

Nationalpark  
Kellerwald-Edersee



Nationalpark  
Hainich



Nationalpark  
Eifel



Nationalpark  
Hunsrück-Hochwald



# Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiotoptypen



## Verfahrensbeschreibung und Aufnahmeanleitung

Stand: Dezember 2023 (mit Ergänzungen von September 2024)

**Herausgeber:**

**Nationalparkamt Kellerwald-Edersee**  
Laustraße 8  
34537 Bad Wildungen  
[www.nationalpark-kellerwald-edersee.de](http://www.nationalpark-kellerwald-edersee.de)

**Nationalparkverwaltung Hainich**  
Bei der Marktkirche 9  
99947 Bad Langensalza  
[www.nationalpark-hainich.de](http://www.nationalpark-hainich.de)

**Nationalparkverwaltung Eifel**  
Urftseestraße 34  
53937 Schleiden-Gemünd  
[www.nationalpark-eifel.de/de/](http://www.nationalpark-eifel.de/de/)

**Nationalparkamt Hunsrück-Hochwald**  
Brückener Straße 24  
55765 Birkenfeld  
[www.nationalpark-hunsrueck-hochwald.de](http://www.nationalpark-hunsrueck-hochwald.de)

**Bearbeitung:**

Dr. Helga Bültmann ([bultman@uni-muenster.de](mailto:bultman@uni-muenster.de))  
Dr. Jan Eckstein ([jan.eckstein@web.de](mailto:jan.eckstein@web.de))  
Dr. Uwe Drehwald ([uwe@drehwald.info](mailto:uwe@drehwald.info))  
Barbara Ferrara (NLPA Kellerwald-Edersee)  
Andreas Henkel (NLPV Hainich)  
Dr. Andrea Kaus-Thiel (NLPA Hunsrück-Hochwald)  
Dr. Christa Lang (NLPV Eifel)  
Dr. Alexander Milles (FAWF)  
David Moore (NLPA Hunsrück-Hochwald)  
Dr. Andreas Pardey (NLPV Eifel)  
Markus Preußen ([preussing@gmx.de](mailto:preussing@gmx.de))  
Dr. Inga Schmiedel ([IMSchmiedel@gmx.de](mailto:IMSchmiedel@gmx.de))  
Bernd Schock (NLPA Kellerwald-Edersee)  
Nathalie Walz (NLPA Kellerwald-Edersee)  
Dietmar Teuber ([dietmar.teuber@gmx.de](mailto:dietmar.teuber@gmx.de))  
Dr. Gunnar Waesch ([gwaesch@freenet.de](mailto:gwaesch@freenet.de))

**Zittervorschlag:**

BÜLTMANN, H., ECKSTEIN, J., DREHWALD, U., FERRARA, B., HENKEL, A., KAUS-THIEL, A., LANG, C., MILLES, A., MOORE, D., PARDEY, A., PREUẞING, M., SCHMIEDEL, I., SCHOCK, B., TENT, N., TEUBER, D. & WAESCH, G. (Bearb.) (2023): Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen. Verfahrensbeschreibung und Aufnahmeanleitung. Herausgegeben von dem Nationalparkamt Kellerwald-Edersee, der Nationalparkverwaltung Hainich, der Nationalparkverwaltung Eifel und dem Nationalparkamt Hunsrück Hochwald.

**Titelfoto:**

Struktur- und totholzreicher Buchenmischwald auf gut nährstoffversorgtem Standort mit reichem Vorkommen an Moosen und Flechten im Nationalpark Hainich (Foto: Thomas Stephan)

## Inhalt

I.	Einleitung.....	4
II.	Zielsetzung und Forschungsfrage .....	4
III.	Studiendesign und Voraussetzungen .....	5
IV.	Aufnahmekompartimente .....	6
V.	Verfahrensbeschreibung .....	7
A.	Vorklärung .....	7
1.	Auswahl der zu untersuchenden Probekreise und Bäume.....	7
2.	Markierung und Prüfung der Untersuchungsflächen und -objekte im Gelände .....	9
B.	Durchführung Datenerfassung vor Ort.....	10
1.	Aufsuchen des PKR und Erfassung der Kopfdaten.....	10
2.	Erfassung der Epiphyten an den ausgewählten, stehenden Bäumen .....	12
3.	Erfassung der Moose und Flechten an den ausgewählten, liegenden Bäumen bzw. Baumteilen .....	18
4.	Erfassung der Kryptogamen auf den Rohbodenstellen innerhalb der Vegetationsaufnahmefläche.....	23
5.	Erfassung weiterer vorkommender Moos- und Flechtenarten zur Erstellung einer Gesamtartenliste für den Probekreis.....	26
6.	Kontrolle der Vollständigkeit der erhobenen Daten .....	26
C.	Arbeitsmittel/Ausrüstung.....	29
VI.	Datenhaltung .....	30
VII.	Variablen für die Auswertung .....	30
VIII.	Literatur .....	30
IX.	Anlagen .....	32

## I. Einleitung

Viele Moos- und Flechtenarten reagieren auf Grund ihrer spezifischen Lebensweise deutlich auf Umweltveränderungen. Die beiden Organismengruppen haben deshalb große Bedeutung für die Beobachtung bzw. das Monitoring bestimmter Umweltzustände verschiedenster Ökosysteme. Epiphytisch lebende Arten haben eine enge Bindung an Bäume und eignen sich daher sehr gut, um die Entwicklung von Waldlebensräumen zu dokumentieren. Die Nationalparke Kellerwald-Edersee, Hainich und Eifel haben daher gemeinsam mit einem Team von Wissenschaftler\*innen in den Jahren 2014/2015 ein Verfahren für ein langfristiges Monitoring von Moosen und Flechten in den großflächig hier vorkommenden Waldgesellschaften bzw. Waldbiototypen entwickelt. Durch ein einheitliches Vorgehen sollen vergleichende, schutzgebietsübergreifende Auswertungen innerhalb und zwischen den Waldgesellschaften ermöglicht werden. Die Ergebnisse sollen für die Erfüllung von Berichtspflichten (z. B. Berichte über das Monitoring der UNESCO-Weltnaturerbeflächen in einigen Schutzgebieten) genutzt werden. Von 2014 bis 2016 erfolgte nach dieser Methodik in den o. g. Schutzgebieten einheitlich die Datenerhebung für einen ersten Monitoring-Durchgang (Basis-Erfassung). Anschließend erfolgte gemeinsam die Auswertung der Daten (sowohl je Schutzgebiet als auch schutzgebietsübergreifend) und eine kritische Analyse des Verfahrens. Im Ergebnis wurde die Methodik, wo erforderlich, angepasst und die Aufnahmeanleitung überarbeitet. Das Verfahren wird zur Datenerhebung bei künftigen Monitoring-Durchgängen in den o. g. Schutzgebieten eingesetzt. Der NLP Hunsrück-Hochwald hat sich seit 2018 diesem Monitoringprojekt angeschlossen.

## II. Zielsetzung und Forschungsfrage

**Ziel des Monitorings ist die Dokumentation der Entwicklung der Moose und Flechten in großflächig vorkommenden Waldbiototypen und den hier auftretenden Waldentwicklungsphasen.**

Auch wenn ursprünglich das Monitoring der Moose und Flechten für die Wälder mit „ungestörter Entwicklung“ innerhalb der Nationalparke entwickelt wurde, ist die Methodik auch für die Beobachtung der beiden Artengruppen in bewirtschafteten Waldflächen geeignet (beispielsweise in Biosphärenreservaten bei vergleichenden Untersuchungen in den Kern-, Pflege- und Entwicklungszonen).

Durch den gewählten stichprobenbasierten Ansatz (siehe III.) fokussiert das Monitoring auf großflächige und somit für die Untersuchungsgebiete charakteristischen Waldbiototypen und Waldentwicklungsphasen. Nur bei diesen wird im Rahmen der Zufallsstichprobe die erforderliche Anzahl an Stichprobepunkten (=Untersuchungsflächen) erreicht, die es ermöglicht, bei einer Stratifizierung (Einteilung) der Untersuchungsflächen „repräsentative“ (Auswerte-)Gruppen bilden zu können.

Es gibt keine Einschränkung, dass nur „naturahe“ Waldbiototypen [oder „reife“ Waldentwicklungsphasen] berücksichtigt werden. D. h., wenn auf größeren Flächen noch „naturferne“ Waldbestände vorkommen oder Sukzessionsflächen (deren Ziel die Wiederbewaldung ist) auftreten, können diese ebenfalls berücksichtigt werden, vorausgesetzt, dass die Bedingung der „Großflächigkeit“ erfüllt wird.

Aus der o. g. Zielsetzung ergibt sich folgende zentrale Forschungsfrage:

**Wie entwickeln sich die Moos- und Flechtenarten (bzw. -gesellschaften) in den verschiedenen Waldentwicklungsphasen (WEP) der in den Untersuchungsgebieten (UG) großflächig vorkommenden Waldbiototypen (WBT) im Laufe der Zeit und welche Parameter (Treiber) sind dafür verantwortlich?**

Basierend auf der zentralen Fragestellung ergeben sich drei detaillierte Fragen, die im Rahmen der Datenauswertung zu beantworten sind. Die o. g. Fragen und die dazugehörigen Thesen werden in der Anlage 1 detailliert erläutert.

### III. Studiendesign und Voraussetzungen

Bei dem Monitoring-Projekt handelt es sich um ein System von Erst- und Folgeerhebungen, mit dem die vorkommenden Arten und deren Veränderungen im Laufe der Zeit auf den Untersuchungsflächen dokumentiert werden sollen.

Mittels des nachfolgend beschriebenen Aufnahmeverfahrens sollen Daten gewonnen werden, die ein ausreichend genaues Bild der Entwicklung der Moose- und Flechten in den verschiedenen Waldentwicklungsphasen der in den Untersuchungsgebieten großflächig vorkommenden Waldbiototypen zu liefern. Es wird angestrebt, einen möglichst vielseitig und langfristig nutzbaren Datenpool aufzubauen.

Voraussetzung für die Durchführung dieses Monitoring ist, dass im jeweiligen Untersuchungsgebiet eine Waldstrukturaufnahme (kurz: Waldinventur) in Verbindung mit einer vegetationskundlichen (Dauer-)Beobachtung in Form eines Stichprobenverfahrens mit permanenten Probeflächen erfolgt. Dazu muss ein systematisches Raster-Netz von Stichprobenpunkten vorhanden sein, auf denen in einem regelmäßigen Turnus (i. d. R. alle 10 Jahre) die Waldinventur sowie die Aufnahme der Vegetation durchgeführt wird.

Die Waldinventur muss folgende Kriterien erfüllen:

- Form und Größe der Probeflächen: Kreise ab 500 m<sup>2</sup> (entspricht einem Radius von  $\geq 12,62$  m),
- Vollaufnahme des Derbholzes (stehend/liegend und lebend/tot); bei liegenden, toten Bäumen oder Baumteilen kann eine abweichende Aufnahmeschwelle definiert sein, der Durchmesser am starken Ende muss mindestens 20 cm betragen,
- Eindeutige Identifikation der Bäume (über eine Baum-ID) ab der ersten Aufnahme über deren gesamte Lebensdauer bis zur Zersetzung.

Die Beobachtung der Vegetation erfolgt auf definierten Aufnahmeflächen innerhalb der o. g. Probekreise; deren Größe muss mindestens 100 m<sup>2</sup> betragen.

Dadurch wird gewährleistet, dass

- die erforderlichen Informationen zur Verfügung stehen, um die Datenerhebung im Rahmen des Monitorings vorbereiten zu können (siehe V.A.) und
- die Bereitstellung wesentlicher Variablen (siehe VII.), die in der Auswertung benötigt werden, möglich ist.

Das Monitoring basiert auf einer stratifizierten Zufallsstichprobe. Gruppierungsvariablen für die Stratifizierung sind die Daten bzgl. Waldbiototyp und Waldentwicklungsphase.

Das Studiendesign wurde so gestaltet, dass die Anzahl der Aufnahmeflächen in den Untersuchungsgebieten hoch, dafür die Menge der Untersuchungsbäume je Aufnahmefläche eher gering sind, da die Varianz zwischen den Flächen größer ist als die zwischen den Bäumen eines Probekreises.

Um bei der statistischen Auswertung hinreichend aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, muss in den Untersuchungsgebieten eine ausreichende Anzahl von Stichprobenpunkten untersucht werden:

- Bei großflächigen Waldbiototypen werden je vorkommender Waldentwicklungsphase als Mindestanzahl 10 Probekreise empfohlen.
- Bei Waldbiototypen, die nur kleine Flächenanteile im Untersuchungsgebiet haben, sollten mindestens 5 Stichprobenflächen untersucht werden.

Nach den bisherigen Erfahrungen ergibt das mindestens 8 bis 10 Probekreise pro 1.000 ha Waldfläche.

Das Monitoring der Moos- und Flechten findet stets im Nachgang der Waldinventur und der Vegetationsaufnahmen statt, d. h. in einem Turnus von +/- 10 Jahre.

Um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, sollen die Erfassungen in den beteiligten Untersuchungsgebieten so koordiniert werden, dass diese möglichst im gleichen Jahr stattfinden.

Bei einer größeren Anzahl von zu untersuchenden Stichprobenpunkten besteht die Möglichkeit, die Datenerhebung im Gelände auf zwei aufeinanderfolgende Jahre aufzuteilen.

## IV. Aufnahmekompartimente

1. **Epiphyten an stehenden<sup>1</sup> Bäumen** (sowie baumförmigen Sträucher): Es erfolge eine quantitative Erfassung der Moose und Flechten auf den beiden Aufnahmebereichen „Stammfuß“ und „Mittelstamm“ (jeweils gesondert) an einer definierten Anzahl stehender Bäumen (lebend oder tot) von allen im Probekreis vorkommenden Baumarten, die entsprechend den unter V.A.1.a)(2) beschriebenen Vorgehen auszuwählen sind und die folgende Kriterien erfüllen:

- BHD  $\geq 13$  cm (bzw. Umfang  $\geq 40$  cm), bei mehrstämmigen Exemplaren (die sich unterhalb der Brusthöhe, d. h. 1,30 m über den Boden, „gabeln“) muss mindestens eine Stammachse den o. g. BHD (bzw. Umfang aufweisen; mehrstämmige Bäume (Zwiesel) werden als ein Untersuchungsobjekt erfasst (als Baum-ID ist der des ersten [und damit stärksten] Zwieselstamms anzugeben),
- Mindesthöhe  $\geq 1,80$  m

Der Aufnahmebereich „Stammfuß“ umfasst einen Stammabschnitt von 40 cm Länge ab Bodenoberfläche in Richtung Krone. Zum Stammfuß zählen auch die Wurzelausläufer, die stärker als 45° geneigt sind.

Der Aufnahmebereich „Mittelstamm“ umfasst einen Stammabschnitt von 140 cm Länge im Anschluss an den Aufnahmebereich „Stammfuß“ in Richtung Krone.

2. **Epiphyten an liegenden<sup>2</sup> Bäumen** (oder Baumteilen): Quantitative Erfassung der Moose und Flechten *obligatorisch* innerhalb eines Aufnahmebereiches *am stärksten liegenden Objekt* im Probekreis (unabhängig von der Baumart), das folgende Kriterien erfüllt:

- Durchmesser  $\geq 20$  cm a) bei Bäumen mit Wurzeln am Fußpunkt (Übergang von den Wurzelanläufen zum Stamm) bzw. b) bei Baumteilen am stärkeren Ende,
- Mindestlänge a)  $\geq 1,80$  m bei Bäumen bzw. Baumteilen mit Wurzeln bzw. b)  $\geq 1,40$  m bei Baumteilen ohne Wurzel,
- der Aufnahmebereich befindet sich vollständig im Probekreis,

Der Aufnahmebereich umfasst den einsehbaren/beprobbaren Teil des Stammabschnittes von 140 cm Länge in Richtung Krone

- a) bei Bäumen bzw. Baumteilen mit Wurzeln ab Fußpunkt + 40 cm und
- b) bei Baumteilen ab dem stärkeren Ende.

3. **Kryptogamen auf der Bodenoberfläche**: Quantitative Erfassung der Moose und Flechten auf den Rohbodenstellen in der definierten Aufnahmefläche für die vegetationskundliche Dauerbeobachtung auf dem Probekreis (zur Lage, Abgrenzung und Größe der Vegetationsaufnahmefläche – siehe Abbildung 5)

4. **Gesamtartenliste des Probekreises**: Qualitative Dokumentation aller Moose und Flechten innerhalb des Probekreises – nur soweit die Arten noch nicht im Rahmen der Aufnahmekompartimente Nr. 1 bis 3 erfasst wurden. Die in allen vier Kompartimenten erfassten Arten werden bei der Datenauswertung zur Gesamtartenliste für den Probekreis zusammengefasst.

<sup>1</sup> der Winkel zwischen der Längsachse des Baumes und der Horizontalebene ist  $> 10$  gon bzw. 9°

<sup>2</sup> der Winkel zwischen der Längsachse des Baumes und der Horizontalebene ist  $\leq 10$  gon bzw. 9°

## V. Verfahrensbeschreibung

### A. Vorklärung

#### 1. Auswahl der zu untersuchenden Probekreise und Bäume

Vor der Datenerfassung im Gelände erfolgt die Auswahl der zu untersuchenden Probekreise sowie der darin stehenden Bäume, an denen die Epiphyten zu erfassen sind. Als Grundlage hierfür dienen die aktuellen Daten der Waldstrukturaufnahme (Waldinventur) für das Untersuchungsgebiet, insbesondere zu den Steh- und Liegholz-Objekten in den jeweiligen Probekreisen sowie weitere (abgeleitete) Informationen zu den Probekreisen (wie Zuordnung zur Waldentwicklungsphase und zum Waldbiotoptyp).

##### a) Vor dem ersten Erfassungsdurchgang

###### (1) Zu untersuchende PKR

Ausgehend von der angestrebten Stratifizierung sind die Probekreise so auszuwählen, dass alle im Untersuchungsgebiet großflächig vorkommenden Waldbiotoptypen und hier alle aktuell auftretenden Waldentwicklungsphasen in ausreichender Anzahl untersucht werden (siehe III.).

Der Waldbestand auf den Probekreisen soll möglichst homogen (keine Strukturbrüche) und repräsentativ für die Umgebung sein. Deshalb sind Probekreise, durch die eine Bestandsgrenze bzw. ein befestigter Weg verläuft, von der Untersuchung auszuschließen. Zu öffentlichen Straßen sowie zur Nationalparkgrenze ist ein Abstand von in der Regel 100 m einzuhalten (insbesondere dann, wenn Offenland an das Untersuchungsgebiet angrenzt).

Für die ausgewählten Probekreise sind die Aufnahmebögen „Kryptogamen“ und „Gesamtartenliste“ vorzubereiten (d. h. eintragen der Angaben zum Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet, Probekreis-Nr. und (Erfassungs-)Durchgang, sowie der Größe der Vegetationsaufnahmefläche beim Aufnahmebogen „Kryptogamen“ und beim Aufnahmebogen „Gesamtartenliste“ die Größe des Probekreises).

###### (2) Zu untersuchende Bäume auf den ausgewählten PKR

Die Auswahl erfolgt anhand der Daten zu den Steh- und Liegholz-Objekten je Probekreis der letzten Waldinventur.

##### Stehende Bäume

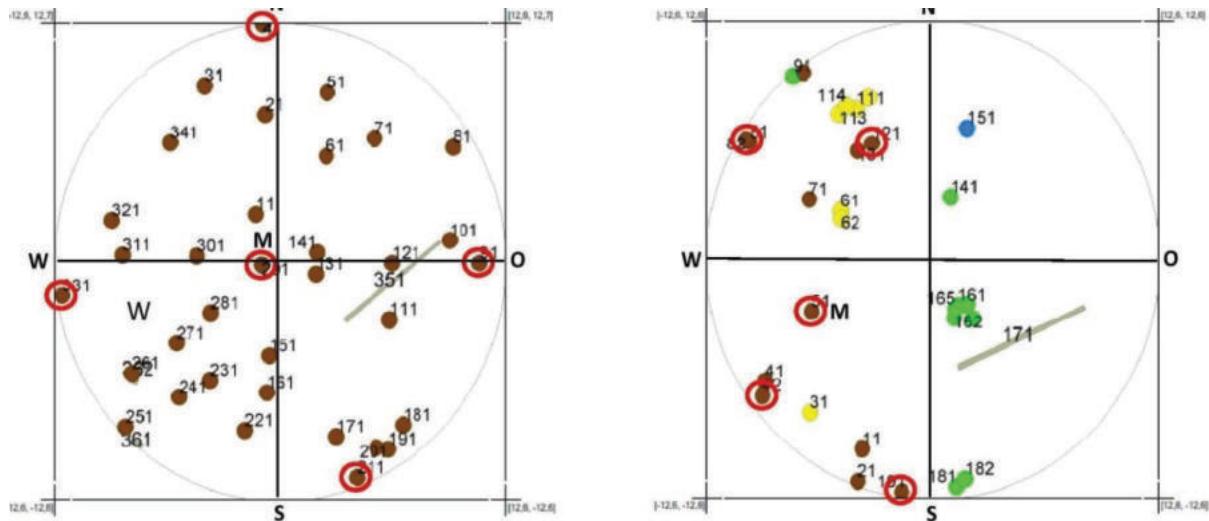
Je Probekreis werden von jeder vorkommenden Baumart fünf Exemplare ausgewählt, die den Kriterien BHD und Höhe (siehe IV. Pkt. 1.) entsprechen.

Bei geringerer Baumanzahl werden alle vorhandenen Bäume ausgewählt, sofern diese die geforderten Kriterien erfüllen.

Sind mehr als fünf Bäume einer Baumart vorhanden, die den Anforderungen genügen, wird nach dem folgenden Schema verfahren:

- Zunächst wird der Baum ausgewählt, der dem Probekreismittelpunkt am nächsten ist.
- Ermittlung der anderen vier Bäume: Es werden die vom Mittelpunkt aus in nördlicher, östlicher, südlicher und westlicher Richtung am weitesten entfernten Bäume, möglichst nahe am Probekreisrand ausgewählt. Liegt kein Baum direkt auf der Achse der Himmelsrichtung wird der Baum ausgewählt, der die geringste Abweichung zu dieser Achse hat. Höchste Priorität dabei hat jedoch die Nähe zum Kreisrand (siehe Abbildung 1 a).
- Liegt eine Baumart nicht auf allen vier Kreissektoren verteilt, wird zunächst der Baum ausgewählt, der bei der Baumverteilung dem Mittelpunkt am nächsten liegt. Die weiteren bis zu vier Individuen dieser Baumart sind auch hier zunächst möglichst nah am Probekreisrand auf oder in der Nähe der Achse je Himmelsrichtung auszuwählen.

Bäume, die in einem Sektor zusätzlich zu einem bereits ausgewählten mit einbezogen werden müssen, sollen eine möglichst weite Entfernung zu den anderen auszuwählenden Bäumen haben (siehe Abbildung 1 b). Ziel ist es, dass in allen Fällen eine möglichst große Fläche durch die ausgewählten Bäume pro Baumart innerhalb des Probekreises abgedeckt wird.



**Abbildung 1:** Baumauswahl im Probekreis: ausgewählte Bäume sind rot markiert (in Anlehnung an Thiemann 2014) a) Baumart ist +/- gleichmäßig in Probekreis verteilt; b) Baumart ist ungleichmäßig in Probekreis verteilt

### Liegende Bäume

Obligatorisch wird das stärkste liegende Objekt im Probekreis (unabhängig von Baumart, lebend oder tot) ausgewählt, welches die geforderten Bedingungen (siehe IV. Pkt. 2.) erfüllt.

Optional können weitere Objekte ausgewählt werden (v. a. solche, die bisher im Rahmen des Aufnahmekompartimentes „Epiphyten an stehenden Bäumen“ untersucht wurden), diese müssen aber die o. g. Mindestkriterien erfüllen.

Für die ausgewählten Untersuchungsbäume ist der Aufnahmebogen „Epiphyten an stehenden Bäumen“ bzw. „Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen“ vorzubereiten (d. h. eintragen der Angaben zum Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet, Probekreis-Nr. und (Erfassungs-)Durchgang sowie Baumart, Baum-Nr. [nur bei stehenden Untersuchungsbäumen] und Baum-ID).

## b) Vor den Folgeerfassungen

### (1) Zu untersuchende PKR

In der Regel sind alle bei der Ersterfassung untersuchten Probekreise bei den Folgeerfassungen zu berücksichtigen.

Sofern seit der letzten Untersuchung im größeren Umfang Veränderungen bei der Zuordnung der Probekreise zu den Waldbiotoptypen und/oder Waldentwicklungsphasen geführt haben, ist zu überprüfen, ob die erforderliche Anzahl von Probekreisen je Auswerte-Stratum für die Durchführung von statistischen Analysen und Auswertungen je Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet (s. o.) noch erreicht wird.

Wenn nein, sind zusätzlichen Probekreise auszuwählen, damit die angestrebte Mindest-Anzahl je Auswerte-Stratum erreicht wird.

Ergänzungen bei den zu untersuchenden Probekreisen sind zu dokumentieren (und zu erläutern).

Für die zu untersuchenden „alten“ und „neuen“ Probekreise sind die Aufnahmebögen „Kryptogamen“ und „Gesamtartenliste“ vorzubereiten (d. h. eintragen der Angaben zum Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet, Probekreis-Nr. und (Erfassungs-)Durchgang).

## (2) Zu untersuchende Bäume auf den ausgewählten PKR

### **Stehende Bäume**

Es ist zu prüfen, ob die beim letzten Durchgang untersuchten stehenden Bäume noch vorhanden sind (und noch stehen). Ist das der Fall, werden diese für den neuen Durchgang „bestätigt“.

Sind bisher untersuchte, stehende Bäume in Folge von Wurf, (Stamm-)Bruch usw. jetzt liegende Bäume oder entsprechen diese nicht mehr den Vorgaben (siehe IV. Pkt. 1.), müssen (stehende) Ersatzbäume ausgewählt werden. Das Vorgehen ist wie bei der Auswahl für den ersten Durchgang (s. o.).

Des Weiteren ist folgendes zu prüfen:

1. Sind bei den Baumarten, beim denen bisher an weniger als fünf Bäumen Epiphyten erfasst wurden, jetzt „neue“ Exemplare (insbesondere sogenannte „Einwachser“) vorhanden, die nun die Anforderungen erfüllen und beim Monitoring zu berücksichtigen sind?
2. Sind nun Baumarten auf dem Probekreis, die bisher nicht untersucht wurden, da die Individuen bisher die geforderten Kriterien nicht erfüllten, aber nun als geeignete Untersuchungsbäume beim Monitoring zu berücksichtigen sind?

Wenn ja, sind zusätzliche Bäume auszuwählen.

### **Liegende Bäume**

Es ist zu prüfen, ob weitere liegende Objekte hinzugekommen sind, die stärker sind, als das bei dem letzten Durchgang (obligatorisch) untersuchte Objekt. Ist dies der Fall, wird das aktuell stärkste liegende Objekt (unabhängig von Baumart, lebend oder tot) als neuer Untersuchungsbau ausgewählt (immer vorausgesetzt, dass die geforderten Bedingungen erfüllt werden -siehe IV. Pkt. 2.).

Wenn nicht, wird das beim letzten Durchgang (obligatorisch) untersuchte Objekt für den neuen Durchgang bestätigt.

Optional können an weiteren Objekten ausgewählt werden (v. a. solche, die bisher im Rahmen des Aufnahmekompartimentes „Epiphyten an stehenden Bäumen“ untersucht wurden), diese müssen aber die o. g. Mindestkriterien erfüllen.

Wichtig: Alle Änderungen bei den zu untersuchenden Bäumen sind zu dokumentieren und zu begründen.

Für die bestätigten und neu ausgewählten Untersuchungsbäume ist der Aufnahmebogen „Epiphyten an stehenden Bäumen“ bzw. „Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen“ vorzubereiten (eintragen der Angaben zum Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet, Probekreis-Nr. und (Erfassungs-)Durchgang sowie Baumart, Baum-Nr. [nur bei stehenden Untersuchungsbäumen] und Baum-ID).

## **2. Markierung und Prüfung der Untersuchungsflächen und -objekte im Gelände**

Mittels GPS-Gerät werden die zu untersuchenden Probekreise aufgesucht. Hier werden dann:

1. der Mittelpunkt lokalisiert (anhand der Markierung [Holzpfahl] bzw. mit Hilfe eines Metall- bzw. Magnetsuchgerätes) und - soweit erforderlich - dessen Markierung erneuert,
2. (optional) die Grenze des Probekreises (Radius: 12,62 m) in allen vier Himmelsrichtungen temporär markiert,
3. die vier Ecken der Vegetationsaufnahmefläche temporär gekennzeichnet (Achtung: die Lage dieser Fläche im Probekreis kann je nach Aufnahmedesign der Waldinventur im Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet unterschiedlich sein – siehe dazu auch Abbildung 5),
4. die stehenden und liegenden Bäume, an denen die Epiphyten erfasst werden sollen, lokalisiert und temporär markiert (z. B. mit Trassier-Band); der Baum-ID ist auf der Markierung zu vermerken.

ken) sowie die Angaben zu den Untersuchungsbäumen (Baumvitalität, Neigungsrichtung und Neigungswinkel bei den stehenden Bäumen bzw. die Durchmesser am Beginn und Ende des Aufnahmebereiches bei den liegenden Bäumen) auf den jeweiligen Aufnahmebögen einzutragen.

Die lokalisierten Bäume, die untersucht werden sollen, sind dahingehend zu prüfen, ob die für die jeweiligen Aufnahmekompartimente definierten Anforderungen vollständig erfüllt werden. Ist dies nicht der Fall oder ist der Baum nicht auffindbar, ist vor Ort ein Ersatz auszuwählen (Vorgehen siehe V.A.1.a)(2).

Bisher nicht bei der Waldinventur erfasste Bäumen dürfen nicht als Ersatzbäume ausgewählt werden.

Wichtig:

- Alle Änderungen bei den zu untersuchenden Bäumen sind zu dokumentieren sowie zu erläutern und zu begründen.
- Die o. g. genannten Markierungen bzw. Kennzeichnungen (außer die Markierung des PKR-Mittelpunktes) erfolgen nur temporär für die Dauer der Erhebung, sie sind nach deren Abschluss der Datenerhebung wieder zu entfernen.

## B. Durchführung Datenerfassung vor Ort

### 1. Aufsuchen des PKR und Erfassung der Kopfdaten

Für die Navigation zu den zu untersuchenden Probekreisen wird ein GPS-Gerät genutzt. Die genaue Lokalisierung des jeweiligen Probekreises im Gelände erfolgt anhand der oberirdischen Markierung dessen Mittelpunktes (z. B. Holzpfahl).

Nach dem Auffinden des Probekreises werden die sogenannten Kopfdaten (siehe Tabelle 1) in den Aufnahmebögen für den betreffenden Probekreis – soweit noch nicht erfolgt – dokumentiert.



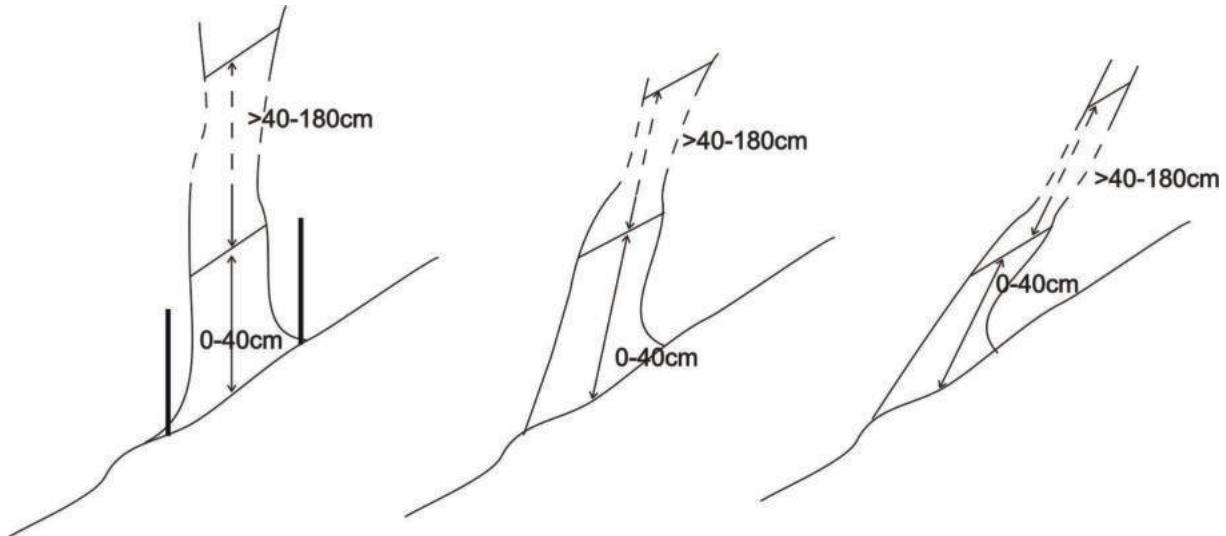
**Abbildung 2:** Probekreis mit markierten Untersuchungsbäumen; der Mittelpunkt des Probekreises ist mit einem Holzpflog markiert, 1 m nördlich davon steht der Datenlogger (siehe Kap. VII) (Foto: Nathalie Walz und Barbara Ferrara, NLPA Kellerwald-Edersee).

**Tabelle 1:** Zu dokumentierende Kopfdaten für den Probekreis

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Schutzgebiet</b>	Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet, in dem der Stichprobenpunkt liegt	Sollte bei der Vorbereitung der Erfassung vor dem Ausdruck der Aufnahmebögen bereits hier eingetragen werden.	SCHUTZGEBIET	Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden.	NLP HAI
<b>Probekreis-Nr.</b>	Nummer des permanenten Probekreises im jeweiligen Schutz- bzw. Untersuchungsgebiet (nur in Verbindung mit dem NLP eindeutig!)	Bei der Vorklärung der Probekreise sind für jeden zu untersuchenden Probekreis die Aufnahmebögen "Kryptogamen" und "Gesamtarterialiste" vorzubereiten und die Probekreis-Nr. einzutragen.	PK_NR		1000
<b>Durchgang (Bezugsjahr)</b>	Jahr, in dem die Kartierung für den betreffenden Monitoringdurchgang erfolgt	Wenn der Monitoring-Durchgang sich über zwei oder mehr Kartierjahre erstreckt (z. B. Winterhalbjahr 2015/2016), ist ein Jahr als "Kennjahr" für den Durchgang festzulegen. Sollte bei der Vorbereitung der Erfassung vor dem Ausdruck der Aufnahmebögen bereits hier eingetragen werden.	JAHR	Eingabeformat ist JJJJJ	2023
<b>Aufnahmedatum</b>	Tag, an dem die Datenerhebung vor Ort erfolgte	Es kann nur ein Datum erfasst werden, auch wenn sich die Aufnahme über mehrere Tage erstreckt hat.	AUFN_DAT	Eingabeformat ist JJJJJMMTT	20151017
<b>Bearbeiter*in</b>	Kartierer*innen = Person(en), durch die die Datenerhebung vor Ort erfolgt	Abgabe von Vor- und Nachnamen der Personen	KART	Nachname wird ausgeschrieben, der Vorname abgekürzt (nur erster Buchstabe [groß] und dann Punkt); wenn mehrere Kartierende: Namen durch Semikolon trennen	Eckstein, J.; Grünberg, H.
<b>Größe der Aufnahmefläche (m<sup>2</sup>):</b>	Größe der Vegetationsaufnahmefläche in m <sup>2</sup>	Die Flächengröße richtet sich je nach den NLP-spez. Aufnahmeanleitung für die Waldbinventur (Probekreise i. d. R. 500 m <sup>2</sup> ) bzw. für die vegetationskundliche Dauerbeobachtung (Aufnahmefläche i. d. R. 100 m <sup>2</sup> , abweichend: im NLP Hainich = 144 m <sup>2</sup> ). Sollte bei der Vorbereitung der Erfassung vor dem Ausdruck der jeweiligen Aufnahmebögen bereits hier eingetragen werden.	KRYP_FLAE_GR	Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden.	100
<b>Größe des Probekreises (m<sup>2</sup>):</b>	Flächengröße des Probekreises in m <sup>2</sup>		GAL_FLAE_GR		500

## 2. Erfassung der Epiphyten an den ausgewählten, stehenden Bäumen

Für die Zeit der Untersuchung werden die Aufnahmebereiche „Stammfuß“ (0 bis 40 cm) und „Mittelstamm“ (>40 bis 180cm) temporär markiert (z. B.: mittels Spanngurte). Bei geneigtem Gelände erfolgt die Abgrenzung der o. g. Bereiche hangparallel (siehe Abbildung 3)



**Abbildung 3:** Abgrenzung der Aufnahmebereiche bei geneigtem Gelände. Am linken Stamm sind aufzunehmende Wurzelausläufer mit schwarzen Linien markiert.

Zum Stammfuß (0-40 cm) zählen auch Wurzelausläufer die stärker als 45° geneigt sind (Abbildung 3). Die Arten, die auf den weniger stark geneigten Wurzelausläufern vorkommen, werden bei der Erstellung der Gesamtartenliste mit berücksichtigt (siehe V.B.5.).

Mehrstämmige Bäume (z. B. Zwiesel) werden wie einstämmige Exemplare aufgenommen, d. h.; für die Aufnahmebereiche „Stammfuß“ und „Mittelstamm“ werden die betreffenden Abschnitte aller Teilstämmme insgesamt als ein Aufnahmebereich betrachtet.

Für die Datenerhebung ist der Aufnahmebogen „Epiphyten an stehenden Bäumen“ zu verwenden (Anlage 2.1).

Die zu den Untersuchungsbäumen und den hier zu bearbeitenden beiden Aufnahmebereichen dokumentierenden Merkmale sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 erläutert.

Alle in den Aufnahmebereichen vorkommenden Moose und Flechten werden - soweit möglich - bis zur Art bestimmt; sie sind auf dem o. g. Aufnahmebogen in den jeweils zutreffenden Abschnitten zusammen mit der Angabe eines geschätzten Deckungsgrades (nach der modifizierten LONDO-Skala, siehe Anlage 4) sowie einer Vitalitätsbeurteilung zu vermerken (siehe hierzu auch die Erläuterungen in Tabelle 4).

**Achtung:** Die Pilze *Ascodichaena rugosa* (nur an Rotbuche) und *Dendrothele acerina* (nur an Ahorn) sowie die Algengattungen *Klebsormidium* und *Trentepohlia* werden einzeln mit Deckungswerten wie die Moose und Flechten erfasst. Diese Aufnahme wird ebenfalls getrennt für die Aufnahmebereiche durchgeführt.

**Tabelle 2:** Zu dokumentierende Daten für die stehenden Untersuchungsbäume

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Baumart</b>	Baum- bzw. Gehölzart = Bezeichnung der Art des untersuchten Gehölzindividuum	<p>Der Artenname kann als Kürzel angegeben werden (siehe Schlüsseliste). Wenn keine eindeutige Bestimmung der Art möglich ist (z. B. bei Weidenarten), kann auch die Gattung angegeben werden.</p> <p><i>Bei der Voreklärung der Untersuchungsbäume sind für jeden zu untersuchenden stehenden Baum ein entsprechender Aufnahmebogen vorzubereiten und die Probekreis-Nr. sowie Baumart, Baum-Nr. und Baum-ID einzutragen, weiterhin sind die Merkmale Baumvitalität, Neigungsrichtung und -winkel zu erfassen (siehe V.A.2.).</i></p>	BAUM_ART	<p>Auswahl des Namens der zutreffenden Gehölzart aus der Dropdown-Liste.</p> <p>Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit wird in einem zusätzlichen Feld die Angabe der Art als ein dreistelliger Nummernschlüssel gespeichert.</p> <p>Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden.</p>	Buche
<b>Baum-Nr.</b>	Lfd. Baum-Nr. = Laufende Nr. des untersuchten Baumes je Baumart	<p>Es können bis zu fünf Bäume je Art erfasst werden (mögliche Ausprägungen: 1; 2; 3; 4; 5).</p> <p><i>Siehe auch 2. Hinweis zum Merkmal "Baumart".</i></p>	BAUM_NR	<p>Auswahl der zutreffenden lfd. Baum-Nr. aus der Dropdown-Liste [1 = erstes Individuum der Gehölzart; 2 = zweites Individuum ...; 3 = drittes Individuum ...; 4 = viertes Individuum ...; 5 = fünftes Individuum].</p> <p>Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden.</p>	1
<b>Baum-ID</b>	ID (Nr.) des Baumes, die bei der Waldinventur vergeben wurde; bei mehrstämmigen Bäumen wird immer (nur) der erste Abkömmling berücksichtigt.	<p>Die Baum-ID besteht aus einer Obernummer (z. B. 16) für das Gehölz und einer (einstelligen) Unternummer; wenn sich das Gehölz unter 1,3 m Höhe nicht verzweigt, ist diese immer 1; verzweigt sich das Gehölz unter 1,3 m Höhe (z. B. bei Stockausschlägen) erhalten die einzelnen Stämme die gleiche Obernummer, aber eigene Unternummern.</p> <p><i>Siehe auch 2. Hinweis zum Merkmal "Baumart".</i></p>	BAUM_ID	<p>Die Baum-ID aus der Waldinventur ist hier zwingend zu übernehmen.</p> <p>Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden.</p>	161

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Baumvitalität</b>	Baumvitalität = Angabe zur Vitalität des Baumes	Mögliche Ausprägungen: <b>vital</b> (= Baum erscheint vital); <b>abstrebend</b> (= absterbender oder toter Baum, aber noch mit Rinde auf mindestens 50% des Stammmantels); <b>tot</b> (= abgestorbener Baum ohne Rinde auf > 50% des Stammmantels) <i>Siehe auch 2. Hinweis zum Merkmal "Baumart".</i>	BAUM_VIT	Auswahl der zutreffenden Ausprägung aus der Dropdown-Liste.	1
<b>Neigungsrichtung</b>	Neigungsrichtung des betreffenden Baumes nach 8stelliger Kompassrose	Mögliche Ausprägungen: K = gerade, senkrecht stehend (Neigungswinkel = 0°); N = nach Nord geneigt; NO = nach Nordost geneigt; O = nach Ost geneigt; SO = nach Südost geneigt; S = nach Süd geneigt; SW = nach Südwest geneigt; W = nach West geneigt; NW = nach Nordwest geneigt; Z = keine Angabe möglich, weil Zwiesel o. ä. <i>Siehe auch 2. Hinweis zum Merkmal "Baumart".</i>	BAUM_N_RI		SO
<b>Neigungswinkel (in 5% Stufen)</b>	Neigungswinkel des betreffenden Baumes in 5-Gradschritten	Mögliche Ausprägungen: 0 = keine Neigung, gerade, senkrecht stehend; 5 = >0-5° Neigung; 10 = >5-10° Neigung; ...; 90 = >85-90° Neigung; 99 = keine Angabe (weil Zwiesel o. ä.) <i>Siehe auch 2. Hinweis zum Merkmal "Baumart".</i>	BAUM_N_WI		15
<b>Bemerkungen zum Baum</b>	Bemerkungen zum untersuchten Baum	verbale Erläuterungen und Angaben, die nicht verschlüsselt erfasst werden können; z.B. wenn bei der Wiederholungsfassung ein Ersatzbaum ausgewählt werden musste	BAUM_BEM	freie Texteingabe	Ersatzbaum für den bisher untersuchten Baum 11.1

**Tabelle 3:** Zu dokumentierende Daten für die Aufnahmebereiche (an dem stehenden Untersuchungsbäumen)

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Aufnahmebereich</b>	Angabe des untersuchten Stammabschnittes	Keine Abgabe erforderlich, ergibt sich auf Grund des Aufbaues des Aufnahmebogens.	BEREICH	Auswahl der zutreffenden Ausprägung aus der Dropdown-Liste [SF=Stammfuss; MS=Mittelstamm]. Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden.	MS
<b>Rindenbedeckung (in 5%-Stufen)</b>	Rindenbedeckung = %-Anteil des Aufnahmebereiches, der mit Rinde bedeckt ist	Angabe als Schätzwert in 5%-Schritten: 0 = 0%; 5 = >0-5%; 10 = >5-10%; ...; 100 = >95-100% Deckung.	BEREICH_RINDE_PROZ	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	55
<b>Deckungsgrad Moose ges. [%]</b>	%-Anteil der Stammmantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Moosen (undifferenziert) besiedelt ist	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 0,5 = <1% Deckung, > 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4)	BEREICH_DG_MOO		0,3
<b>Deckungsgrad Flechten ges. [%]</b>	%-Anteil der Stammmantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist		BEREICH_DG_FLE		0,3
<b>(Grün-) Algenbewuchs</b>	Besiedlung des Aufnahmebereiches mit Grünalgen	Angabe jeweils als Schätzwert: < 10% mit Grünalgen bewachsen; 10-50% mit Grünalgen bewachsen; > 50% mit Grünalgen bewachsen.	BEREICH_ALGE		1
<b>1. Mikro-Habitatstruktur – Code</b>	erste festgestellte Mikro-Habitatstruktur im Aufnahmebereich	Mögliche Ausprägungen: siehe Katalog der Baummikrohabitale - Referenzliste für Feldaufnahmen (Kraus et al. 2016), es ist der hier für die Habitatstruktur genannte Code anzugeben. Wenn keine Mikrohabitatsstrukturen festgestellt wurden, wird die Ausprägung "ohne" angegeben.	BEREICH_HAB_1		ohne
<b>2. Mikro-Habitatstruktur – Code</b>	zweite festgestellte Mikro-Habitatstruktur im Aufnahmebereich		BEREICH_HAB_2		ohne

Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>3. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	dritte festgestellte Mikro-Habitatstruktur im Aufnahmebereich		BEREICH_HAB_3		ohne
<b>4. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	vierte festgestellte Mikro-Habitatstruktur im Aufnahmebereich		BEREICH_HAB_4		ohne
<b>5. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	fünfte festgestellte Mikro-Habitatstruktur im Aufnahmebereich		BEREICH_HAB_5		ohne
<b>Bemerkungen zum Aufnahmebereich</b>	Bemerkungen zum untersuchten Aufnahmebereich	Verbale Erläuterungen und Angaben, die nicht verschlüsselt erfasst werden können.	BEREICH_BEM	freie Texteingabe	

**Tabelle 4:** Zu dokumentierende Daten für die vorkommenden Arten (in den Aufnahmebereichen an den stehenden Untersuchungsbäumen)

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Art</b>	Wissenschaftlicher Artnamen = Bezeichnung der im Aufnahmebereich vorkommenden Art(en) (sowohl Moose als auch Flechten sowie ausgewählte Pilze und Algen)	Wenn keine eindeutige Bestimmung der Art möglich ist, kann auch die Gattung angegeben werden. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier der Eintrag "keine Arten vorhanden".	ART	Auswahl des Namens der zutreffenden Moos- oder Flechtenart aus der Dropdown-Liste (als Schlüsselliste dient die GermanSL). Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit werden in zwei zusätzlichen Feldern die Angabe der Art als TaxonUsageID bzw. TaxonConceptID (jeweils als fünfstelliger Zahncode) aus der GermanSL gespeichert. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier die "NA" keine Daten verfügbar (dies bedeutet, dass keine Moose oder Flechten auf der Aufnahmefläche vorkommen).	NA
<b>DG</b>	Deckungsgrad in Prozent je Art für den Aufnahmebereich	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 0,5 = <1% Deckung, > 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4).	DG	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	15
<b>Vitalität</b>	Beurteilung der Vitalität der erfassten Moos- bzw. Flechtenart (im Aufnahmebereich)	mögliche Ausprägungen: v = vital ( $\leq$ 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), g = geschwächt ( $>$ 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), t = tot ( $>$ 50% des Bestandes der Art ist abgestorben)	VIT		v

### 3. Erfassung der Moose und Flechten an den ausgewählten, liegenden Bäumen bzw. Baumteilen

Für die Zeit der Untersuchung wird der Aufnahmebereich temporär markiert (z. B.: mittels Spanngurte). Dies ist

- bei Bäumen mit Wurzelteller der Stammschnitt zwischen 40 und 180 cm ab Fußpunkt bzw.
- bei Baumteilen ohne Wurzel der Stammschnitt zwischen 0 bis 140 cm ab Fußpunkt.

Für die Datenerhebung ist der Aufnahmebogen „Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen“ zu verwenden (Anlage 2.2).

Die zu den Untersuchungsbäumen und dem Aufnahmebereich zu dokumentierenden Merkmale sind in Tabelle 5 erläutert.

Alle im sichtbaren/beprobbaren Teil des Aufnahmebereiches vorkommenden Moose und Flechten werden - soweit möglich - bis zur Art bestimmt; sie sind auf dem o. g. Aufnahmebogen zusammen mit der Angabe eines geschätzten Deckungsgrades (nach der modifizierten LONDO-Skala – siehe Anlage 4) sowie einer Vitalitätsbeurteilung zu vermerken (siehe hierzu auch die Erläuterungen in Tabelle 6).



**Abbildung 4:** Abgrenzung des Aufnahmebereiches bei einem liegenden Baumteil ohne Wurzel (Stammschnitt zwischen 0 und 140 cm ab Fußpunkt) (Foto: Thomas Stephan)

**Tabelle 5:** Zu dokumentierende Daten für den Aufnahmebereich an den liegenden Untersuchungsbäumen

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Baumart</b>	Baum- bzw. Gehölzart = Bezeichnung der Art des untersuchten Gehölzindividuum	Der Artenname kann als Kürzel angegeben werden (siehe Schlüsselliste). Wenn keine eindeutige Bestimmung der Art möglich ist (z. B. bei Weidenarten oder bei fortgeschrittenem Zersetzungssgrad), kann auch die Gattung angegeben bzw. die Ausprägungen "LB" = Laubbaum/-gehölz; "NB" = Nadelbaum/-gehölz; "NA" = keine Artangabe verwendet werden. Bei der Vorklärung der Untersuchungsbäume ist für jeden zu untersuchenden liegenden Baum ein entsprechender Aufnahmebogen vorzubereiten und die Probekreis-Nr., Baumart und Baum-ID einzutragen.	BAUM_ART	Auswahl des Namens der zutreffenden Gehölzart aus der Dropdown-Liste (zur Gewährleistung der Eindeutigkeit wird in einem zusätzlichen Feld die Angabe der Art als ein dreistelliger Nummernschlüssel gespeichert).	Buche
<b>Baum-ID</b>	IDNr. des Baumes bzw. des Baumteiles, die bei der Waldinventur vergeben wurde; bei mehrstämmigen oder mehrteiligen Bäumen wird immer (nur) der stärkste Abkömmling (bzw. Baumteil) berücksichtigt.	Der Baum-ID besteht aus einer Obernummer (z. B. 16) für das Gehölz und einer (einstelligen) Unternummer; wenn der Baum/das Gehölz nicht verzweigt bzw. aus mehreren Teilen besteht, ist die Unternummer immer 1; sofern der Baum/das Gehölz aus mehreren Teilen/Abkömmlingen besteht, erhalten die einzelnen Teilstücke die gleiche Obernummer, aber eigene Unternummern. Siehe auch Hinweis zum Merkmal "Baumart".	BAUM_ID	Der Baum-ID aus der Waldinventur ist hier zwingend zu übernehmen.	5021
<b>D1 (mm)</b>	Durchmesser des Objektes am Beginn des Aufnahmebereiches, Angabe in mm	Die Messung erfolgt mit einer Klappe: a) bei Bäumen bzw. Baumteilen mit Wurzeln ab Fußpunkt + 40 cm b) bei Baumteilen am stärkeren Ende	LIEG_D1	Alternativ zur Messung von D1 und D2 (im Rahmen der Vorklärung) sind diese Informationen aus den Daten der Waldinventur abzuleiten.	323
<b>D2 (mm)</b>	Durchmesser des Objektes am Ende des Aufnahmebereiches, Angabe in mm	Die Messung erfolgt mit einer Klappe ab Beginn des Aufnahmebereiches + 140 cm.	LIEG_D2		210

Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Einsehbar (in 5%-Stufen)</b>	Einsehbarer/beprobbbarer Teil des Aufnahmebereiches = %-Anteil der Mantelfläche des als Aufnahmebereich definierten Stammabschnittes, der eingesehen bzw. beprobt werden kann	Angabe als Schätzwert in 5%-Schritten: 0 = 0%; 5 = >0-5%; 10 = >5-10%; ...; 100 = >95-100% Deckung.	LIEG_BE-REICH_PROZ	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	5
<b>Rindenbedeckung des einsehbaren Teils (in 5%-Stufen)</b>	Rindenbedeckung des einsehbarer/beprobbaren Anteils = %-Anteil des einsehbaren/beprobbaren Aufnahmebereiches, der mit Rinde bedeckt ist		LIEG_RINDE_PROZ		5
<b>Deckungsgrad Moose ges. [%]</b>	%-Anteil des einsehbaren/beprobbaren Teils des Aufnahmebereiches, der mit Moosen (undifferenziert) besiedelt ist	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 0,5 = <1% Deckung, > 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4).	LIEG_DG_MOO		0,3
<b>Deckungsgrad Flechten ges. [%]</b>	%-Anteil des einsehbaren/beprobbaren Teils des Aufnahmebereiches, der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist		LIEG_DG_FLE		0,3
<b>(Grün-) Algenbewuchs</b>	Besiedlung des einsehbaren/beprobbaren Teils des Aufnahmebereiches mit Grünalgen	Angabe jeweils als Schätzwert: 1 = < 10% mit Grünalgen bewachsen; 2 = 10-50% mit Grünalgen bewachsen; 3 = > 50% mit Grünalgen bewachsen.	LIEG_ALGE		1

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>1. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	erste festgestellte Mikro-Habitat-struktur im Aufnahmebereich	Mögliche Ausprägungen: siehe Katalog der Baummikrohabitale - Referenzliste für Feldaufnahmen (Kraus et al. 2016), es ist der hier für die Habitatstruktur genannte Code anzugeben. Wenn keine Mikrohabitestrukturen festgestellt wurden, wird die Ausprägung "ohne" angegeben.	LIEG_HAB_1	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	ohne
<b>2. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	zweite festgestellte Mikro-Habitat-struktur im Aufnahmebereich		LIEG_HAB_2		ohne
<b>3. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	dritte festgestellte Mikro-Habitat-struktur im Aufnahmebereich		LIEG_HAB_3		ohne
<b>4. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	vierte festgestellte Mikro-Habitat-struktur im Aufnahmebereich		LIEG_HAB_4		ohne
<b>5. Mikro-Habitat-struktur – Code</b>	fünfte festgestellte Mikro-Habitat-struktur im Aufnahmebereich		LIEG_HAB_5		ohne
<b>Bemerkungen</b> zum Untersuchungsbaum und zum Aufnahmebereich	Bemerkungen zum untersuchten Baum und Aufnahmebereich	Verbale Erläuterungen und Angaben, die nicht verschlüsselt erfasst werden können.	LIEG_BEM	freie Texteingabe	...

**Tabelle 6:** Zu dokumentierende Daten für die vorkommenden Arten (im Aufnahmebereich der liegenden Untersuchungsbäume/Baumteile)

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Art</b>	Wissenschaftlicher Artnamen = Bezeichnung der im Aufnahmebereich vorkommenden Art(en) (sowohl Moose als auch Flechten sowie ausgewählte Pilze und Algen)	Wenn keine eindeutige Bestimmung der Art möglich ist, kann auch die Gattung angegeben werden. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier der Eintrag "keine Arten vorhanden".	ART	Auswahl des Namens der zutreffenden Moos- oder Flechtenart aus der Dropdown-Liste (als Schlüsselliste dient die GermanSL). Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit werden in zwei zusätzlichen Feldern die Angabe der Art als TaxonUsageID bzw. TaxonConceptID (jeweils als fünfstelliger Zahencode) aus der GermanSL gespeichert. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier die "NA" keine Daten verfügbar (dies bedeutet, dass keine Moose oder Flechten auf der Aufnahmefläche vorkommen).	NA
<b>DG</b>	Deckungsgrad je Art für den Aufnahmebereich in Prozent	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 0,5 = <1% Deckung, > 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4).	DG	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	15
<b>Vitalität</b>	Beurteilung der Vitalität der erfassten Moos- bzw. Flechtenart (im einsehbaren/beprobaren Aufnahmebereich)	mögliche Ausprägungen: v = vital ( $\leq 50\%$ des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), g = geschwächt ( $> 50\%$ des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), t = tot ( $> 50\%$ des Bestandes der Art ist abgestorben)	VIT		v

## 4. Erfassung der Kryptogamen auf den Rohbodenstellen innerhalb der Vegetationsaufnahmefläche

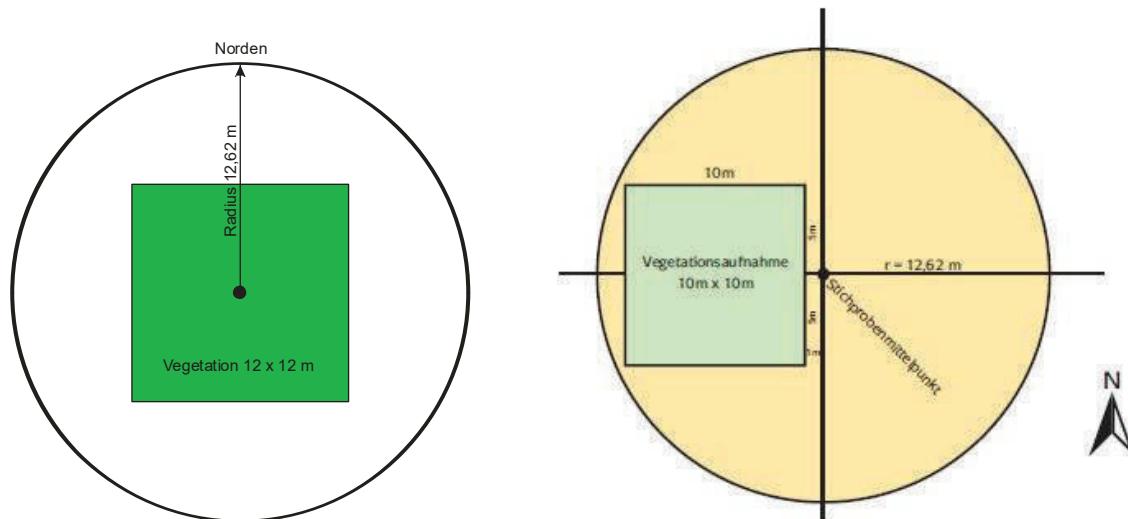
Für die Zeit der Untersuchung wird die Vegetationsaufnahmefläche im Probekreis (Abbildung 5) – soweit noch nicht erfolgt (siehe V.A.2.) temporär markiert (z. B.: mittels Weidepfähle).

Für die Datenerhebung ist der Aufnahmebogen „Kryptogamen“ zu verwenden (Anlage 2.3).

Die zur Untersuchungsfläche (= Vegetationsaufnahmefläche im Probekreis) zu dokumentierenden Merkmale sind in Tabelle 7 erläutert.

Es werden nur die auf Rohbodenstellen innerhalb der Vegetationsaufnahmefläche vorkommenden Moose und Flechten – soweit möglich – bis zur Art bestimmt; sie sind auf dem o. g. Aufnahmebogen zusammen mit der Angabe eines geschätzten Deckungsgrades (nach der modifizierten LONDO-Skala, siehe auch Anlage 4) zu vermerken (siehe hierzu auch die Erläuterungen in Tabelle 8).

Weitere Moose und Flechten, die innerhalb der Vegetationsaufnahmefläche auf anderen Substraten vorkommen (z.B. Gestein, Totholz), werden bei der Erstellung der Gesamtartenliste berücksichtigt (siehe V.B.5.).



**Abbildung 5:** Lage der Vegetationsaufnahmefläche im Probekreis:

Links: in den Nationalparken Hainich und Hunsrück-Hochwald - der vermarkte Probekreis-Mittelpunkt mittels Magnet im Hainich bzw. Vermarkungsrohr im Hunsrück-Hochwald) bildet die Mitte der quadratischen Aufnahmefläche von 12 m x 12 m (= 144 m<sup>2</sup>) im Hainich bzw. von 10 m x 10 m (= 100 m<sup>2</sup>) im Hunsrück-Hochwald, deren Seiten der Nord-Süd-Richtung parallel verlaufen (in Anlehnung an EWALD, TÜRK & WALENTOWSKI, 2001).

Rechts: in den Nationalparken Kellerwald-Edersee und Eifel - die quadratische Aufnahmefläche von 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>) liegt im westlichen Halbkreis des Probekreises, deren Seiten der Nord-Süd-Richtung parallel verlaufen; die Mitte der östlichen Seite der Aufnahmefläche liegt 1 m westlich des Probekreismittelpunktes (Grafik: NW-FVA, Göttingen), der Mittelpunkt ist hier mit einem Vermarkungsrohr gekennzeichnet; Besonderheit im NLP Eifel: ist die Vegetation in der Westausrichtung gestört bzw. inhomogen, wird die Aufnahmefläche im Uhrzeigersinn nach Norden, Osten oder Süden verlagert (dies wird in den Kopfdaten zur Vegetationsaufnahme dokumentiert).

**Tabelle 7:** Zu dokumentierende Daten für die Vegetationsaufnahmefläche

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Deckungsgrad Rohboden ges. [%]</b>	%-Anteil von Rohbodenbereichen im Bereich der Vegetationsaufnahmefläche (in 5er Schritten)	Angabe als Schätzwert in 5%-Schritten: 0 = 0%; 5 = >0-5%; 10 = >5-10%; ...; 100 = >95-100% Deckung.	KRYR_DG_ROHB	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	10
<b>Deckungsgrad Moose auf Rohboden ges. [%]</b>	%-Anteil der Rohbodenfläche innerhalb Vegetationsaufnahmefläche, der mit Moosen (undifferenziert) besiedelt ist	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 0,5 = <1% Deckung, > 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4).	KRYR_DG_MOO		0,3
<b>Deckungsgrad Flechten auf Rohboden ges. [%]</b>	%-Anteil der Rohbodenfläche innerhalb der Vegetationsaufnahmefläche, der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist		KRYR_DG_FLE		0,3
<b>Bemerkungen</b> zur Vegetationsaufnahmefläche	Bemerkungen zur Beschaffenheit und/oder besonderen Ausstattung der Vegetationsaufnahmefläche	verbale Erläuterungen und Angaben, die nicht verschlüsselt erfasst werden können	KRYP_BEM	freie Texteingabe	

**Tabelle 8:** Zu dokumentierende Daten für die vorkommenden Arten (auf der Vegetationsaufnahmefläche)

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Art</b>	Wissenschaftlicher Artnname = Bezeichnung der auf der Aufnahmefläche vorkommenden Art(en) (sowohl Moose als auch Flechten sowie ausgewählte Pilze und Algen)	Wenn keine eindeutige Bestimmung der Art möglich ist, kann auch die Gattung angegeben werden. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier der Eintrag "keine Arten vorhanden".	ART	Auswahl des Namens der zutreffenden Moos- oder Flechtenart aus der Dropdown-Liste (als Schlüsseliste dient die GermanSL). Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit werden in zwei zusätzlichen Feldern die Angabe der Art als TaxonUsageID bzw. TaxonConceptID (jeweils als fünfstelliger Zahlencode) aus der GermanSL gespeichert. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier die "NA" keine Daten verfügbar (dies bedeutet, dass keine Moose oder Flechten auf der Aufnahmefläche vorkommen).	NA
<b>DG auf Rohboden</b>	Deckungsgrad je Art auf der Rohbodenfläche innerhalb der Aufnahmefläche in Prozent.	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4).	DG	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	15

## 5. Erfassung weiterer vorkommender Moos- und Flechtenarten zur Erstellung einer Gesamtartenliste für den Probekreis

Um eine Gesamtartenliste der Moose und Flechten für den Probekreis erstellen zu können, werden bei diesem Arbeitsschritt die Arten erfasst, die bei vorherigen Arbeitsschritten (siehe V.B.2. bis 4) bisher noch nicht dokumentiert wurden. Das sind vor allem solche, die

- an den nicht untersuchten stehenden oder liegenden Bäumen [bzw. Baumteilen],
- im Bereich der Vegetationsaufnahmefläche an anderen Substraten als Rohboden oder
- außerhalb der Vegetationsaufnahmefläche auf den unterschiedlichen Substraten auf der Bodenoberfläche

vorkommen.

Für die Zeit der Untersuchung wird die Abgrenzung des Probekreises in allen vier Himmelsrichtungen - soweit noch nicht erfolgt (siehe V.A.2.) - temporär markiert (z. B.: mittels Weidepfähle).

Für die Datenerhebung ist der Aufnahmebogen „Gesamtartenliste“ zu verwenden (Anlage 2.4).

Die zur Untersuchungsfläche (= Fläche im Probekreis) zu dokumentierenden Merkmale sind in Tabelle 9 erläutert.

Alle zusätzlich entdeckten Moose und Flechten sind soweit möglich bis zur Art zu bestimmen; sie sind auf dem o. g. Aufnahmebogen zusammen mit der Angabe des Substrattyps, auf dem die erfasste Moos- bzw. Flechtenart hauptsächlich/überwiegend vorkommt, zu vermerken (siehe hierzu auch die Erläuterungen in Tabelle 10).

## 6. Kontrolle der Vollständigkeit der erhobenen Daten

Nach Abschluss der Datenerfassung auf den zu untersuchenden Probekreisen ist vor Ort die Vollständigkeit der erhobenen Daten zu prüfen. Dazu ist insbesondere zu kontrollieren:

- Sind alle Kopfdaten der einzelnen Aufnahmebögen angegeben?
- Sind zu allen erfassten Arten auf den Aufnahmebögen a) Epiphyten an stehenden Bäumen, b) Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen und c) Kryptogamen die Deckungsgrade angegeben und erreicht die Summe der Deckungsgrade der erfassten Arten mindestens die Gesamtdeckung der jeweiligen Artengruppe für den Aufnahmebereich?
- Sind zu allen erfassten Arten auf den Aufnahmebögen a) Epiphyten an stehenden Bäumen und b) Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen die Einstufung der Vitalität angegeben?
- Sind zu allen erfassten Arten auf dem Aufnahmebogen Gesamtartenliste das Substrat angegeben, auf dem die Art auf dem Probekreis überwiegend vorkommt?

**Tabelle 9:** Zu dokumentierende Daten für die Probekreisfläche

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Deckungsgrad Moose ges. [%]</b>	%-Anteil der Fläche des Probekreises, der mit Moosen (undifferenziert) besiedelt ist	Angabe jeweils als Schätzwert: ohne, 0,1 = <1% Deckung, 1 Ind./Polster; 0,3 = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind./Polster; 0,5 = <1% Deckung, > 5 Ind./Polster; 2 = 1-2% Deckung; 3 = >2-3% Deckung; 4 = >3-4% Deckung; 5 = >4-5% Deckung; 6 = >5-6% Deckung; 7 = >6-7% Deckung; 8 = >7-8% Deckung; 9 = >8-9% Deckung; 10 = >9-10% Deckung; ... ab >10% in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung (siehe auch Anlage 4).	GAL_DG_MOO	Auswahl aus der Dropdown-Liste. Bei einer Wiederholungsaufnahme kann die Angabe aus den Daten des vorausgegangenen Durchgangs übernommen werden, dabei sind die Vorwerte durch ein Minus vor der Angabe zu kennzeichnen.	0,3
<b>Deckungsgrad Flechten ges. [%]</b>	%-Anteil der Fläche des Probekreises, der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist		GLA_DG_FLE		0,3
<b>Deckungsgrad Totholz ges. [%]</b>	%-Anteil der Fläche des Probekreises, der mit Totholz bedeckt ist		GAL_DG_TOOTH		20
<b>Deckungsgrad Gestein ges. [%]</b>	%-Anteil der Fläche des Probekreises, der mit offenem Fels, Blöcken, Gesteinsschutt bedeckt ist		GAL_DG_GEST		20
<b>Deckungsgrad Rohboden ges. [%]</b>	%-Anteil von Rohbodenbereichen im Bereich des Probekreises		GAL_DG_ROHB		20
<b>Deckungsgrad Wurzeln ges. [%]</b>	%-Anteil von Wurzelausläufern im Bereich des Probekreises		GAL_DG_WURZ		20
<b>Bemerkungen zur Probekreisfläche</b>	Bemerkungen zur Beschaffenheit und/oder besonderen Ausstattung der Probekreisfläche	verbale Erläuterungen und Angaben, die nicht verschlüsselt erfasst werden können	GAL_BEM	freie Texteingabe	

**Tabelle 10:** Zu dokumentierende Daten für die vorkommenden Arten (auf der Probekreisfläche)

Merkmal	Definition, Erläuterungen	Hinweise zur Datenerhebung	Name in der Datenbank	Hinweise zur Dateneingabe	Beispiel für die Dateneingabe
<b>Art</b>	Wissenschaftlicher Artnname = Bezeichnung der auf der Aufnahmefläche vorkommenden Art(en) (sowohl Moose als auch Flechten sowie ausgewählte Pilze und Algen)	Wenn keine eindeutige Bestimmung der Art möglich ist, kann auch die Gattung angegeben werden. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier der Eintrag "keine Arten vorhanden".	ART	Auswahl des Namens der zutreffenden Moos- oder Flechtenart aus der Dropdown-Liste (als Schlüsselliste dient die GermanSL). Zur Gewährleistung der Eindeutigkeit werden in zwei zusätzlichen Feldern die Angabe der Art als TaxonUsageID bzw. TaxonConceptID (jeweils als fünfstelliger Zahencode) aus der GermanSL gespeichert. Falls keine Arten festgestellt wurden, erfolgt hier die "NA" keine Daten verfügbar (dies bedeutet, dass keine Moose oder Flechten auf der Aufnahmefläche vorkommen).	NA
<b>Substrat</b>	Angabe des Substrattyps, auf dem die erfasste Moos- bzw. Flechtenart hauptsächlich/überwiegend vorkommt	Mögliche Ausprägungen: <b>T</b> = Totholz ist Hauptsubstratyp; hierzu gehören Bäume, Baumteile und Äste, bei denen sich die Rinde gelöst und (zum größten Teil) abgefallen ist. <b>G</b> = Gestein ist Hauptsubstratyp, hierzu gehören Felsen sowie Gesteinsblöcke und -schutt; <b>R</b> = Rohboden ist Hauptsubstratyp, konkret um Rohbodenstellen ohne Humusauflage (!); <b>W</b> = Wurzelausläufer ist Hauptsubstratyp, d. h. die Rinde von Wurzelnläufen jeglicher Art und Dimension, die nicht zum Aufnahmebereich "Stammfuß" gehören (würden); <b>E</b> = Epiphyten, d. h., es handelt sich um Arten, die überwiegend auf der Rinde von lebenden oder abgestorbenen Bäumen, Baumteilen und Ästen vorkommen (nicht jedoch auf Wurzelnläufen -> gesonderter Substratyp!)	SUBST	Auswahl aus der Dropdown-Liste.	T

## C. Arbeitsmittel/Ausrüstung

Die Verfahrensbeschreibung/Aufnahmeanleitung sowie eine Karte des Untersuchungsgebietes mit den zu bearbeitenden Probekreise und den Kfz-befahrbaren (Wald-)wegen sowie den Rettungspunkten wird bei allen Arbeitsschritten benötigt.

Darüber hinaus wird **für die Markierung der Untersuchungsflächen und -objekte** im Gelände im Rahmen der Vorklärung (siehe V.A.2.) folgendes benötigt:

Geräte/Arbeitsmittel	Erläuterung
GPS-Gerät	zum Auffinden des Probekreises
Magnetsuchgerät bzw. Metalldetektor	zum Auffinden des Probekreismittelpunktes
Kompass	zum Ausrichtung der Vegetationsaufnahmefläche und zum Auffinden der Untersuchungsbäume und zur Bestimmung der Neigungsrichtung dieser
Maßband (20 m)	zum Ausmessen der Vegetationsaufnahmefläche und zum Auffinden der Untersuchungsbäume
Hering	zum Feststecken des Maßbandes
Markierungsstangen (o. ä., mind. 1 m lang)	Holzpfosten oder Weidezaunpfähle zur temporären Markierung des Probekreis-Mittelpunktes (1 Stk.), der Vegetationsaufnahmefläche (4 Stk.) und ggf. auch der Grenze des Probekreises (4 Stk.)
rot-weißes Absperr-/Trassierband (o. ä.)	zur temporären Markierung der Untersuchungsbäume
2 x Permanentmarker	zur Beschriftung der Markierungsbänder der Untersuchungsbäume mit der Baum ID.
Liste der zu untersuchenden Bäume je Probekreis	mit folgenden Angaben Baumart, lfd. Nr. je Baumart, Baum ID (der Waldinventur/PSI), BHD, Azimut und Entfernung vom Probekreismittelpunkt
Plotplan je Probekreis	analog (als Ausdruck) oder digital auf einem Outdoor-tauglichen Tablet (auf dem mögl. auch die Daten zu den stehenden und liegenden Bäumen auf dem Probekreis enthalten sind, z. B. als FieldMap-Projekt)
Neigungsmesser	zum Feststellen der Neigung eines Probebaumes
Kluppe	zur Messung des BHD bei den Bäumen auf dem Probekreis bei der Identifizierung der Untersuchungsbäume und zur Messung von D1 und D2 bei den zu untersuchenden Liegholzobjekten.
Aufnahmebögen für die Aufnahmekompartimente	zur Dokumentation der Kopfdaten (bei alle Kompartimente) sowie der Angaben zu den stehenden und liegenden Untersuchungsbäume

**Für die Durchführung der Datenerfassung** (siehe V.B.) werden weiterhin folgende Geräte bzw. Arbeitsmittel benötigt:

Geräte/Arbeitsmittel	Erläuterung
GPS-Gerät	zum Auffinden des Probekreises
Aufnahmebögen	mit ausgefüllten Kopfdaten (bei alle Kompartimente sowie der Angaben zu den stehenden und liegenden Untersuchungsbäume) zur Dokumentation der erhobenen Daten
Spanngurte	Abgrenzung der Aufnahmebereiche Stammfuß und Mittelstamm bei den stehenden Untersuchungsbäumen und des Aufnahmebereiches bei den liegenden Untersuchungsbäumen
Lupe	Untersuchung der Moose und Flechten
Stirnlampe	hilfreich bei schlechten Lichtverhältnissen
Messer	Beprobung von Krustenflechten
Hammer u. Meißel	Beprobung von Gesteinsflechten
Sammeltüten	Beprobung von bestimmungskritischen Arten

## VI. Datenhaltung

Die Datenhaltung erfolgt mittels einer Excel-Datei, in der für die Aufnahmekompartimente (siehe IV.) die erforderlichen Tabellenblätter zur Eingabe der vor Ort erhoben erfassten Daten angelegt sind (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Für die Eingabe der auf den Aufnahmebögen dokumentierten Daten sind die Hinweise im Abschnitt V.B. (Tabelle 1 bis Tabelle 10) zu beachten.

## VII. Variablen für die Auswertung

Für die Auswertung der Daten erfolgt eine die Stratifizierung der Probekreise in Auswerte-Einheiten anhand definierter Merkmale resp. Variablen.

Weiterhin werden „erklärende“ Variablen im Rahmen der deskriptiven und explorativen Analyse benötigt. Entsprechende Merkmale werden zum Teil bei der Datenerfassung vor Ort im Rahmen des Monitorings erhoben. Ebenfalls werden hierfür Informationen aus der periodisch durchgeführten Waldstrukturaufnahme (Waldinventur) und der Aufnahme der vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen direkt genutzt bzw. werden diese von den hier erhobenen Daten abgeleitet. Ergänzend dienen auch Daten aus anderen Untersuchungen und Quellen als Variablen für die Analysen.

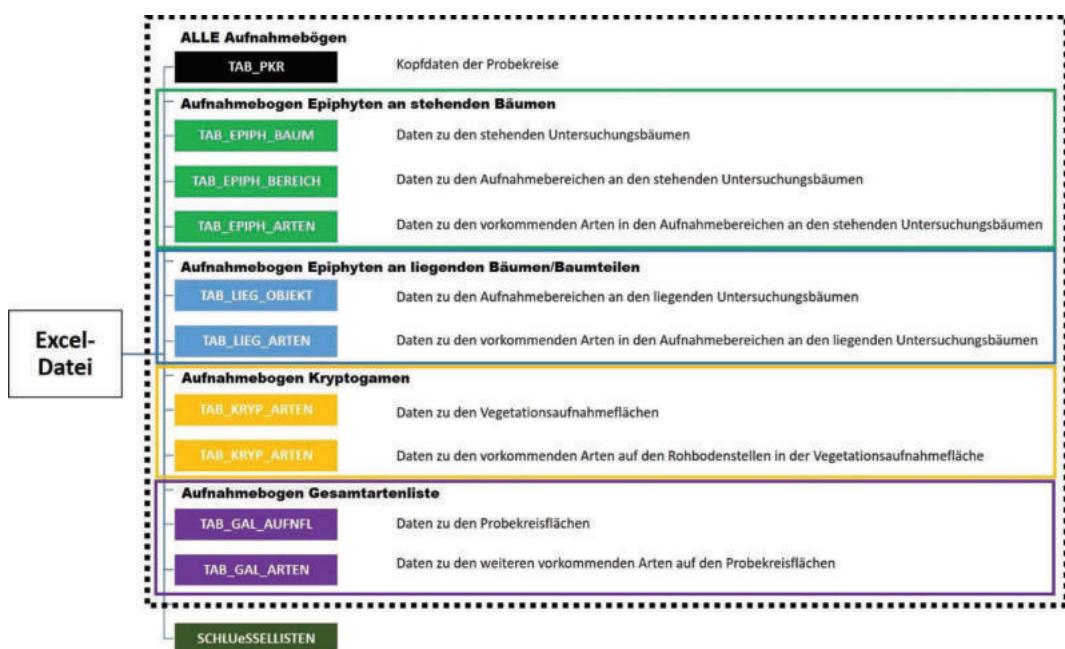
In der als Anlage 5 beigefügten Übersicht sind alle als erklärende Variablen +/- geeignete Merkmale zusammengestellt, die im Rahmen des Monitorings erhoben werden. Ebenfalls enthalten sind die Merkmale, die im Rahmen der Auswertung des ersten Monitoring-Durchgangs zusätzlich als vermutete Einflussgrößen für die Datenanalyse genutzt wurden.

### *Installation Klimadatenlogger*

Um die Daten des Monitorings der Moose und Flechten im großflächigen Waldbiototypen mit Informationen zum Lokal- bzw. Bestandsklima besser verknüpfen zu können, wird empfohlen, auf den zu untersuchenden Probekreisen Klimadatenlogger (z.B. TinyTag TG 4500) zu installieren. Diese sollen die Lufttemperatur und -feuchtigkeit einmal pro Stunde aufnehmen. Die Datenlogger sollen ein halbes Jahr vor der Aufnahme der Moose und Flechten installiert werden. Dazu wird ein Holzpflock 1 m nördlich des Mittelpunkt des Probekreises befestigt und der Datenlogger 90 cm über dem Boden Richtung Norden installiert. Der Holzpflock sollte einen Mindestabstand zum nächsten Baum von 0,5 m haben. Der Datenlogger sollte nach Möglichkeit alle drei Monate ausgelesen werden, um große Datenverluste durch Fehlfunktionen zu vermeiden.

## VIII. Literatur

- BULTMANN, H., TEUBER, D., WAESCH, G., ECKSTEIN, J., DREHWALD, U., SCHMIEDEL, I. & PREUßING, M. (2022): Monitoring der Flechten und Moose in den Nationalparken Kellerwald-Edersee, Hainich und Eifel – Explorative Datenanalyse zur Bestandsentwicklung von Moos und Flechtenarten in den verschiedenen Waldentwicklungsphasen der in den Untersuchungsgebieten großflächig vorkommenden Waldbiototypen. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag vom Nationalpark Kellerwald-Edersee, 359 S.
- KRAUS, D., BÜTLER, R., KRUMM, F., LACHAT, T., LARRIEU, L., MERGNER, U., PAILLET, Y., RYDKVIST, T., SCHUCK, A., und WINTER, S. (2016): Katalog der Baummikrohabitatem – Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate+ Technical Paper. 16 S.
- MEYER, P., BRÖSSLING, S., BEDARFF, U., SCHMIDT, M. (2013): Monitoring von Waldstruktur und Vegetation in hessischen Naturwaldreservaten. – Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt. 66 S.
- TIEMANN, R. (2014): Erfassung epiphytischer Flechten in alten Buchenwäldern mit einem standardisierten Monitoringsystem. – Masterarbeit an der Naturwissenschaftliche Fakultät I (Biowissenschaften) der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- EWALD, J., TÜRK, W. & H. WALENTOWSKI (2001): Ableitung von Waldgesellschaften auf Grundlage eines vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächennetzes im Nationalpark Hainich. Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hainich.



**Abbildung 6:** Übersicht zu den Tabellenblättern der Exceldatei für die Datenhaltung sowie Zuordnung, aus welchem Aufnahmebogen welche Daten in welches Tabellenblatt einzugeben sind.

## IX. Anlagen

Anlage 1: Forschungsfragen und Begriffsdefinitionen

Anlage 2: Aufnahmebögen

1. Aufnahmebogen **Epiphyten an stehenden Bäumen**
2. Aufnahmebogen **Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen**
3. Aufnahmebogen **Kryptogamen**
4. Aufnahmebogen **Gesamtartenliste**

Anlage 3: Schlüsselliste für die Gehölzarten

Anlage 4: Skala zur Schätzung der Deckungsgrade nach LONDO

Anlage 5 Übersicht zu den Variablen für die Datenanalyse und -auswertung (Arbeitsstand 2023)

## Forschungsfragen und Begriffsdefinitionen

Aus der Zielsetzung des Monitoringvorhabens<sup>3</sup> ergibt sich folgende **zentrale** Forschungsfrage:

**Wie entwickeln sich die Moos- und Flechtenarten (bzw. -gesellschaften) in den verschiedenen Waldentwicklungsphasen (WEP) der in den Untersuchungsgebieten (UG) großflächig vorkommenden Waldbiototypen (WBT) im Laufe der Zeit und welche Parameter (Treiber) sind dafür verantwortlich?**

D. h., untersucht werden soll, ob - und wenn ja, wie und warum - sich die Artenzusammensetzung in verschiedenen Waldstrata unterscheidet und sich im Laufe der Zeit verändert. Maßgeblich für die Bildung der Strata sollen die **Waldbiototypen** und die **Waldentwicklungsphasen** sein.

### Waldbiototyp

#### Begriffsbestimmung

Standardmethode für die naturschutzfachliche Charakterisierung, Beschreibung und Bewertung von Waldflächen ist die Waldbiotopkartierung. Ein Biototyp wird definiert als ein abstrakter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger oder ähnlicher Biotope und dient vor allem der Beschreibung der kleinsten ökologischen Landschaftseinheiten im Rahmen (flächendeckender oder selektiver) Kartierungen. Jeder einzelne Typ bietet, als Lebensraum mit seinen ökologischen Bedingungen, einheitliche, von anderen Typen verschiedene Voraussetzungen und ist häufig durch spezielle Pflanzengesellschaften gekennzeichnet. In die Typisierung fließen aber oft auch abiotische und biotische Umweltfaktoren ein. Einige Biototypen sind durch anthropogene Nutzung geprägt.

#### Definition (im Rahmen dieser Untersuchung)

**Der Waldbiototyp fasst Waldbestände mit ähnlicher Baumartenzusammensetzung (ausgehend von der dominanten Baumart in der oberen Baumschicht = Oberstand) auf gleichartigen Standorten (vorrangig in Bezug auf die Nährstoffverhältnisse) zusammen.**

In der folgenden Tabelle werden die Waldbiototypen (kurz: WBT), die bei der Auswertung auch als Gruppierungsvariable genutzt werden, charakterisiert:

Waldbiototyp		Beschreibung/Abgrenzungsmerkmale
Kürzel	(Lang)Bezeichnung	
BU-A	Buchen(misch)wälder auf armen Standorten	von Rotbuchen im Oberstand dominierte Wälder auf nährstoffärmeren Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
BU-R	Buchen(misch)wälder auf reichen Standorten	von Rotbuchen im Oberstand dominierte Wälder auf basen- bzw. nährstoffreicher Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
EI-A	Eichen(misch)wälder auf armen Standorten	von Trauben- oder Stieleichen im Oberstand dominierte Wälder auf nährstoffärmeren Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“

<sup>3</sup> Ziel des Monitorings ist die Dokumentation der Entwicklung der Moose und Flechten in großflächig vorkommenden Waldbiototypen und den hier auftretenden Waldentwicklungsphasen.

Waldbiototyp		Beschreibung/Abgrenzungsmerkmale
Kürzel	(Lang)Bezeichnung	
EI-R	Eichen(misch)wälder auf reichen Standorten	von Trauben- oder Stieleichen im Oberstand dominierte Wälder auf basen- bzw. nährstoffreicherer Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
LB-A	Sonstige Laub(misch)wälder auf armen Standorten	von anderen Laubbaumarten (nicht Rotbuche, Trauben- oder Stieleiche) im Oberstand dominierte Wälder auf nährstoffärmeren Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
LB-R	Sonstige Laub(misch)wälder auf reichen Standorten	von anderen Laubbaumarten (nicht Rotbuche, Trauben- oder Stieleiche) im Oberstand dominierte Wälder auf basen- bzw. nährstoffreicherer Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
NB-A	Nadel(misch)wälder auf armen Standorten	von Nadelbaumarten im Oberstand dominierte Wälder auf nährstoffärmeren Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
NB-R	Nadel(misch)wälder auf reichen Standorten	von Nadelbaumarten im Oberstand dominierte Wälder auf basen- bzw. nährstoffreicherer Standorten ab Wuchsklasse „Stangenholz“
GB-A	Gebüsche/Jungwüchse auf armen Standorten	Von Gehölzen (Laub- und Nadelbäume sowie Sträucher) dominierte Flächen auf nährstoffärmeren Standorten, die den Wuchsklassen Jungwuchs oder Dickung zuzuordnen sind
GB-R	Gebüsche/Jungwüchse auf reichen Standorten	Von Gehölzen (Laub- und Nadelbäume sowie Sträucher) dominierte Flächen auf basen- bzw. nährstoffreicherer Standorten, die den Wuchsklassen Jungwuchs oder Dickung zuzuordnen sind
OG-A	Flächen ohne Gehölze auf armen Standorten	Flächen, die z. Zt. nicht von Gehölzen (Laub- und Nadelbäume sowie Sträucher) oder mit einer Deckung von max. 10% von Gehölzen besiedelt sind, auf nährstoffärmeren Standorten
OG-R	Flächen ohne Gehölze auf reichen Standorten	Flächen, die z. Zt. nicht von Gehölzen (Laub- und Nadelbäume sowie Sträucher) oder mit einer Deckung von max. 10% von Gehölzen besiedelt sind, auf basenreicherer Standorten

## Waldentwicklungsphase

### Begriffsbestimmung

Da die Entwicklungsdynamik von Wäldern direkt nicht messbar ist, wurden verschiedene Methoden entwickelt, um anhand von geeigneten Parametern diese stichtagsbezogen zu dokumentieren. Ein Ansatz ist die Kartierung der Entwicklungsphasen, die im Rahmen der natürlichen Waldentwicklung auftreten.

Der Definition der Waldentwicklungsphasen liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass der jeweils dominierende ökologische Prozess in den Entwicklungsphasen, der ist, der den größten Nettoeinfluss auf die gesamte lebende Biomasse hat und somit eine charakteristische strukturelle Signatur hinterlässt.

Dies kann u. a. das vorhandene Lichtmosaik sein, was direkt die Bodenvegetation (Arten, Deckung) bestimmt und/oder die (horizontale und vertikale) Lebensraumstrukturierung durch die vorkommenden Bäume sowie das Angebot von entsprechenden Habitatstrukturen.

Die regelmäßige Wiederholung der Kartierung der Waldentwicklungsphasen ist somit eine Möglichkeit zur Dokumentation der Walddynamik.

Definition:

**Die Waldentwicklungsphase dokumentiert das Lichtmosaik, was direkt die Bodenvegetation (Arten, Deckung) bestimmt und gibt Auskunft über die (horizontale und vertikale) Lebensraumstrukturierung durch die vorkommenden Bäume sowie das Angebot von entsprechenden Habitatstrukturen.**

In der folgenden Tabelle werden die sieben Waldentwicklungsphasen (kurz: WEP), die nach TABAKU (2000)<sup>4</sup> unterschieden und bei der Auswertung – soweit vorhanden – als Gruppierungsvariable genutzt werden, charakterisiert:

Waldentwicklungsphase		Beschreibung/Abgrenzungsmerkmale
Kürzel	Bezeichnung	
LP	Lücke	<p>Lücken entstehen durch die Öffnung des Kronendachs, hervorgerufen durch das Werfen oder Brechen von Bäumen (infolge von Schnee, Sturm oder Blitzschlag usw.) bzw. durch das natürliche Absterben von Einzelbäumen oder Baumgruppen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kronenschlussgrad ist &lt; 30 %.</li> <li>• Unterstand aus Jungwuchs (Naturverjüngung) auf ≤ 50 % der Bezugsfläche.</li> </ul>
IP	Initialphase	<p>Stammzahlreiche Jungbestände/Stangenholzer. Relativ niedrige Holzvorräte. Leichte vertikale Stufung ist möglich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der max. BHD der Bäume ist &lt; 20 cm (Ausnahme: einzelne Überälter).</li> <li>• Der Kronenschlussgrad ist ≥ 30 %; i. d. R. handelt es sich um Waldflächen mit dicht geschlossenem Kronendach.</li> </ul>
OP	Optimalphase	<p>Die Phase ist gekennzeichnet durch einen deutlichen Nettoaufbau an Holzmasse; es handelt sich um i. d. R. stammzahlreiche und zuwachskräftige Baumholzbestände mit vitaler Oberschicht. Entstehende Kronendachlücken schließen sich rasch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bäume haben einen max. BHD ≥ 20 cm.</li> <li>• Kronenschlussgrad ist ≥ 30 %; i. d. R. handelt es sich um Waldflächen mit geschlossenem Kronendach.</li> <li>• Die aktuelle Bestandoberhöhe ist i. d. R. &lt; 85 % der maximal möglichen Bestandshöhe.</li> <li>• Unterstand aus Jungwuchs (Naturverjüngung) fehlt i. d. R. ganz, wenn vorhanden, dann ≤ 50 % der Bezugsfläche.</li> <li>• Der Totholzanteil am Gesamtholzvorrat ist ≤ 30 %.</li> </ul> <p>Folgende Untergliederung ist weiterhin möglich:</p> <p><i>Frühe Optimalphase:</i> max. BHD &lt; 40 cm</p> <p><i>Mittlere Optimalphase:</i> max. BHD ab 40 bis &lt; 60 cm</p> <p><i>Späte Optimalphase:</i> max. BHD ≥ 60 cm und Totholzanteil am Gesamtholzvorrat ist ≤ 5 %</p>
PP	Plenterphase	<p>Große Durchmesserdifferenzierung auf kleiner Fläche.</p> <p>Diese Struktur kann vorübergehend auch durch einen sehr langen Verjüngungszeitraum oder durch die räumliche Überlagerung von Zerfalls- und früher Optimalphase entstehen. Es besteht eine Entwicklungstendenz zur Optimalphase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kronenschlussgrad ist ≥ 30 %; i. d. R. handelt es sich um Waldflächen mit lockerem Kronendach.</li> <li>• Die aktuelle Bestandoberhöhe ist i. d. R. ≥ 85 % der maximal möglichen Bestandshöhe.</li> <li>• Unterstand aus Jungwuchs (Naturverjüngung) auf ≤ 50 % der Bezugsfläche.</li> <li>• Der Totholzanteil am Gesamtholzvorrat ist ≤ 30 %.</li> </ul>

<sup>4</sup> TABAKU, v. (2000): Struktur von Buchen-Urwäldern in Albanien in Vergleich mit deutschen Buchen-Naturwaldreservaten und -Wirtschaftswäldern. Cuvillier Verlag, Göttingen, 206 S.

Waldentwicklungsphase		Beschreibung/Abgrenzungsmerkmale
Kürzel	Bezeichnung	
AP	Terminal- bzw. Altersphase	<p>Starke (oft stammzahlärtere) Baumholzbestände mit altersbedingtem Ausfall einzelner Bäume und Trupps. Vorratsmaximum erreicht, der Zuwachs stagniert altersbedingt, Vitalitätsrückgang und zunehmende Mortalität in der Oberschicht, geht in die Zerfallsphase über.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bäume haben einen max. BHD <math>\geq 60</math> cm.</li> <li>Kronenschlussgrad ist <math>\geq 30\%</math>; i. d. R. handelt es sich um Waldfächer mit geschlossenem Kronendach, jedoch häufig mit kleineren Lücken/Löchern.</li> <li>Die aktuelle Bestandsüberhöhe ist i. d. R. <math>\geq 85\%</math> der maximal möglichen Bestandshöhe.</li> <li>Unterstand aus Jungwuchs (Naturverjüngung) möglich, aber auf <math>\leq 50\%</math> der Bezugsfläche.</li> <li>Der Totholzanteil am Gesamtholzvorrat ist <math>&gt; 5\%</math> und <math>\leq 30\%</math>.</li> </ul>
ZP	Zerfallsphase	<p>Stammzahlärtere, stärker aufgelockerte Altbestände mit Vorratsabbau sowie zunehmender vertikaler Strukturierung und größeren Bestandslücken. Wenn sich die Verjüngung auf ganzer Fläche etabliert hat, Übergang in die Verjüngungsphase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kronenschlussgrad ist <math>\geq 30\%</math>.</li> <li>Unterstand aus Jungwuchs (Naturverjüngung) auf <math>&gt; 50\%</math> der Bezugsfläche.</li> <li>Der Totholzanteil am Gesamtholzvorrat ist <math>&gt; 30\%</math>.</li> </ul>
VP	Verjüngungsphase	<p>Sich auflösende Waldbestände (meist starke Baumhölzer), zunächst mit gruppen- und horstweise verteilten jungen Bäumen (BHD <math>&lt; 7</math> cm), im Laufe der Zeit ist die Verjüngung auf ganzer Fläche dominant (→ allmählicher Übergang in Jungwuchs/Dickung).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kronenschlussgrad ist <math>&lt; 30\%</math>.</li> <li>Unterstand aus Jungwuchs (Naturverjüngung) auf <math>&gt; 50\%</math> der Bezugsfläche.</li> </ul>

## Detaillierte Forschungsfragen und Thesen für die Datenauswertung

Die obenstehende Forschungsfrage kann am besten durch den Aufbau von Zeitreihen („zeitliches Nacheinander auf denselben Probekreisen“) beantwortet werden, da hierfür der Vergleich von Daten(-sätzen) notwendig ist, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten an denselben Orten nach der gleichen Methode aufgenommen wurden. Als (Vergleichs-)Basis wird mit der Auswertung des ersten Erfassungsdurchgangs der „Ausgangszustand“ dokumentiert. Zu Beginn der Untersuchungen können aber auch aus den Ergebnissen eines Erfassungsturnus durch den Vergleich verschiedener Probekreise mit unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen („zeitliches Nebeneinander auf unterschiedlichen Probekreisen“) Rückschlüsse auf zeitlich begründete Entwicklungen gezogen werden.

Für die Auswertung und Analyse der Daten, die zu den einzelnen Zeitpunkten erhoben wurden bzw. werden, sollen nachfolgende Forschungsfragen beantwortet werden; durch den Vergleich der erzielten Ergebnisse zu den einzelnen Fragen kann die Entwicklung - soweit eine stattgefunden hat - aufgezeigt und dokumentiert werden.

**I. Welche Moos- und Flechtenarten kommen bei der betreffenden Erhebung in den verschiedenen Waldentwicklungsphasen der in den Untersuchungsgebieten großflächig vorkommenden Waldbiototypen - mit welcher Häufigkeit - vor?**

Dazu sind folgende Thesen zu untersuchen:

1. In den verschiedenen Waldentwicklungsphasen der in den Untersuchungsgebieten großflächig vorkommenden Waldbiototypen treten jeweils **charakteristische/kennzeichnende Moos- und Flechtenarten** (bzw. -gesellschaften) auf. [Es gibt deutliche Unterschiede zwischen bewirtschafteten und nicht bewirtschafteten Wäldern.]<sup>5</sup>
2. In denjenigen [i. d. R. struktureicher] Waldentwicklungsphasen der in den Untersuchungsgebieten großflächig vorkommenden Waldbiototypen, die in Wirtschaftswäldern nutzungsbedingt nicht oder nur mit sehr geringen Flächenanteilen vorhanden sind, kommen mehr **Verantwortungsarten** [seltene Moos- und Flechtenarten] bzw. **gefährdete/gesetzlich geschützte Moos- und Flechtenarten** vor.

**II. Welche Standortbedingungen und Bestandsparameter sind zum Erfassungszeitpunkt maßgeblich für das Auftreten der Moos- und Flechtenarten in den jeweiligen Probekreisen?**

Dazu sind folgende Thesen zu untersuchen:

1. Die Untersuchungsgebiete liegen in divergenten **Naturräumen mit jeweils spezifischen großräumig wirkenden Standort- und Umweltbedingungen**, deshalb gibt es Unterschiede in der Artenzusammensetzung der PKR bzgl. der hier vorkommenden Moose und Flechten.
2. Die Wälder in den Untersuchungsgebieten [im Untersuchungsgebiet XY] gehören unterschiedlichen **Waldbiototypen** an, deshalb gibt es Unterschiede in der Artenzusammensetzung der Probekreise bzgl. der hier vorkommenden Moose und Flechten.
3. Die Wälder (bzw. die Waldbiototypen) in den Untersuchungsgebieten [im Untersuchungsgebiet XY] differenzieren sich in verschiedenartige **Waldentwicklungsphasen**, deshalb gibt es Unterschiede in der Artenzusammensetzung der Probekreise bzgl. der hier vorkommenden Moose und Flechten.

**III. Welche Baum-bezogene Parameter sind zum Erfassungszeitpunkt für das Vorkommen der epiphytischen Moos- und Flechtenarten in den jeweiligen Probekreisen maßgebend?**

Dazu ist folgende These zu untersuchen:

Die Waldentwicklungsphasen der in den Untersuchungsgebieten [im Untersuchungsgebiet XY] großflächig vorkommenden Waldbiototypen werden durch **unterschiedliche Bäume** (bezgl. Art, Dimension, Habitatausstattung etc.) geprägt, deshalb gibt es deutliche Unterschiede in der Artenzusammensetzung der Probekreise bzgl. der hier vorkommenden Epiphyten.

<sup>5</sup> Voraussetzung: entsprechende Vergleichsflächen in bewirtschafteten Wäldern werden untersucht

## **Aufnahmebögen**

1. Aufnahmebogen **Epiphyten an stehenden Bäumen**
2. Aufnahmebogen **Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen**
3. Aufnahmebogen **Kryptogamen**
4. Aufnahmebogen **Gesamtartenliste**

# Aufnahmebogen Epiphyten an stehenden Bäumen

Schutzgebiet:	Probekreis-Nr.:	Durchgang (Bezugsjahr):
Aufnahmedatum:	Bearbeiter*in:	
Baumart:	Baum-Nr.:	Baum-ID:
Baumvitalität:	Bemerkungen zum Baum:	
vital   <input type="text"/>   absterbend   <input type="text"/>   tot   <input type="text"/>		
Neigungsrichtung: N NO O SO S SW W NW		
Neigungswinkel (in 5% Stufen):		

### **Aufnahmebereich Stammfuss (0 – 40 cm)**

Rindenbedeckung (in 5%-Stufen):	1. Mikro-Habitatstruktur – Code:
Deckungsgrad Moose ges. [%]:	2. Mikro-Habitatstruktur – Code:
Deckungsgrad Flechten ges. [%]:	3. Mikro-Habitatstruktur – Code:
(Grün-)Algenbewuchs:	4. Mikro-Habitatstruktur – Code:
< 10%  __  10-50%  __  > 50%  __	5. Mikro-Habitatstruktur – Code:
Bemerkungen zum Aufnahmebereich:	

Moose			Flechten		
Art	DG *	Vitalität**	Art	DG *	Vitalität**

\*jeweils als Schätzwert: **0,1** = <1% Deckung, 1 Ind. / Polster; **0,3** = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind. / Polster; **0,5** = <1% Deckung, > 5 Ind. / Polster; **2** = 1-2% Deckung; **3** = >2-3% Deckung; **4** = >3-4% Deckung; **5** = >4-5% Deckung; **6** = >5-6% Deckung; **7** = >6-7% Deckung; **8** = >7-8% Deckung; **9** = >8-9% Deckung; **10** = >9-10% Deckung; ... **ab >10% in 5er Schritte** ...; 100 = >95-100% Deckung

\*\* mögliche Ausprägungen: **v** = vital (<= 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), **g** = geschwächt (> 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), **t** = tot (> 50% des Bestandes der Art ist abgestorben)

# Aufnahmebogen Epiphyten an stehenden Bäumen

Aufnahmebereich Mittelstamm (40 – 180 cm)					
Rindenbedeckung (in 5%-Stufen):	1. Mikro-Habitatstruktur – Code:				
Deckungsgrad Moose ges. [%]:	2. Mikro-Habitatstruktur – Code:				
Deckungsgrad Flechten ges. [%]:	3. Mikro-Habitatstruktur – Code:				
(Grün-)Algenbewuchs: < 10%   <input type="text"/>   10-50%   <input type="text"/>   > 50%   <input type="text"/>	4. Mikro-Habitatstruktur – Code: 5. Mikro-Habitatstruktur – Code:				
Bemerkungen zum Aufnahmebereich:					
Moose			Flechten		
Art	DG *	Vitalität**	Art	DG *	Vitalität**
<p>*jeweils als Schätzwert: <b>0,1</b> = &lt;1% Deckung, 1 Ind. / Polster; <b>0,3</b> = &lt;1% Deckung, 2 bis 5 Ind. / Polster; <b>0,5</b> = &lt;1% Deckung, &gt; 5 Ind. / Polster; <b>2</b> = 1-2% Deckung; <b>3</b> = &gt;2-3% Deckung; <b>4</b> = &gt;3-4% Deckung; <b>5</b> = &gt;4-5% Deckung; <b>6</b> = &gt;5-6% Deckung; <b>7</b> = &gt;6-7% Deckung; <b>8</b> = &gt;7-8% Deckung; <b>9</b> = &gt;8-9% Deckung; <b>10</b> = &gt;9-10% Deckung; ... ab <b>&gt;10% in 5er Schritte</b> ...; 100 = &gt;95-100% Deckung</p> <p>** mögliche Ausprägungen: <b>v</b> = vital (<math>\leq</math> 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), <b>g</b> = geschwächt (&gt; 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), <b>t</b> = tot (&gt; 50% des Bestandes der Art ist abgestorben)</p>					
Sonstige Notizen:					

# Aufnahmebogen Epiphyten an liegenden Bäumen/Baumteilen

Schutzgebiet:	Probekreis-Nr.:	Durchgang (Bezugsjahr):	
Aufnahmedatum:	Bearbeiter*in:		
Baumart:	Baum-ID:	D1 (mm):	D2 (mm):
Bemerkungen zum Baum:			

<b>Aufnahmebereich</b>	
Einsehbar (in 5%-Stufen):	Rindenbedeckung des einsehbaren Teils (in 5%-Stufen):
davon Deckungsgrad Moose ges. [%]:	1. Mikro-Habitatstruktur – Code:
Deckungsgrad Flechten ges. [%]:	2. Mikro-Habitatstruktur – Code:
(Grün-)Algenbewuchs: < 10%  __  10-50%  __  > 50%  __	3. Mikro-Habitatstruktur – Code: 4. Mikro-Habitatstruktur – Code: 5. Mikro-Habitatstruktur – Code:
Bemerkungen zum Aufnahmebereich:	

Moose			Flechten		
Art	DG *	Vitalität**	Art	DG *	Vitalität**

\*jeweils als Schätzwert: **0,1** = <1% Deckung, 1 Ind. / Polster; **0,3** = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind. / Polster; **0,5** = <1% Deckung, > 5 Ind. / Polster; **2** = 1-2% Deckung; **3** = >2-3% Deckung; **4** = >3-4% Deckung; **5** = >4-5% Deckung; **6** = >5-6% Deckung; **7** = >6-7% Deckung; **8** = >7-8% Deckung; **9** = >8-9% Deckung; **10** = >9-10% Deckung; ... ab **>10% in 5er Schritte** ...; 100 = >95-100% Deckung

\*\* mögliche Ausprägungen: **v** = vital (≤ 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), **g** = geschwächt (> 50% des Bestandes der Art ist geschwächt oder tot), **t** = tot (> 50% des Bestandes der Art ist abgestorben)

Schutzgebiet:	Probekreis-Nr.:	Durchgang (Bezugsjahr):
Aufnahmedatum:	Bearbeiter*in:	

**Vegetationsaufnahmefläche**

Größe der Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> ):	Deckungsgrad Moose auf Rohboden ges. [%]:
Deckungsgrad Rohboden ges. [%]	Deckungsgrad Flechten auf Rohboden ges. [%]:

Bemerkungen zur Vegetationsaufnahmefläche:

Moose		Flechten	
Art	DG*	Art	DG *

\*jeweils als Schätzwert: **0,1** = <1% Deckung, 1 Ind. / Polster; **0,3** = <1% Deckung, 2 bis 5 Ind. / Polster; **0,5** = <1% Deckung, > 5 Ind. / Polster; **2** = 1-2% Deckung; **3** = >2-3% Deckung; **4** = >3-4% Deckung; **5** = >4-5% Deckung; **6** = >5-6% Deckung; **7** = >6-7% Deckung; **8** = >7-8% Deckung; **9** = >8-9% Deckung; **10** = >9-10% Deckung; ... ab **>10%** in 5er Schritte ...; 100 = >95-100% Deckung

Schutzgebiet:	Probekreis-Nr.:	Durchgang (Bezugsjahr):
Aufnahmedatum:	Bearbeiter*in:	

**Probekreis**

Flächengröße des Probekreises (m <sup>2</sup> ):	Deckungsgrad Totholz ges. (%):
	Deckungsgrad Gestein ges. (%):
Deckungsgrad Moose ges. [%]:	Deckungsgrad Rohboden ges. (%):
Deckungsgrad Flechten ges. [%]:	Deckungsgrad Wurzeln ges. (%):

Bemerkungen zum Probekreis:

Moose		Flechten	
Art	Substrat*	Art	Substrat*

\*mögliche Ausprägungen: **T** = Totholz; **G** = Gestein; **R** = Rohboden; **W** = Wurzelausläufer; **E** = Epiphyten

### Schlüsselliste für die Gehölzarten

Nr.	Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kürzel	ART_ID	GRUPPE
1	Laubholz spec.	Laubholz	Lbh	10	sonst
2	Quercus spec.	Eiche	Ei	110	Ei
3	Quercus robur	Stieleiche	Sei	111	Ei
4	Quercus petraea	Traubeneiche	Tei	112	Ei
5	Quercus rubra	Roteiche	Rei	113	Ei
6	Fagus sylvatica	Buche	Bu	211	Bu
7	Carpinus betulus	Hainbuche	Hbu	221	Bu
8	Fraxinus excelsior	Esche	Es	311	Alh
9	Acer spec.	Ahorn	Ah	320	Alh
10	Acer pseudoplatanus	Bergahorn	BAh	321	Alh
11	Acer platanoides	Spitzahorn	Sah	322	Alh
12	Acer campestre	Feldahorn	Fah	323	Alh
13	Ulmus spec.	Ulme (Ruester)	RÜ	330	Alh
14	Ulmus glabra	Bergulme	BRÜ	331	Alh
15	Ulmus laevis	Flatterulme	FlaRÜ	332	Alh
16	Ulmus minor	Feldulme	FRÜ	333	Alh
17	Tilia spec.	Linde	Li	340	Alh
18	Tilia platyphyllos	Sommerlinde	Sli	341	Alh
19	Tilia cordata	Winterlinde	Wli	342	Alh
20	Robinia pseudoacacia	Robinie	Rob	351	Alh
21	Castanea sativa	Kastanie	Kast	352	Alh
22	Juglans regia	Nußbaum	Nuss	353	Alh
23	Prunus avium	Kirsche	Kir	354	Alh
24	Malus silvestris	Wildapfel	Apf	355	Alh
25	Pyrus pyraster	Wildbirne	Bir	356	Alh
26	Sorbus terminalis	Elsbeere	Els	357	Alh
27	Sorbus domestica	Speierling	Spei	358	Alh
28	Sorbus intermedia	Mehlbeere	Mehl	359	Alh
29	Mespilus germanica	Mispel	Mispel	364	Alh
30	Prunus domestica	Wildzwetschge	Zwe	365	Alh
31	Hedera helix	Efeu	Efeu	371	sonst
32	Frangula alnus	Faulbaum	FaulB	372	sonst
33	Corylus avellana	Hasel	Hasel	375	sonst
34	Lonicera xylosteum	Heckenkirsche	HeKir	376	sonst
35	Ribes spec.	Johannisbeere	Jobeeri	377	sonst
36	Euonymus europaeus	Pfaffenhütchen	PfHü	380	sonst
37	Sambucus racemosa	Roter Holunder	RoHo	381	sonst
38	Viburnum spec.	Schneeball	Sball	382	sonst
39	Prunus spinosa	Schwarzdorn/Schlehe	Sdorn	383	sonst
40	Sambucus nigra	Holunder, Schwarzer	SchwHo	384	sonst
41	Daphne mezereum	Seidelbast	Sbast	385	sonst
42	Ilex aquifolium	Stechpalme	Ilex	386	sonst
43	Lonicera periclymenum	Geißblatt	WaRe	388	sonst
44	Crataegus spec.	Weiße Rose	Wdorn	389	sonst
45	Rosa spec	Wilde Rose	WiRo	390	sonst

**Anlage 3** zur Aufnahmeanleitung „Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen“

Nr.	Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kürzel	ART_ID	GRUPPE
46	<i>Clematis vitalba</i>	Waldrebe	WaRe	391	sonst
47	<i>Betula spec.</i>	Birke	Bi	410	Aln
48	<i>Betula pendula</i>	Sandbirke	Sbi	411	Aln
49	<i>Betula pubescens</i>	Moorbirke	Mbi	412	Aln
50	<i>Alnus spec.</i>	Erle	Erl	420	Aln
51	<i>Alnus glutinosa</i>	Roterle	Rerl	421	Aln
52	<i>Alnus incana</i>	Weißerle	Werl	422	Aln
53	<i>Alnus viridis</i>	Gruenerle	Gerl	423	Aln
54	<i>Populus</i>	Pappel	Pa	430	Aln
55	<i>Populus tremula</i>	Aspe	As	431	Aln
56	<i>Populus nigra</i>	Schwarzpappel	SPa	432	Aln
57	<i>Populus canescens</i>	Graupappel	GPa	433	Aln
58	<i>Populus balsamifera</i>	Balsampappel	BPa	434	Aln
59	<i>Salix caprea</i>	Salweide	Salwei	440	Aln
60	<i>Salix spec.</i>	Weide	Wei	441	Aln
61	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Roskastanie	Rkast	442	Aln
62	<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche	EbEs	451	Aln
63	<i>Prunus serotina</i>	amerik. Traubenkirsche	SpKir	452	Aln
64	<i>Nadelholz spec.</i>	Nadelholz	Ndh	50	sonst
65	<i>Picea abies</i>	Fichte	Fi	511	Fi
66	<i>Picea sitchensis</i>	Sitkafichte	Sfi	512	Fi
67	<i>Picea omorika</i>	Omorikafichte (=serb.)	Ofi	513	Fi
68	<i>Picea pungens</i>	Stechfichte (=Blau-)	SteFi	514	Fi
69	<i>Abies spec.</i>	Tanne	Ta	520	Fi
70	<i>Abies alba</i>	Weißtanne	Wta	521	Fi
71	<i>Abies nordmanniana</i>	Nordmannstanne	Nta	522	Fi
72	<i>Abies grandis</i>	Gr.Kuestentanne	Kta	523	Fi
73	<i>Abies concolor</i>	Koloradotanne	KoTa	524	Fi
74	<i>Abies procera</i>	Edeltanne	Eta.	525	Fi
75	<i>Tsuga heterophylla</i>	Hemlockstanne	Ts	541	Fi
76	<i>Thuja plicata</i>	Lebensbaum	Th	542	Fi
77	<i>Taxus baccata</i>	Eibe	Eibe	560	Fi
78	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglasie	Dgl	611	Dgl
79	<i>Pinus silvestris</i>	Gemeine Kiefer	Ki	711	Ki
80	<i>Pinus nigra</i>	Schwarzkiefer	Ski	712	Ki
81	<i>Pinus mugo</i>	Bergkiefer	Bki	713	Ki
82	<i>Pinus strobus</i>	Strobe(Weymouthskiefer)	Stro	731	Ki
83	<i>Pinus ponderosa</i>	Gelbkiefer	GelKi	751	Ki
84	<i>Larix spec.</i>	Laerche	Lä	810	Lae
85	<i>Larix decidua</i>	Europaeische Laerche	ELä	811	Lae
86	<i>Larix kaempferi</i>	Japan Laerche	JLä	812	Lae
87	<i>Cytisus scoparius</i>	Besenginster	Bgin	392	sonst
88	<i>Ligustrum vulgare</i>	Liguster	Ligu	393	sonst
89	<i>Juniperus communis</i>	Wacholder	Wach	387	sonst
99	unbekannt	nicht zuordbar (nur bei Totholz, Wurzelstoecken)	unbek	999	sonst

## Skala zur Schätzung der Deckungsgrade nach LONDO

modifiziert: siehe MEYER et al. 2013, weiterhin wurde bei den Stufen „0,1“ (entspricht „+“) und „0,5“ (entspricht „I“) der Begriff „Polster“ ergänzt.

Wert	Deckung	Entspricht bei einer Aufnahmefläche von 100 m <sup>2</sup> einem Quadrat von bis		Entspricht bei einer Aufnahmefläche von 144 m <sup>2</sup> einem Quadrat von bis	
		von	bis	von	bis
0,1	Unter 1%, 1 Ind./Polster	<1,0 m x 1,0 m		<1,2 m x 1,2 m	
0,3	Unter 1%, 2 bis 5 Ind./Polster	<1,0 m x 1,0 m		<1,2 m x 1,2 m	
0,5	Unter 1%	<1,0 m x 1,0 m		<1,2 m x 1,2 m	
1	1-2%	1,0 m x 1,0 m	1,4 m x 1,4 m	1,2 m x 1,2 m	1,7 m x 1,7 m
2	>2-3%	>1,4 m x 1,4 m	1,7 m x 1,7 m	>1,7 m x 1,7 m	2,1 m x 2,1 m
3	>3-4%	>1,7 m x 1,7 m	2,0 m x 2,0 m	>2,1 m x 2,1 m	2,4 m x 2,4 m
4	>4-5%	>2,0 m x 2,0 m	2,2 m x 2,2 m	>2,4 m x 2,4 m	2,7 m x 2,7 m
5	>5-6% <b>2% Stufen</b>	>2,2 m x 2,2 m	2,4 m x 2,4 m	>2,7 m x 2,7 m	2,9 m x 2,9 m
6	>6-7%	>2,4 m x 2,4 m	2,6 m x 2,6 m	>2,9 m x 2,9 m	3,2 m x 3,2 m
7	>7-8%	>2,6 m x 2,6 m	2,8 m x 2,8 m	>3,2 m x 3,2 m	3,4 m x 3,4 m
8	>8-9%	>2,8 m x 2,8 m	3,0 m x 3,0 m	>3,4 m x 3,4 m	3,6 m x 3,6 m
9	>9-10%	>3,0 m x 3,0 m	3,2 m x 3,2 m	>3,6 m x 3,6 m	3,8 m x 3,8 m
10	>10-15%	>3,2 m x 3,2 m	3,9 m x 3,9 m	>3,8 m x 3,8 m	4,6 m x 4,6 m
15	>15-20%	>3,9 m x 3,9 m	4,5 m x 4,5 m	>4,6 m x 4,6 m	5,4 m x 5,4 m
20	>20-25%	>4,5 m x 4,5 m	5,0 m x 5,0 m	>5,4 m x 5,4 m	6,0 m x 6,0 m
25	>25-30%	>5,0 m x 5,0 m	5,5 m x 5,5 m	>6,0 m x 6,0 m	6,6 m x 6,6 m
30	>30-35%	>5,5 m x 5,5 m	5,9 m x 5,9 m	>6,6 m x 6,6 m	7,1 m x 7,1 m
35	>35-40%	>5,9 m x 5,9 m	6,3 m x 6,3 m	>7,1 m x 7,1 m	7,6 m x 7,6 m
40	>40-45%	>6,3 m x 6,3 m	6,7 m x 6,7 m	>7,6 m x 7,6 m	8,0 m x 8,0 m
45	>45-50%	>6,7 m x 6,7 m	7,1 m x 7,1 m	>8,0 m x 8,0 m	8,5 m x 8,5 m
50	>50-55% <b>5% Stufen</b>	>7,1 m x 7,1 m	7,4 m x 7,4 m	>8,5 m x 8,5 m	8,9 m x 8,9 m
55	>55-60%	>7,4 m x 7,4 m	7,7 m x 7,7 m	>8,9 m x 8,9 m	9,3 m x 9,3 m
60	>60-65%	>7,7 m x 7,7 m	8,1 m x 8,1 m	>9,3 m x 9,3 m	9,7 m x 9,7 m
65	>65-70%	>8,1 m x 8,1 m	8,4 m x 8,4 m	>9,7 m x 9,7 m	10,0 m x 10,0 m
70	>70-75%	>8,4 m x 8,4 m	8,7 m x 8,7 m	>10,0 m x 10,0 m	10,4 m x 10,4 m
75	>75-80%	>8,7 m x 8,7 m	8,9 m x 8,9 m	>10,4 m x 10,4 m	10,7 m x 10,7 m
80	>80-85%	>8,9 m x 8,9 m	9,2 m x 9,2 m	>10,7 m x 10,7 m	11,1 m x 11,1 m
85	>85-90%	>9,2 m x 9,2 m	9,5 m x 9,5 m	>11,1 m x 11,1 m	11,4 m x 11,4 m
90	>90-95%	>9,5 m x 9,5 m	9,7 m x 9,7 m	>11,4 m x 11,4 m	11,7 m x 11,7 m
95	>95-100%	>9,7 m x 9,7 m	10,0 m x 10,0 m	>11,7 m x 11,7 m	12,0 m x 12,0 m

## Übersicht zu den Variablen für die Datenanalyse und -auswertung (Arbeitsstand 2023)

Variable	Erläuterungen	Herkunft bzw. Quelle
<b>Ebene: Probekreis (PKR)</b>		
Schutzgebiet	Schutzgebiet in dem der Stichprobenpunkt liegt (z. B. HAI = Nationalpark Hainich)	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis)
Waldbiototyp	Gruppierung für die Auswertung; die hier definierten Waldbiototypen (WBT) fassen Waldbestände mit ähnlicher Baumartenzusammensetzung (ausgehend von der dominanten Baumart in der oberen Baumschicht = Oberstand) auf gleichartigen Standorten (vorrangig in Bezug auf die Nährstoffverhältnisse) zusammen	Gutachterliche Einschätzung/Zuordnung basierend auf den Daten der Waldinventur/PSI, der Waldbiotopkartierung (bzw. Forsteinrichtung) und der Standortkartierung
Waldentwicklungsphase	Die Waldentwicklungsphase dokumentiert das Lichtmosaik, was direkt die Bodenvegetation (Arten, Deckung) bestimmt und gibt Auskunft über die (horizontale und vertikale) Lebensraumstrukturierung durch die vor-kommenden Bäume sowie das Angebot von entsprechenden Habitatstrukturen.	Ableitung (Berechnung) der WEP in Anlehnung an Zenner et al. 2016 für die Probekreise anhand der Daten der Waldinventur/PSI (Nutzung der Auswerteroutinen der NW-FVA).
Sukzessionstyp	Sukzessionstyp fasst Waldbestände mit einer ähnlichen jüngeren Waldentwicklungsge schichte zusammen	Gutachterliche Einschätzung/Zuordnung ausgehend vom Waldbiototyp; es erfolgt eine Differenzierung nach vormaliger Flächennutzung, Entstehungsart und anthropogener Beeinflussung
Biototyp nach der BfN-Liste	abstrakter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope; Code nach BfN 2017 (Rote Liste der gefährdeten Biotypen Deutschlands)	Angabe des Biotyps für den Bereich des Probekreises (inkl. Umfeld) aus den Daten/Ergebnissen der (Wald-)Biotopkartierung (nach Landesmethodik) durch GIS-Analyse; anschließend werden die Biotypen lt. der Landesmethodik mit der Bundesliste des BfN "synchronisiert"
UTM Rechtswert	Rechtswert der UTM-Koordinate (Zone 32N) für den PKR-Mittelpunkt	Angabe aus den Daten der Waldinventur / PSI (oder aus dem GIS)
UTM Hochwert	Hochwert der UTM-Koordinate (Zone 32N) für den PKR-Mittelpunkt	Angabe aus den Daten der Waldinventur / PSI (oder aus dem GIS)
Höhe über NN	Höhe des Probekreis-Mittelpunktes über NN, Angabe in m	Angabe aus den Daten der Waldinventur / PSI (oder Ableitung aus dem DGM1)
Exposition	(Hang-)Lage des Probekreises bezogen auf die Himmelsrichtung	Angabe aus den Daten der Waldinventur / PSI (oder Ableitung aus dem DGM1)
Neigung	(Hang-)Neigung des Probekreises; Angabe in %; Übernahme des Wertes aus der PSI	Angabe aus den Daten der Waldinventur / PSI (oder Ableitung aus dem DGM1)
Topografie	Beschreibung der Lage des Probekreises im Gelände (gutachterliche Einschätzung)	Angabe aus den Daten der Waldinventur / PSI (oder Ableitung aus dem DGM1)
Durchschnittliche Jahres-durchschnittstemperatur	Vieljährige mittlere Lufttemperatur (in 2 m Höhe) für die 1 km <sup>2</sup> -Kachel, in der der Probekreis liegt, für eine definierte Periode (i. d. R. 30 Jahre)	Angaben aus dem Climate Data Center des DWD
Lufttemperatur im Erfassungsjahr	[Vorschlag:] mittlere Lufttemperatur im 6-monatigen Zeitraum vor der Datenerfassung für das Monitoring am Mittelpunkt des Probekreises (in 0,9 m Höhe über den Boden gemessen)	Ableitung (Berechnung) aus den Messwerten der am Probekreismittelpunkt (für den genannten Zeitraum) installierten Datalogger
Luftfeuchte im Erfassungsjahr	[Vorschlag:] mittlere Lufttemperatur im 6-monatigen Zeitraum vor der Datenerfassung für das Monitoring am Mittelpunkt des Probekreises (in 0,9 m Höhe über den Boden gemessen)	Ableitung (Berechnung) aus den Messwerten der am Probekreismittelpunkt (für den genannten Zeitraum) installierten Datalogger
Durchschnittlicher Jahres-niederschlag	Vieljähriges Mittel der Niederschlags Höhe für die 1 km <sup>2</sup> -Kachel, in der der Probekreis liegt, für eine definierte Periode (i. d. R. 30 Jahre)	Angaben aus dem Climate Data Center des DWD
Durchschnittliche Klimafeuchte	Regenfaktor nach LANG, ist ein einfacher Vorläufer des Trockenheitsindex nach DE MARTONNE-REICHEL (in der hessischen Forsteinrichtung als "Klimafeuchte" bezeichnet); angegeben wird der vieljährige Jahresmittelwert für die 1 km <sup>2</sup> -Kachel, in der der Probekreis liegt, für eine definierte Periode (i. d. R. 30 Jahre)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten des Climate Data Center des DWD
Durchschnittliche Wasserbilanz	Die klimatische Wasserbilanz ist die Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung; angegeben wird der vieljährige Jahresmittelwert für die 1 km <sup>2</sup> -Kachel, in der der Probekreis liegt, für eine definierte Periode (i. d. R. 30 Jahre)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten des Climate Data Center des DWD

**Anlage 5** zur Aufnahmeanleitung „Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen“

Variable	Erläuterungen	Herkunft bzw. Quelle
Durchschnittlicher Trockenheitsindex	Trockenheitsindex nach de Martonne (dMI) als "Maß" für die pflanzenphysiologische Wirkung des Niederschlags; angegeben wird der vieljährige Jahresmittelwert für die 1 km <sup>2</sup> -Kachel, in der der Probekreis liegt, für eine definierte Periode (i. d. R. 30 Jahre)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten des Climate Data Center des DWD
Wuchsklasse	Entwicklungsstadium des Gehölzbestandes auf der Probekreisfläche nach der Wuchsleistung; Herleitung anhand der BHD der Bäume auf dem Probekreis (und ggf. gut-achterliche Einschätzung)	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Holzvorrat des lebenden Derbholzes	Holzvorrat der lebenden Bäume (mit BHD ab 7 cm) - stehend und liegend - auf dem Probekreis, Angabe in Vfm pro ha; der Wert NA bedeutet: für den Probekreis keine Angabe verfügbar.	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Holzvorrat des stehenden, toten Derbholzes	Holzvorrat der toten stehenden Bäume (mit BHD ab 7 cm) auf dem Probekreis, Angabe in Vfm pro ha; der Wert NA bedeutet: für den Probekreis keine Angabe verfügbar. Dem stehenden Totholz werden auch das erfasste Holzvolumen für die Stubben/Wurzelstöcke zugerechnet; dabei ist zu beachten, dass im NLP EIF nur solche Stubben erfasst werden, die natürliche entstanden sind (sie dürfen keine "Sägespuren" aufweisen!).	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Holzvorrat des liegenden toten (Baum-)Holzes	Holzvorrat der toten liegenden Bäume (mit BHD ab 20 cm am stärksten Ende) auf dem Probekreis, Angabe in Vfm pro ha; der Wert NA bedeutet: für den Probekreis keine Angabe verfügbar.	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Bestandesalter	Durchschnittliches Alter der führenden Baumart in der B1-Schicht des Waldbestand, in dem der Probekreis liegt; Angabe in Jahren; der Wert 999 bedeutet: keine Altersangabe verfügbar, da es sich um einen ungleichaltrigen (Plenterwald-)Bestand handelt; für Probekreise auf nicht bestockten Flächen (Blößen oder Offenlandbiototypen) erfolgt die Angabe "NA" (keine Angabe möglich)	Angaben aus Forsteinrichtungsdaten (i. d. R. fortgeschriebene Angaben) und/oder es handelt sich um +/- grobe Schätzwerte nach der Wuchsleistung auf Basis der Daten der Waldinventur/PSI
Relative Bestandesdichte	relative Bestandesdichte (nach CURTIS) auf der Probekreisfläche; Quotient Bestandesgrundfläche je ha (qm)/[Wurzel] Durchmesser Grundflächenmittelstamm (cm); der Wert NA bedeutet: für den Probekreis keine Angabe verfügbar.	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Bestandesgrundfläche	Bestandesgrundfläche je ha (qm); Berechnung basierend auf den PSI-Ergebnissen; der Wert NA bedeutet: für den Probekreis keine Angabe verfügbar.	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Durchmesser des Grundflächenmittelstammes	Durchmesser des Grundflächenmittelstamm (cm); der Wert NA bedeutet: für den Probekreis keine Angabe verfügbar.	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Anzahl Bäume PKR	Anzahl der stehenden Bäume mit BHD ab 7 cm auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Anzahl Baumarten	Anzahl der Baumarten beim stehenden Derbholz auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Anzahl U-Bäume	Anzahl der (auf Epiphyten) untersuchten Bäume	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
BHD-Mittelwert PKR	Mittelwert der BHD aller stehenden Bäume auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
BHD-Mittelwert U-Bäume	Mittelwert der BHD aller untersuchten stehenden Bäume auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
BHD-Summe PKR	Summe der BHD aller stehenden Bäume auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
BHD-Summe U-Bäume	Summe der BHD aller untersuchten stehenden Bäume auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Mandelflächen-Summe U-Bäume	Summe der Mandelfläche (m <sup>2</sup> ) aller untersuchten stehenden Bäume auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Mandelflächen-Mittelwert U-Bäume	Mittelwert der Mandelfläche (m <sup>2</sup> ) aller untersuchten stehenden Bäume auf dem PKR	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI

**Anlage 5** zur Aufnahmeanleitung „Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen“

Variable	Erläuterungen	Herkunft bzw. Quelle
Deckung Moose ges. (%) PKR	%-Anteil an der PKR-Fläche, der mit Moos (undifferenziert) besiedelt ist, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis --> GAL)
Deckung Flechten ges. (%) PKR	%-Anteil der PK-Fläche, an der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis --> GAL)
Deckung Totholz ges. (%) PKR	%-Anteil an der PK-Fläche, der mit (liegenden) Totholz bedeckt ist, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis --> GAL)
Deckung Gestein ges. (%) PKR	%-Anteil an der PK-Fläche, der mit offenen Fels, Blöcken, Gesteinsschutt bedeckt ist, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis --> GAL)
Deckung Rohboden ges. (%) PKR	%-Anteil von Rohbodenbereichen im Bereich der PK-Fläche, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis --> GAL)
Deckung Wurzeln ges. (%) PKR	%-Anteil von Wurzelausläufern im Bereich der PK-Fläche, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus dem Monitoring (Daten zum Probekreis --> GAL)
Anzahl Flechtenarten PKR	Anzahl der Flechtenarten im Probekreis	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH, LIEG, KRYP und GAL)
Anzahl Moosarten ges. PKR	Anzahl der Moosarten im Probekreis	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH, LIEG, KRYP und GAL)
Anzahl Laubmoosarten PKR	Anzahl der Laubmoosarten im Probekreis	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH, LIEG, KRYP und GAL)
Anzahl Lebermoosarten PKR	Anzahl der Lebermoosarten im Probekreis	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH, LIEG, KRYP und GAL)
<b>Ebene: Probekreis (PKR) - basierend auf den Informationen für die vegetationskundl. Dauerbeobachtungsfläche</b>		
Pflanzengesellschaft	Pflanzengesellschaft auf Assoziationsebene	Ermittlung anhand der Daten der Vegetationsaufnahme; wenn keine vorliegen, dann gutachterliche Einschätzung
Vegetationsverband	Pflanzengesellschaft auf Verbandsebene	Ableitung aus der Angabe zur Pflanzengesellschaft auf Assoziationsebene
Lichtzahl	Mittelwert der Lichtzahl nach Ellenberg	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Arten Lichtzahl	Anzahl der Arten, die in die Mittelwertberechnung der Lichtzahl eingegangen sind.	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Temperaturzahl	Mittelwert der Temperaturzahl nach Ellenberg	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Arten Temperaturzahl	Anzahl der Arten, die in die Mittelwertberechnung der Temperaturzahl eingegangen sind.	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Kontinentalitätszahl	Mittelwert der Kontinentalitätszahl nach Ellenberg	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Arten Kontinentalitätszahl	Anzahl der Arten, die in die Mittelwertberechnung der Kontinentalitätszahl eingegangen sind.	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Feuchtezahl	Mittelwert der Feuchtezahl nach Ellenberg	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Arten Feuchtezahl	Anzahl der Arten, die in die Mittelwertberechnung der Feuchtezahl eingegangen sind.	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Reaktionszahl	Mittelwert der Reaktionszahl nach Ellenberg	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Arten Reaktionszahl	Anzahl der Arten, die in die Mittelwertberechnung der Reaktionszahl eingegangen sind.	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Stickstoffzahl	Mittelwert der Stickstoffzahl nach Ellenberg	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Arten Stickstoffzahl	Anzahl der Arten, die in die Mittelwertberechnung der Stickstoffzahl eingegangen sind.	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA

**Anlage 5** zur Aufnahmeanleitung „Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen“

Variable	Erläuterungen	Herkunft bzw. Quelle
Shannon-Index	Diversitätsindex: Shannon-Index (beschreibt die Vielfalt unter Berücksichtigung von Artenzahl und Individuen-Häufigkeit)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Simpson-Index	Diversitätsindex: Simpson-Index (drückt die Wahrscheinlichkeit aus, dass zwei aus allen Individuen einer Vegetationsaufnahme zufällig ausgewählte Individuen nicht der gleichen Art angehören)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Evenness	Diversitätsindex: Evenness (Maß für die Gleichverteilung der Individuen einer Vegetationsaufnahme)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
<b>Ebene: Stehend (Untersuchungs-)Bäume</b>		
Baumart	Name der Baumart	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Brusthöhdurchmesser	Durchmesser in 1,3 m Höhe; Angabe in mm	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Schicht	soziale Stellung des Baumes (Schichtzugehörigkeit), es handelt sich um eine gutachtliche Einschätzung (und basiert nicht auf Messwerten); sofern der betreffende Baum abgestorben ist, erfolgt keine Angabe zur Schicht.	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Zersetzunggrad	Zersetzunggrad = Totholzzustand entsprechend der zeitliche Entwicklung, basierend auf einer gutachtlichen Einschätzung; nur bei abgestorbenen Bäumen.	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Baumhöhe	Baumhöhe; Angabe in m	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Kronenansatz	Höhe des Kronenansatzes --> Länge des astfreien Schaftes; Angabe in m	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Anzahl der Stämme	Anzahl der Stämme (mit BHD ab 7 cm) bei mehrstämmigen Bäumen	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Vitalität Baum	Angabe zur Vitalität des Baumes durch gutachtliche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Neigungsrichtung des Baumes	Neigungsrichtung des betreffenden Baumes nach 8stelliger Kompassrose; Messung mittels Kompass	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Neigungswinkel des Baumes	Neigungswinkel des betreffenden Baumes in 5-Gradschritten; Angabe durch gutachtliche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Flechtenarten am stehenden Baum	Anzahl der Flechtenarten an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Moosarten ges. am stehenden Baum	Anzahl aller Moosarten an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Laubmoosarten am stehenden Baum	Anzahl der Laubmoosarten an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Lebermoosarten am stehenden Baum	Anzahl der Lebermoosarten an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
<b>Ebene: Untersuchungsbereich am stehenden (Untersuchungs-)Baum</b>		
Mantelfläche	Mantelfläche des Untersuchungsbereiches (mm <sup>2</sup> und m <sup>2</sup> )	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten der Waldinventur/PSI
Rindenbedeckung im Aufnahmebereich	Rindenbedeckung = %-Anteil des Aufnahmebereiches, der mit Rinde bedeckt ist; Angabe durch gutachtliche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Deckungsgrad Moose ges. im Aufnahmebereich	%-Anteil der Stammantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Moosen (undifferenziert) besiedelt ist ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %; Angabe durch gutachtliche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Deckungsgrad Flechten ges. im Aufnahmebereich	%-Anteil der Stammantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %; Angabe durch gutachtliche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
(Grün-)Algenbewuchs im Aufnahmebereich	%-Anteil der Stammantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Grünalgen (undifferenziert) besiedelt ist Angabe in der Kategorien durch gutachtliche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
1. (bis 5.) Mikrohabitatsstruktur im Aufnahmebereich	erste (bis fünfte) festgestellte Mikro-Habitatstruktur im Aufnahmebereich	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Mikrohabitatem	Anzahl der Mikro-Habitatstrukturen im Aufnahmebereich	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Flechtenarten im Aufnahmebereich	Anzahl der Flechtenarten in den Aufnahmebereichen an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten des Monitorings (Daten EPIPH)

**Anlage 5** zur Aufnahmeanleitung „Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen“

Variable	Erläuterungen	Herkunft bzw. Quelle
Anzahl Moosarten ges. im Aufnahmebereich	Anzahl aller Moosarten in den Aufnahmebereichen an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Laubmoosarten im Aufnahmebereich	Anzahl der Laubmoosarten in den Aufnahmebereichen an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
Anzahl Lebermoosarten im Aufnahmebereich	Anzahl der Lebermoosarten in den Aufnahmebereichen an den stehenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) aus den Primär-Daten des Monitorings (Daten EPIPH)
<b>Ebene: Liegende (Untersuchungs-)Bäume</b>		
Baumart	Name der Baumart	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Durchmesser Liegholz	Mittlerer Durchmesser des Stammes im Aufnahmebereich; Angabe in mm	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Zersetzunggrad Liegholz	Zersetzunggrad = Totholzzustand entsprechend der zeitliche Entwicklung, basierend auf einer gutachterlichen Einschätzung; nur bei abgestorbenen Bäumen.	Angabe aus den Daten der Waldinventur/PSI
Einsehbarer %-Anteil des Aufnahmebereiches am liegenden Baum	Einsehbarer/ beprobbarer Teil des Aufnahmebereiches = %-Anteil der Mantelfläche des als Aufnahmebereich definierten Stammabschnittes, der eingesehen bzw. beprobt werden kann; Angabe durch gutachtlche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Rindenbedeckung am liegenden Baum	Rindenbedeckung = %-Anteil des Aufnahmebereiches, der mit Rinde bedeckt ist; Angabe durch gutachtlche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Deckungsgrad Moose ges. am liegenden Baum	%-Anteil der einsehbaren Stammmantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Moose (undifferenziert) besiedelt ist ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %; Angabe durch gutachtlche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Deckungsgrad Flechten ges. am liegenden Baum	%-Anteil der einsehbaren Stammmantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %; Angabe durch gutachtlche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
(Grün-)Algenbewuchs am liegenden Baum	%-Anteil der einsehbaren Stammmantelfläche des Aufnahmebereiches, der mit Grünalgen (undifferenziert) besiedelt ist Angabe in der Kategorien durch gutachtlche Einschätzung	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
1. (bis 5.) Mikrohabitatstruktur am liegenden Baum	erste (bis fünfte) festgestellte Mikro-Habitatstruktur im einsehbaren Aufnahmebereich	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Anzahl Flechtenarten am liegenden Baum	Anzahl der Flechtenarten in den einsehbaren Aufnahmebereichen an den liegenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Anzahl Moosarten ges. am liegenden Baum	Anzahl aller Moosarten in den einsehbaren Aufnahmebereichen an den liegenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Anzahl Laubmoosarten am liegenden Baum	Anzahl der Laubmoosarten in den einsehbaren Aufnahmebereichen an den liegenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
Anzahl Lebermoosarten am liegenden Baum	Anzahl der Lebermoosarten in den einsehbaren Aufnahmebereichen an den liegenden Bäumen	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten LIEG)
<b>Ebene: Vegetationskundliche Dauerbeobachtungsfläche</b>		
Deckung Rohboden ges. (%) in der Vegetationsaufnahmefläche	%-Anteil von Rohbodenbereichen im Bereich der PK-Fläche, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)
Deckung Moose ges. (%) auf Rohboden	%-Anteil am ges. Rohbodenbereich in der Vegetationsaufnahmefläche, der mit Moose (undifferenziert) besiedelt ist, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)
Deckung Flechten ges. (%) auf Rohboden	%-Anteil am ges. Rohbodenbereich in der Vegetationsaufnahmefläche, an der mit Flechten (undifferenziert) besiedelt ist, ab 5% in 5er Schritten; Angabe in %	Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)
Deckungsgrad Baumschichten ges.	Mittlerer Deckungsgrad der Baumschichten (Gesamtdeckung) [%]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Deckungsgrad der ersten Baumschicht	Mittlerer Deckungsgrad der ersten (oberen) Baumschicht [%]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Deckungsgrad der zweiten Baumschicht	Mittlerer Deckungsgrad der zweiten (unteren) Baumschicht [%]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Deckungsgrad der Strauchschicht	Mittlerer Deckungsgrad der Strauchschicht (alle Gehölze über 0,5 m Höhe, die nicht zur Baumschicht gehören) [%]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme

**Anlage 5** zur Aufnahmeanleitung „Monitoring von Moosen und Flechten in großflächigen Waldbiototypen“

Variable	Erläuterungen	Herkunft bzw. Quelle
Deckungsgrad der Krautschicht	Mittlerer Deckungsgrad der Krautschicht (alle krautigen Pflanzen sowie alle Gehölze bis 0,5 m Höhe) [%]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Deckungsgrad der Moosschicht	Mittlerer Deckungsgrad der Moosschicht (alle bodenbewohnenden Moose und Flechten) [%]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Höhe der Strauchschicht	Mittlere Höhe der Strauchschicht [m]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Höhe der Krautschicht	Mittlerer Höhe der Krautschicht [m]	(Kopf-)Daten der Vegetationsaufnahme
Anzahl der Arten geschlossener Wälder	Anzahl der Arten mit Waldbindungskategorie 1.1 (Arten, die vorwiegend im geschlossenen Wald vorkommen)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl der Arten der Wald-ränder/-lichtungen	Anzahl der Arten mit Waldbindungskategorie 1.2 (Arten, die vorwiegend an Waldrändern und auf Waldlichtungen vorkommen)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl der Wald-(&OL-)Arten	Anzahl der Arten mit Waldbindungskategorie 2.1 (Arten, die im Wald wie im Offenland vorkommen)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl der (Wald-&)OL-Arten	Anzahl der Arten mit Waldbindungskategorie 2.2 (Arten, die auch im Wald vorkommen, Ihren Schwerpunkt aber im Offenland haben)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl der Nicht-Waldarten	Anzahl der Arten, denen keine Waldbindungskategorie zugeordnet werden konnte	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
%-Anteil der Arten geschlossener Wälder	Prozentanteil von Arten der Waldbindungskategorie 1.1 an der Gesamtartenzahl der Vegetationsaufnahme	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
%-Anteil der Arten der Wald-ränder/-lichtungen	Prozentanteil von Arten der Waldbindungskategorie 1.2 an der Gesamtartenzahl der Vegetationsaufnahme	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
%-Anteil der Wald-(&OL-)Arten	Prozentanteil von Arten der Waldbindungskategorie 2.1 an der Gesamtartenzahl der Vegetationsaufnahme	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
%-Anteil der (Wald-&)OL-Arten	Prozentanteil von Arten der Waldbindungskategorie 2.2 an der Gesamtartenzahl der Vegetationsaufnahme	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
%-Anteil der Nicht-Waldarten	Prozentanteil von Arten ohne zugeordnete Waldbindungskategorie an der Gesamtartenzahl der Vegetationsaufnahme	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Gesamtartenzahl	Gesamtartenzahl Pflanzenarten (Farn- und Samenpflanzen, Moose, Flechten)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Artenzahl Farn- und Samenpflanzen	Artenzahl der Phanerogamen (Farn- und Samenpflanzen)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Artenzahl Moose und Flechten	Artenzahl der Kryptogamen (Moose, Flechten)	Ableitung (Berechnung) aus den Daten der Vegetationsaufnahme mit dem NW-Explorer der NW-FVA
Anzahl Flechtenarten auf Rohboden	Anzahl der Flechtenarten auf dem ges. Rohbodenbereich in der Vegetationsaufnahmefläche	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)
Anzahl Moosarten ges. auf Rohboden	Anzahl der Moosarten auf dem ges. Rohbodenbereich in der Vegetationsaufnahmefläche	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)
Anzahl Laubmoosarten auf Rohboden	Anzahl der Laubmoosarten auf dem ges. Rohbodenbereich in der Vegetationsaufnahmefläche	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)
Anzahl Lebermoosarten auf Rohboden	Anzahl der Lebermoosarten auf dem ges. Rohbodenbereich in der Vegetationsaufnahmefläche	Ableitung (Berechnung) der Angabe aus den Daten des Monitorings (Daten KRYP)