int/> (Link überprüft 22.10.2018).
- Costanza, R., R. d’Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O’Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, and M. van den Belt (1997): The value of the world’s ecosystem services and natural capital. – Nature **387**, S. 253–260.
- DAISIE (2009): Handbook of Alien Species in Europe. – Invading Nature. Springer Series in Invasion Ecology **3**, 381 S.
- Deicke, F. (2011): Die Schwermetallgehalte und deren Eintrag über den Niederschlag in die Waldböden der Thüringer Messstationen Lehesten, Possen, Steiger und Vessertal (in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei (TLWJF) in Gotha und der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) in Weimar). – Bachelorarbeit, FSU Jena, Institut für Geographie.
- Dettmer, B. & Th. Sauer (2014): Regionalökonomische Auswirkungen eines geplanten Pumpspeicherkraftwerks: Eine Input-Output-Analyse für den Freistaat Thüringen. – Z. Energiewirtschaft. **38**, S. 255–286.
- Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2018): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/> (Link überprüft 22.10.2018).
- Deutsche UNESCO-Kommission (2017): Informationsseite der deutschen UNESCO-Kommission zum MAB-Programm. <http://www.unesco.de/wissenschaft/biosphaerenreservate/biosphaerenreservate-uebersicht/mab-programm0.html>. (Link überprüft 22.10.2018).
- Drobnik, J., P. Finck & U. Riecken (2013): Die Bedeutung von Korridoren im Hinblick auf die Umsetzung des länderübergreifenden Biotopverbundes in Deutschland. – BfN-Skripten 346, 81 S., Bonn. https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_346.pdf. (Link überprüft 22.10.2018).
- Dunn, R.R. (2010): Global Mapping of Ecosystem Disservices: The Unspoken Reality that Nature Sometimes Kills us. – Biotropica **42** (5), S. 555-557
- DWD (2017): Website des Deutschen Wetterdienstes DWD. <https://www.dwd.de> (Link überprüft 22.10.2018).

- Erdtmann, J. (1995): Das Naturschutzgebiet Vessertal und seine Geschichte - vorgestellt in Wort und Bild. Vortrag anlässlich der Tagung 60 Jahre Naturschutzgebiet Vessertal. Schmiedefeld am Rennsteig.
<https://www.yumpu.com/de/document/view/2118582/das-naturschutzgebiet-vessertal-und-seine-geschichte-a-vorgestellt> (Link überprüft 22.10.2018).
- Eser, U. (2016): Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen. Ein Brückenschlag zwischen Ökologie, Ökonomie und Naturschutz. *Natur und Landschaft. Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* **91**, S. 470-474.
- Europäische Kommission (2011): Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. Final Version.
- Fassnacht, F. E., H. Latifi, K. Stereńczak, A. Modzelewska, M. Lefsky, L. T. Waser, C. Straub & A. Ghosh (2016): Review of studies on tree species classification from remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment* **186**, S. 64-87.
- Fuller, S., A. C. Axel, D. Tucker & S. H. Gage (2015): Connecting soundscape to landscape: Which acoustic index best describes landscape configuration? – Elsevier Science B.V., **58**, S. 207-215. Amsterdam.
- Gallego-Sala, A. V., R. K. Booth, D. J. Charman, I. C. Prentice & Z. Yu (2016): Peatlands and climate change. *Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice*. S. 129-150. Cambridge University Press.
- Gehrlein, U., N. von Kutzleben, B. Düsterhaus & G. Niclas (Hrsg.) (2016): Der demografische Wandel und seine Wirkung auf Großschutzgebiete. – BfN-Skripten 429, 147 S., Bonn.
<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript429.pdf> (Link überprüft 22.10.2018).
- Gehrlein, U., P. Süß, E. Baranek & S. Schubert. (2010): Anwendbarkeit des integrativen Monitoringprogramms für Großschutzgebiete. Abschlussbericht des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3511 82 0200). Stand Juni 2013. – BfN Skripten 374, 180 S., Bonn.
https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript_374.pdf. (Link überprüft 22.10.2018).
- Geier, D. (2015): Vergleichende vegetationskundliche und funktionelle Untersuchungen in den Wiesenflächen des Unteren Vessertals zwischen den Jahren 1986 und 2015. – Bachelorarbeit. FSU Jena.
- Grunewald, K. & O. Bastian (Hrsg.) (2013): Ökosystemdienstleistungen - Konzept, Methoden und Fallbeispiele. – Springer Spektrum, 325 S.
- Hansjürgens, B. (2015): Zur Neuen Ökonomie der Natur: Kritik und Gegenkritik. *Wirtschaftsdienst* **95**, S. 284-291.
- van Hengel, U. & W. Westhus (2010). Rote Liste der Biotoptypen Thüringens. 3. Fassung.
https://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/54_biotoptypen_van_hengel_nsr26_525_541.pdf (Link überprüft 22.10.2018).

- Henkel, A. (2007): Schutz und Erhaltung der Moore und Moorwälder im Thüringer Wald - Erfahrungen bei der Umsetzung des gemeinsamen Konzeptes von Forst- und Naturschutzverwaltung. Beitrag zur Fachtagung "Praktischer Moorschutz im Naturpark Erzgebirge/Vogtland." Großbrückerwalde (MEK).
- Hoeningner, F., D. Wittowsky, F. Hunsicker, M. Herget, F. Schwartzbach, H. Doderer & S. Schaefer-Stradowsky (2016): Integrierte Mobilitätskonzepte zur Einbindung unterschiedlicher Mobilitätsformen. - BMVI-Online-Publikation Nr. 04/2016, 133 S. <http://www.modellvorhaben-versorgung-mobilitaet.de/fileadmin/files/Literatur/bmvi-online-04-16-dl.pdf> (Link überprüft 22.10.2018).
- Hornung, L. (2013): Untersuchungen zur Phosphorversorgung der Buche auf den Thüringer Messstationen Possen und Vessertal (in Zusammenarbeit mit dem Service und Kompetenzzentrum des ThüringenForst in Gotha). – Bachelorarbeit, FSU Jena, Institut für Geographie.
- Immitzer, M., F. Vuolo & C. Atzberger (2016): First Experience with Sentinel-2 Data for Crop and Tree Species Classifications in Central Europe. – Remote Sensing **8**, S.166.
- Infodienst der LEL Schwäbisch Gmünd Die Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg (2017). <https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/MLR.LEL-SG,Lru/Startseite/Unsere+Themen/Offenhaltungsversuche> (Link überprüft 22.10.2018).
- OPTIGREEN Informationsseite (2017): <http://www.berggruenland.de/> (Link überprüft 22.10.2018).
- IPBES – Website des IPBES (2018): <https://www.ipbes.net/about> (Link überprüft 22.10.2018).
- Jedicke, E. (1994): Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer Naturschutzstrategie. – Verlag Eugen Ulmer, 2. Auflage, 287 S., Stuttgart.
- Jeschke, L. & C. Paulson (2002): Moore in den Kammlagen des Thüringer Waldes und des westlichen Schiefergebirges. – Naturschutzreport **19**, S. 13-82, Jena.
- Job, H. & F. Kraus (2014): Regionalökonomische Effekte des Biosphärenreservats Rhön. – Universität Würzburg, Lehrstuhl für Geographie und Regionalforschung. Schlussbericht, 210 S.
- Job, H., F. Kraus, C. Merlin & M. Woltering (2013): Wirtschaftliche Effekte des Tourismus in Biosphärenreservaten Deutschlands. NaBiV Heft 134, 166 S. BfN, Münster.
- Julich, D., S. Julich & K.-H. Feger (2016): Phosphorus in Preferential Flow Pathways of Forest Soils in Germany. –Forests **8**, S. 19.
- Kammann, E. & L. Möller (2007): MAB – Der Mensch und die Biosphäre. Ein Rückblick. UNESCO heute 02/2007.
- Kemtz, N. (2013): Untersuchungen zur Entwicklung von pH-Werten und Basensättigung in Waldböden der Wald- und Hauptmessstationen in Thüringen (in Zusammenarbeit mit dem Service und Kompetenzzentrum des ThüringenForst in Gotha). – Bachelorarbeit, FSU Jena, Institut für Geographie.

- Kowatsch, A., U. Hampicke, L. Kruse-Graumann & H. Plachter (2011): Indikatoren für ein integratives Monitoring in deutschen Großschutzgebieten: Endbericht des gleichnamigen F+E-Vorhabens. – BfN Skripten 302, 146 S., Bonn.
https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript_302.pdf (Link überprüft 22.10.2018).
- Land Thüringen (2016): Thüringer Verordnung über das Biosphärenreservat Thüringer Wald (ThürBRThWVO). – Gesetz- und Verordnungsblatt für den Freistaat Thüringen Nr. 12 vom 30.12.2016, S. 675-681
- Laubhann, D., M. Kropf K.-G. Bernhardt (2010): Das Zielartenkonzept als Naturschutzinstrument - eine kritische Betrachtung. *Natur und Landschaft* **85**, S.61-66.
- Lauser, P., H. Howein, A. Rothgänger, U. van Hengel & W. Westhus (2015): Gesetzlich geschützte Biotope in Thüringen. – TLUG Jena, 312 S.
- MAB. (2017): MAB Programme | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/> (Link überprüft 22.10.2018).
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003): Ecosystems and human well-being: A framework for assessment. – Island Press, 245 S., Washington, DC.
- Menzel, A., T. H. Sparks, N. Estrella, E. Koch, A. Aasa, R. Ahas, K. Alm-Kübler, P. Bissolli, O. Braslavská, A. Briede, F. M. Chmielewski, Z. Crepinsek, Y. Curnel, Å. Dahl, C. Defila, A. Donnelly, Y. Filella, K. Jatczak, F. Måge, A. Mestre, Ø. Nordli, J. Peñuelas, P. Pirinen, V. Remišová, H. Scheifinger, M. Striz, A. Susnik, A. J. H. Van Vliet, F.-E. Wielgolaski, S. Zach & A. Zust. 2006. European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global Change Biology* **12**, S.1969-1976.
- Meyer, H.-H., M. Schottke & R. Herrmann (2008): Kulturlandschaft Thüringen. Arbeitshilfe für die Planungspraxis.- Bd. 3: Erfassung von Kulturlandschaftsteilen. Praktischer Leitfaden, Systematisches Register und Glossar. – FH Erfurt, 40 S., Erfurt.
- Meyer-Cords, C. & P. Boye (1999): Schlüssel-, Ziel-, Charakterarten. Zur Klärung einiger Begriffe im Naturschutz. – *Natur und Landschaft* **74**, S. 99-101.
- MLR (2015): Modellprojekte Elektromobilität Ländlicher Raum – Erfahrungen und Ergebnisse. – Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, 72 S., Stuttgart. <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mlr/intern/dateien/publikationen/ECOMOBIL2015Broschuere.pdf> (Link überprüft 22.10.2018).
- Moors for the Future (2018): Ecosystem Services – Moors for the Future. <http://www.moorsforthefuture.org.uk/ecosystem-services> (Link überprüft 22.10.2018).
- Mühlenberg, M. & T. Hovestadt. (1992): Das Zielartenkonzept. _a Norddeutsche Naturschutzakademie (NNA-Berichte) **5** Heft 1, S. 36–41.

- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2012): Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft – Eine Einführung. – München, ifuplan, Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Bonn, Bundesamt für Naturschutz, 90 S.
- Nehring, S. & S. Skowronek (2017): Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 - Erste Fortschreibung 2017. – BfN-Skripten 471, 176 S., Bonn.
- Nelson, E.J., P. Kareiva, M. Ruckelshaus, K. Arkema, G. Geller, E. Girvetz, D. Goodrich, V. Matzek, M. Pinsky, W. Reid, M. Saunders, D. Semmens & H. Tallis (2013). Climate change's impact on key ecosystem services and the human well-being they support in the US. – *Frontiers in Ecology and the Environment* **11** 9, S. 483-493.
- Oteros-Rozas, E., B. Martín-López, N. Fagerholm, C. Bieling & T. Plieninger. (2017): Using social media photos to explore the relation between cultural ecosystem services and landscape features across five European sites. – *Ecological Indicators* **94**, Part 2, S. 74-86
- Pascual, U., P. Balvanera, S. Díaz, G. Pataki, E. Roth, M. Stenseke, R. T. Watson, E. Başak Dessane, M. Islar, E. Kelemen, V. Maris, M. Quaas, S. M. Subramanian, H. Wittmer, A. Adlan, S. Ahn, Y. S. Al-Hafedh, E. Amankwah, S. T. Asah, P. Berry, A. Bilgin, S. J. Breslow, C. Bullock, D. Cáceres, H. Daly-Hassen, E. Figueroa, C. D. Golden, E. Gómez-Baggethun, D. González-Jiménez, J. Houdet, H. Keune, R. Kumar, K. Ma, P. H. May, A. Mead, P. O'Farrell, R. Pandit, W. Pengue, R. Pichis-Madruga, F. Popa, S. Preston, D. Pacheco-Balanza, H. Saarikoski, B. B. Strassburg, M. van den Belt, M. Verma, F. Wickson & N. Yagi (2017): Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. – *Current Opinion in Environmental Sustainability* **26/27**, S.7-16.
- Pijanowski, B., A. Farina, S. Gage, S. L. Dumyahn, and B. Krause. 2011. What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. – *Landscape Ecology* **26**, S. 1213–1232.
- Plieninger, T., S. Dijks, E. Oteros-Rozas & C. Bieling. (2013): Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. – *Land Use Policy* **33**, S.118-129.
- Plieninger, T., M. Woltering & H. Job. 2016. Implementierung des Ökosystemleistungs-Ansatzes in deutschen Biosphärenreservaten. – *Raumforschung und Raumordnung* **74**, S. 541-554.
- Rat der Europäischen Gemeinschaft (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. – *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, Reihe L, Band 206, S. 7-50
- Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen (Hrsg.) (2015): Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept Südwestthüringen, Teil II- Klimakonzept Raumentwicklung Klimawandel. 204 S., Suhl.
- Ring, I. (Hrsg.) (2013): Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis. Workshop III: Wälder. – BfN-Skripten 334, 96 S., Bonn.

- Röhler, A. & T. Büttner (2009): Historische Kulturlandschaft Rhön, Band 1: Historische Kulturlandschaft Rhön um Fladungen. 88 S.. Petersberg.
- RVTW, (Regionalverbund Thüringer Wald e.V., Hrsg.) (2016): Tourismuskonzeption Thüringer Wald 2025 – Handlungsleitfaden. 52 S., Suhl.
- Schaich, H., C. Bieling & T. Plieninger (2010): Linking ecosystem services with cultural landscape research. *GAIA* **19**, S. 269-277.
- Schirdewahn, T (2013): Entwicklung von Bodenschwermetallgehalten auf ausgewählten landwirtschaftlich genutzten Bodendauerbeobachtungsflächen in Thüringen im Zeitraum von 20 Jahren (in Zusammenarbeit mit dem Thüringer Landesamt für Landwirtschaft in Jena). – Bachelorarbeit, FSU Jena, Institut für Geographie.
- Schlumprecht, H., K.-H. Bock, J. Erdtmann, J. Treß & J.-K. Wykowski (2003): Leit- und Zielartenkonzept für das Biosphärenreservat Vessertal.
- Schlumprecht, H., & J. Laube. (2010): Konzeption "Vordringliche Maßnahmen zur Beseitigung von Zerschneidungswirkungen von Verkehrswegen und Bauwerken im Biotopverbund (Entschneidung) in Thüringen" im Auftrag von TLUG, Abt. Naturschutz.
- Schreiber, K.F., H.-J. Brauckmann, G. Broll, St. Krebs & P. Poschold (2009): Artenreiches Grünland in der Kulturlandschaft. 35 Jahre Offenhaltungsversuche Baden-Württemberg. – Naturschutz-Spectrum Themen **97**, 14 S., Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
- Scholes, R. J. (2016): Climate change and ecosystem services: Climate change and ecosystem services. – *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* **7**, S. 537–550.
- Schröter, D., W. Cramer, R. Leemans, I. C. Prentice, M. B. Araújo, N. W. Arnell, A. Bondeau, H. Bugmann, T. R. Carter, C. A. Gracia, A. C. de la Vega-Leinert, M. Erhard, F. Ewert, M. Glendining, J. I. House, S. Kankaanpää, R. J. T. Klein, S. Lavorel, M. Lindner, M. J. Metzger, J. Meyer, T. D. Mitchell, I. Reginster, M. Rounsevell, S. Sabaté, S. Sitch, B. Smith, J. Smith, P. Smith, M. T. Sykes, K. Thonicke, W. Thuiller, G. Tuck, S. Zaehle & B. Zierl (2005): Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe. – *Science* **310**, S. 1333-1337
- Seidling, W. (2005): Outline and examples for integrated evaluations of data from the intensive (Level II) monitoring of forest ecosystems in Germany. – *European Journal of Forest Research* **124**, S. 273-287.
- Simon, F. (2015): Zeitliche Veränderungen der Wiesenvegetation im Biosphärenreservat "Vessertal-Thüringer Wald" entlang eines Standortgradienten. – Bachelorarbeit. Jena.
- Sperling, H. (2014): Die Hochmoore in den Kammlagen des Thüringer Waldes. Beitrag zur Fachtagung "Moorschutz und Moor-Revitalisierung in den Kammlagen des Thüringer Waldes." Oberhof.

- Stein, A., M. Albrecht, M. Glatthaar & K. Trubbach (2015): Sicherung der Daseinsvorsorge durch regionale Abstimmung von ÖPNV- und Versorgungsstrategien. – BMVI-Online-Publikation Nr. 10/2015, 124 S.
- vanSutum, U., A. Prinz & N. Uhde (2010): Lebenszufriedenheit und Wohlbefinden in Deutschland: Studie zur Konstruktion eines Lebenszufriedenheitsindikators – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): SOEPpapers on Multidisciplinary Panel Data Research, No. 259, 59 S.
- Tengberg, A., S. Fredholm, I. Eliasson, I. Knez, K. Saltzman & O. Wetterberg (2012): Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity. – *Ecosystem Services* **2**, S. 14-26.
- ThüringenForst (2017a): Waldumbauportal der Landesforstverwaltung.
<https://www.thueringenforst.de/waldumbauportal/> (Link überprüft 22.10.2018).
- ThüringenForst. (2017b): Website von ThüringenForst AöR. www.thueringenforst.de. (Link überprüft 22.10.2018).
- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) (2012): Thüringer Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt.
<https://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1281.pdf> (Link überprüft 22.10.2018).
- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) (2013): IMPAKT – Integriertes Maßnahmenprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Freistaat Thüringen. – TMLFUN/ TLUG, 150 S.
https://www.thueringen.de/imperia/md/content/klimaagentur/impakt/impakt_w eb.pdf (Link überprüft 22.10.2018).
- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) (2013): Strategie zur Erhaltung und Nutzung des Dauergrünlandes in Thüringen bis 2020.
<https://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload1453.pdf> (Link überprüft 22.10.2018).
- Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (2017): Antrag des Freistaates Thüringen auf Anerkennung des Biosphärenreservats Thüringer Wals als UNESCO-Biosphärenreservat. Deutsche Version des standardisierten Antrages der UNESCO-BIOSPHERE NOMINATION FORM.
- TLUG (2014): Ergebnisse der biologischen und chemischen Überwachung der oberirdischen Gewässer. Monitoringbericht 2014. – TLUG, 111 S.
- TLUG (2016): Auswertung Monitoring Ergebnisse Oberflächengewässer 2016. – 23 S.
https://www.thueringen.de/mam/th8/tlug/content/wasser/fliessgewaesserguete/monitoringbericht/zusammenfassung_der_monitoringergebnisse_fur_die_fliessgewasser_2016.pdf (Link überprüft 22.10.2018).
- TLUG (2017a): Biotopverbund. Informationsseite der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie.
<https://www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/naturschutz/landschaftsplanung/biotopverbund/index.aspx>. (Link überprüft 22.10.2018).

- TLUG, Gewässergüte. (2017b):
<https://www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/wasserwirtschaft/gewaesse-rguete/index.aspx>. (Link überprüft 22.10.2018).
- Treß, J., & J. Erdtmann (2006a): Rahmenkonzept zur Entwicklung und zum Schutz des Biosphärenreservats Vessertal-Thüringer Wald. – Verwaltung Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald, Schmiedefeld a. R., 135 S.
- Treß, J. & J. Erdtmann (2006b): Grundlagenband zum Rahmenkonzept zur Entwicklung und zum Schutz des Biosphärenreservats Vessertal-Thüringer Wald. – Verwaltung Biosphärenreservat Vessertal-Thüringer Wald, Schmiedefeld a. R., 168 S.
- Tschanz, L., T. Tatoni & J.-J. Brun (2015): Pour une gestion durable des territoires, pensons en bouquet. – *Espaces naturels* **52**, S. 27-28
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Das Luftmessnetz des Umweltbundesamtes, 112 S.
- UNESCO (2008): Madrid Action Plan for Biosphere Reserves (2008-2013).
- UNESCO (2016): Lima Action Plan for UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and its World Network of Biosphere Reserves (2016-2025).
- UNESCO (2017): Informationsseite der UNESCO zum MAB Programme.
<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/> (Link überprüft 22.10.2018).
- Verwaltung des Biosphärenreservates Thüringer Wald (2017): Website des Biosphärenreservates Thüringer Wald. <https://www.biosphaerenreservat-thueringerwald.de> (Link überprüft 22.10.2018).
- Waser, L. T. (2017): Baumartenerkennung mit Luftbildern. – *LWF Waldforschung aktuell* **4**, S. 19-21.
- Westhus, W., U. Bößneck, F. Fritzlar, H. Grimm, H. Grünberg, R. Kleemann, D. v. Knorre, H. Korsch, R. Müller, C. Serfling & W. Zimmermann (2016): Invasive gebietsfremde Tiere und Pflanzen in Thüringen – welche Arten bedrohen unsere heimische Natur? – *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* **53**, 44 S.
- Wykowski, J.-K. (2014): Erfassung von Moorstandorten im Bereich des Thüringer Waldes und des Westlichen Schiefergebirges. Beitrag zur Fachtagung "Moorschutz und Moor-Revitalisierung in den Kammlagen des Thüringer Waldes." Oberhof.
- Zopf, D. (2017): Versuchsbericht: Erhaltung des Dauergrünlandes in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand (GLÖZ). Aufgaben-Nr.: 25.20. TLL, Jena.

9.2 Abkürzungsverzeichnis

BfN	Bundesamt für Naturschutz, Sitz Bonn
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Bezeichnung des Bundesumweltministerium bis Anfang 2018)
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BIP	Bruttoinlandsprodukt
DWD	Deutscher Wetterdienst
FFH	Fauna-Flora-Habitat (Europäische Schutzkategorie für Organismen und Lebensräume)
FFK	Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum, Einrichtung von ThüringenForst AÖR, Sitz in Gotha
FIS	Fachinformationssystem (der TLUG)
FSU	Friedrich-Schiller-Universität Jena
iDiv	Deutsches Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung Halle-Jena-Leipzig
KULAP	Programm zur Förderung von umweltgerechter Landwirtschaft, Erhaltung der Kulturlandschaft, Naturschutz und Landschaftspflege
NALAP	Förderprogramm zur Pflege von Flächen zur Sicherung und Entwicklung bestimmter Lebensraumtypen mit ihren Lebensgemeinschaften per Zuwendungsvertrag
TLL	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbehörde im Zuständigkeitsbereich des Thüringer Landwirtschaftsministeriums
TLUG	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Fachbehörde im Zuständigkeitsbereich des Thüringer Umweltministeriums
TLWJF	Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei (existiert in dieser Form nicht mehr)
TMLFUN	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (Thüringer Umweltministerium bis 2014)
TMUEN	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (Thüringer Umweltministerium seit 2014, aktuelle Legislaturperiode)

9.3 Danksagung

Die Erstellung dieses Forschungs- und Monitoringkonzeptes war nur möglich, indem die Autoren eine Vielzahl von Wissenschaftlern, Mitarbeitern verschiedener Behörden Verwaltungseinrichtungen und lokalen Akteuren interviewen und konsultieren konnten. Allen die am Gelingen dieser Konzepterstellung im größeren oder kleineren Umfang beigetragen haben sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt:

Lazaros **Alkimos**, Planungsstelle Mittelthüringen; Manuela **Bärwolf**, TLL, Abt. Landwirtschaftliche Nutztierhaltung; Ronald **Bellstedt**, Naturkundemuseum Gotha; Dr. Markus **Bernhardt-Römermann**, FSU Jena, Institut für Ökologie und Evolution; Doreen **Blau**, Regionalverband Thüringer Wald e.V.; Felix **Bley**, Agrar GmbH Crawinkel; Falk **Böttcher**, DWD; Reinhard **Braun**, Biosphärenreservat Rhön/Thüringen; Dr. Emilie **Crouzat**, iDiv Leipzig; Bianka **Dettmer**, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena; Dr. David **Eichenberg**, iDiv Leipzig; Dr. Frank **Fritzlar**, TLUG, Abt. Naturschutz; Prof. Matthias **Gather**, FH Erfurt, Institut für Verkehrspolitik und Raumplanung; Corinna **Geißler**, ThüringenForst, FFK Gotha; Andreas **Henkel**, Naturpark Hainich; Nadine **Hensing**, IHK Südthüringen; Dr. Gottfried **Jetschke**, FSU Jena, Institut für Ökologie und Evolution; Prof. Hubert **Job**, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Geographie und Regionalforschung; Tamara **Kappler**, Natura-2000-Station Friedrichshöhe; Dr. Peter **Krause**, TLUG, Abt. Wasserwirtschaft; Andreas **Lux**, TLUG, Abt. Naturschutz; Dr. Björn **Machalett**; Humboldt-Universität Berlin; Lisa **Majewski**, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Geographie und Regionalforschung; Prof. Ilke **Marschall**, FH Erfurt, Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst; Roland **Mauden**, Thüringer Fernwasser, Fachbereich WasserRessourcenManagement; Timm **Menkens**, TLUG, Abt. Wasserwirtschaft; Florian **Meusel**, Naturpark Thüringer Wald; Prof. Hans-Heinrich **Meyer**; FH Erfurt, Fakultät Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst; Susanne **Möhring**, Hennebergisches Museum Kloster Veßra; Dr. Sandra **Müller**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Biologie/Geobotanik; Roland **Münzberg**, Thüringer Landesamt für Statistik; Frank **Porst**, TLUG, Abt. Wasserwirtschaft; Ingolf **Profft**, ThüringenForst, FFK Gotha; Prof. Markus **Reichstein**, Max-Planck-Institut für Biogeochemie Jena; Prof. Christine **Römermann**; FSU Jena, Institut für Ökologie und Evolution; Stefan **Rosenberger**, Frauenwald; Prof. Thomas **Sauer**, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena, Fachbereich Betriebswirtschaft; Ulla **Schauber**, Bauhausuniversität Weimar, Forschungsgruppe KOMET; Prof. Friedemann **Schmoll**, FSU Jena, Seminar für Volkskunde/ Kulturgeschichte; Dr. Marion **Schrumpf**, Max-Planck-Institut für Biogeochemie Jena; Maik **Schwabe**, TLL, Abt. Landwirtschaftliche Nutztierhaltung; Antje **Sinz**; Jena; Dr. Gerald **Slotosch**; Naturpark Thüringer Wald; Silvester **Tamás**, NABU Thüringen; Britta **Trostorff**, Bauhausuniversität Weimar, Forschungsgruppe KOMET; Tilman **Wagenknecht**, Bus & Bahn Thüringen e.V.; Dr. Falko **Wagner**, Institut für Gewässerökologie und Fischereibiologie Jena (IGF) Jena; Dr. Ralf **Werneburg**, Museum Schleusingen; Dr. Werner **Westhus**, TLUG, Abt. Naturschutz; Dr. Mathias **Wilde**, FH Erfurt,

Institut für Verkehrspolitik und Raumplanung; Kerstin **Wyrwa**, TLUG, Abt. Wasserwirtschaft; Prof. Roland **Zech**, FSU, Institut für Geographie; Dorit **Zopf**, TLL, Abt. Landwirtschaftliche Nutztierhaltung