

Permanente Stichprobeninventur (PSI)  
im Nationalpark Eifel:  
Auswertung der Vegetationsaufnahmen im Wald und Offenland

Dr. I. Schmiedel  
Prof. Dr. E. Bergmeier  
F. Goedecke

Abt. Vegetationsanalyse und Phytodiversität,  
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften,  
Georg-August-Universität Göttingen

Göttingen, Juli 2016

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Methoden</b>	<b>4</b>
2.1	Klassifikation der Vegetationsaufnahmen . . . . .	4
2.1.1	Datenaufbereitung . . . . .	4
2.1.2	Numerische Klassifikation . . . . .	4
2.1.3	Zuordnung von Aufnahmen mit nur einer Art . . . . .	7
2.1.4	Benennung der Vegetationseinheiten . . . . .	7
2.2	Artenreichtum und Diversität . . . . .	8
2.3	Mittlere Ellenberg-Zeigerwerte je Vegetationseinheit . . . . .	9
2.4	Naturnähe der Waldstandorte . . . . .	9
2.5	Waldbindung . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>11</b>
3.1	Artenreichtum, Diversität und Häufigkeit von Arten . . . . .	11
3.1.1	Gesamtdatensatz . . . . .	11
3.1.2	Wälder . . . . .	13
3.1.3	Offenländer . . . . .	16
3.2	Pflanzensoziologische und ökologische Einordnung der Waldbestände . . . . .	18
3.2.1	Laubwaldbestände . . . . .	18
3.2.2	Nadelwaldbestände . . . . .	35
3.3	Pflanzensoziologische und ökologische Einordnung der Offenländer . . . . .	46
3.3.1	Überblick . . . . .	46
3.3.2	Wiesen, Weiden und Brachen . . . . .	47
3.3.3	Heiden und Borstgrasrasen . . . . .	54
3.3.4	Schlagfluren . . . . .	56
3.3.5	Ruderalfluren . . . . .	60
3.3.6	Röhrichte und Großseggenriede . . . . .	61
3.3.7	Gebüsche . . . . .	61

3.4	Naturnähe der Waldstandorte . . . . .	62
3.5	Waldbindung . . . . .	66
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>71</b>
4.1	Artenreichtum und Diversität . . . . .	71
4.2	Repräsentativität der Vegetationseinheiten . . . . .	74
4.3	Naturnähe der Waldvegetation . . . . .	74
4.4	Grenzen von numerischen Klassifikationen, Methodenkritik und Verbesserungsvorschläge . . . . .	75
4.5	Potentielle zukünftige Forschungsfelder . . . . .	77
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>78</b>
	<b>Anhang</b>	<b>81</b>
	Anhang K . . . . .	84
	Anhang T1 . . . . .	88
	Anhang T2 . . . . .	106
	Anhang E . . . . .	106

## Abbildungsverzeichnis

3.1	Anzahl von Vegetationsaufnahmen mit unterschiedlichen Artenzahlen von Farn- und Blütenpflanzen. . . . .	12
3.2	Anteile von indigenen Arten, Archäophyten und (unbeständigen) Neophyten. .	15
3.3	Artenzahl je Formation. . . . .	17
3.4	Anteile der Laubwaldtypen an den 554 den Laubwaldbeständen zugeordneten PSI-Aufnahmen. . . . .	19
3.5	Ökogramm der Vegetationsaufnahmen der PSI aus Laubwäldern des NP Eifel auf Grundlage von mittleren Ellenberg-Zeigerwerten der Bodenreaktion und Bodenfeuchte. . . . .	21
3.6	Übersicht der im Nationalparkgebiet häufigsten Pflanzengesellschaften. . . . .	22
3.7	Ellenberg-Zeigerwerte für Licht, Bodenreaktion, Nährstoffe und Bodenfeuchte für die neun Rotbuchen-dominierten Vegetationseinheiten. . . . .	25
3.8	Ellenberg-Zeigerwerte für Licht, Bodenreaktion, Nährstoffe und Feuchte für die sechs Traubeneichen-dominierten Vegetationseinheiten. . . . .	30
3.9	Anteile der Nadelwaldtypen an den 554 den Nadelwaldbeständen zugeordneten PSI-Aufnahmen. . . . .	37
3.10	Ökogramm der Vegetationsaufnahmen der PSI aus Nadelforsten des NP Eifel auf Grundlage von mittleren Ellenberg-Zeigerwerten der Bodenreaktion und Bodenfeuchte. . . . .	38
3.11	Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen innerhalb der vier Fichten-Forstgesellschaften. . . . .	39
3.12	Ellenberg-Zeigerwerte für Licht, Bodenreaktion, Nährstoffe und Feuchte gemittelt über die vier Fichten-Forstgesellschaften. . . . .	42
3.13	Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen innerhalb der fünf Kiefern-Forstgesellschaften. . . . .	43
3.14	Ellenberg-Zeigerwerte für Licht, Bodenreaktion, Nährstoffe und Feuchte gemittelt über die fünf Kiefern-Forstgesellschaften. . . . .	44

3.15	Ellenberg-Zeigerwerte für Licht, Bodenreaktion, Nährstoffe und Feuchte gemittelt über die sechs Vegetationseinheiten der Wiesen, Weiden und Brachen. . . . .	52
3.16	Naturnähe der aktuellen Waldvegetation des Nationalparks Eifel. . . . .	64
3.17	Naturnähe der aktuellen Waldvegetation des Nationalparks Eifel dargestellt auf Basis des Stichprobenrasters der Permanenten Stichprobeninventur. . . . .	65
3.18	Verbreitung und Anteil der Arten der geschlossenen Wälder sowie der Waldränder und -verlichtungen im Nationalpark Eifel. . . . .	68
3.19	Verbreitung und Anteil der im Wald wie im Offenland verbreiteten Arten sowie von Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland im Nationalpark Eifel. . . . .	69
3.20	Verbreitung und Anteil von Offenlandarten im Nationalpark Eifel. . . . .	70
A.1	Lage der den neun Einheiten der Buchenwälder sowie der sechs Einheiten der von Trauben-Eiche dominierten Waldbestände zugehörigen PSI-Aufnahmen. . .	85
A.2	Lage der den Bestände der vier Einheiten der Fichten-Forst-Gesellschaften und der Fichten-Altbestände mit Buchen-Aufwuchs sowie der fünf Kiefern-Forst-Gesellschaften zugehörigen PSI-Aufnahmen. . . . .	86
A.3	Lage der den Wiesen, Weiden und Brachen bzw. den Schlagfluren zugehörigen PSI-Aufnahmen. . . . .	87

## Tabellenverzeichnis

2.1	Naturnähe-Stufen N0 bis N3a/b und den jeweiligen Stufen zugeordnete Waldtypen. . . . .	10
3.1	Anzahl von Aufnahmen pro Formation, mittlere Standardabweichung, minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer, minimaler und maximaler <i>Shannon</i> - und <i>Evenness</i> -Index pro 100 m <sup>2</sup> innerhalb des Gesamtdatensatzes sowie der drei Formationen der Laubwälder, Nadelwälder und Offenländer. . . .	11
3.2	Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 1.539 Vegetationsaufnahmen. . . . .	13
3.3	Im Rahmen der PSI erfasste Farn- und Blütenpflanzen, die nach RAABE et al. (2010) gefährdet (Rote Liste-Status 3) sind bzw. auf der Vorwarnliste (V) stehen. . . . .	14
3.4	Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 554 dem Laubwald zugeordneten Vegetationsaufnahmen. . . . .	16
3.5	Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 554 dem Nadelwald zugeordneten Vegetationsaufnahmen. . . . .	16
3.6	Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 433 dem Offenland zugeordneten Vegetationsaufnahmen. . . . .	18
3.7	Anzahl von Aufnahmen, mittlere, minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer, minimaler und maximaler <i>Shannon</i> - und <i>Evenness</i> -Index pro 100 m <sup>2</sup> - Aufnahme für die Gesamtheit aller Laubwaldbestände sowie die einzelnen Laubwaldtypen. . . . .	20
3.8	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die neun Vegetationseinheiten von Rotbuchen-Wäldern. . . . .	24
3.9	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 535 Laubwald-Aufnahmen der Klasse der <i>Querco-Fagetea</i> des NP Eifel. . . . .	26
3.10	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> , Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die sechs von Trauben-Eiche dominierten Vegetationseinheiten. . . . .	28

3.11	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die sechs von Stiel-Eiche dominierten Vegetationseinheiten. . . . .	31
3.12	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der Erlen-Bruchwälder des NP Eifel. . . . .	32
3.13	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die zwei von Hängebirke dominierten Vegetationseinheiten. . . . .	33
3.14	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche, der Sumpfh Heidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder und der Purpurweiden-Wälder des NP Eifel. . . . .	36
3.15	Anzahl von Aufnahmen, mittlere, minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer, minimaler und maximaler <i>Shannon</i> - und <i>Evenness</i> -Index pro 100 m <sup>2</sup> -Aufnahme für die Gesamtheit aller Nadelwaldbestände sowie die einzelnen Nadelwaldtypen. . . . .	40
3.16	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die vier Vegetationseinheiten von Fichten-Forstgesellschaften. . . . .	41
3.17	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die fünf Vegetationseinheiten von Kiefern-Forstgesellschaften. . . . .	45
3.18	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die sechs Vegetationseinheiten der Wiesen, Weiden und Brachen. . . . .	49
3.19	Anzahl von Aufnahmen, mittlere, minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer, minimaler und maximaler <i>Shannon</i> - und <i>Evenness</i> -Index pro 100 m <sup>2</sup> -Aufnahme für die Gesamtheit aller Offenländer sowie die einzelnen Offenlandtypen. . . . .	50
3.20	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie mittlere Ellenberg-Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Feuchte und Bodenreaktion für die vier Feuchtwiesen-Einheiten. . . . .	51
3.21	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 283 PSI-Aufnahmen der Wiesen und Weiden der Klasse <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> des NP Eifel. . . . .	53

3.22	Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen und <i>Evenness</i> sowie mittlere Ellenberg- Zeigerwerte für Licht, Temperatur, Feuchte und Bodenreaktion für die drei Ein- heiten der Heiden und Borstgrasrasen. . . . .	54
3.23	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 17 PSI-Aufnahmen der Hei- den und Borstgrasrasen des NP Eifel. . . . .	55
3.24	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 106 PSI-Aufnahmen der Schlagfluren des NP Eifel. . . . .	58
3.25	Anzahl von Aufnahmen, mittlere Artenzahlen, mittlere <i>Evenness</i> sowie mittlere Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut-, Moos- und Flechtenschicht neun Einhei- ten der Schlagfluren. . . . .	59
3.26	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 8 PSI-Aufnahmen der Ru- deralfuren (Klasse Galio-Urticetea) des NP Eifel. . . . .	60
3.27	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 3 PSI-Aufnahmen der Röh- richte und Großseggenriede (Klasse Phragmito-Magnocaricetea) des NP Eifel. . .	61
3.28	Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 12 PSI-Aufnahmen der Ge- büschgesellschaften der Klassen Rhamno-Prunetea und Franguletea des NP Eifel.	63
3.29	Anzahl der Arten je Waldbindungskategorie. . . . .	66
3.30	Mittlere, maximale und minimale Anzahl sowie Anteil von Arten der Waldbin- dungskategorien gemittelt über die Laubwälder, Nadelwälder und Offenländer.	67
A.1	Floristischer Status, Rote Liste-Status, Waldbindungskategorie und Anzahl der Vorkommen der Arten der PSI. . . . .	88
A.2	Anzahl von Rote-Liste je Vegetationseinheit. . . . .	98
A.3	Liste der zu 100% nur im Offenland vertretenen Arten innerhalb der Vegetati- onsaufnahmen der PSI. . . . .	100
A.4	Liste der zu 80-99% nur im Offenland vertretenen Arten innerhalb der Vegeta- tionsaufnahmen der PSI. . . . .	101
A.5	Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Klassen, deren deutsche Be- zeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme. . . . .	102
A.6	Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Ordnungen, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme. . . . .	103



A.7	Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Verbände, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme. . . . .	104
A.8	Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Assoziationen, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme. . . . .	105

## Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht erläutert die im Rahmen der Auswertung der Vegetationsaufnahmen der Permanenten Stichprobeninventur (PSI) des Nationalparks Eifel verwendete Methodik und präsentiert und diskutiert die erhaltenen Ergebnisse. Die Untersuchung analysiert den Datensatz im Hinblick auf Artenreichtum und Diversität und klassifiziert die 1.539 im Datensatz enthaltenen Vegetationsaufnahmen in Vegetationseinheiten, die in einem weiteren Schritt (beschriebenen) Pflanzengesellschaften zugeordnet werden. Die Einheiten werden unter Einbeziehung mittlerer Ellenberg-Zeigerwerte und ihres mittleren Artenreichtums/ihrer mittleren Diversität ökologisch charakterisiert. Basierend auf den pflanzensoziologischen Zuordnungen wird für die Wälder eine Analyse der Naturnähe der Standorte durchgeführt. Weiterhin wird geprüft, inwiefern Muster der Verbreitung von Arten (geschlossener) Wälder bzw. des Offenlandes im Gebiet erkennbar sind.

Auf Grundlage der Klassifikation der 1.539 PSI-Aufnahmen konnten insgesamt 84 Vegetationseinheiten voneinander abgegrenzt werden, die pflanzensoziologisch zu 29 bestehenden Assoziationen, 25 Verbänden, 18 Ordnungen und 11 Klassen zugeordnet werden konnten. Forstbestände sind in diesem Zusammenhang nicht in das pflanzensoziologische System eingliedert. Einige Gesellschaften waren nur durch eine oder wenige, andere durch eine Vielzahl von Aufnahmen vertreten. Häufigste Pflanzengesellschaft innerhalb des Nationalparks sind die Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) gefolgt von einer Vegetationseinheit, die die artenarmen Fichtenforste des Gebietes umfasst. Dritthäufigste Pflanzengesellschaft sind die Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*). Der Artenreichtum der Wald- und Offenlandbestände des Nationalparks variiert stark zwischen extrem artenarmen Beständen mit nur einer Art (einige Bestände der Buchenwälder, Fichten- und Douglasienforste) und solchen mit bis zu 70 Arten pro Aufnahme (Schlagfluren). Auch die Gleichverteilung der Arten innerhalb der Aufnahmeflächen als ein Maß der Diversität zeigt starke Unterschiede, wobei typischerweise Waldbestände aufgrund der starken Dominanz einzelner Baumarten eine geringe und Offenländer eine höhere Gleichverteilung der Arten aufweisen. Die Bewertung der Naturnähe der Waldstandorte auf Grundlage floristisch-pflanzensoziologischer Kriterien zeigt, dass sich etwa die Hälfte der Waldbestände in einem mehr oder weniger naturfernen und knapp  $\frac{1}{4}$  der Bestände in einem der potentiellen natürlichen Vegetation entsprechenden Zustand befinden. Das Vorherrschen von Pflanzenarten der geschlossenen Wälder innerhalb der Vielzahl der Buchenwälder weist auf eine allgemein geringe Störung dieser Bestände hin.

# 1 Einleitung

Der ca. 11.000 ha große Nationalpark Eifel wurde im Jahr 2004 eingerichtet und erstreckt sich über Höhenlagen zwischen 180 bis 635 m (LENNARTZ & RÖÖS, 2006). Der Nationalpark umfasst den Bezirk Hetzingen im Norden, den Kermeter sowie die Bezirke Wahlerscheid und Dedenborn. Seit 2006 gehört auch das Gebiet des ehemaligen Truppenübungsplatzes der Dreibröner Hochfläche zum Nationalparkgebiet. Das Klima der Eifel ist atlantisch geprägt und weist relativ hohe Niederschläge von im Jahresmittel knapp 700 mm im Nordosten bis ca. 1200 mm im Südwesten auf; die Jahresdurchschnittstemperatur liegt zwischen 6,5° in den Hoch- bis 8°C in den Tieflagen (LENNARTZ & RÖÖS, 2006). Die Geologie des Nationalparks ist hauptsächlich geprägt durch Ablagerungen des Paläozoikums (Tonschiefer, Sandsteine); jüngere Gesteine des Mesozoikums wie Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper wurden großflächig durch Erosion abgetragen und sind nur noch in Resten erhalten. Großflächig dominieren bodensaure Braunerden, kleinflächig sind v.a. im Nordosten des Gebietes auch Podsole vertreten, während die Tallagen Gleye aufweisen (LENNARTZ & RÖÖS, 2006). Etwa  $\frac{3}{4}$  des Nationalparkgebietes werden von Wäldern dominiert (LENNARTZ & RÖÖS, 2006). Nadelwälder haben einen Anteil von etwa 40%, wobei Fichten-Bestände vor allem den südwestlichen Teil des Nationalparkgebietes (Bezirk Wahlerscheid) und Kiefernwälder vor allem den östlichen Teil des Kermeters einnehmen (NATIONALPARKFORSTAMT EIFEL, 2007). Von den Laubwäldern haben Buchen- und Eichendominierte Wälder den größten Anteil an der Waldvegetation des Nationalparks. Während etwa 12% der Fläche, v.a. im Kermeter und im Bezirk Dedenborn durch Buchenwälder eingenommen werden, dominieren auf 16% der Fläche Eichenwälder, die i.d.R. aus Pflanzungen hervorgegangen sind (NATIONALPARKFORSTAMT EIFEL, 2007). Kleinflächig kommen Au-, Schlucht- und Moorwälder vor.

Im Jahr 2011 wurden im Rahmen der Permanenten Stichprobeninventur (PSI) des Nationalparks Eifel Daten zur Vegetation und deren Zusammensetzung in Form von 1.539 Vegetationsaufnahmen erhoben. Die Lage der Aufnahmen wurde auf Basis eines gleichmäßigen, den gesamten Nationalpark überspannenden Rasters (250 m × 250 m Gitternetz) festgelegt. Die Vegetation wurde auf Probeflächen von 100 m<sup>2</sup> Größe mittels der zuletzt bei MEYER et al. (2013) beschriebene Methodik erhoben. Der 1.539 Aufnahmen umfassende Datensatz bildet die Grundlage des vorliegenden Berichts, in dessen Rahmen die Auswertung der Vegetationsaufnahmen der PSI erfolgte. Der Bericht erläutert und diskutiert die verwendeten Methoden und Ergebnisse in Bezug auf die unten genannten Fragestellungen. Die Vegetationsaufnahmen werden mittels Methoden der numerischen Statistik in Vegetationseinheiten klassifiziert und – sofern möglich – bestehenden Pflanzengesellschaften zugeordnet. Zusätzlich werden Maße für den Artenreichtum und die Diversität des Gesamtdatensatzes sowie für die erhaltenen Einheiten bestimmt. Eine Einschätzung der Naturnähe der Waldbestände erfolgt auf Basis der potentiellen natürlich Vegetation. Zusätzlich erfolgt eine Auswertung der Anteile von Wald- und Offenlandarten je Aufnahmefläche.

Die Auswertung der Daten dient der Beantwortung folgender Fragestellungen:

1. Wie artenreich und divers ist die im Rahmen der PSI erfasste Vegetation insgesamt und bezogen auf Laub- und Nadelwälder sowie Offenländer?
2. Wie viele verschiedene Vegetationseinheiten lassen sich auf Basis der 1.539 Vegetationsaufnahmen sinnvoll abgrenzen?
3. Welchen Pflanzengesellschaften lassen sich diese Einheiten zuordnen?
4. Wie sind die Einheiten ökologisch charakterisiert? Wie artenreich sind sie?
5. Wie naturnah sind die durch die PSI erfassten Waldstandorte?
6. Lassen sich Muster in der Verbreitung von Arten (geschlossener) Wälder und Offenland-Arten erkennen? Wie sind diese zu interpretieren?

## 2 Methoden

### 2.1 Klassifikation der Vegetationsaufnahmen

#### 2.1.1 Datenaufbereitung

Die Daten der 1.539 Vegetationsaufnahmen wurden vom Auftraggeber in Form einer \*.xml-Datenbank übermittelt, die für die weitergehende Analyse in die Software Juice 7.0 (TICHÝ, 2002) importiert wurde.

Die Daten wurden auf Fehler und Ausreißer geprüft. Dabei wurden 11 Vegetationsaufnahmen (PSI-Nummern 213, 292, 1116, 1164, 1341, 1378, 1387, 1412, 1553, 1692, 1699), die jeweils nur eine Art in nur einer der Schichten enthielten aus dem Datensatz entfernt, da diese für eine Klassifikation nicht geeignet sind. Eine fehlerhafte Deckungsgrad-Angabe für die Gesamtbaumdeckung (PSI-Nummer 1206) wurde in der Datenbank auf Grundlage der für die Arten geschätzten Deckung korrigiert.

Die Daten wurden vor Beginn der Analysen anhand der Baumschichtdeckung in Baumdominierte und offene Bestände getrennt. Hierzu wurde eine Gesamtbaumschichtdeckung von 30% als Schwellenwert genutzt, so dass Vegetationsaufnahmen mit einer Gesamtbaumschichtdeckung  $< 30\%$  (432 Aufnahmen; im Folgenden als „Offenland-Daten“ bezeichnet) und solche mit einer Deckung  $> 30\%$  (1096 Aufnahmen; im Folgenden als „Wald-Daten“ bezeichnet) in getrennte Teildatensätze überführt wurden.

Der Wald-Datensatz wurden im Folgenden in 538 Nadel- und 558 Laubholzdominierte Bestände aufgetrennt. Für die Unterteilung wurde zunächst der Deckungsanteil der Laub- bzw. Nadelholzarten der 1. Baumschicht herangezogen (Summe der Deckungsanteile der Laubhölzer  $>$  Summe der Deckungsanteile Nadelhölzer = Laubholzbestand; Summe der Deckungsgrade der Nadelhölzer  $>$  Summe der Deckungsanteile Laubhölzer = Nadelholzbestand). In drei Fällen (PSI-Nummern 882, 1032, 1314) war keine 1. Baumschicht vorhanden, so dass die Deckungsanteile von Laub- bzw. Nadelgehölzen der 2. Baumschicht für die Unterscheidung genutzt wurden. Im Fall von Aufnahme 659 betrug die Summe der Deckungsanteile von Laub- und Nadelhölzern der 1. Baumschicht jeweils 20%, so dass für die Zuordnung die Deckungsanteile der 2. Baumschicht berücksichtigt wurden und die Aufnahme den Laubholzbeständen zugeordnet wurde.

#### 2.1.2 Numerische Klassifikation

Die drei Teildatensätze (Laub-/Nadelwaldbestände, Offenland) wurden im Folgenden mittels verschiedener etablierter hierarchischer (klassischer Twinspan-Algorithmus; modifizierter Twinspan-Algorithmus nach ROLEČEK et al., 2009) und nicht-hierarchischer numerischer Klassifikationsmethoden (*k-means*-Analyse, *PAM*-Analyse) unter Verwendung unterschiedlicher Cluster-Anzahlen analysiert. Die Ergebnisse der Clusteranalysen wurden miteinander

verglichen, wobei sich herausstellte, dass die *k-means*-Analyse die am besten zu interpretierenden Ergebnisse lieferte. Die *k-means*-Analyse basiert auf dem Prinzip der Minimierung der Variabilität innerhalb der Einheiten und der Maximierung der Variabilität zwischen den Einheiten und kann besser mit Datenausreißern umgehen als die Methoden der hierarchischen Klassifikation. Aufgrund der genutzten Randomisierung innerhalb des Analyseablaufs wird bei Mehrfachanalysen nie vollständig dasselbe Ergebnis erhalten. Sind die Ergebnisse wiederholter Analysen nahezu identisch, weist dies auf eine stabile Klassifikation hin.

Zur Durchführung der *k-means*-Analyse wurden die in den Teildatensätzen vorliegenden Daten wurzeltransformiert um den Einfluss dominanter Arten zu reduzieren. Für die Vorklassifikation der Teildatensätze wurde eine Clusteranzahl von 15 (Nadelholzbestände), 17 (Laubholzbestände) bzw. 27 (Offenland) Einheiten gewählt (jeweils *k-means*-Analyse, 99 Durchläufe). Die Ermittlung der Differentialarten erfolgte mittels des von TSIRIPIDIS et al. (2009) entwickelten Algorithmus in MS Excel 2010. Nach der Definition von TSIRIPIDIS et al. (2009) wird eine Art als Differentialart (Trennart) einer Vegetationseinheit (Syntaxon) gegenüber anderen Syntaxa bezeichnet, wenn sie in einem durch sie differenzierten Syntaxon eine mindestens doppelt so hohe Stetigkeit plus 20% aufweist als in zu vergleichenden Vegetationseinheiten. Eine Art kann für ein Syntaxon positiv, negativ aber auch positiv-negativ oder nicht differenzierend sein.

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, wurden für die weitere Analyse die durch die Klassifikation der Teildatensätze erhaltenen Vegetationseinheiten unter Berücksichtigung dominanter Arten in getrennte Tabellen überführt. Sofern sinnvoll wurden die (Gruppen von) Einheiten dann in einem weiteren Schritt mittels separater Clusteranalysen wie im Folgenden beschrieben weiterbearbeitet. Übersichtstabellen mit 25 oder mehr Aufnahmen werden in Form Stetigkeits- bzw. synoptischen Tabellen dargestellt; eine Übersicht aller Zuordnungen der PSI-Aufnahmen finden sich im elektronischen Anhang. Die Häufigkeiten der Arten innerhalb der Einheiten der synoptischen Tabellen (Anhänge T2) sind durch Stetigkeitswerte repräsentiert. Ein Stetigkeitswert von 100% sagt dabei aus, dass die entsprechende Art in 100% der Aufnahmen der betreffenden Einheit, ein Wert von z.B. 55%, dass sie Art in 55% der Aufnahmen der Einheit auftritt. Die Abundanz der Art wird hierbei nicht berücksichtigt und kann nur durch Einbeziehung der geordneten Rohtabelle (vgl. elektronischen Anhang E) ermittelt werden.

### **Laubwaldbestände**

Die einzelnen Laubwald-Bestände ließen sich bei einer Clusteranzahl von 17 gut voneinander trennen, wobei vier Rotbuchen-, fünf Trauben-Eichen- und zwei Birken-dominierte Vegetationseinheiten sowie jeweils eine Vegetationseinheit mit Dominanz von Stiel-Eiche, Vogelkirsche, Bergahorn/Gewöhnlicher Esche, Schwarzerle und Roteiche abgegrenzt wurden. Eine weitere Vegetationseinheit beinhaltete 15 sehr unterschiedliche Vegetationsaufnahmen, die mittels numerischer Klassifikation keiner der vorher genannten Einheiten eindeutig zugeordnet werden konnten.

Die Klassifikation der Rotbuchenwälder bereitete aufgrund der nicht aufgenommenen Moosarten und des späten Erfassungszeitraums der Wälder einige Schwierigkeiten, da die wenigen Bestände mit Vorkommen anspruchsvollerer Krautschichtarten (Waldmeister- bzw. Waldhaargersten-Buchenwald, Galio- bzw. Hordelymo-Fagetum) sich in der Ge-

samtklassifikation der Buchenwälder aufgrund der geringen Deckung der Arten (i.d.R. Deckungsskalenwert „r“) nicht von den sonstigen Beständen abhoben. Um die geringe Zahl dieser wichtigen Aufnahmen nicht im restlichen Datensatz „untergehen“ zu lassen, wurde ein manueller Zwischenschritt durchgeführt, wobei zuvor zwei Aufnahmen, die im vorherigen Klassifikationsschritt (PSI Nr 1296 und 1247) in eine „Restegruppe“ gruppiert wurden, in den Rotbuchen-Teildatensatz übernommen wurden. Im Rahmen des manuellen Zwischenschritts wurden die von MÖSELER (1998) als Differentialarten des Waldmeister- bzw. Waldhaargersten-Buchenwalds der Eifel ausgewiesenen Arten berücksichtigt. Es wurden diejenigen Aufnahmen von den anderen Buchenwald-Aufnahmen abgetrennt, die mindestens 2 der von MÖSELER (1998) als Differentialarten der Waldmeister- und Waldhaargersten-Buchenwälder identifizierte Arten enthalten. Folgende Arten wurden dabei berücksichtigt: Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*), Waldmeister (*Galium odoratum*), Wald-Haargerste (*Hordelymus europaeus*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon* agg.), Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*), Gewöhnlicher Mauerlattich (*Mycelis muralis*), Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*). Weitere von MÖSELER (1998) aufgeführte Arten wie der Gefleckte Aronstab (*Arum maculatum*), das Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) sowie das Gelbe Windröschen (*Anemone ranunculoides*) waren im vorliegenden Datensatz der Rotbuchenwälder nicht vertreten. Mittels dieses manuellen Zwischenschritts wurden von den insgesamt 247 Buchenwald-Aufnahmen 19 Aufnahmen abgetrennt, die im Weiteren manuell in vier Einheiten klassifiziert wurden.

Die verbleibenden 228 Buchenwald-Aufnahmen wurden mittels einer *k-means*-Analyse in fünf Einheiten eingeordnet, wobei die Klassifikation im Gegensatz zu den vorhergehenden Analysen unter Nutzung von Präsenz/Absenz-Daten (keine Berücksichtigung von Abundanzen) erfolgte.

Die 23 Aufnahmen der von Stiel-Eiche (*Quercus robur*) dominierten Vegetationseinheit wurde mittels einer *k-means*-Klassifikation unter Nutzung von Präsenz/Absenz-Daten (keine Berücksichtigung von Abundanzen) in sechs Einheiten gruppiert.

Die fünf von Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) dominierte Vegetationseinheiten wurden mittels Neuklassifikation in wiederum fünf Cluster aufgespalten (*k-means*-Analyse, 99 Durchläufe, Präsenz/Absenz-Transformation), wobei zuvor fünf Aufnahmen (PSI Nr 150, 882, 1134, 1151, 1722), die im vorherigen Klassifikationsschritt in eine „Restegruppe“ gruppiert wurden, in den Teildatensatz übernommen wurden.

Die von Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Gewöhnlicher Esche (*Fraxinus excelsior*) sowie die durch Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) dominierten Vegetationseinheiten wurde durch Neuklassifikation per *k-means*-Algorithmus unter Nutzung von Präsenz/Absenz-Daten (keine Berücksichtigung von Abundanzen) in je drei Vegetationseinheiten unterteilt.

Die zwei von Hängebirke (*Betula pendula*) dominierten Vegetationseinheiten wurden mittels Neuklassifikation in wiederum zwei Cluster aufgespalten (*k-means*-Analyse, 99 Durchläufe, Präsenz/Absenz-Transformation), wobei zuvor eine Aufnahme (PSI-Nr. 1032), die im vorherigen Klassifikationsschritt in eine „Restegruppe“ gruppiert wurden, in den Teildatensatz übernommen wurden.

Die von Vogelkirsche (*Prunus avium*) und Roteiche (*Quercus rubra*) dominierten Vegetationseinheiten wurden nicht weiter differenziert.

## Nadelwaldbestände

Von den 15 Vegetationseinheiten, die durch die Klassifikation der Nadelwaldbestände entstanden, wurden nur die durch die Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) sowie die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) dominierten Vegetationseinheiten separat neu klassifiziert. Auch für diese Aufnahmen erfolgte die Neuklassifikation mittels einer auf Präsenz/Absenz-Daten basierenden *k-means*-Analyse (99 Durchläufe). Vor Neuklassifikation der Waldkiefer-dominierten Aufnahmen wurden vier durch die Japanische Lärche (*Larix kaempferi*) dominierte Bestände, die bei der Erstklassifikation des Nadelholz-Datensatzes in die Waldkiefer-Vegetationseinheiten eingeordnet wurden, zu den durch die Europäische Lärche dominierten Beständen gestellt. Die Fichten- bzw. Kiefern-Bestände wurden dann mittels *k-means*-Analyse (Wurzeltransformation, 99 Durchläufe) jeweils in vier Cluster eingeordnet. Die Vegetationseinheiten mit Dominanz der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) und der Grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) sowie ehemalige Nadelforste mit Buchen-Aufwuchs wurden nicht weiter differenziert.

## Offenland

Der 432 Aufnahmen umfassende Offenland-Teildatensatz wurde zunächst mittels einer *k-means*-Analyse (Wurzeltransformation, 99 Durchläufe) mit einer Cluster-Anzahl von 27 vor-klassifiziert. Die entstandenen Cluster wurden anhand der dominanten Arten in einen Teildatensatz mit 302 Aufnahmen sowie einen zweiten mit 130 Aufnahmen getrennt. Der Erste enthielt hierbei die Aufnahmen, die sich den Wiesen, Weiden und Brachen, der Zweite solche, die sich den Gebüschern und Schlagfluren zuordnen ließen. Die 302 Aufnahmen der Wiesen, Weiden und Brachen wurde im Folgenden in acht Cluster aufgetrennt (*k-means*-Analyse, Wurzeltransformation, 99 Durchläufe), wobei sich zwei „Restgruppen“ mit insgesamt 33 Aufnahmen abspalteten, die getrennt von den anderen Aufnahmen weiterbearbeitet wurde. Die 269 verbleibenden Wiesen/Weiden/Brachen-Aufnahmen wurden in einer weiteren Analyse in sechs Cluster aufgespalten (*k-means*-Analyse, Wurzeltransformation, 99 Durchläufe). Die 33 Aufnahmen der beiden „Restgruppen“ wurden manuell zugeordnet, da eine numerische Klassifikation für die sehr inhomogene Gruppe von Aufnahmen keine sinnvollen Ergebnisse lieferte. Die 130 Aufnahmen der Gebüschern und Schlagfluren wurden in 12 Cluster aufgetrennt (*k-means*-Analyse, Wurzeltransformation, 99 Durchläufe), wobei wiederum eine „Restgruppe“ (24 Aufnahmen) entstand, die im Folgenden manuell weiter bearbeitet wurde.

### 2.1.3 Zuordnung von Aufnahmen mit nur einer Art

Die 11 zu Beginn der Analysen aus dem Datensatz entfernten Aufnahmen wurden nachträglich manuell bestehenden Einheiten zugeordnet.

### 2.1.4 Benennung der Vegetationseinheiten

Die Vegetationseinheiten wurden im Folgenden mittels Experteneinschätzung sowie Literaturvergleich (BURKART et al., 2004; CHYTRÝ, 2009, 2010, 2011, 2013; DIERSCHKE, 1985, 1989, 1997; HÄRDITL et al., 1997; MÖSELER, 1998; OBERDORFER, 1978, 1983, 1992; PEPLER-LISBACH & PETERSEN, 2001; POTT, 1992; WEBER, 1998, 1999; ZERBE, 1994); den entsprechenden pflanzensoziologischen Einheiten zugeordnet. Die verwendeten Bezeichnungen der syntaxonmischen



Einheiten (Klassen, Ordnungen, Verbände, Assoziationen) sowie deren deutsche Bezeichnungen sind den Tabellen A.5 bis A.8 des Anhangs zu entnehmen. Die Anteile der Vegetationseinheiten an der Gesamtzahl der Vegetationsaufnahmen wurden berechnet; sie sind in den Übersichtstabellen (vgl. Anhang T2) vermerkt.

## 2.2 Artenreichtum und Diversität

Die mittleren, maximalen und minimalen Artenzahlen sowie die mittlere, maximale und minimale Diversität und *Evenness* pro Vegetationseinheit wurden berechnet. Die Diversität wurde in Form des *Shannon-Indexes* ( $H$ ) ermittelt, der die Gesamt-Diversität einer Aufnahme misst. Der Index erreicht sein Maximum wenn alle Arten mit gleicher Abundanz vorkommen (= vollständige Gleichverteilung) und ist klein, wenn eine Aufnahme stark durch eine oder wenige Arten dominiert ist und alle weiteren vorkommenden Arten nur mit geringen Abundanzen vertreten sind. Der Berechnung liegt folgende Formel zugrunde:

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i \quad (2.1)$$

$p_i$  berechnet sich dabei aus der Abundanz von Art  $i$  geteilt durch die Summe der Deckungsgrade aller in der entsprechenden Aufnahme auftretenden Arten (= relativer Individuenanteil einer Art; vgl. DIERSCHKE, 1994);  $n$  bezeichnet die Anzahl der Arten.

Da  $H$  von der Zahl der Elemente innerhalb einer Aufnahme abhängt, ist ein direkter Vergleich unterschiedlicher Aufnahmen auf Grundlage des Indexes nicht möglich. Hierzu werden weitere Informationen wie die zum Artenreichtum und der Gleichverteilung der Arten benötigt. Die Gleichverteilung (*Evenness*) einer Aufnahme stellt quasi eine Standardisierung des *Shannon-Indexes* dar und wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zusammen mit dem Artenreichtum als Maß für die Diversität ausgewertet. Die *Evenness*  $E$  berechnet sich aus dem Maximalwert des *Shannon-Indexes* einer Aufnahme ( $H_{max}$ ), der wiederum den theoretisch höchsten Wert beschreibt, den der *Shannon-Index* bei kompletter Gleichverteilung aller Arten in der Aufnahme erreichen kann ( $H_{max} = \ln(n)$ ). Für die Berechnung der *Evenness* wird der jeweilige Wert des *Shannon-Indexes* auf den entsprechenden Maximalwert bezogen:

$$E = \frac{H}{H_{max}} \quad (2.2)$$

Durch diese Standardisierung wird ein Vergleich unterschiedlicher Vegetationstypen möglich. Der Maximalwert der *Evenness* liegt bei 1 und wird erreicht, wenn alle Arten innerhalb einer Aufnahme mit der gleichen Abundanz vertreten sind. Dies kann allerdings sowohl in artenarmen als auch in artenreichen Aufnahmen der Fall sein, so dass immer auch der Artenreichtum einer Aufnahme/Einheit in die Interpretation einbezogen werden sollte. Je stärker eine oder wenige Arten innerhalb einer Aufnahme/Einheit vorherrschen, desto mehr tendiert  $E$  gegen 0 (DIERSCHKE, 1994).

Die Anzahl der seltenen und geschützten Sippen pro Vegetationseinheit wurde nach Abgleich mit RAABE et al. (2010) ermittelt. Da einige Taxa nur auf Ebene der Artengruppe (Aggregat) bestimmt wurden, konnte der Rote Liste-Status nicht für alle Taxa angesprochen werden. Dies betraf die Artengruppen des Gewöhnlichen Frauenmantels (*Alchemilla vulgaris* agg.), der

Gelb-Segge (*Carex flava* agg.), des Steifen Augentrostes (*Euphrasia stricta* agg.) und des Wilden Stiefmütterchens (*Viola tricolor* agg.). Für zwei weitere Arten fehlten Angaben zur Unterart (Subspezies) ohne die der Rote Liste-Status nicht bestimmt werden konnte. Dies betraf den Braunstieligen Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*) sowie den Dreizahn (*Danthonia decumbens*).

## 2.3 Mittlere Ellenberg-Zeigerwerte je Vegetationseinheit

Für jede der Vegetationseinheiten wurden die mittleren Ellenberg-Zeigerwerte (EZW; ELLENBERG et al., 2001) für Feuchte (F), Reaktion (R), Licht (L), Temperatur (T) und Nährstoffe (N) ermittelt. Die EZW wurden dazu aus Juice 7.0 übernommen und mithilfe von Daten des BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010a) geprüft und ergänzt.

Für die Laub- und Nadelwälder wurde basierend auf der je PSI-Aufnahme gemittelten EZW für Bodenfeuchte und -reaktion je ein Ökogramm erstellt, das die ökologische Interpretation der Waldstandorte unterstützt. Um eine Verzerrung der Ergebnisse zu verhindern, wurden bei der Erstellung der Ökogramme nur solche PSI-Aufnahmen berücksichtigt, bei denen mindestens 50% der Arten EZW für Bodenfeuchte und -reaktion zugeordnet werden konnte. Für die Laubwaldbestände wurden nur die Vegetationseinheiten der Rotbuchen-, Traubeneichen- und Schwarzerlen-Bestände berücksichtigt; für die Nadelwälder beschränkt sich die Analyse auf die Fichtenforste. Andere Vegetationseinheiten wurden aufgrund ihrer geringen Aufnahmeanzahl bzw. eines zu geringen Anteils an Arten mit den entsprechenden EZW nicht in die Analyse einbezogen.

## 2.4 Naturnähe der Waldstandorte

Die Bestimmung der Naturnähe der Waldstandorte erfolgte auf Grundlage des Vergleichs der aktuellen mit der potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) Deutschlands (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, 2010b). Diese definiert für weite Teile des Nationalparkgebiets typischen Hainsimsen-Buchenwald im Komplex mit Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald als die pnV. Kleinräumig wird für das Gebiet nordöstlich des Rurseees auch (Hainsimsen-)Waldmeister-Buchenwald im Komplex mit Hainsimsen-Buchenwald angegeben. In Anlehnung an SCHMIDT (2010) wurden die in Tab. 2.1 aufgeführten Naturnähe-Stufen ausgewiesen, denen die Waldtypen entsprechend zugeordnet wurden. Laubwälder mit einem Nadelholzanteil von  $\geq 5\%$  wurden als deutlich von der potentiellen natürlichen Waldvegetation entfernt angesehen.

Die Entscheidung zur Einstufung der Naturnähe der Waldstandorte stützt sich alleinig auf pflanzensoziologisch-floristische Sachverhalte; die strukturelle Ausgestaltung der Waldbestände bleibt hierbei unberücksichtigt. Stufe N0 darf somit nicht mit einem „natürlichen Zustand“ der Waldbestände gleichgesetzt werden. Die Naturnähe-Stufen wurden den einzelnen PSI-Aufnahmen der Wälder zugewiesen und ihr jeweiliger Anteil berechnet sowie in Kartenform dargestellt.

**Tabelle 2.1:** Naturnähe-Stufen N0 bis N3a/b und den jeweiligen Stufen zugeordnete Waldtypen.

Bez.	Definition	Zugeordnete Waldtypen
N0	Der potentiellen natürlichen Waldvegetation entsprechend	Buchenwälder, Linden-Ahornwälder, Au- und Moorwälder
N1	Der potentiellen natürlichen Waldvegetation nahestehend	Pionierwälder, Birken-Eichenwälder, Eichen-Hainbuchenwälder
N2	Deutlich von der potentiellen natürlichen Waldvegetation abweichend	Laub-Nadel-Mischbestände (Laubwälder mit $\geq 5\%$ Nadelwaldanteil; ehem. Nadelbestände mit Laubholzaufwuchs, Offenwälder)
N3a	Sehr deutlich von der potentiellen natürlichen Waldvegetation abweichend	Nadelforste (Fichten- und Kiefernforste), sonstige Laubwaldbestände ( <i>Prunus avium</i> -Bestände)
N3b	Sehr deutlich von der potentiellen natürlichen Waldvegetation abweichend; von gebietsfremden Arten dominiert	Bestände von Gewöhnlicher Douglasie, Europäischer und Japanischer Lärche, Roteiche und Gewöhnlicher Robinie

## 2.5 Waldbindung

Die Waldbindung der im Rahmen der PSI dokumentierten Gefäßpflanzenarten wurde mit Abgleich der Waldartenliste von SCHMIDT et al. (2011, Stand der Liste: 18.9.2014) ermittelt. Der prozentuale Anteil der Arten der verschiedenen Waldbindungskategorien (1.1 = Vorkommen nur in geschlossenem Wald; 1.2 = an Waldrändern und Verlichtungen; 2.1 = im Wald wie im Offenland; 2.2 = auch im Wald aber Schwerpunkt im Offenland; O = Offenland) wurde pro Stichprobenpunkt berechnet und unter Nutzung natürlicher Grenzwerte in ArcGIS 10.1 (ESRI) in Kartenform dargestellt. Dabei wurden Arten, die in mehreren Schichten vertreten waren jeweils nur einmalig pro Stichprobenpunkt berücksichtigt. Arten, die bei SCHMIDT et al. (2011) nicht aufgeführt waren wurden geprüft und den entsprechenden Waldbindungskategorien zugeordnet (vgl. Tab. A.1 im Anhang). Arten, die nur auf Ebene der Gattung bestimmt wurden, wurden nicht berücksichtigt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Artenreichtum, Diversität und Häufigkeit von Arten

#### 3.1.1 Gesamtdatensatz

Die artenärmsten 11 Aufnahmen innerhalb des Gesamtdatensatzes (PSI-Nummern 213, 292, 1116, 1164, 1341, 1378, 1387, 1412, 1553, 1692, 1699; vgl. Kapitel 2.1.1) wiesen lediglich eine einzige Art, die artenreichste Aufnahme (PSI-Nr. 1434) 70 Arten auf 100 m<sup>2</sup> auf (Tab. 3.1). Im Mittel lag die Artenzahl der 1.539 Aufnahmen pro Aufnahme bei 18 ( $\pm 11$ ) Arten (Tab. 3.1), wobei sich eine rechtsschiefe Verteilung zeigt, der Artenreichtum auf der rechten Seite des Histogramms also flacher abfällt als auf der linken und damit im Gebiet eher niedrigere als höhere Artenzahlen vorherrschen (Abb. 3.1).

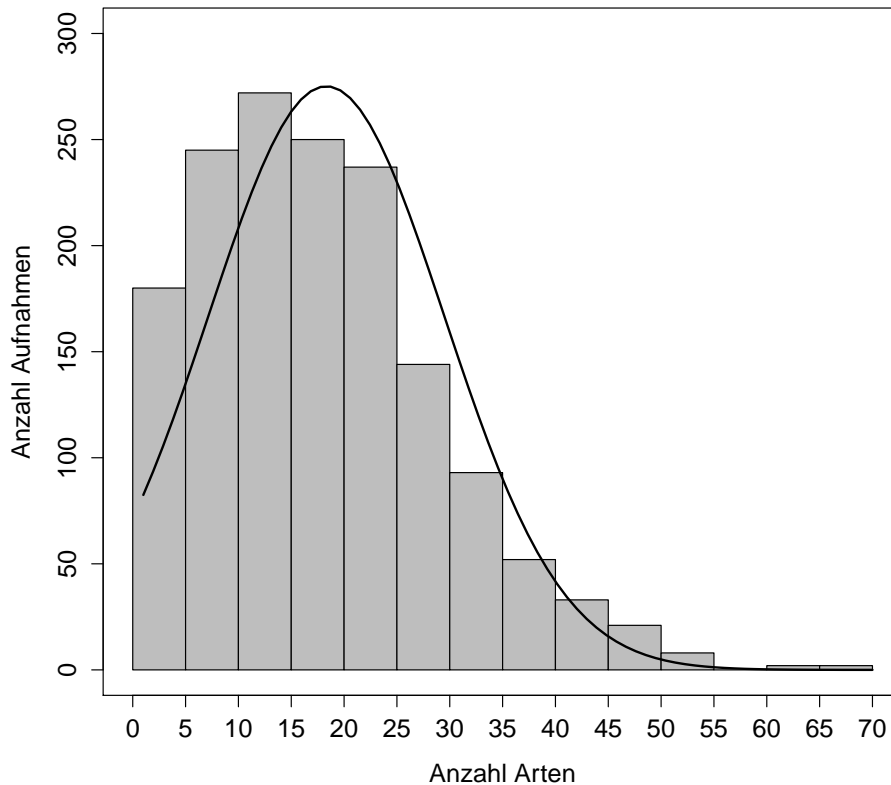
**Tabelle 3.1:** Anzahl von Aufnahmen pro Formation, mittlere Standardabweichung ( $\pm$  St.abw.), minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer ( $\pm$  Standardabweichung), minimaler und maximaler *Shannon*- und *Evenness*-Index pro 100 m<sup>2</sup> innerhalb des Gesamtdatensatzes (Gesamt) sowie der drei Formationen der Laubwälder, Nadelwälder und Offenländer.

	Gesamt	Laubwald	Nadelwald	Offenland
Anzahl Aufn. (n)	1.539	554 <sup>1</sup>	554 <sup>2</sup>	431 <sup>3</sup>
Mittelwert Artenzahl	18,3	12,9	16,0	28,3
St.abw. Artenzahl	$\pm 11,2$	$\pm 8,7$	$\pm 9,3$	$\pm 9,6$
Minimum Artenzahl	1	1	1	9
Maximum Artenzahl	70	53	65	70
Mittelwert <i>Shannon</i>	1,4	1,0	1,2	2,1
St.abw. <i>Shannon</i>	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$
Minimum <i>Shannon</i>	0	0,0	0,0	0,6
Maximum <i>Shannon</i>	3,8	2,9	3,4	3,8
Mittelwert <i>Evenness</i>	0,5	0,4	0,5	0,6
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Minimum <i>Evenness</i>	0	0,0	0,0	0,2
Maximum <i>Evenness</i>	1	1,0	0,8	1,0

<sup>1</sup>Von den ursprünglich 558 Aufnahmen wurden sechs Aufnahmen (PSI-Nr. 422, 746, 769, 954, 982, 1546) zu den Offenländern verschoben, da sie Gebüsch-Gesellschaften zuzuordnen sind (vgl. Kap. 3.3.2 und 3.3.6); dem Teildatensatz wurden ferner zwei Rotbuchen-dominierte Einart-Bestände (PSI-Nr. 213 und 1116) zugefügt.

<sup>2</sup>Die ursprüngliche Anzahl von 538 Aufnahmen wurde ergänzt durch neun durch Nadelhölzer geprägte Einart-Bestände (vgl. Kap. 2.1.1 und 3.2.2) sowie eine Einheit mit sieben Aufnahmen der Kiefern-Offenwälder (vgl. Kap. 3.2.2).

<sup>3</sup>Den ursprünglich 432 Offenland-Aufnahmen wurden entsprechend die o.g. sechs Gebüsch-Bestände zugeordnet; die o.g. sieben Kiefern-Offenwälder wurden dagegen aus dem Offenland-Teildatensatz entfernt.



**Abbildung 3.1:** Anzahl von Vegetationsaufnahmen mit unterschiedlichen Artenzahlen von Farn- und Blütenpflanzen (n = 1.539).

Vergleicht man mittleren Artenreichtum und Diversität der drei Formationen der Laubwälder, Nadelwälder und Offenländern (Tab. 3.1), so zeigt sich, dass die Offenländer mit im Mittel  $28 (\pm 10)$  Arten und einer mittleren Gleichverteilung der Arten von 0,6 (Maximum 1 = vollständige Gleichverteilung der Arten) die bei Weitem diversesten Lebensräume repräsentieren. Artenärmste Formation sind die Laubwälder mit im Mittel nur  $13 (\pm 9)$  Arten und einer mittleren *Evenness* von 0,4. Die Nadelwälder liegen zwischen diesen Werten.

Im Gesamtdatensatz repräsentiert die Artengruppe der Echten Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) mit einem Vorkommen in 52% der Stichprobenpunkte die am häufigsten vertretenen Pflanzen (Tab. 3.2). Mit dem Dornigen Wurmfarne (*Dryopteris carthusiana*) folgt diesem Taxon ein Farn, der in immerhin 47% der Aufnahmen enthalten ist. Häufigste Gräser im Untersuchungsgebiet sind das Rote Straußgras (*Agrostis capillaris*; Vorkommen in 45% der PSI-Plots) sowie die Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*; 40%). Unter den Laubbäumen erreicht nur die Gewöhnliche Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) die „TOP 10“, während die Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) gleich zweimal – als Jungpflanze in der Krautschicht und in der Baumschicht – in der Liste der häufigsten Arten vertreten ist (Tab. 3.2).

Von den insgesamt 484 für den Gesamtdatensatz verzeichneten Taxa wurden 444 auf Ebene der Art bzw. der Artengruppe, weitere 41 nur auf Gattungsebene bestimmt. Von den 444 Arten gehören fast 90% (395 Arten) den Indigenen, weitere 7% den Archäophyten (Einbürgerung vor

**Tabelle 3.2:** Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 1.539 Vegetationsaufnahmen. K = Vorkommen in der Krautschicht (Jungwuchs), B1 = Vorkommen in der 1. Baumschicht.

Art	Anzahl	Anteil (%)
Artengruppe Echte Brombeere ( <i>Rubus fruticosus</i> agg.)	792	51,5
Dorniger Wurmfarne ( <i>Dryopteris carthusiana</i> )	720	46,8
Rotes Straußgras ( <i>Agrostis capillaris</i> )	696	45,2
Himbeere ( <i>Rubus idaeus</i> )	662	43,0
Draht-Schmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )	620	40,3
Schmalblättrige Hainsimse ( <i>Luzula luzuloides</i> )	587	38,1
Gewöhnliche Vogelbeere ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	541	35,2
Gewöhnliche Fichte ( <i>Picea abies</i> ) (K)	532	34,6
Gewöhnliche Fichte ( <i>Picea abies</i> ) (B1)	516	33,5
Heidelbeere ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	452	29,4

1492) an (Abb. 3.2, Tab. A.1 im Anhang). Nur 4% der Arten zählen zu den (unbeständigen) Neophyten (vgl. Abb. 3.2 und Tab. A.1 im Anhang).

Von den o.g. insgesamt 444 Farn- und Blütenpflanzen sind 26 auf der Roten Liste von Nordrhein-Westfalen (RAABE et al., 2010) gelistet (Tab. 3.3). Weitere zehn Arten stehen auf der Vorwarnliste (Tab. 3.3). Häufigste gefährdete Art im Datensatz ist der Kleine Klappertopf (*Rhinanthus minor*), der in 51 und damit in 3,3% der PSI-Aufnahmen gefunden wurde. Zwölf gefährdete Arten wurden dagegen jeweils in lediglich einer Aufnahme, weitere vier in lediglich je zwei Aufnahmen nachgewiesen. Häufigste Vorwarnlisten-Art ist der Gewöhnliche Hornklee (*Lotus corniculatus*), der in 195 und damit 12,7% der Aufnahmen vertreten ist (Tab. 3.3). Seltenste Vorwarnlisten-Art ist die Borstige Schuppensimse (*Isolepis setacea*), die nur in zwei PSI-Aufnahmen auftritt.

### 3.1.2 Wälder

#### Laubwaldbestände

Die mittlere Artenzahl der den Laubwaldbeständen zugeordneten 554 PSI-Aufnahmen<sup>7</sup> lag mit 12,9 Arten pro 100 m<sup>2</sup> signifikant unter der der Nadelwaldbestände und Offenländer (Tab. 3.1, Abb. 3.3). Die hohe Standardabweichung von 9 Arten und die große Differenz zwischen maximaler (53 Arten) und minimaler (1 Art) Artenzahl lässt die Heterogenität der im Datensatz enthaltenen Bestände erahnen. Aufgrund der Dominanz der Baumarten innerhalb der Waldbestände erreicht die mittlere *Evenness* lediglich einen Wert von 0,4.

Häufigstes Taxon innerhalb der Laubwaldbestände ist wie schon für den Gesamtdatensatz die Artengruppe der Echten Brombeere, die in 60% der PSI-Laubwald-Aufnahmen vertreten ist (Tab. 3.4). Neben der Rotbuche und der Trauben-Eiche, die in Baumschicht 1 bzw. Krautschicht (Jungwuchs) in jeweils etwa 50% aller Laubwaldaufnahmen vorgefunden wurden sind

<sup>7</sup>Von den ursprünglich 558 Aufnahmen wurden sechs Aufnahmen (PSI-Nr. 422, 746, 769, 954, 982, 1546) zu den Offenländern verschoben, da sie Gebüsch-Gesellschaften zuzuordnen sind (vgl. Kap. 3.3); dem Teildatensatz wurden ferner zwei Rotbuchen-dominierte Einart-Bestände (PSI-Nr. 213 und 1116) zugefügt.

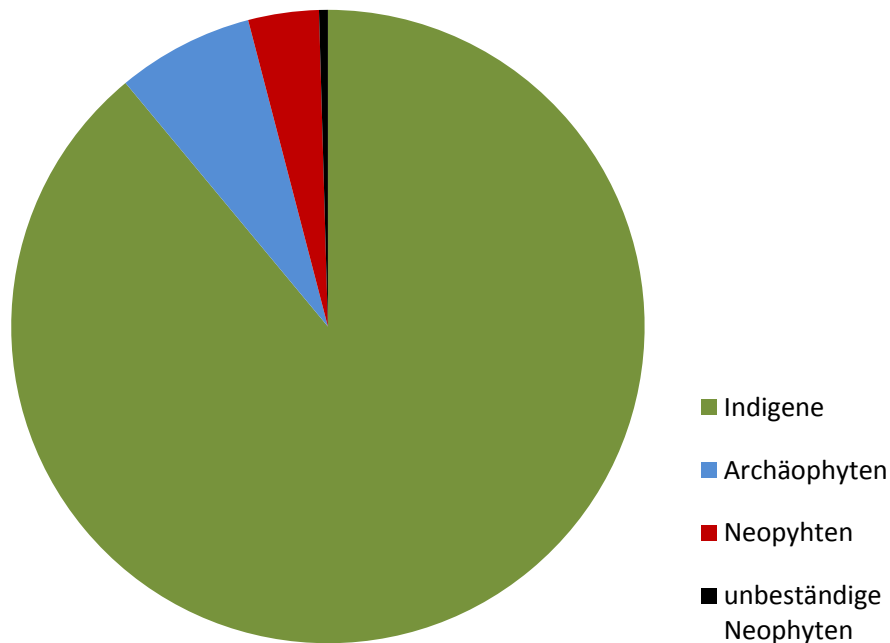
**Tabelle 3.3:** Im Rahmen der PSI erfasste Farn- und Blütenpflanzen, die nach RAABE et al. (2010) gefährdet (Rote Liste-Status 3) sind bzw. auf der Vorwarnliste (V) stehen.

Art	RL Status	Anzahl	Anteil (%)
<i>Anthemis arvensis</i>	3	1	< 0,1
<i>Asplenium septentrionale</i>	3	1	< 0,1
<i>Betonica officinalis</i>	3	7	0,5
<i>Briza media</i>	3	1	< 0,1
<i>Carex echinata</i>	3	5	0,3
<i>Carex panicea</i>	3	1	< 0,1
<i>Colchicum autumnale</i>	3	2	0,1
<i>Digitalis grandiflora</i>	3	1	< 0,1
<i>Epilobium palustre</i>	3	3	0,2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	1	< 0,1
<i>Galeopsis segetum</i>	3	8	0,5
<i>Geum rivale</i>	3	1	< 0,1
<i>Juncus squarrosus</i>	3	6	0,4
<i>Malus sylvestris</i> agg. <sup>4</sup>	3	25	1,6
<i>Monotropa hypopitys</i> agg.	3	1	< 0,1
<i>Orobanche rapum-genistae</i>	3	14	0,9
<i>Polygala vulgaris</i> <sup>5</sup>	3	1	< 0,1
<i>Primula veris</i>	3	2	0,1
<i>Rhinanthus minor</i>	3	51	3,3
<i>Saxifraga granulata</i>	3	1	< 0,1
<i>Scutellaria minor</i>	3	1	< 0,1
<i>Sorbus torminalis</i>	3	6	0,4
<i>Succisa pratensis</i>	3	2	0,1
<i>Ulmus glabra</i>	3	3	0,2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	3	1	< 0,1
<i>Viola palustris</i>	3	9	0,6
<i>Achillea ptarmica</i>	V	3	0,2
<i>Agrostis canina</i>	V	19	1,2
<i>Caltha palustris</i>	V	5	0,3
<i>Festuca filiformis</i>	V	12	0,8
<i>Isolepis setacea</i>	V	2	0,1
<i>Leucanthemum ircutianum</i> <sup>6</sup>	V	64	4,2
<i>Lotus corniculatus</i>	V	195	12,7
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	V	4	0,3
<i>Ranunculus flammula</i>	V	6	0,4
<i>Silene flos-cuculi</i>	V	4	0,3

<sup>4</sup> Angabe von *Malus sylvestris* übernommen.

<sup>5</sup> Bei RAABE et al. (2010) werden drei Unterarten unterschieden, die alle dem Rote Liste-Status 3 zugeordnet werden können.

<sup>6</sup> Bei RAABE et al. (2010) als *Leucanthemum vulgare* agg. gelistet.



**Abbildung 3.2:** Anteile von indigenen Arten, Archäophyten und (unbeständigen) Neophyten. n = 444. Es wurden nur Taxa berücksichtigt, die auf Artniveau bestimmt wurden. Angaben nach KLOTZ et al. (2002).

als besonders häufige Arten der Laubwälder des Nationalparks vor allem die Schmalblättrige Hainsimse (Vorkommen in 41% der Aufnahmen) sowie der Dornige Wurmfarne (34%) zu nennen (Tab. 3.4).

### Nadelwaldbestände

Die mittlere Artenzahl der 554 Nadelwaldbestände<sup>8</sup> liegt mit 16 Arten zwischen der der Laubwälder und Offenländer (Tab. 3.1, Abb. 3.3). Wie bei den Laubwäldern ist die Differenz zwischen maximaler (65 Arten) und minimaler (1 Art) Artenzahl groß, was sich auch in der hohen Standardabweichung von 9 Arten niederschlägt. Die mittlere *Evenness* liegt mit einem Wert von 0,5 etwas höher als die der Laubwaldbestände.

Häufigste Art ist die Gewöhnliche Fichte, die in knapp 80% der Nadelwaldbestände in der 1. Baumschicht vorkommt (Tab. 3.5). Nur wenig seltener ist der Dornige Wurmfarne, der in 76% der Aufnahmen vertreten ist.

Die Draht-Schmiele, die schon unter den häufigsten Arten des Gesamtdatensatzes genannt wurde, wurde in 66% der Nadelwaldbestände dokumentiert. Him- und Heidelbeere kommen in knapp 60%, Schmalblättrige Hainsimse und Breitblättriger Wurmfarne in 53 bzw. 50% der PSI-Nadelwald-Aufnahmen vor (Tab. 3.5). Das in Gesamtdatensatz und Laubwaldbeständen

<sup>8</sup>Die ursprüngliche Anzahl von 538 Aufnahmen wurde ergänzt durch neun durch Nadelhölzer geprägte Einart-Bestände (vgl. Kap. 2.1.1, 3.2.2 und 3.2.2) sowie eine Einheit mit sieben Aufnahmen der Kiefern-Offenwälder (vgl. Kap. 3.2.2).



**Tabelle 3.4:** Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 554 dem Laubwald zugeordneten Vegetationsaufnahmen. K = Vorkommen in der Krautschicht (Jungwuchs), B1 = Vorkommen in der 1. Baumschicht, B2 = Vorkommen in der 2. Baumschicht.

Art	Anzahl	Anteil (%)
Artengruppe Echte Brombeere ( <i>Rubus fruticosus</i> agg.)	333	60,1
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> ) (B1)	287	51,8
Trauben-Eiche ( <i>Quercus petraea</i> ) (B1)	267	48,2
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> ) (K)	267	48,2
Trauben-Eiche ( <i>Quercus petraea</i> ) (K)	235	42,4
Schmalblättrige Hainsimse ( <i>Luzula luzuloides</i> )	225	40,6
Hain-Buche ( <i>Carpinus betulus</i> ) (K)	188	33,9
Dorniger Wurmfarne ( <i>Dryopteris carthusiana</i> )	187	33,8
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> ) (B2)	180	32,5
Draht-Schmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )	179	32,3

häufigste Taxon, die Artengruppe der Echten Brombeeren, ist im Falle der Nadelwaldbestände in nur knapp 52% der Aufnahmen vertreten (Tab. 3.5).

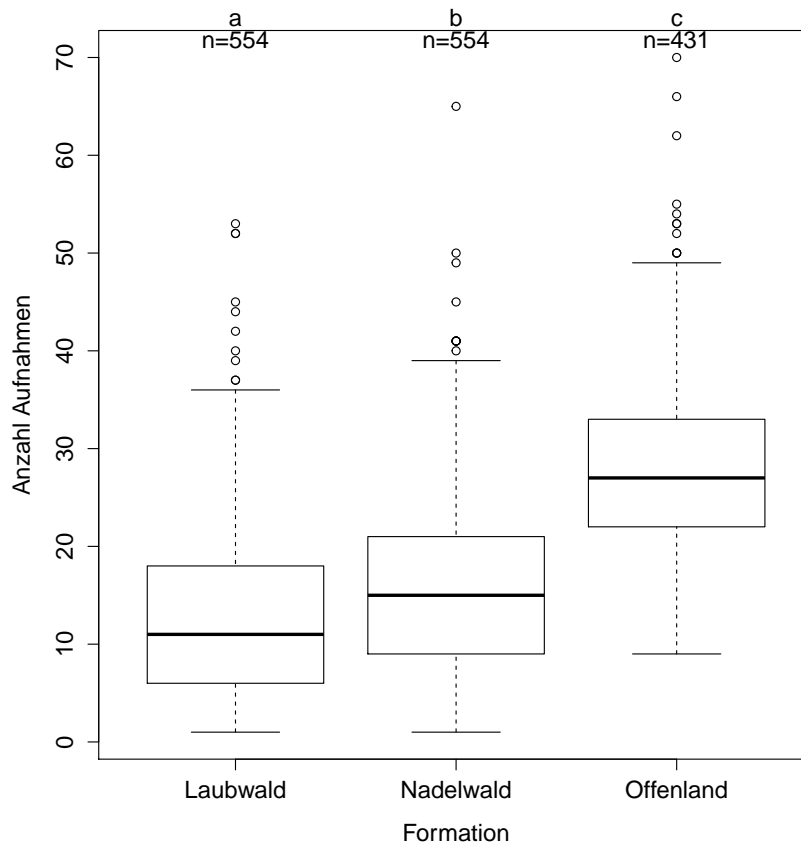
**Tabelle 3.5:** Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 554 dem Nadelwald zugeordneten Vegetationsaufnahmen. K = Vorkommen in der Krautschicht (Jungwuchs), B1 = Vorkommen in der 1. Baumschicht.

Art	Anzahl	Anteil (%)
Gewöhnliche Fichte ( <i>Picea abies</i> ) (B1)	435	78,5
Dorniger Wurmfarne ( <i>Dryopteris carthusiana</i> )	418	75,5
Draht-Schmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )	367	66,2
Gewöhnliche Fichte ( <i>Picea abies</i> ) (K)	336	60,6
Himbeere ( <i>Rubus idaeus</i> )	323	58,3
Heidelbeere ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	315	56,9
Gewöhnliche Vogelbeere ( <i>Sorbus aucuparia</i> ) (K)	301	54,3
Schmalblättrige Hainsimse ( <i>Luzula luzuloides</i> )	291	52,5
Artengruppe Echte Brombeere ( <i>Rubus fruticosus</i> agg.)	287	51,8
Breitblättriger Wurmfarne ( <i>Dryopteris dilatata</i> )	276	49,8

### 3.1.3 Offenländer

Die Artenzahl der 431 Aufnahmen<sup>9</sup> der Offenländer liegt mit im Mittel 28 Arten pro 100 m<sup>2</sup> signifikant über der der Laub- und Nadelwaldbestände (Tab. 3.1, Abb. 3.3). Die Artenzahlen innerhalb der Aufnahmen variieren zwischen im Minimum 9 und maximal 70 Arten (Tab. 3.1); die Standardabweichung fällt damit – gemessen an der Artenzahl – vergleichsweise geringer

<sup>9</sup>Den ursprünglich 432 Offenland-Aufnahmen wurden entsprechend die o.g. sechs Gebüsch-Bestände zugeordnet; die o.g. sieben Kiefern-Offenwälder wurden dagegen aus dem Teildatensatz Offenland entfernt.



**Abbildung 3.3:** Artenzahl je Formation; n = Anzahl der Aufnahmen in der jeweiligen Formation. Unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

aus als für die Laub- und Nadelwaldbestände. Die Gleichverteilung der Arten ist in den Offenländern stärker ausgeprägt (mittlere *Evenness* von 0,6).

Die Liste der zehn häufigsten Arten in den Offenland-Aufnahmen (Tab. 3.6) wird dominiert von verschiedenen Grasarten, von denen das Rote Straußgras mit einem Vorkommen in 84% der 434 Aufnahmen die häufigste Art ist. Weitere sehr häufige Gräser sind das Gewöhnliche Knäulgras (Vorkommen in 74% der Aufnahmen), das Wollige Honiggras (72%), die Artengruppe des Rot-Schwingels (66%) sowie das Wiesen-Rispengras (54%). Mit einem Vorkommen in nur knapp 50% der Aufnahmen landet der Glatthafer als wichtiges Wiesengras eher am Ende der Auflistung. Die Liste der häufigsten Offenlandarten wird vervollständigt von typischen Wiesenarten wie dem Gamander-Ehrenpreis (62%), dem Wiesen-Sauer-Ampfer und dem Kriechenden Hahnenfuß (beide 49%; Tab. 3.6). Die einzige Art, die sowohl in den Offenländern als auch in den Waldbeständen häufig auftritt, ist die Himbeere, die in den Offenländern in 48% der Aufnahmen vertreten ist.

Von den insgesamt 444 Arten des Gesamtdatensatzes kommen 123 krautige Arten und damit 28% ausschließlich in den Offenländern des Nationalparks vor (vgl. Tab. A.3 im Anhang). Weitere 16% der Arten (71 Taxa) sind nur gelegentlich in Wäldern anzutreffen (Vorkommen zu  $\geq 80\%$  im Offenland; vgl. Tab. A.4 im Anhang). Damit ist insgesamt beinahe die Hälfte der Arten des Datensatzes (44%) auf die Offenlandlebensräume beschränkt.

**Tabelle 3.6:** Die zehn häufigsten Farne und Blütenpflanzen in den 433 dem Offenland zugeordneten Vegetationsaufnahmen.

Art	Anzahl	Anteil (%)
Rotes Straußgras ( <i>Agrostis capillaris</i> )	362	84,0
Gewöhnliches Knäulgras ( <i>Dactylis glomerata</i> )	320	74,2
Wolliges Honiggras ( <i>Holcus lanatus</i> )	310	71,9
Artengruppe Rot-Schwingel ( <i>Festuca rubra</i> agg.)	286	66,4
Gamander-Ehrenpreis ( <i>Veronica chamaedrys</i> )	265	61,5
Wiesen-Rispengras ( <i>Poa pratensis</i> )	232	53,8
Wiesen-Sauer-Ampfer ( <i>Rumex acetosa</i> )	213	49,4
Glatthafer ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )	212	49,2
Kriechender Hahnenfuß ( <i>Ranunculus repens</i> )	211	49,0
Himbeere ( <i>Rubus idaeus</i> )	208	48,3

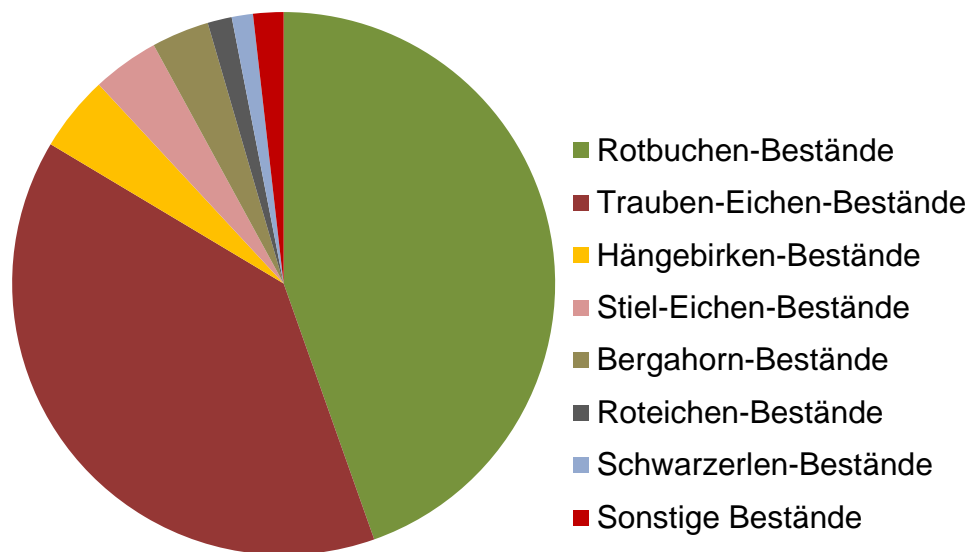
## 3.2 Pflanzensoziologische und ökologische Einordnung der Waldbestände

### 3.2.1 Laubwaldbestände

#### Überblick

Die im Rahmen der PSI bearbeiteten 554 Laubwaldbestände des Nationalparks Eifel können anhand der dominanten Baumart in 12 Laubwaldtypen unterschieden werden, wobei die Anzahl der PSI-Aufnahmen pro Typ zwischen 1 (Bruch-Weiden-Bestände und Robinien-Bestände) und 247 (Rotbuchen-Bestände) stark variiert (Tab. 3.7, Abb. 3.4). Die Artenzahlen zwischen den Laubwald-Aufnahmen schwanken ähnlich stark: Minimal wurde nur eine Art, maximal 53 Arten pro Aufnahme innerhalb der Laubwaldbestände dokumentiert; im Mittel liegt die Artenzahl bei 13 Arten pro 100 m<sup>2</sup> (Tab. 3.7). Artenärmster Laubwaldtyp sind mit einem Mittelwert von nur 9 Arten pro 100 m<sup>2</sup> die Rotbuchen-Bestände, gefolgt von den Roteichen- und Traubeneichen-Beständen mit durchschnittlich je 14 Arten pro Aufnahme (Tab. 3.7). Bei Weitem artenreichster Laubwaldtyp sind die nur sieben Aufnahmen umfassenden Schwarzerlen-Bestände mit im Mittel 38 und maximal 53 Arten pro Aufnahme aufweisen. Auch die Gleichverteilung (*Evenness*) der Arten ist innerhalb der Buchenwälder und Roteichenforste am geringsten ausgeprägt (Mittelwert 0,3; Tab. 3.7).

Die erfassten 554 Aufnahmen der Laubwaldbestände des Nationalparks lassen sich pflanzensoziologisch in fünf Klassen, sieben Ordnungen, zwölf Verbände und 18 Assoziationen



**Abbildung 3.4:** Anteile der Laubwaldtypen an den 554 den Laubwaldbeständen zugeordneten PSI-Aufnahmen. Die sonstigen Bestände umfassen vier Vogelkirsch- und drei Moor-Birken-Bestände sowie jeweils einen Bruch-Weiden-, Robinien- und Vogelbeeren-Bestand.

gliedern (vgl. Tab. 3.9). Neun Aufnahmen lassen sich nicht in das pflanzensoziologische System eingliedern.

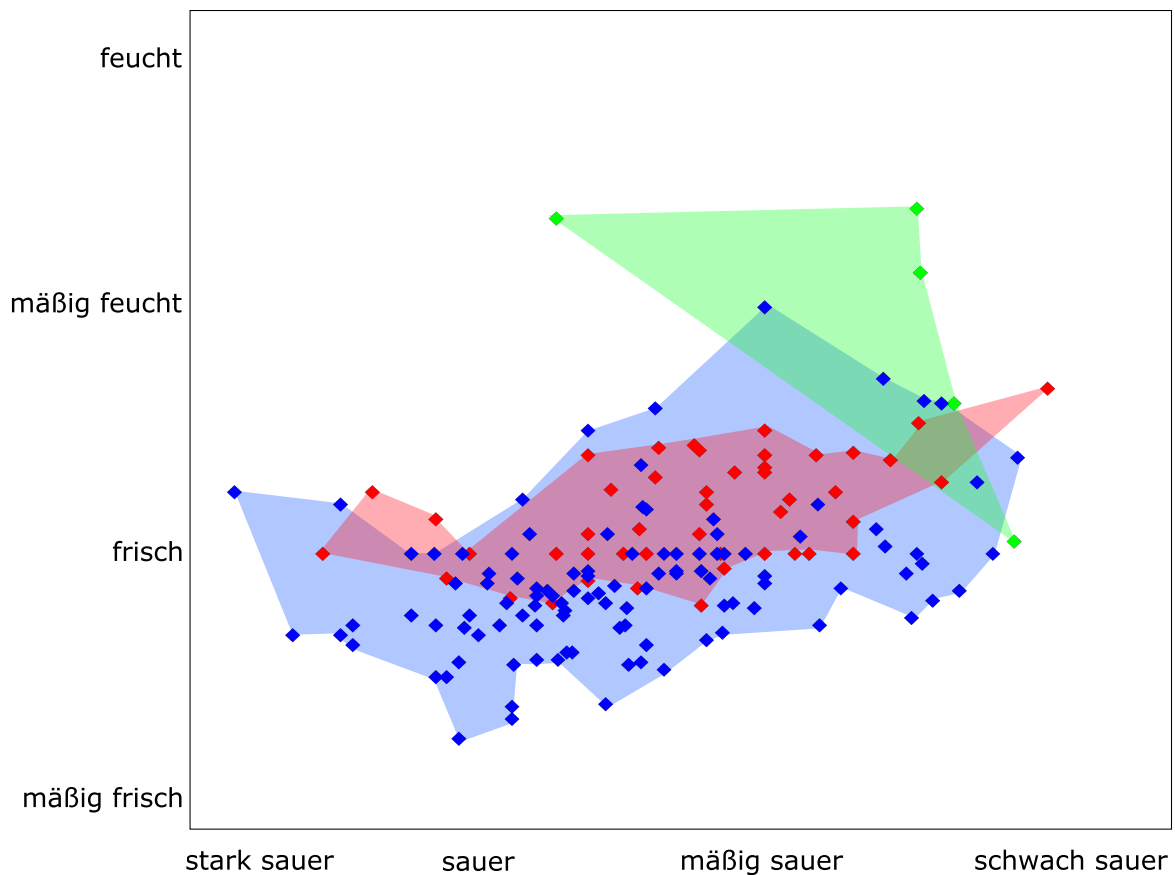
Von den 554 Aufnahmen lassen sich 535 der Klasse der *Querco-Fagetea* (Buchen- und Eichenwälder der temperaten Zone) zuordnen, drei Aufnahmen entfallen auf die Klasse der *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* (Sumpfhaidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder) und jeweils eine Aufnahme auf die *Salicetea purpureae* (Weiden-Ufergebüsche und -wälder) und die *Alnetea glutinosae* (Erlen-Bruchwälder). Weitere vier Aufnahmen gehören der Klasse der Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche (*Rhamno-Prunetea*) an. Trotz der Zuordnung dieser Aufnahmen zu einem Gebüsch-Syntaxon handelt es sich bei den Aufnahmen per Definition (vgl. Kap. 2.1.1) um Waldbestände. Eine weitere Aufnahme (PSI-Nr. 858) repräsentiert einen Stieleichen-Offenwald. Dieser wurde aufgrund seines Unterwuchses dem Verband *Cynosurion cristati* zugeordnet, wird jedoch trotzdem in der Gruppe der Laubwälder geführt.

Das Ökogramm der Traubeneichen-, Rotbuchen- und Schwarzerlen-Bestände (Abb. 3.5) verdeutlicht welche Standorte von den jeweiligen Waldtypen eingenommen werden. Die Achsen des Ökogramms zeigen deutlich, dass der Schwerpunkt der analysierten Waldbestände des Nationalparks Eifel auf stark bis schwach sauren Böden liegt; basenreiche sowie Feucht- und Trockenstandorte sind nicht vertreten.

Traubeneichen- und Rotbuchen-Bestände nehmen hinsichtlich der Bodenreaktion ein breites Spektrum von stark bis schwach sauren Standorten ein (Abb. 3.5). Während die Bestände der Traubeneiche im mäßig Frischem bis mäßig Feuchtem zu finden sind, weisen die Rotbuchen-Bestände eine geringere Feuchteamplitude auf und beschränken sich vorwiegend auf die frischen Standorte. Die Schwarzerlen-Bestände sind im Ökogramm auf den Bereich der mäßig bis schwach sauren und frischen bis (mäßig) feuchten Standorte beschränkt (Abb. 3.5).

**Tabelle 3.7:** Anzahl von Aufnahmen, mittlere ( $\pm$  Standardabweichung), minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer ( $\pm$  Standardabweichung), minimaler und maximaler *Shannon*- und *Evenness*-Index pro 100 m<sup>2</sup>- Aufnahme für die Gesamtheit aller Laubwaldbestände sowie die einzelnen Laubwaldtypen.

	n	Artenreichtum			Shannon-Div.			Evenness		
		MW	St.abw.	Min Max	MW	St.abw.	Min Max	MW	St.abw.	Min Max
Laubwaldbestände Gesamt	554	12,9	$\pm 8,7$	1 53	1,0	$\pm 0,6$	0,0 2,9	0,4	$\pm 0,2$	0,0 1,0
Rotbuchen-Bestände	247	8,7	$\pm 6,6$	1 33	0,7	$\pm 0,5$	0,0 2,3	0,3	$\pm 0,2$	0,0 1,0
Stieleichen-Bestände	22	19,1	$\pm 9,8$	3 40	1,6	$\pm 0,5$	0,7 2,9	0,6	$\pm 0,1$	0,3 0,8
Traubeneichen-Bestände	216	14,4	$\pm 7,2$	3 52	1,2	$\pm 0,4$	0,3 2,7	0,5	$\pm 0,1$	0,2 0,9
Schwarzerlen-Bestände	7	37,7	$\pm 12,0$	24 53	2,3	$\pm 0,3$	2,0 2,7	0,6	$\pm 0,0$	0,6 0,7
Bergahorn-Bestände	19	23,3	$\pm 8,9$	9 37	1,6	$\pm 0,6$	0,8 2,6	0,5	$\pm 0,1$	0,3 0,7
Vogelkirsch-Bestände	4	17,3	$\pm 10,9$	3 28	1,3	$\pm 0,6$	0,6 1,7	0,5	$\pm 0,1$	0,4 0,5
Bestände mit Vogelbeere	1	20,0	-	20 20	1,8	-	1,8 1,8	0,6	-	0,6 0,6
Bruch-Weiden-Bestände	1	19,0	-	19 19	1,6	-	1,6 1,6	0,6	-	0,6 0,6
Hängebirken-Bestände	25	18,0	$\pm 8,3$	4 39	1,8	$\pm 0,6$	0,5 2,9	0,6	$\pm 0,1$	0,3 0,8
Robinien-Bestände	1	22,0	-	22 22	1,8	-	1,8 1,8	0,6	-	0,6 0,6
Moor-Birken-Bestände	3	22,7	$\pm 8,3$	16 32	1,8	$\pm 0,8$	1,0 2,5	0,6	$\pm 0,2$	0,4 0,7
Roteichen-Bestände	8	14,3	$\pm 6,4$	7 28	0,9	$\pm 0,6$	0,3 2,0	0,3	$\pm 0,2$	0,2 0,6

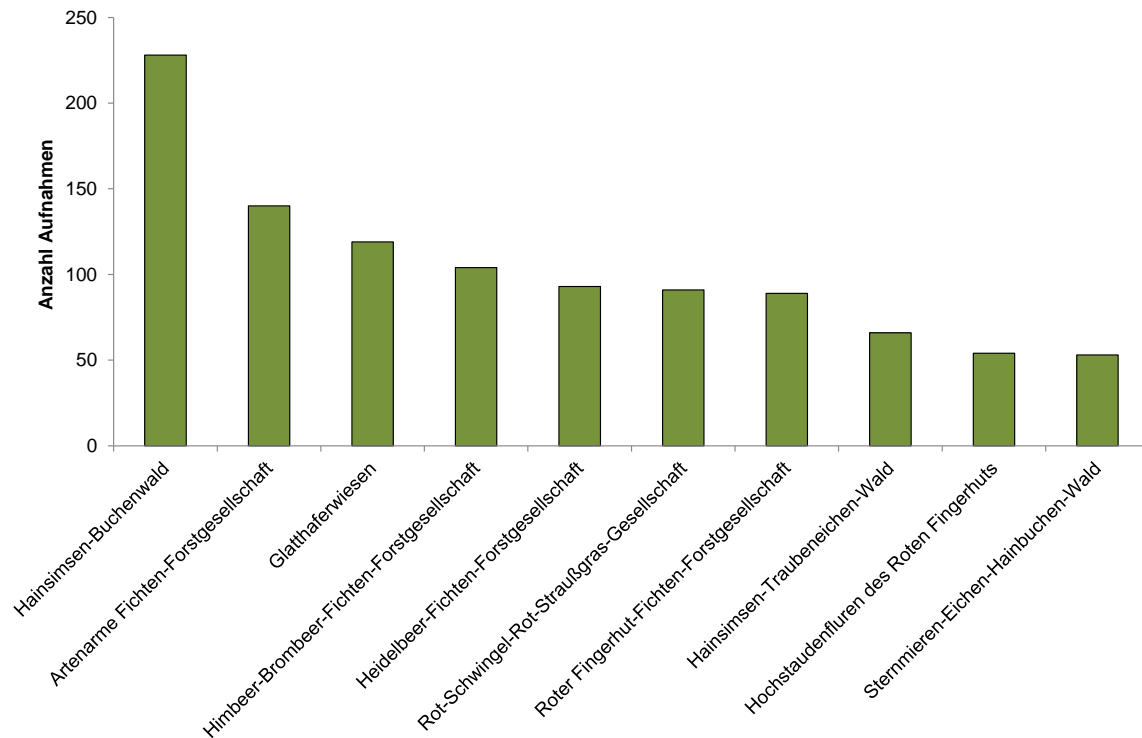


**Abbildung 3.5:** Ökogramm der Vegetationsaufnahmen der PSI aus Laubwäldern des NP Eifel (n = 177) auf Grundlage von mittleren Ellenberg-Zeigerwerten (EZW) der Bodenreaktion (EZWR) und Bodenfeuchte (EZWF). Blau = Bestände der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), rot = Bestände mit Rotbuche (*Fagus sylvatica*), grün = Bestände mit Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*). Berücksichtigt wurden nur Aufnahmen, in denen mehr als 50% der vorkommenden Arten ein EZW zugewiesen werden konnte.

### Rotbuchen-Wälder

Innerhalb des Laubwald-Datensatzes wurden 247 Aufnahmen (inklusive der Einart-Bestände) den Rotbuchen-Wäldern zugeordnet. Mehr als 90% dieser Aufnahmen ließen sich in Form von fünf Einheiten dem Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) innerhalb der Ordnung der Bodensaure Eichen- und Buchen-Mischwälder (*Quercetalia roboris*) zuordnen, während nur 19 Aufnahmen in vier Einheiten auf die Ordnung der mesophytischen Buchen- und Laubmischwälder (*Fagetalia sylvaticae*) und innerhalb dieser in die Assoziation der Waldmeister-Buchenwälder (*Galio-Fagetum*) entfielen (vgl. Tab. 3.9). Die Lage der den jeweiligen Einheiten zugehörigen PSI-Aufnahmen ist Abbildung A.1 im Anhang zu entnehmen.

Einheit **RBu1** repräsentiert mit nur einer in der Einheit enthaltenen Aufnahme einen **Hexenkraut-Waldmeister-Buchenwald** (Subassoziation *Galio-Fagetum circaetosum*). Die



**Abbildung 3.6:** Übersicht der im Nationalparkgebiet häufigsten Pflanzengesellschaften.

Einheit weist im Vergleich mit allen anderen analysierten Buchenwäldern die beste Nährstoff- und Basenversorgung auf (EZW N: 6,5; EZW R: 6,0; Abb. 3.10; vgl. Tab. LW-1 im Anhang). Die Krautschicht des Bestandes ist dominiert von Feuchtezeigern wie dem Großen Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) und dem Gegenblättrigen Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*; vgl. Abb. 3.7 und Tab. LW-1 im Anhang). Die Aufnahme weist eine hohe Artenzahl von 30 Arten auf; die Gleichverteilung der Arten übertrifft mit einem Wert von 0,7 die der anderen Rotbuchen-Einheiten (Tab. 3.8).

Die folgende Einheit (**RBu2**) stellt eine **typische Ausprägung des Waldmeister-Buchenwalds** (Subassoziation **Galio-Fagetum typicum**) dar, in der Differentialarten anderer Subassoziationen (vgl. Einheiten RBu1 und RBu3) fehlen. Aufgrund des Fehlens dieser Arten ist die mittlere Artenzahl mit 13 ( $\pm 6$ ) Arten relativ gering; die Gleichverteilung der Arten (*Evenness*) liegt mit einem Wert von 0,4 weit unter der der Einheit RBu1 (Tab. 3.8). Häufige Arten in der Krautschicht sind Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) und Goldnessel (*Lamium galeobdolon* agg.), die die Einheit gegen den bodensauren Hainsimsen-Buchenwald abgrenzen (vgl. Tab. LW-1 Anhang). Die Baumschichtdeckung liegt bei knapp 90%, so dass die Bestände relativ dunkel sind. Dies spiegelt sich auch in der geringen Lichtzahl wider (Abb. 3.7, Tab. 3.6).

Die folgende Einheit **RBu3** vermittelt standörtlich zum Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum), weist jedoch mit u.a. dem Einblütigen Perlgras, dem Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*) und der Wald-Segge (*Carex sylvatica*) noch einige Basenzeiger auf, so dass die

zehn Aufnahmen dieser Einheit dem **Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwald** (Subassoziation **Galio-Fagetum luzuletosum**) zugeordnet werden können (vgl. auch Abb. 3.7). Das hochstete Auftreten der Schmalblättrigen Hainsimse unterstreicht die Tendenz zum Hainsimsen-Buchenwald. Die Einheit ist mit im Mittel 16 ( $\pm 7$ ) Arten artenreicher als die vorhergehende (Tab. 3.8).

Die aus nur einer Aufnahme bestehende Einheit **RBu4** repräsentiert wiederum eine relativ lichte Ausprägung des **typischen Waldmeister-Buchenwalds** (Subassoziation: **Galio-Fagetum typicum**; vgl. Abb. 3.7), wobei sie sich von den Aufnahmen der Einheit RBu2 anhand der geringen Baumschichtdeckung von nur 40% (Tab. 3.8) und durch das dominante Auftreten des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*) abgrenzt. Der Adlerfarn kommt mit einer Deckung von 75% in der Aufnahme vor, andere Arten treten nur mit geringen Abundanzen dazu (vgl. Tab. LW-1 Anhang). Trotzdem ist die Aufnahme mit 33 Arten erstaunlich artenreich; auch die mittlere *Evenness* erreicht vergleichsweise hohe Werte (Tab. 3.8). Als Differentialarten des Galio-Fagetums sind lediglich das Buschwindröschen und das Wald-Veilchen vertreten; die Schmalblättrige Hainsimse fehlt in der Aufnahme.

Bei den fünf Einheiten, die dem Hainsimsen-Buchenwald zugeordnet wurden (RBu5 bis RBu9), handelt es sich ausschließlich um solche mit typischer Ausprägung (Subassoziation Luzulo-Fagetum typicum), die von den Aufnahmen des Galio-Fagetums durch das stete Auftreten von Säure- und das Fehlen von Basenzeigern abgegrenzt ist. Die Hainsimsen-Buchenwälder sind die im Nationalparkgebiet am häufigsten auftretende Pflanzengesellschaft (Abb. 3.6).

Einheit **RBu5** beschreibt einen **typischen Hainsimsen-Buchenwald** mit hohen Stetigkeiten von Nährstoffarmuts- und Säurezeigern wie Drahtschmiele (EZW R: 2, EZW N: 3), Pillen-Segge (*Carex pilulifera*; EZW R: 3, EZW N: 3), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*; EZW R: 2, EZW N: 3) und Besenheide (*Calluna vulgaris*; EZW R: 1, EZW N: 1). Arten mit höheren Nährstoffansprüchen fehlen vollständig (vgl. Tab. LW-2 Anhang). Trotzdem liegt die Artenzahl mit 22 ( $\pm 6$ ) Arten über der der anderen Hainsimsen-Buchenwälder (Tab. 3.8). Die Einheit lässt sich als Variante des Luzulo-Fagetum typicum mit Drahtschmiele bezeichnen.

In Einheit **RBu6** treten die in Einheit RBu5 dominanten Arten in den Hintergrund und machen Platz für Arten mit höheren Nährstoffansprüchen wie Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*; EZW N: 6), Dreinervige Nabelmiere (*Moehringia trinervia*; EZW N: 7), Gewöhnlichen Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*; EZW N: 6) und Knoten-Braunwurz (*Scrophularia nodosa*; EZW N: 7; vgl. Tab. LW-2 Anhang). Dieser Anstieg in der Nährstoffversorgung spiegelt sich auch in der Nährstoffzahl (Abb. 3.7). Die Einheit lässt sich als **Frauenfarn-Variante des Luzulo-Fagetum typicum** bezeichnen. Sie ist mit im Mittel 21 ( $\pm 3$ ) Arten ähnlich artenreich wie Einheit RBu5; die Gleichverteilung der Arten ist gegenüber der vorhergehenden Einheit erhöht (Tab. 3.8).

Einheit **RBu7** nimmt nicht nur in der synoptischen Tabelle (vgl. Tab. LW-2 Anhang), sondern auch floristisch und standörtlich eine Mittelstellung zwischen den anderen Einheiten ein und vermittelt zwischen den artenreicheren Einheiten RBu5 und RBu6 und den extrem artenarmen Einheiten RBu8 und RBu9. Einziges höchstes Taxa in der Krautschicht, die mittlere Deckungswerte erreicht ist die Artengruppe der Echten Brombeere, weshalb die Einheit auch als **Brombeer-Variante des typischen Hainsimsen-Buchenwalds** bezeichnet werden kann. Als differenzierende Arten treten für die Einheit neben Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*), Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*) und Wald-Schwingel (*Festuca altissima*) lediglich Juvenile ver-



schiedener Baumarten auf. Die Artenzahl liegt mit im Mittel 12 ( $\pm 5$ ) Arten zwischen der der vorhergehenden und der der folgenden Einheiten (Tab. 3.8).

Einheit RBu8 entspricht als zweitgrößte Einheit mit seiner geringen mittleren Artenzahl von nur 9 ( $\pm 3$ ) Arten dem **typischen Hainsimsen-Buchenwald**. Die Gleichverteilung (*Evenness*) der Arten ist gering (Tab. 3.8). Die Einheit weist keine eigenen positiv differenzierenden Arten auf. Höchstet aber mit geringen Deckungswerten sind neben dem Jungwuchs der Rotbuche lediglich die Schmalblättrige Hainsimse, der Wald-Schwingel, die Artengruppe der Echten Brombeere sowie der Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*) vertreten (vgl. Tab. LW-2 Anhang). Aufgrund der hohen Baumschichtdeckung von im Mittel 87% (Tab. 3.8) können nur schattentolerante Arten bestehen. Der EZW für Licht spiegelt dies mit einem Mittelwert von 3,8 wider (vgl. Abb. 3.7).

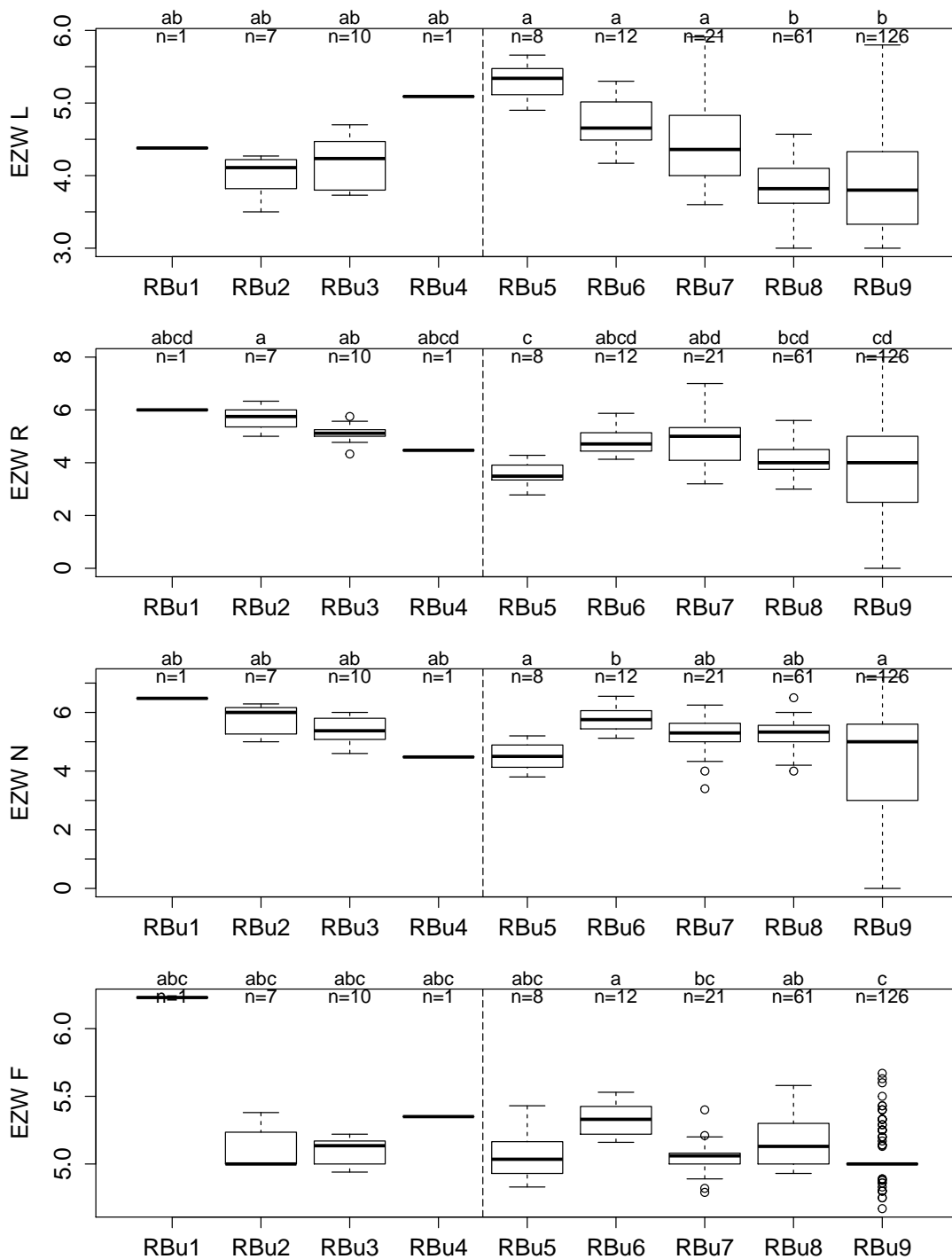
Die letzte und mit 126 enthaltenen Aufnahmen größte Einheit der Rotbuchen-Wälder und zweitgrößte Vegetationseinheit des Gesamtdatendatzes (8% aller Aufnahmen), **RBu9**, repräsentiert extrem artenarme Bestände mit einer mittleren Artenzahl von nur 4 ( $\pm 3$ ) Arten (Tab. 3.8); die Gleichverteilung der Arten ist entsprechend gering (mittlere *Evenness* 0,2; Tab. 3.8). Die zwei einzigen positiv differenzierenden Arten (Rotbuche in der 2. Baumschicht und Waldschwengel) teilt sich die Einheit der **artenarmen Hainsimsen-Buchenwälder** mit beinahe allen anderen Einheiten der Assoziation (vgl. Tab. LW-2 Anhang). Die Bestände sind aufgrund der hohen Baumschichtdeckung von im Mittel 92% stark ausgedunkelt.

**Tabelle 3.8:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die neun Vegetationseinheiten von Rotbuchen-Wäldern.

	RBu1	RBu2	RBu3	RBu4	RBu5	RBu6	RBu7	RBu8	RBu9
Anzahl Aufnahmen	1	7	10	1	8	12	21	61	126
Mittlere Artenzahl	30	13,1	16,4	33	22,4	21,3	12,4	9,4	4,4
St.abw. Artenzahl	-	$\pm 5,9$	$\pm 6,7$	-	$\pm 6,0$	$\pm 2,9$	$\pm 5,2$	$\pm 3,1$	$\pm 2,7$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,7	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2
St.abw. <i>Evenness</i>	-	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	-	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
Baumschicht gesamt	60,0	89,9	88,0	40,0	70,0	74,6	87,1	86,8	92,0
Strauchsicht 1	5,0	0,7	1,2	0,0	3,6	8,0	2,9	8,2	1,8
Strauchsicht 2	0,5	1,2	1,0	0,5	1,9	3,4	1,6	2,9	0,2
Krautschicht	60,0	21,4	8,4	80,0	16,1	18,8	9,6	4,7	0,6
Moosschicht	0,5	0,6	2,4	0,5	2,8	1,3	2,9	0,7	0,4

### Traubeneichen-Wälder

Die 216 von der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) dominierten Laubwaldbestände wurden in sechs Einheiten gegliedert. Vier der Einheiten (TEi1 bis TEi4) gehören den bodensauren Eichen- und Buchen-Mischwäldern (Ordnung Quercetalia roboris) und darin dem Verband der temperaten bodensauren Eichen-Mischwälder (Quercion roboris) an; die verbleibenden zwei Einheiten (TEi5 und TEi6) sind den mesophytischen Buchen- und Laubmischwälder (Ordnung Fagetalia sylvaticae) und darin dem Verband der Eichen-Hainbuchen-Wälder (Car-



**Abbildung 3.7:** Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht (L), Bodenreaktion (R), Nährstoffe (N) und Bodenfeuchte (F) für die neun Rotbuchen-dominierten Vegetationseinheiten. RBU1 bis RBU4 = Galio odorati-Fagetum, RBU5 bis RBU9 = Luzulo-Fagetum. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

**Tabelle 3.9:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 535 Laubwald-Aufnahmen der Klasse der Quercu-Fagetea des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation, SAss = Subassoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Quercu-Fagetea</b> BR.-BL. et VIEGER in VIEGER 1937 (Eurosibirische Eichen-Buchen-Fallaubwälder)		535
<b>O: Fagetalia sylvaticae</b> PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et al. 1928 (Mesophytische Buchen- und Laubmischwälder)		102
<b>V: Alnion incanae</b> PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et WALLISCH 1928 (Erlen-Eschen-Auenwälder)		6
<b>A: Carici remotae-Fraxinetum excelsioris</b> KOCH ex FABER 1936 (Winkelseggen-Erlen-Eschen-Wald)	SEr1	2
<b>A: Stellario nemorum-Alnetum glutinosae</b> LOHMEYER 1957 (Hainmieren-Schwarzerlen-Wald)	SEr2	4
<b>V: Carpinion betuli</b> ISSLER 1931 (Eichen-Hainbuchen-Wälder)	SEi3	58
<b>A: Galio-Carpinetum</b> OBERD. 1957 (Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald)	SEi4	1
<b>A: Stellario-Carpinetum</b> OBERD. 1957 (Sternmieren-Eichen-Hainbuchen-Wald)		53
SubA: Stellario-Carpinetum stachyetosum	TEi6	6
SubA: Stellario-Carpinetum luzuletosum	TEi5	47
<b>A: n/a</b>		4
<b>V: Fagion sylvaticae</b> LUQUET 1926 (Rotbuchen-Wälder)		19
<b>A: Galio odorati-Fagetum</b> SOUGNEZ et THILL 1959 nom. conserv. propos. (Waldmeister-Buchen-Wald)		19
SubA: Galio odorati-Fagetum circaetosum	RBu1	1
SubA: Galio odorati-Fagetum luzuletosum	RBu3	10
SubA: Galio odorati-Fagetum typicum	RBu2, RBu4	8
<b>V: Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani</b> KLIKA 1955 (Linden-Ähorn-Hang- und Schluchtwälder)		19
<b>A: n/a</b> (Deschampsia-Acer-Gesellschaft)	BAh2	10
<b>A: Mercuriali perennis-Fraxinetum excelsioris</b> (KLIKA 1942) HUSOVÁ in MORAVEC et al. 1982 (Bingelkraut-Eschen-Hangwald)	BAh1	9
<b>O: Quercetalia roboris</b> <sup>10</sup> TX. 1931 (Bodensaure Eichen- und Buchen-Mischwälder)		433
<b>V: Luzulo-Fagion</b> LOHMEYER et TX. in TX. 1954 (Bodensaure Hainsimsen-Buchen-Wälder)		228
<b>A: Luzulo-Fagetum</b> MEUSEL 1937 (Hainsimsen-Buchen-Wald)	RBu5-9	228
SubA: Luzulo-Fagetum typicum		228
<b>V: Quercion roboris</b> MALCUIT 1929 (Temperate bodensaure Eichen-Mischwälder)		205
<b>A: Betulo pendulae-Quercetum roboris</b> TX. 1930 nom. invers. propos. (Hängebirken-Stieleichen-Wald)	TEi2, VKi2, SEi2	45
<b>A: Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae</b> KNAPP 1942 em. OBERD. 1967 (Hainsimsen-Traubeneichen-Wald)	TEi1, TEi4	66
<b>A: n/a</b> (Heidelbeer-Hängebirken-Pionierwald)	HBi2	6
<b>A: n/a</b> (Besenginster-Ebereschen-Hängebirken-Pionierwald)	HBi1	19
<b>A: n/a</b>	TEi3, SEi1	69

<sup>10</sup> Zwei Offenwald-Bestände mit Dominanz von Stiel-Eiche wurden aufgrund ihres Unterwuchses als Gebüschgesellschaft bzw. Grünland erfasst (vgl. Tab. 3.14), werden aber trotzdem zusammen mit den anderen Stieleichen-Beständen dargestellt (vgl. Tab LW-4 im Anhang).

pinion betuli) unterstellt. Die Lage der den jeweiligen Einheiten zugehörigen PSI-Aufnahmen ist Abb. A.1 im Anhang zu entnehmen.

Einheit **TEi1** repräsentiert Traubeneichen-Bestände stark bodensaurer und nährstoffarmer Standorte (vgl. EZW R und N; Tab. LW-3 im Anhang; Abb. 3.8), die sich der Assoziation des **Hainsimsen-Traubeneichen-Walds (Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae)** (vgl. Tab. 3.9) zuordnen lassen. Differenzierende Arten in der Krautschicht sind dementsprechend Säure- und Nährstoffarmutszeiger wie Schönes Johanniskraut (*Hypericum pulchrum*; EZW R: 3; EZW N: 2), Draht-Schmiele (EZW R: 2; EZW N: 3), Echter Ehrenpreis (*Veronica officinalis*; EZW R: 3; EZW N: 4) und Gewöhnlicher Besenginster (*Cytisus scoparius*; EZW R: 3; EZW N: 4). Arten mit höheren Basen- und Nährstoffansprüchen fehlen. Die Bestände sind mit im Mittel 14 ( $\pm$  5) Arten relativ artenarm und weisen eine geringe Gleichverteilung der Arten auf (*Evenness* = 0,4; Tab. 3.10). Mit im Mittel 13% Deckung ist die Mooschicht vergleichsweise gut ausgeprägt (Tab. 3.10).

Die Mooschicht-Deckung geht in der folgenden Einheit, **TEi2**, wieder etwas zurück, wohingegen die Krautschicht-Deckung von nur 9% in Einheit TEi1 auf 26% in Einheit TEi2 steigt (Tab. 3.10). Dieser Deckungszuwachs wird beinahe vollständig durch Heidelbeere und Draht-Schmiele hervorgerufen; alle anderen Arten weisen nur geringe Deckungsanteile und eher geringe Stetigkeiten auf (vgl. Tab. LW-3 im Anhang). Die Standorte dieser Einheit sind ähnlich nährstoff- und basenarm wie die der Einheit TEi1 (vgl. Abb. 3.8); auch die mittleren Artenzahlen gleichen denen der vorhergehenden Einheit. Die Einheit lässt sich floristisch dem **Hängebirken-Stieleichen-Wald (Assoziation Betulo pendulae-Quercetum roboris)** (vgl. Tab. 3.9) zuordnen.

Die größte Einheit der von Trauben-Eiche dominierten Wälder, **TEi3**, lässt sich aufgrund ihrer Kennartenarmut nicht auf Ebene der Assoziation, sondern nur auf der des Verbandes (**Temperate bodensaure Eichen-Mischwälder, Verband Quercion roboris**; Tab. 3.9) zuordnen. Einzige positiv differenzierende Arten der Einheit sind die Draht-Schmiele und die Schmalblättrige Hainsimse, die sich die Einheit mit beinahe allen anderen Einheiten der Traubeneichen-Wälder teilt (vgl. Tab. LW-3 im Anhang). Die der Einheit zugeordneten Bestände sind mit im Mittel 10 ( $\pm$  5) Arten die artenärmsten unter den Traubeneichen-Wäldern. Dies mag zum Teil Folge des relativ dichten Kronenschlusses (mittlere Baumschicht-Deckung 85%, vgl. Tab. 3.10) sein, der die Krautschicht ausdunkelt und sich in einem signifikant niedrigeren EZW für Licht widerspiegelt (Abb. 3.8).

Die Bestände der Einheit **TEi4** vermitteln mit ihrer besseren Nährstoff- und Basenversorgung zum Verband der Eichen-Hainbuchen-Wälder. Die Einheit weist einige Differentialarten auf, die als mäßige Nährstoff- und Schwachbasenzeiger angesehen werden dürfen. Hierzu zählen etwa die Echte Sternmiere (*Stellaria holostea*; EZW R: 6; EZW N: 5), das Hain-Rispengras (EZW R: 5; EZW N: 4) und das Einblütige Perlgras (EZW R: 6; EZW N: 6). Da neben diesen Arten Säurezeiger wie Draht-Schmiele, Schmalblättrige Hainsimse, Salbei-Gamander (EZW R: 2; EZW N: 3) und Gewöhnlicher Besenginster dominieren, ist die Einheit trotzdem wie schon Einheit TEi1 zur Assoziation des **Hainsimsen-Traubeneichen-Walds (Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae)** zu stellen. Die Bestände sind mit im Mittel 24 ( $\pm$  9) Arten im Vergleich mit den anderen Einheiten der Traubeneichen-Wälder vergleichsweise artenreich (Tab. 3.10).

Einheiten TEi5 und TEi6 repräsentieren beide den Verband der Eichen-Hainbuchen-Wälder (*Carpinion betuli*) und darin die Assoziation des Sternmieren-Eichen-Hainbuchen-Wald (*Stellario-Carpinetum*).

Einheit **TEi5** vermittelt in gewissem Maße zu den temperaten bodensauren Eichen-Mischwäldern und lässt sich dabei als Subassoziation des **Stellario-Carpinetum luzuletosum** ansprechen. Neben Schwachbasen- bis Mäßigsäurezeigern wie Einblütigem Perlgras, Gewöhnlichem Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*) und Wald-Fluttergras (*Milium effusum*) tritt als Differentialart auch die Schmalblättrige Hainsimse auf (vgl. Tab. LW-3 im Anhang). Reaktions- und Nährstoffzahl liegen deutlich über der der vorhergehenden Einheiten (Abb. 3.8). Im Vergleich mit denen der Einheit TEi6 sind die Bestände sehr artenarm (im Mittel  $14 \pm 4$  Arten; Tab. 3.10).

**Tabelle 3.10:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung), Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht gemittelt für die sechs von Trauben-Eiche dominierten Vegetationseinheiten.

	<b>TEi1</b>	<b>TEi2</b>	<b>TEi3</b>	<b>TEi4</b>	<b>TEi5</b>	<b>TEi6</b>
Anzahl Aufnahmen	45	37	60	21	47	6
Mittlere Artenzahl	14,0	15,2	9,9	23,9	13,8	28,5
St.abw. Artenzahl	$\pm 4,8$	$\pm 5,5$	$\pm 4,7$	$\pm 8,9$	$\pm 4,2$	$\pm 12,8$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Baumschicht gesamt	73,6	77,4	85,4	73,6	81,9	69,2
Strauchschicht 1	0,5	3,9	2,2	10,6	11,0	19,4
Strauchschicht 2	0,2	1,4	0,4	0,6	0,9	1,8
Krautschicht	9,2	26,4	12,5	26,9	22,4	40,0
Mooschicht	12,9	5,8	1,4	4,2	0,5	0,8

Die letzte Einheit der Traubeneichen-Wälder, **TEi6**, lässt sich der Subassoziation des **Stellario-Carpinetum stachyetosum** zuordnen. Säurezeiger fallen hier vollständig aus, während Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*; EZW R: x: 6; EZW N: 7), Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*; EZW R: 7; EZW N: 9), Große Brennnessel (*Urtica dioica*; EZW R: 6; EZW N: 8), Dreinervige Nabelmiere (*Moehringia trinervia*; EZW R: 6; EZW N: 7) und andere Nährstoff- und Basenzeiger als Differentialarten in Erscheinung treten (vgl. Tab. LW-3 im Anhang). Dies spiegelt sich auch in den EZW für Bodenreaktion und Nährstoffe wider (Abb. 3.8). Die mittlere Artenzahl dieser Einheit liegt mit im Mittel 29 ( $\pm 13$ ) Arten über der der anderen Einheiten der Traubeneichen-Wälder und auch die Gleichverteilung der Arten ist in dieser Einheit am Höchsten (Tab. 3.10).

### Stieleichen-Wälder

Die insgesamt nur 22 Stieleichen-Bestände wurden in sechs Einheiten gegliedert, von denen drei nur jeweils aus einer Aufnahme gebildet werden (vgl. Tab. LW-4 im Anhang). Wie schon bei den Traubeneichen-Wäldern sind auch bei den Stieleichen-Beständen sowohl die Ordnung der bodensauren Eichen- und Buchen-Mischwälder (*Quercetalia roboris*; Einheiten SEi1 und

SEi2) als auch die der mesophytischen Buchen- und Laubmischwälder (Fagetalia sylvaticae; Einheiten SEi3 und SEi4) vertreten. Bei den verbleibenden zwei Einheiten SEi5 und SEi6 handelt es sich um Offenwälder mit Unterwuchs von Arten der Grünländer und Gebüsche.

Einheit **SEi1** mit neun Aufnahmen ist aufgrund ihrer geringen Artenzahl (mittlere Artenzahl  $11 \pm 4$  Arten) und der damit verbundenen Kennartenarmut nicht auf Ebene der Assoziation, sondern lediglich auf der des Verbandes der **temperaten bodensauren Eichen-Mischwälder (Quercion roboris)** zuzuordnen (Tab. 3.9). Häufige Arten in der Krautschicht sind das Hain-Rispengras und die Artengruppe der Echten Brombeere; weitere Arten treten nur vereinzelt auf (vgl. Tab. LW-4 im Anhang).

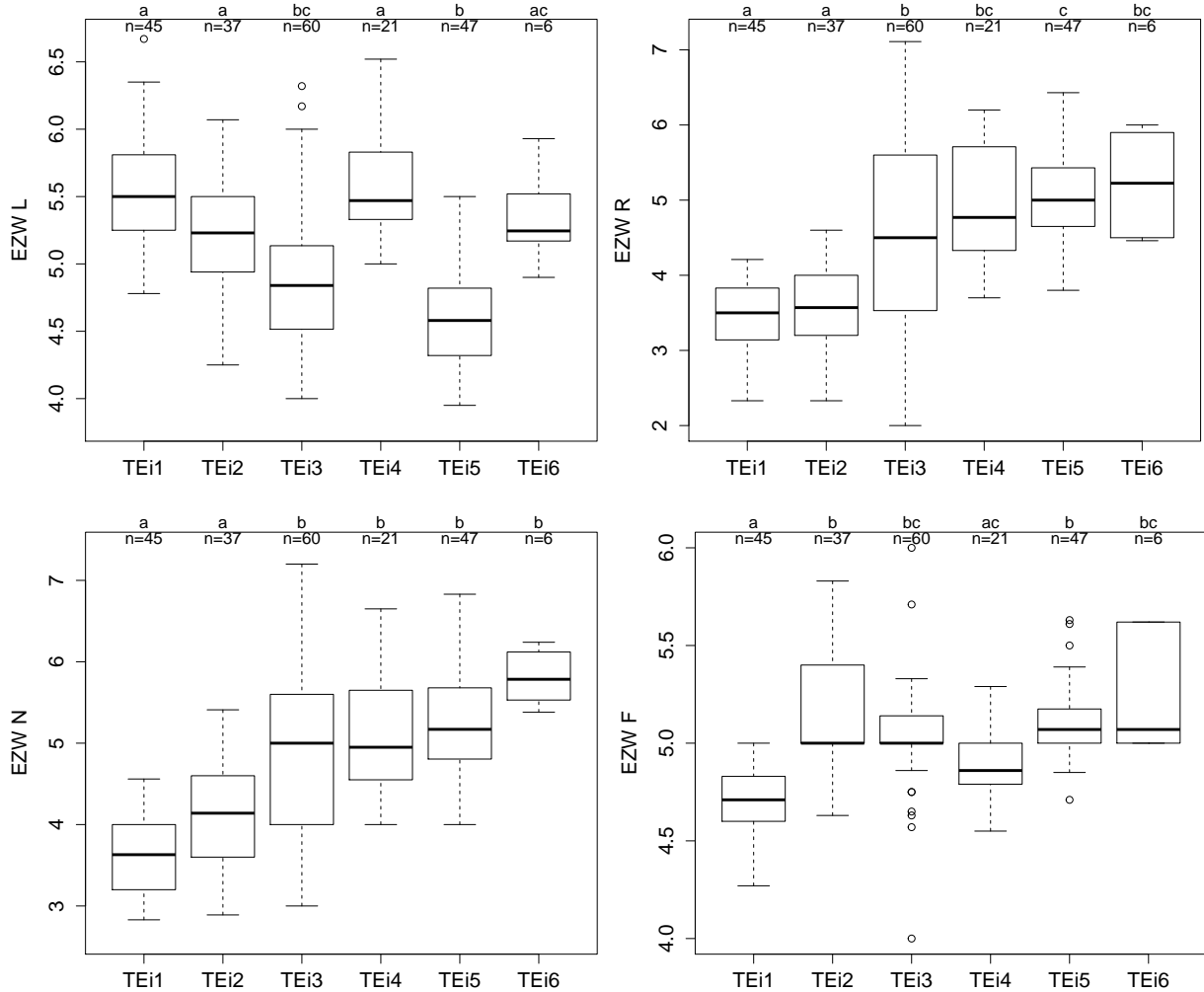
Die folgende Einheit, **SEi2**, ist mit im Mittel 22 ( $\pm 8$ ) Arten im Vergleich mit den anderen Einheiten der Stieleichen-Wälder vergleichsweise artenreich; die Krautschicht ist trotz einer Baumschichtdeckung von 86% relativ gut entwickelt (Tab. 3.11). Dominierende Arten sind solche bodensaurer und nährstoffarmer Standorte wie Rotes Straußgras (EZW R: 4; EZW N: 4), Draht-Schmiele (EZW R: 2; EZW N: 3), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*; EZW R: 2; EZW N: 3), Harzer Labkraut (*Galium saxatile*; EZW R: 2; EZW N: 3) und Heidelbeere (EZW R: 2; EZW N: 3). Die standörtlichen Gegebenheiten spiegeln sich auch in den mittleren EZW der Einheit wider (mittlerer EZW R: 4; mittlerer EZW N: 4,5; vgl. Tab. LW-4 im Anhang). Die Einheit lässt sich wie schon Einheit TEi2 dem **Hängebirken-Stieleichen-Wald** (Assoziation **Betulo pendulae-Quercetum roboris**) zuordnen.

In Einheit **SEi3** fehlen Säurezeiger mehr oder weniger und es treten (Schwach-)Basenzeiger wie das Einblütige Perlgras (EZW R: 6; EZW N: 6) und die Goldnessel auf. Die bessere Nährstoff- und Basenversorgung ist auch an den mittleren EZW ablesbar (mittlerer EZW R: 4,9; mittlerer EZW N: 5,8; vgl. Tab. LW-4 im Anhang). Aufgrund der relativen Kennartenarmut lassen sich die Bestände lediglich auf Verbandsebene den **Eichen-Hainbuchen-Wäldern (Carpinion betuli)** zuordnen.

Einheit **SEi4**, die nur aus einer einzigen Aufnahme (PSI-Nr. 1115) besteht, lässt sich dagegen der Assoziation des **Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald (Galio-Carpinetum)** innerhalb der Eichen-Hainbuchen-Wälder zuweisen. Die Aufnahme ist mit 34 Arten recht artenreich (Tab. 3.11). Es dominieren Nährstoff- und Basenzeiger wie Einblütiges Perlgras, Goldnessel, Ausdauerndes Bingelkraut (*Mercurialis perennis*; EZW R: 8; EZW N: 7), Knoblauchsrauke (EZW R: 7; EZW N: 9) und Große Brennnessel (EZW R: 7; EZW N: 8). Die gute Basen- und Nährstoffversorgung des Bestandes spiegelt sich auch in den gemittelten EZW wider; sowohl Nährstoff- als auch Reaktionszahl liegen über 6 (vgl. Tab. LW-4 im Anhang).

Bei Einheiten SEi5 und SEi6 handelt es sich wie oben erwähnt um Offenwälder (Baumschichtdeckung  $\leq 50\%$ ; Tab. 12). **SEi5** weist eine stark entwickelte Krautschicht (Deckung 100%) und wenig entwickelte Strauchschicht (Deckung 3%) auf (Tab. 3.11); es dominieren Arten der frischen Weiderasen (Verband *Cynosurion cristati*) wie das Weide-Kammgras (*Cynosurus cristatus*), der Gold-Hafer (*Trisetum flavescens*), der Rot-Schwingel (*Festuca rubra* agg.) und das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*; vgl. Tab. LW-4 im Anhang). Der Bestand wird daher als **Quercus robur-Offenwald mit Cynosurion-Unterwuchs** geführt (vgl. Tab. 3.21). Der Bestand ist mit 35 Arten vergleichsweise artenreich (Tab. 3.11).

Einheit **SEi6** weist im Gegensatz dazu eine mit insgesamt etwa 30% (Summe Deckung Strauchschicht 1 und 2) vergleichsweise hohe Strauchschichtdeckung auf (Tab. 3.11). Diese wird von Eingrifflichem Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Besenginster sowie Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*) geformt. In der Krautschicht dominieren das Gewöhnliche Rispengras



**Abbildung 3.8:** Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht (L), Bodenreaktion (R), Nährstoffe (N) und Feuchte (F) für die sechs Traubeneichen-dominierten Vegetationseinheiten. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

**Tabelle 3.11:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die sechs von Stiel-Eiche dominierten Vegetationseinheiten.

	SEi1	SEi2	SEi3	SEi4	SEi5	SEi6
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	1	1
Mittlere Artenzahl	11,2	21,8	20,0	34	35	40
St.abw. Artenzahl	$\pm 4,3$	$\pm 8,0$	$\pm 3,5$	-	-	-
Mittlere <i>Evenness</i>	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	-	-	-
Baumschicht gesamt	74,4	85,8	88,8	85,0	50,0	40,0
Strauchschicht 1	10,5	3,8	2,9	60,0	3,0	20,0
Strauchschicht 2	2,7	2,3	0,5	2,0	0,5	7,0
Krautschicht	21,2	39,8	12,5	10,0	100,0	60,0
Moosschicht	0,6	10,8	0,6	0,0	2,0	1,0

(*Poa trivialis*), das Gewöhnliche Knaulgras (*Dactylis glomerata*) sowie Nährstoffzeiger wie die Knoblauchsrauke und die Große Brennnessel (vgl. Tab. LW-4 im Anhang). Es handelt sich somit um einen *Quercus robur*-Offenwald mit Gebüsch-, Stauden- und Rasenbestandteilen, der hier als ***Quercus robur*-Offenwald mit Sambucetalia-Unterwuchs** geführt wird (vgl. Tab. 3.14). Der Bestand ist mit 40 Arten sehr artenreich; die Gleichverteilung der Arten innerhalb der Aufnahme ist mit einer mittleren *Evenness* von 0,8 sehr hoch (Tab. 3.11).

### Ahorn-Eschen-Wälder

Die insgesamt 19 durch Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) dominierten Bestände wurden in zwei Einheiten unterteilt, die beide dem Verband der Linden-Ahorn-Hang- und Schluchtwälder (*Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*) innerhalb der Ordnung der mesophytischen Buchen- und Laubmischwälder (*Fagetalia sylvaticae*) zugeordnet werden können (Tab. 3.9).

Einheit **BAh1** ist innerhalb des Verbandes der Assoziation des **Bingelkraut-Eschen-Hangwalds (*Mercuriali perennis-Fraxinetum excelsioris*)** zugehörig. Die Baumschicht wird dominiert von Bergahorn bzw. Gewöhnlicher Esche. In der Krautschicht treten Nährstoff- und Basenzeiger wie etwa Große Brennnessel, Kletten-Labkraut, Knoblauchsrauke, Einblütiges Perlgras und Stinkender Storchschnabel (*Geranium robertianum*) auf (vgl. Tab. LW-5 im Anhang). Die mittleren EZW für Bodenreaktion und Nährstoffe spiegeln die Verhältnisse mit einem jeweiligen Wert  $> 6$  gut wider (vgl. Tab. LW-5 im Anhang). Die Bestände sind mit im Mittel 30 ( $\pm 6$ ) Arten relativ artenreich (vgl. Tab. LW-5 im Anhang).

Einheit **BAh2** entspricht der von HÄRDTLE et al. (2004) beschriebenen ***Deschampsia-Acer-Gesellschaft***. Die Bestände sind mit einer mittleren Baumschichtdeckung von 85% relativ dicht, so dass die Krautschicht mit nur 12% Deckung vergleichsweise schwach entwickelt ist; die mittlere Artenzahl liegt bei nur 17 ( $\pm 5$ ) Arten (vgl. Tab. LW-5 im Anhang). Die o.g. Nährstoffzeiger treten in dieser Einheit stark zurück, wohingegen Säurezeiger wie die Schmalblättrige Hainsimse hinzutreten (vgl. Tab. LW-5 im Anhang). Dies spiegelt sich auch in der



mittleren Reaktionszahl der Aufnahmen, die mit einem Wert von 5,1 unter der der Einheit BAh1 liegt (vgl. Tab. LW-5 im Anhang).

### Schwarzerlen-Wälder

Die nur sieben durch die Schwarzerle dominierten Waldbestände wurden drei Einheiten zugeordnet. Zwei dieser Einheiten (SEr1 und SEr2) gehören dem Verband der Erlen-Eschen-Auenwälder (*Alnion incanae*) innerhalb der Klasse der Eurosibirischen Eichen-Buchen-Fallaubwälder (*Quercu-Fagetea*; Tab. 3.9) an, während eine weitere Einheit mit nur einer Aufnahme der Klasse der Erlen-Bruchwälder (*Alnetea glutinosae*; Tab. 3.12) zugeordnet werden kann.

Einheit **SEr1** mit zwei Aufnahmen lässt sich innerhalb der Erlen-Eschen-Auenwälder der Assoziation des **Winkelseggen-Erlen-Eschen-Walds** (*Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*) zuordnen. Differentialarten der Einheit sind Feuchte- bis Nässe- sowie Nährstoffzeiger wie etwa Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*; EZW F: 7, EZW N: 7), Schlangen-Wiesenknöterich (*Bistorta officinalis*; EZW F: 7, EZW N: 5), Pfeffer-Knöterich (*Persicaria hydropiper*; EZW F: 8, EZW N: 8), Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*; EZW F: 9, EZW N: 5) und Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*; EZW F: 7, EZW N: 7; vgl. Tab. LW-6 im Anhang). Die zwei Aufnahmen der Einheit sind mit einer mittleren Artenzahl von 53 ( $\pm 1$ ) Arten extrem artenreich und erreicht einen mittelhohen *Evenness*-Wert von 0,7 (vgl. Tab. LW-6 im Anhang).

Die vier Bestände der Einheit **SEr2** stehen denen der Einheit SEr1 relativ nah und teilen sich viele Differentialarten, es fehlen jedoch die o.g. Nässezeiger. Nährstoffzeiger wie Stinkender Storchnabel, Echte Nelkenwurz und Große Brennnessel sind ähnlich stark vertreten wie in Einheit SEr1. Die geringere Bodenfeuchte spiegelt sich auch in den mittleren EZW der Einheit: Während die Feuchtezahl bei Einheit SEr1 bei 6,4 lag, erreicht sie in Einheit SEr2 nur einen Wert von 5,7 (vgl. Tab. LW-6 im Anhang). Die Einheit lässt sich der Assoziation des **Hainmieren-Schwarzerlen-Walds** (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*) zuordnen.

Der aus nur einer Aufnahme bestehenden Einheit **SEr3** fehlen sämtliche Differentialarten der anderen beiden Einheiten der Schwarzerlen-Wälder (vgl. Tab. LW-6 im Anhang). In der Krautschicht treten Nährstoffarmuts- und Säurezeiger wie Draht- und Rasenschmiele (*Deschampsia flexuosa*, *D. cespitosa*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Harzer Lakraut (*Gali-*

**Tabelle 3.12:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der Erlen-Bruchwälder des NP Eifel. Die Spalte „Einheit“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltene Vegetationseinheit auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheit	Anzahl
<b>K: <i>Alnetea glutinosae</i></b> BR.-BL. et TX. ex WESTHOFF et al. 1946 (Erlen-Bruchwälder)		1
<b>O: <i>Alnetalia glutinosae</i></b> TX. 1937 (Erlen-Bruchwälder)		1
<b>V: <i>Alnion glutinosae</i></b> MALCUTT 1929 (Erlen-Bruchwälder)		1
<b>A: <i>Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae</i></b> KLİKA 1940 (Torfmoos-Erlenbruchwald)	SEr3	1

*um saxatile*) sowie die Nährstoffarmuts- und Feuchtezeiger Gewöhnliches Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*) auf (vgl. Tab. LW-6 im Anhang). Die standörtlichen Gegebenheiten spiegeln sich gut in den mittleren EZW der Aufnahme wider: Die Feuchtezahl liegt mit einem Wert von 6,4 auf dem Niveau von Einheit SEr1, Reaktions- (3,8) und Nährstoffzahl (4,7) weisen jedoch signifikant geringere Werte auf als in den vorangegangenen Einheiten (vgl. Tab. LW-6 im Anhang). Die Einheit lässt sich der Assoziation des **Torfmoos-Erlenbruchwalds (Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae)** innerhalb der Klasse der Erlen-Bruchwälder (*Alnetea glutinosae*) zuordnen (Tab. 3.12).

### Birken-Pionierwälder

Die insgesamt 25 Aufnahmen aus Birken-Pionierwäldern wurden zwei Einheiten zugeordnet. Beide Aufnahmen lassen sich dem Verband der temperaten bodensauren Eichen-Mischwälder (*Quercion roboris*) zuordnen.

Einheit **HBi1** repräsentiert mit 19 Aufnahmen Bestände mit einer nur mäßig entwickelten Krautschicht (Deckung < 25%; Tab. 3.13). Die Bestände sind reich an Jungwuchs verschiedener Baum- und Straucharten (vgl. Tab. LW-7 im Anhang), die in der Sukzessionsfolge den Birken folgen. In der Krautschicht treten neben Jungwuchs von Rotbuche, Bergahorn und Vogelkirsche auch Besenginster, Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*) und Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) sowie das Wald-Geißblatt (*Lonicera periclymenum*) als Differentialarten auf. Da sich die Einheit keiner aus der Literatur bekannten Einheit zuweisen lässt, wird sie hier als **Besenginster-Ebereschen-Hängebirken-Pionierwald** bezeichnet.

Die Krautschicht der sechs in Einheit **HBi2** zusammengefassten Bestände ist mit einer mittleren Deckung von 60% weitaus stärker entwickelt (Tab. 3.13). Dominierende Arten der Krautschicht sind die Heidelbeere und die Draht-Schmiele (Tab. LW-7 im Anhang). Einzige Differentialarten in der Krautschicht sind die Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*) sowie Jungwuchs der Stiel-Eiche. Auch diese Einheit wurde bisher in der Literatur nicht beschrieben und kann als **Heidelbeer-Hängebirken-Pionierwald** bezeichnet werden.

**Tabelle 3.13:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht gemittelt für die zwei von Hängebirke dominierten Vegetationseinheiten.

	HBi1	HBi2
Anzahl Aufnahmen	19	6
Mittlere Artenzahl	18,8	15,3
St.abw. Artenzahl	$\pm 9,0$	$\pm 4,8$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,6	0,7
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Baumschicht gesamt	69,6	58,3
Strauchschicht 1	7,4	3,3
Strauchschicht 2	1,6	1,8
Krautschicht	23,4	60,0
Mooschicht	4,3	12,5

### Roteichen-Forste

Die bisher aufgeführten Laubwald-Einheiten beschreiben Bestände heimischer Baumarten. Im Gebiet wurden jedoch auch acht Bestände der nicht-heimischen Roteiche (*Quercus rubra*) erfasst, die als **Roteichen-Forste** (Einheit **REi**) in der Übersicht der Gesellschaften geführt werden und daher wie auch die Nadelforste nicht in das pflanzensoziologische System eingeordnet werden. Die Bestände der Roteiche weisen i.d.R. eine stark geschlossene Baumschicht (Deckung 87%) und nur gering entwickelte Strauch- (< 1%), Kraut- (< 10%) und Moosschichten (< 10%) auf. Die Artenzahl der Bestände liegt im Mittel bei 14 ( $\pm$  6) Arten. Zu den häufigeren Arten zählen Schmalblättrige Hainsimse, Hain-Rispengras, Draht-Schmiele sowie Rotes Straußgras (Tab. LW-10 im Anhang).

### Sonstige Waldbestände

Zusätzlich zu den bisher beschriebenen Einheiten der Wälder lassen sich noch einige weitere Einheiten definieren, denen jeweils nur eine bis wenige Aufnahmen angehören.

**a) Vogelkirsch-Bestände** Im Datensatz sind vier durch die Vogelkirsche (*Prunus avium*) dominierte Bestände vertreten, die in drei Einheiten gegliedert wurden. Die nur eine Aufnahme umfassende Einheit **VKi1** lässt sich aufgrund ihrer Artenarmut (3 Arten) und dem damit verbundenen Fehlen von Kennarten nicht in das syntaxonomische System eingliedern (Tab. LW-9 im Anhang). Sie wird als **Prunus avium-Bestand** geführt. Die Einheit steht vermutlich dem artenarmen Hainsimsen-Buchenwald am nächsten.

Einheit **VKi2** umfasst zwei Bestände, die mit im Mittel 26 ( $\pm$  4) Arten weitaus artenreicher sind als die der Einheit VKi1 (Tab. LW-9 im Anhang). Neben der Vogelkirsche tritt auch die Trauben-Eiche in der Baumschicht auf. Aufgrund des Vorkommens von Arten wie Draht-Schmiele, Salbei-Gamander, Weichem Honiggras und Wald-Geißblatt lässt sich die Einheit dem **Hängebirken-Stieleichen-Wald** (Assoziation **Betulo pendulae-Quercetum roboris**) innerhalb der Ordnung der bodensauren Eichen- und Buchen-Mischwälder (*Quercetalia roboris*) zuordnen (Tab. 3.9).

Bei Einheit **VKi3** handelt es sich um einen in der Baumschicht durch Vogelkirsche und in der Krautschicht durch die Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) dominierten und durch Nährstoffzeiger wie Stechendem Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*), Große Brennnessel und Knoblauchsrauke geprägten Bestand (Tab. LW-9 im Anhang). Dieser lässt sich aufgrund des Unterwuchses dem Verband der **Traubenholunder-Salweiden-Lichtungsgebüsche** (**Sambuco racemosae-Salicion capreae**) innerhalb der Ordnung der Traubenholunder-Gebüsche (*Sambucetalia racemosae*) zuordnen (Tab. 3.14). Eine Zuordnung auf Ebene der Assoziation ist nicht möglich.

**b) Bestände mit Gewöhnlicher Vogelbeere** Bei Einheit **GVo** handelt es sich um einen Bestand der Gewöhnlichen Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) mit nur gering entwickelter Krautschicht (Deckung 5%). Die vorkommenden Arten sind alle mit sehr geringen Deckungswerten (< 1%) vertreten. In der Krautschicht treten lediglich die Schmalblättrige Hainsimse sowie der Gewöhnliche Wurmfarne mit einer Deckung  $\geq$  1% auf (Tab. LW-8 im Anhang). Der mittlere EZW für Bodenreaktion ist mit einem Wert von nur 3,4 sehr niedrig (vgl. Tab. LW-8 im Anhang).

Der Bestand lässt sich der Assoziation der **Ebereschen-Fichten-Vorwaldgesellschaft (Piceo-Sorbetum aucupariae)** innerhalb der Klasse der Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche (Rhamno-Prunetea; Tab. 3.14) zuordnen.

**c) Bruch-Weiden-Bestände** Die Aufnahme mit der PSI-Nummer 826 (Einheit **BWe**) ist innerhalb des Datensatzes die einzige Vertreterin der Klasse der Purpurweiden-Wälder (Salicetea purpureae; Tab. 3.14). Die Baumschicht innerhalb der Aufnahme wird gebildet durch die Bruch-Weide (*Salix fragilis*). Innerhalb der Aufnahme wurden 19 Arten erfasst. In der Krautschicht, die die Zittergras-Segge (*Carex brizoides*) mit einer Deckung von 80% dominiert, treten Nässezeiger wie die genannte Segge und das Echte Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) in den Vordergrund. Die erhöhte Bodenfeuchte spiegelt sich auch im mittleren EZW wider, der mit einem Wert von 7,5 sehr hoch liegt (Tab. LW-11 im Anhang). Die Aufnahme kann innerhalb der Klasse der Purpurweiden-Wälder dem Verband der Silberweiden-Wälder (Salicion albae) und innerhalb dessen der Assoziation des **Bruchweiden-Auenwalds (Salicetum fragilis)** zugeordnet werden.

**d) Moor-Birken-Bestände** Auch die Klasse der Sumpfheidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder (Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris) ist im Datensatz nur mit einer, drei Aufnahmen umfassenden Einheit (**MBi**) vertreten (Tab. 3.14, Tab. LW-12 im Anhang). Die Bestände werden dominiert von der Moor- bzw. Bastard-Birke (*Betula pubescens* ssp. *pubescens*, *B. x aurata*). In der Krautschicht dominieren Nährstoffarmuts- und Feuchtezeiger wie etwa die Wiesen-Segge (*Carex nigra*), die Rasen-Schmiele oder auch der Adlerfarn. Die drei Aufnahmen der Einheit lassen sich dem Verband der **Moorbirken-Wälder (Betulion pubescentis)**, aufgrund des Fehlens von Kennarten innerhalb dessen jedoch keiner Assoziation zuordnen.

**e) Robinien-Bestände** Neben den Roteichen-Beständen liegt mit einer von der Gewöhnlichen Robinie (*Robinia pseudoacacia*) dominierten Aufnahme (Einheit **GRO**) ein weiterer Bestand einer nicht-heimischen Baumart vor (Tab. LW-8 im Anhang). Die gut entwickelte Krautschicht innerhalb der Aufnahme (Deckung 100%) mit Dominanz von Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Rot-Schwengel (*Festuca rubra* agg.) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) lässt eine Zuordnung des Bestandes in die Assoziation der **Glatthafer-Robinien-Haine (Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae)** innerhalb der Klasse der Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche (Rhamno-Prunetea) zu (Tab. 3.14).

### 3.2.2 Nadelwaldbestände

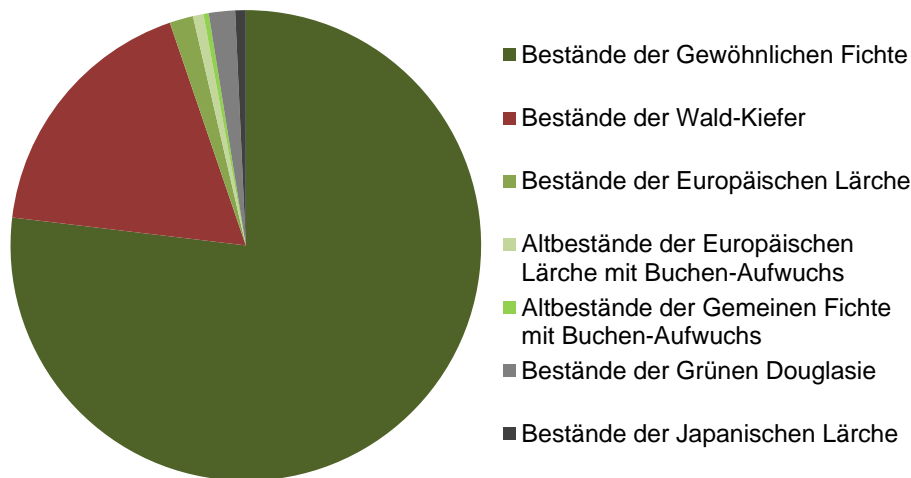
#### Überblick

Die im Rahmen der PSI bearbeiteten 554 Nadelwaldbestände des Nationalparks Eifel können anhand der dominanten Baumart in sieben Nadelwaldtypen und anhand der innerhalb der Bestände vertretenen Arten innerhalb dieser wiederum in 14 verschiedene Einheiten unterschieden werden, wobei die Anzahl der PSI-Aufnahmen pro Typ zwischen 2 (Altbestände der Gewöhnlichen Fichte mit Buchen-Aufwuchs) und 426 (Bestände der Gewöhnlichen Fichte) stark variiert (Tab. 3.15, Abb. 3.9).

**Tabelle 3.14:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsch, der Sumpfheidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder und der Purpurweiden-Wälder des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Rhamno-Prunetea</b> RIVAS GODAY et BORJA CARBONELL ex TX. 1962 (Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsch)		4
<b>O: Chelidonio-Robinetalia pseudoacaciae</b> JURKO ex HADAČ et SOFRON 1980 (Nitrophytische Robinien-Haine)		1
<b>V: Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae</b> HADAČ et SOFRON 1980 (Nitrophytische Robinien-Haine)		1
<b>A: Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae</b> ŠIMONVIČ et al. ex VÍTKOVÁ et KOLBEK 2010 (Glatthafer-Robinien-Haine)	GRo	1
<b>O: Sambucetalia racemosae</b> OBERD. ex PASSARGE in SCAMONI 1963 (Traubenholunder-Gebüsch)		3
<b>V: Sambuco racemosae-Salicion capreae</b> <sup>11</sup> TX. et NEUMANN ex OBERD. 1957 (Traubenholunder-Salweiden-Lichtungsgebüsch)		2
<b>A: Piceo-Sorbetum aucupariae</b> OBERDORFER 1978 (Ebereschen-Fichten-Vorwaldgesellschaft)	GVo	1
<b>A: n/a</b> ( <i>Prunus avium</i> - <i>Rubus fruticosus</i> -Bestand)	VKi3	1
<b>V: n/a</b> ( <i>Quercus robur</i> -Offenwald mit <i>Sambucetalia</i> -Unterwuchs)	SEi6	1
<b>K: Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris</b> PASSARGE et HOFMANN 1968 (Sumpfheidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder)		3
<b>O: Vaccinio uliginosi-Pinetalia sylvestris</b> PASSARGE et HOFMANN 1968 (Sumpfheidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder)		3
<b>V: Betulion pubescentis</b> LOHMEYER et TX. ex SCAMONI et PASSARGE 1959 (Moorbirken-Wälder)	MBi	3
<b>K: Salicetea purpureae</b> MOOR 1958 (Purpurweiden-Wälder)		1
<b>O: Salicetalia purpureae</b> MOOR 1958 (Purpurweiden-Gesellschaften)		1
<b>V: Salicion albae</b> Soó 1930 (Silberweiden-Wälder)		1
<b>A: Salicetum fragilis</b> PASSARGE 1957 (Bruchweiden-Auenwald)	BWei	1
<b>Sonstige Waldbestände</b>		9
<b>Roteichen-Forst</b>	REi	8
<b><i>Prunus avium</i>-Bestand</b>	VKi1	1

<sup>11</sup> Vgl. weitere Assoziationen des Verbandes in Tab. 3.24 und Tab. 3.28.



**Abbildung 3.9:** Anteile der Nadelwaldtypen an den 554 den Nadelwaldbeständen zugeordneten PSI-Aufnahmen.

Im Mittel wurden innerhalb der Nadelwaldbestände gut 16 ( $\pm 9$ ) Arten pro 100 m<sup>2</sup> erfasst, wobei auch hier die mittleren Artenzahlen zwischen den Nadelwaldtypen voneinander abweichen: Während die Bestände der Europäischen Lärche mit im Mittel 19 ( $\pm 6$ ) Arten etwas artenreicher sind als die durchschnittlichen Nadelwaldbestände, sind die Altbestände der Gewöhnlichen Fichte mit Buchen-Aufwuchs mit nur 4 ( $\pm 1$ ) Arten pro 100 m<sup>2</sup> extrem artenarm (Tab. 3.15). Die minimalen Artenzahlen variieren zwischen einer Art (Bestände der Gewöhnlichen Fichte und Gewöhnlichen Douglasie) und zehn Arten pro Aufnahme (Bestände der Europäischen Lärche). Die maximalen Artenzahlen liegen mit 65 Arten pro 100 m<sup>2</sup> in Beständen der Gewöhnlichen Fichte am höchsten. Dagegen wurden in Altbestände der Gewöhnlichen Fichte mit Buchen-Aufwuchs nur maximal 5 Arten pro Aufnahme dokumentiert (Tab. 3.15). Die *Evenness* der Nadelwaldbestände liegt zwischen 0,4 und 0,6 und ist damit über dem für die Rotbuchen-Bestände ermittelten Wert (Tab. 3.7).

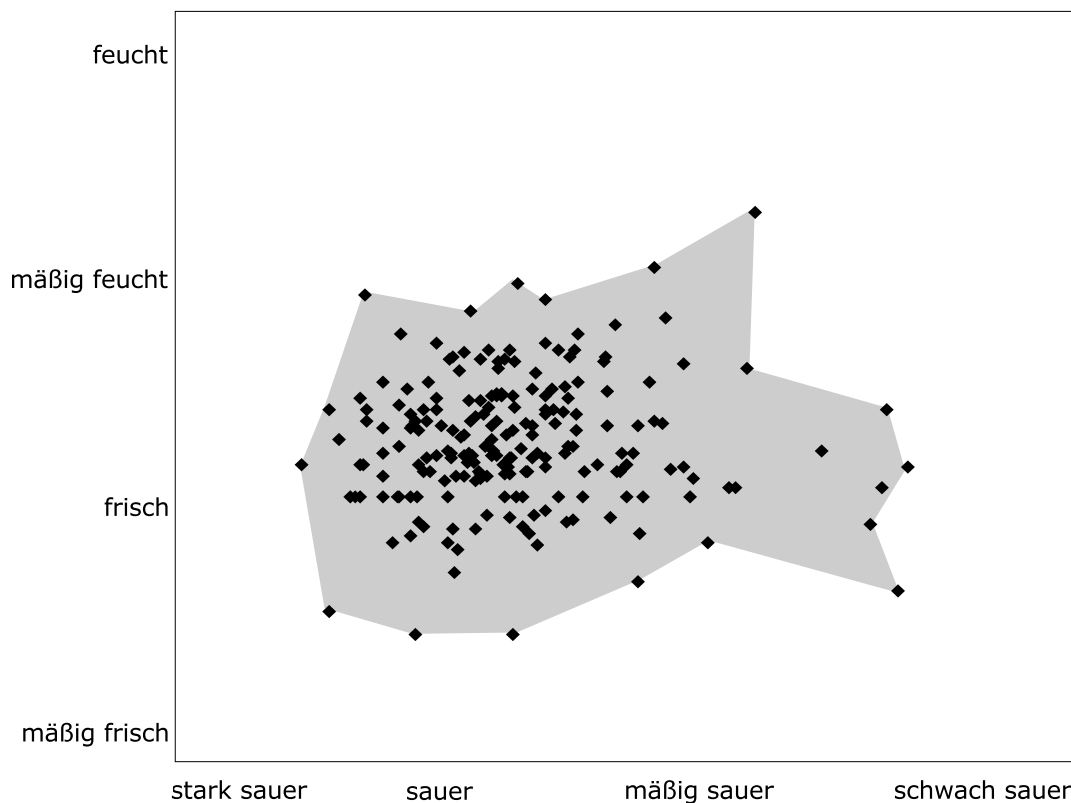
Das Ökogramm der Bestände der Gewöhnlichen Fichte (Abb. 3.10) zeigt, dass die Bestände dieser Art ähnliche Standorte einnehmen wie die der Trauben-Eichen und Rotbuchen (Abb. 3.5). Fichten-Bestände finden sich auf stark bis schwach sauren sowie frischen bis mäßig feuchten Standorten.

### Bestände mit Gewöhnlicher Fichte

Die neun, in der Erstklassifikation des Teildatensatzes erzeugten und durch die Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*) dominierten Vegetationseinheiten wurden in einer separaten Klassifikation zu vier Vegetationseinheiten zusammengestellt. Die Lage der den jeweiligen Einheiten zugehörigen PSI-Aufnahmen ist Abbildung A.2 im Anhang zu entnehmen.

Einheit **GF1** beschreibt eine **artenarme Fichten-Forstgesellschaft**, die etwa  $\frac{1}{3}$  aller Vegetationsaufnahmen der im Nationalpark Eifel erfassten Fichtenbestände (140 Aufnahmen) und repräsentiert und damit die häufigste Vegetationseinheit und die zweithäufigste Pflanzengesellschaft überhaupt repräsentiert (9% aller Aufnahmen; vgl. Tab. NW-1 im Anhang sowie

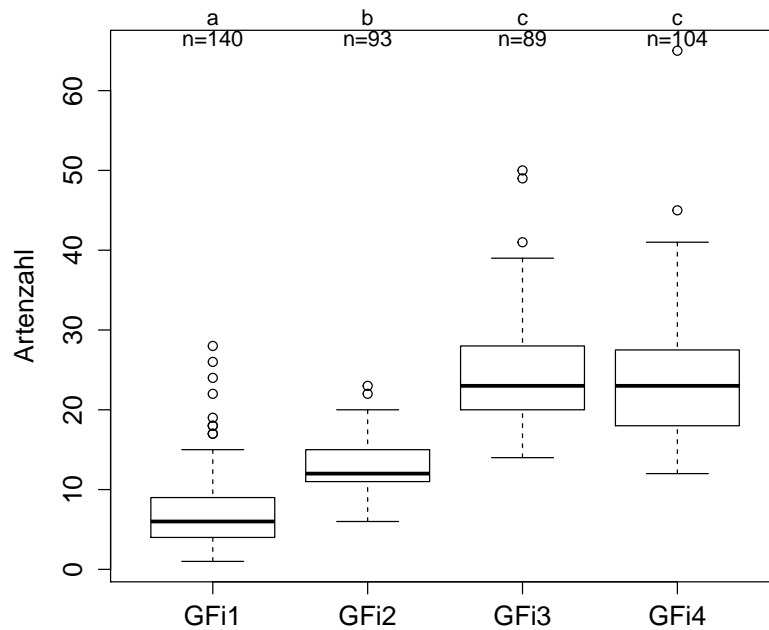
Abb. 3.6). Die zu Beginn der Analyse aus dem Datensatz entfernten Einartbestände mit Fichtendominanz (PSI-Nummern 292, 1164, 1341, 1378, 1387, 1412 und 1553) wurden dieser Einheit zugefügt. Die Forstgesellschaft ist charakterisiert durch das weitgehende Fehlen einer Kraut- sowie Strauchschicht (vgl. Tab. 3.16) und eine hohe Baumschichtdeckung von im Mittel 78%. Die Einheit ist extrem artenarm (mittlere Artenzahl:  $7 \pm 5$ ; vgl. Abb. 3.11 und Tab. 3.16) und weist keinerlei positiv differenzierende Arten auf (vgl. Tab. NW-1 im Anhang). Die Gleichverteilung der Arten (*Evenness*) ist ähnlich gering wie innerhalb der Hainsimsen-Buchenwälder (vgl. Kap. 3.2.1).



**Abbildung 3.10:** Ökogramm der Vegetationsaufnahmen der PSI aus Nadelforsten (Bestände der Gewöhnlichen Fichte) des NP Eifel ( $n = 209$ ) auf Grundlage von mittleren Ellenberg-Zeigerwerten (EZW) der Bodenreaktion (EZW R) und Bodenfeuchte (EZW F). Berücksichtigt wurden nur Aufnahmen, in denen mehr als 50% der vorkommenden Arten ein EZW zugewiesen werden konnte.

Einheit **GF<sub>i2</sub> (Heidelbeer-Fichten-Forstgesellschaft)** repräsentiert stark bodensaure (mittlerer Ellenberg-Reaktionszahl 3,1) und nährstoffarme (mittlere Ellenberg-Nährstoffzahl 4,1) Bestände (vgl. Abb. 3.12). Die 93 Vegetationsaufnahmen der Einheit sind insgesamt eher artenarm (mittlere Artenzahl  $13 \pm 3$ ; vgl. Abb. 3.11, Tab. 3.16) und werden dominiert von Heidelbeere und Drahtschmiele; anspruchsvollere Arten fehlen.

In der 89 Aufnahmen umfassenden Einheit **GF<sub>i3</sub> (Rote Fingerhut-Fichten-Forstgesellschaft)** treten zu den Starksäurezeigern wie der Heidelbeere, der Drahtschmiele und der Weißen Hainsimse Arten hinzu, die auf nährstoffreichere Verhältnisse hindeuten. Dies sind z.B.



**Abbildung 3.11:** Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen innerhalb der vier Fichten-Forstgesellschaften. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

hochstete Arten wie das Fuchssche Greiskraut (*Senecio ovatus*), das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) oder auch der Gewöhnliche Mauerlattich (*Mycelis muralis*). Die Krautschichtdeckung erreicht in dieser Vegetationseinheit im Mittel 27% (Tab. 3.16); die mittlere Artenzahl liegt bei 25 ( $\pm 7$ ) Arten und ist damit im Vergleich zu der der Einheiten GF1 und GF2 vergleichsweise hoch (vgl. Abb. 3.11).

Die **Himbeer-Brombeer-Fichten-Forstgesellschaft (GF4;** 104 Aufnahmen) wird ihres Namens entsprechend von Brom- (*Rubus fruticosus* agg.) und Himbeere (*Rubus idaeus*) dominiert. Zu diesen beiden hochsteten Sippen treten einige Nährstoff- und Schwachbasen- bis Mäßigsäurezeiger wie z.B. die Große Brennnessel, der Gewöhnliche Wurmfarne, das Hain-Rispengras oder das Wald-Fluttergras. Die Ellenberg-Nährstoff- und auch Reaktionszahl für diese Einheit liegt jeweils signifikant über der der anderen Einheiten (vgl. Abb. 3.12; Mittelwerte: EZW N = 5,2; EZW R = 4,2), die mittlere Artenzahl liegt mit 24 auf einem ähnlichen Niveau wie bei Einheit GF3 (vgl. Abb. 3.11, Tab. 3.16).



**Tabelle 3.15:** Anzahl von Aufnahmen, mittlere ( $\pm$  Standardabweichung), minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer ( $\pm$  Standardabweichung), minimaler und maximaler *Shannon*- und *Evenness*-Index pro 100 m<sup>2</sup>-Aufnahme für die Gesamtheit aller Nadelwaldbestände sowie die einzelnen Nadelwaldwaldtypen.

	n	MW	Artenreichtum			Shannon-Index			Evenness				
			St.abw.	Min	Max	MW	St.abw.	Min	Max	MW	St.abw.	Min	Max
Nadelbestände Gesamt	554	16,0	$\pm 9,3$	1	65	1,2	$\pm 0,7$	0,0	3,4	0,5	$\pm 0,2$	0,0	0,8
Bestände der Gewöhnlichen Fichte	426	16,3	$\pm 9,9$	1	65	1,2	$\pm 0,7$	0,0	3,4	0,4	$\pm 0,2$	0,0	0,8
Bestände der Wald-Kiefer	99	15,2	$\pm 6,1$	4	40	1,6	$\pm 0,5$	0,4	2,7	0,6	$\pm 0,1$	0,2	0,8
Bestände der Europäischen Lärche	9	19,2	$\pm 6,4$	10	29	1,7	$\pm 0,5$	0,8	2,3	0,6	$\pm 0,1$	0,3	0,7
Altbest. der Eur. Lärche mit RBu-Aufw.	4	7,0	$\pm 6,7$	3	17	0,8	$\pm 0,8$	0,3	2,1	0,4	$\pm 0,2$	0,2	0,7
Altbest. der Gem. Fichte mit RBu-Aufw.	2	4,0	$\pm 1,4$	3	5	0,6	$\pm 0,1$	0,5	0,7	0,4	$\pm 0,0$	0,4	0,4
Bestände der Grünen Douglasie	10	14,1	$\pm 10,1$	1	28	1,1	$\pm 0,9$	0,0	2,1	0,4	$\pm 0,3$	0,0	0,7
Bestände der Japanischen Lärche	4	13,3	$\pm 4,3$	9	17	1,6	$\pm 0,4$	1,0	1,9	0,6	$\pm 0,1$	0,5	0,8

**Tabelle 3.16:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die vier Vegetationseinheiten von Fichten-Forstgesellschaften.

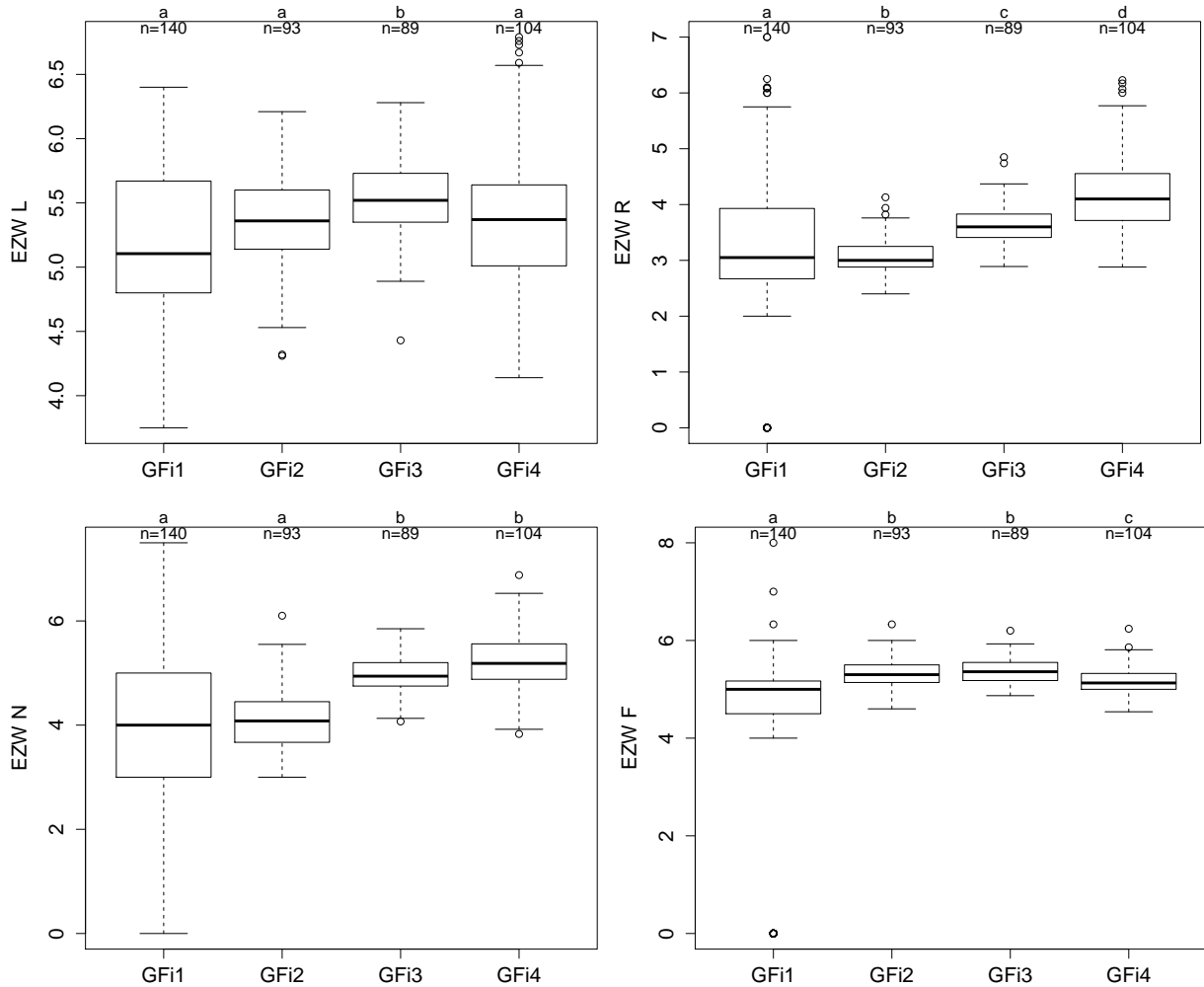
	GFi1	GFi2	GFi3	GFi4
Anzahl Aufnahmen	140	93	89	104
Mittlere Artenzahl	7,3	13,0	24,8	24,1
St.abw. Artenzahl	$\pm 5,0$	$\pm 3,4$	$\pm 7,0$	$\pm 8,5$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,3	0,4	0,5	0,5
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Baumschicht gesamt	77,9	66,4	67,9	59,0
Strauchschicht 1	0,7	2,6	1,7	1,2
Strauchschicht 2	0,1	2,1	1,5	0,8
Krautschicht	1,5	25,6	27,0	21,6
Moosschicht	8,0	11,9	12,9	26,5

### Bestände mit Wald-Kiefer

Die drei in der Erstklassifikation des Teildatensatzes erhaltenen und durch die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) dominierten Vegetationseinheiten wurden in einer separaten Klassifikation zu vier Vegetationseinheiten (WKi1 bis WKi4) zusammengestellt. Eine weitere Einheit (WKi5) wurde aus dem Offenland-Teildatensatz in die synoptische Tabelle der Waldkiefer-Bestände (vgl. Tab. NW-2 im Anhang) überführt, da die floristische Zusammensetzung der Bestände trotz der geringen Baumschichtdeckung ( $< 30\%$ ) denen der anderen Kiefern-Forstgesellschaften nahesteht. Die Lage der den jeweiligen Einheiten zugehörigen PSI-Aufnahmen ist Abb. A.2 im Anhang zu entnehmen.

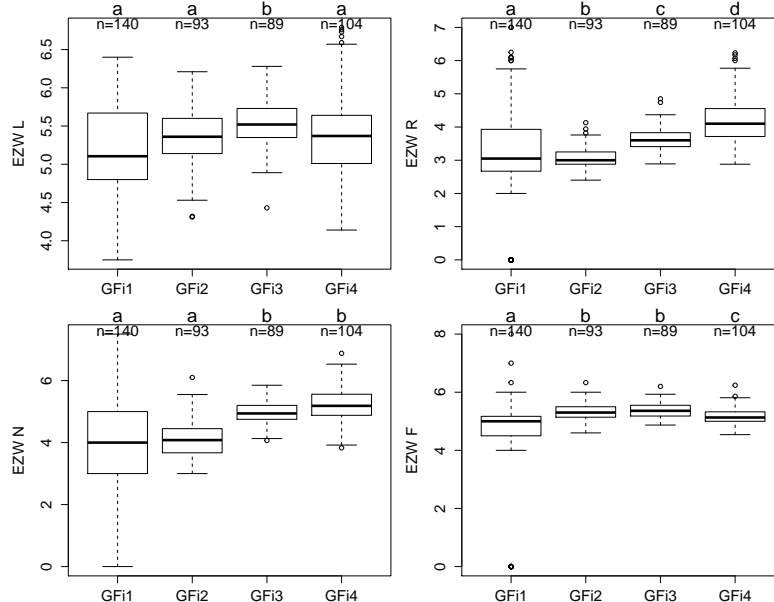
Die **Breitblättriger Wurmfarne-Kiefern-Forstgesellschaft** der Einheit **WKi1** repräsentiert mit nur 11 Aufnahmen relativ geschlossene Kiefernforst-Bestände (mittlere Baumschichtdeckung 70%; vgl. Tab. 3.17). Der mittlere Ellenberg-Zeigerwert für Licht spiegelt diesen Umstand wider und liegt mit 5,4 unter dem der anderen Vegetationseinheiten (vgl. Abb. 3.14). Die Bestände sind mäßig gut nährstoffversorgt (mittlerer EZW N 4,7) und bodensauer (mittlerer EZW R 3,7). Unter den positiv differenzierenden Arten dieser Einheit sind viele Farne wie Breitblättriger und Gewöhnlicher Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*, *D. filix-mas*) sowie Gewöhnlicher Frauenfarne (*Athyrium filix-femina*), die alle an nährstoffreichere (EZW N 6-7) und feuchtere (EZW F 5-7) Verhältnisse gebunden sind. Mit im Mittel 14 ( $\pm 5$ ) Arten sind die Bestände relativ artenarm (Tab. 3.17; Abb. 3.13).

Einheiten **WKi2 (Schmalblättriges Weidenröschen-Kiefern-Forstgesellschaft; 13 Aufnahmen)** und **WKi3 (Himbeer-Brombeer-Kiefern-Forstgesellschaft; 39 Aufnahmen)** beschreiben beide relativ lichte Kiefernforst-Bestände mit einer mittleren Baumschichtdeckung  $\leq 50\%$  und einer entsprechend gut entwickelten Krautschicht (Tab. 3.17). Dabei repräsentiert die relativ artenreiche Einheit WKi2 (im Mittel  $23 \pm 7$  Arten, vgl. Abb. 3.13 und Tab. 3.17) tendenziell nährstoffreichere und weniger bodensaure Standorte als Einheit WKi3. Mit Wald-Greiskraut, Schmalblättrigem und Berg-Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*, *E. montanum*) sowie dem



**Abbildung 3.12:** Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht (L), Bodenreaktion (R), Nährstoffe (N) und Feuchte (F) gemittelt über die vier Fichten-Forstgesellschaften. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

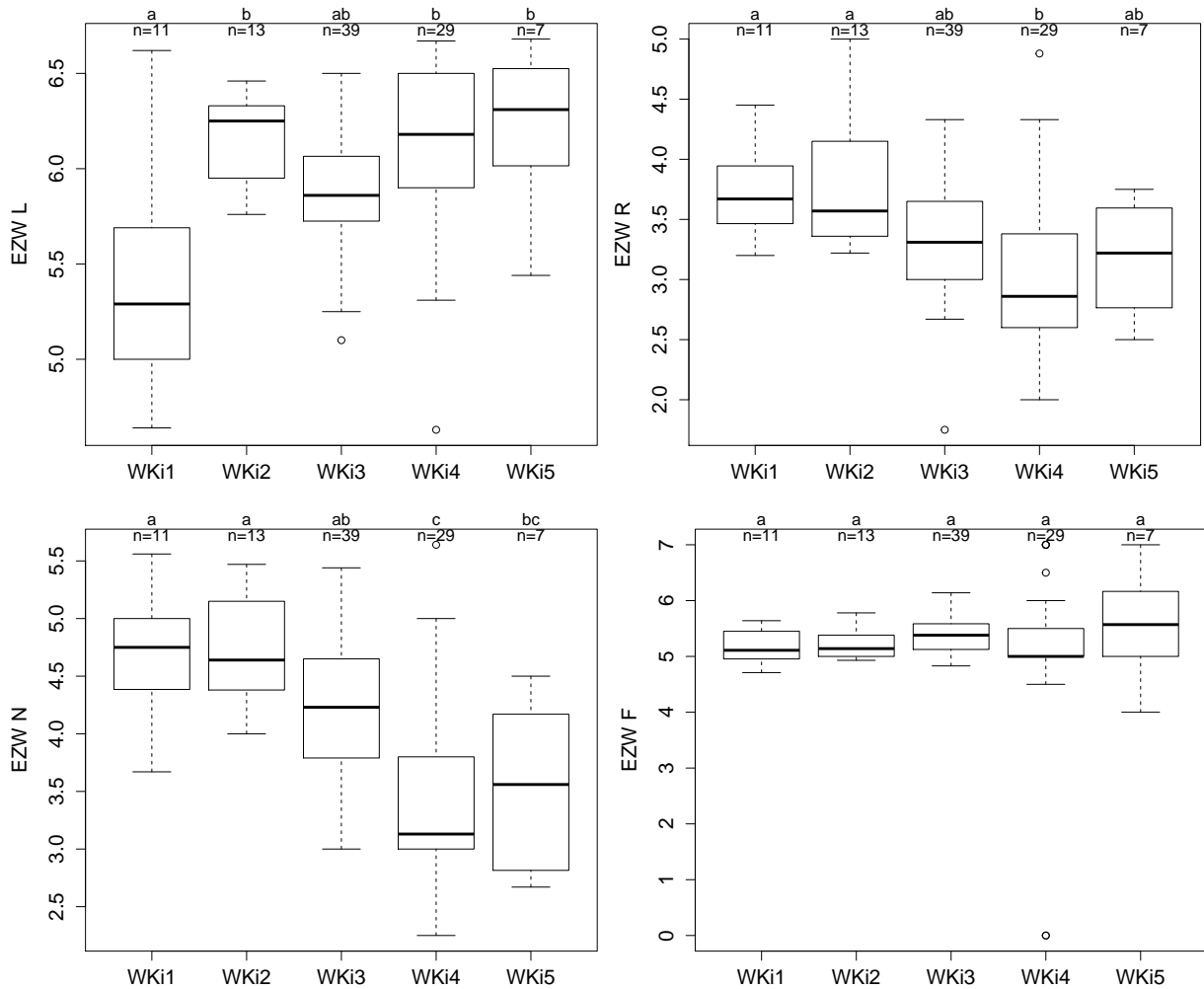
Rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*) sind in Einheit WKi2 viele Arten der Schlagfluren vertreten. Von diesen treten in Einheit WKi3 einige wieder etwas in den Hintergrund, im Austausch weisen Breitblättriger Wurmfarne und Frauenfarne wiederum höhere Stetigkeiten auf (vgl. Tab. NW-2 im Anhang).



**Abbildung 3.13:** Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen innerhalb der fünf Kiefern-Forstgesellschaften. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

Die **Heidelbeer-Kiefern-Forstgesellschaft (WKi4; 29 Aufnahmen)** repräsentiert artenarme (mittlere Artenzahl  $9 \pm 3$ , vgl. Abb. 3.13, Tab. 3.17) Kiefernbestände auf bodensaurer (mittlerer EZW R 3,0) und nährstoffarmen (mittlerer EZW N 3,4) Standorten. Sie weist eine höhere mittlere Baumschichtdeckung von 62% und entsprechend eine geringere Deckung der Krautschicht auf (Tab. 3.17). Die Einheit ist arm an positiv differenzierenden Arten. Ihre Krautschicht wird dominiert von den Starksäurezeigern Heidelbeere und Drahtschmiele.

Einheit WKi5 (Heidekraut-Kiefern-Forstgesellschaft) gehört mit einer Baumschichtdeckung unter 30% definitionsgemäß zu den Offenland-Beständen (vgl. Kap. 2.1.1). Aufgrund der floristischen Zusammensetzung, die der der anderen Kiefernforst-Bestände gleicht, wurde sie trotz dessen zu diesen Einheiten gestellt. Die nur sieben Bestände dieser Einheit weisen im Mittel eine Baumschichtdeckung von lediglich 16% auf (Tab. 3.17), was sich auch im gemittelten EZW für Licht widerspiegelt der ähnlich hoch liegt wie der von Einheit WKi2 (Abb. 3.14). Die Krautschicht ist mit einer mittleren Deckung von 43% gut ausgeprägt; im Verhältnis zu den anderen Einheiten ist bei Einheit WKi5 auch die Strauchschicht stark vertreten (Tab. 3.17). Hier dominiert vor allem Jungwuchs von Wald-Kiefer und Hängebirke (*Betula pendula*). Die Krautschicht ist wie schon bei Einheit WKi4 vor allem geprägt durch Heidelbeere und Drahtschmiele; bei zwei Aufnahmen tritt auch die Besenheide mit höheren Deckungsgraden auf.



**Abbildung 3.14:** Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht (L), Bodenreaktion (R), Nährstoffe (N) und Feuchte (F) gemittelt über die fünf Kiefern-Forstgesellschaften. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal–Wallis-Test).

**Tabelle 3.17:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht gemittelt für die fünf Vegetationseinheiten von Kiefern-Forstgesellschaften.

	WKi1	WKi2	WKi3	WKi4	WKi5
Anzahl Aufnahmen	11	13	39	29	7
Mittlere Artenzahl	14,4	22,5	17,7	9,4	12,7
St.abw. Artenzahl	$\pm 4,5$	$\pm 6,5$	$\pm 4,1$	$\pm 2,8$	$\pm 3,4$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,6	0,6	0,7	0,5	0,7
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Baumschicht Gesamt	70,0	50,0	48,5	62,4	15,9
Strauchschicht 1	3,3	4,9	5,3	4,4	15,8
Strauchschicht 2	0,4	1,2	1,6	0,6	2,1
Krautschicht	26,2	50,8	48,6	34,0	43,4
Moosschicht	1,3	17,4	15,5	4,2	7,7

### Lärchen-Bestände

Die neun Vegetationsaufnahmen mit Dominanz der Europäischen Lärche (*Larix decidua*) wurden aufgrund ihrer floristischen Homogenität nicht weiter differenziert (vgl. Tab. NW-3 im Anhang). Die Bestände sind dominiert von Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), Breitblättrigem und Dornigem Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*, *D. carthusiana*) und Drahtschmiele. Wie obenstehend erwähnt sind die Bestände mit 19 ( $\pm 6$ ) Arten pro 100 m<sup>2</sup> im Vergleich mit anderen Nadelwaldbeständen relativ artenreich. Im Maximum treten hier 29 Arten pro Aufnahme auf (Tab. 3.15). Neben den Beständen mit Europäischer Lärche sind im bearbeiteten Datensatz auch vier Bestände mit Japanischer Lärche vertreten (vgl. Tab. NW-3 im Anhang). Auch diese werden von der Brombeere und dem Dornigen Wurmfarne dominiert. Sie sind mit durchschnittlich 13 ( $\pm 4$ ) und maximal 17 Arten pro Aufnahme insgesamt artenärmer als die Bestände der einheimischen Lärchenart (Tab. 3.15).

### Douglasien-Bestände

Auch die acht Aufnahmen aus Beständen der Gewöhnlichen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) wurden nicht weiter differenziert (vgl. Tab. NW-4 im Anhang). Die Bestände sind dominiert von Dornigem Wurmfarne, Himbeere, Rotem Fingerhut, Brombeere sowie der Schmalblättrigen Hainsimse. Innerhalb der Bestände wurden durchschnittlich 14 ( $\pm 10$ ) Arten pro Aufnahme dokumentiert, wobei im Minimum nur eine Art (die Gewöhnliche Douglasie selbst) und maximal 28 Arten pro Aufnahme zu verzeichnen waren (Tab. 3.15).

Die Vegetationsaufnahmen mit den PSI-Nummern 1692 und 1699 wurden im Nachhinein zu den Douglasien-Beständen gestellt. Sie repräsentieren Douglasien-Forste, in denen lediglich die Douglasie in der 1. Baumschicht vertreten ist; andere Arten sowie eine Schichtung der Bestände fehlen.

### Altbestände mit Buchen-Aufwuchs

In der Erstklassifikation des Nadelwald-Teildatensatzes wurde eine Einheit abgetrennt, die nur sehr geringe Deckungswerte von Nadelhölzern in der 1. Baumschicht aufwies. Diese stellen Altbestände mit einigen wenigen Nadelholz-Überhältern dar, deren zweite, sehr dichte Baumschicht von der Rotbuche gebildet wird (vgl. Tab. NW-5 im Anhang). Von den sechs Aufnahmen waren vier ehemalige Forste mit Europäischer Lärche, zwei solche mit Gewöhnlicher Fichte. Die Bestände sind mit im Mittel  $7 (\pm 7)$ ; Altbestände der Europäischen Lärche) bzw.  $4 (\pm 1)$ ; Altbestände der Gewöhnlichen Fichte) Arten pro Aufnahme extrem artenarm (Tab. 3.15).

## 3.3 Pflanzensoziologische und ökologische Einordnung der Offenländer

### 3.3.1 Überblick

Die Vorklassifikation der Offenländer in 27 Vegetationseinheiten resultierte in der Abgrenzung von 17 Einheiten mit Arten der Wiesen und Weiden und 10 sonstigen, hauptsächlich durch Arten der Schlagfluren dominierte Vegetationseinheiten. Während die 17 Cluster der Wiesen und Weiden im Folgenden in einer separaten Analyse in lediglich 7 Vegetationseinheiten unterteilt wurden, wurden die 10 sonstigen Einheiten aufgrund der hohen Heterogenität innerhalb der enthaltenen 130 Aufnahmen in einer separaten Analyse in 15 Cluster aufgeteilt. Diese Cluster umfassten einerseits Schlagfluren, andererseits Gebüschbestände und Offenwälder.

Von den 431 Offenland-Aufnahmen<sup>12</sup> können knapp 65% (277 Aufnahmen) Gesellschaften der Frischwiesen und –weiden und deren Brachestadien zugeordnet werden. Weitere 25% der Offenland-Aufnahmen lassen sich den Schlagfluren zuweisen (Tab. 3.19). Seltener vertreten sind Ruderalfluren (8 Aufnahmen), Feuchtwiesen (5 Aufn.), Heiden- und Borstgrasrasen (17 Aufn.) sowie Röhrichte und Großseggenriede (3 Aufn.; Tab. 3.19). Auch Gebüschbestände mit Dominanz von Gewöhnlicher Hasel (*Corylus avellana*), Eingrifflichem Weißdorn und Gewöhnlicher Schlehe (*Prunus spinosa*) sowie der Grau-Weide (*Salix cinerea*) sind nur mit geringen Aufnahmehäufigkeiten im Datensatz vertreten (Tab. 19). Im Mittel erreichen die Offenländer eine Artenzahl von  $28 (\pm 10)$  Arten pro Aufnahme. Artenreichster Offenlandtyp ist mit 39 Arten der Grauweiden-Bestand gefolgt von den Ruderalfluren mit  $38 (\pm 11)$  Arten (Tab. 3.19). Am artenärmsten sind mit  $24 (\pm 21)$  Arten pro Aufnahme die Weißdorn-Schlehen-Gebüsche (Tab. 3.19).

---

<sup>12</sup>Den ursprünglich 432 Offenland-Aufnahmen wurden sechs Gebüsch-Bestände zugeordnet; sieben Kiefern-Offenwälder wurden dagegen aus dem Offenland-Teildatensatz entfernt und zu den Nadelwäldern verschoben.

### 3.3.2 Wiesen, Weiden und Brachen

#### Frischwiesen und -weiden

Die 302 den Wiesen, Weiden und Brachen zugeordneten Bestände wurden in sieben Vegetationseinheiten gruppiert, wobei sich eine 33 Aufnahmen umfassende sehr inhomogene „Restegruppe“ bildete (vgl. Kap. 2.1.2), die nicht im engeren Sinne zu den Wiesen, Weiden und Brachen gehörte und in einem weiteren Schritt manuell bearbeitet wurde.

Alle sechs eindeutig den Wiesen, Weiden und Brachen zuzuordnenden Vegetationseinheiten (WWB1 bis WWB6) lassen sich der Klasse Molinio-Arrhenatheretea (Pfeifengras- und Glatthafer-Rasen des Wirtschaftsgrünlandes) und innerhalb dieser der Ordnung der Arrhenatheretalia (Fettwiesen und -weiden) zuordnen (vgl. Tab. 3.21). Zwei Aufnahmen aus der „Restegruppe“ wurden in die der Wiesen, Weiden und Brachen überführt (PSI-Nr. 702 zu WWB1, PSI-Nr. 73 zu WWB3), so dass insgesamt 271 Aufnahmen in den Einheiten WWB1 bis WWB6 berücksichtigt werden. Die Lage der den jeweiligen Einheiten zugehörigen PSI-Aufnahmen ist Abbildung A.3 im Anhang zu entnehmen.

Einheit **WWB1** repräsentiert **artenarme Rotschwingel-Straußgras-Weiden (*Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft)**, in denen lediglich Mittelgräser wie der Rotschwingel (*Festuca rubra* agg.), das Rote Straußgras (*Agrostis capillaris*) und das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) hohe Deckungsanteile und Stetigkeiten erreichen. Positiv differenzierende Arten wie das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), der Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosa*), der Rot-Klee (*Trifolium pratense*), das Gefleckte Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*) oder die Vogel-Wicke (*Vicia cracca*) erreichen zwar Stetigkeiten über 50%, sind allerdings alle nur mit sehr geringer Deckung vertreten (vgl. Tab. OL-1 im Anhang). Die Bestände sind insgesamt recht artenarm (im Mittel  $23 \pm 6$  Arten, Tab. 3.18) und weisen aufgrund der Dominanz weniger Grasarten nur eine mittlere Gleichverteilung der Arten (*Evenness*; Tab. 3.18). Die Bestände nehmen verglichen mit den folgenden Vegetationseinheiten die nährstoffärmsten (mittlerer EZW N 4,8) und bodensauersten (mittlerer EZW R 5,4) Standorte ein (vgl. Abb. 3.15). Magerkeits- und Säurezeiger wie die Gewöhnliche Hainsimse (*Luzula campestris*; EZW N: 2, EZW R: 3) und der Kleine Klappertopf (*Rhinanthus minor*; EZW N: 3; EZW R: indifferent) unterstützten diese Einordnung.

Einheit **WWB2 (Rotschwingel-Kammgrasweide, Assoziation: Festuco-Cynosuretum)** wird dominiert von Mittelgräsern wie Rotschwingel, Rotem Straußgras, Wolligem Honiggras, Weide-Kammgras (*Cynosurus cristatus*) und Wiesen-Goldhafer (*Trisetum flavescens*). Die Bestände sind mit im Mittel 27 ( $\pm 7$ ) Arten artenreicher als die der Einheit WWB1; die Bestände weisen eine stärkere Gleichverteilung der Arten auf (Tab. 3.18). Das nur sporadische Auftreten von Arten mit geringer Weide- und Trittsverträglichkeit wie Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*, Weidezahl, WZ<sup>13</sup>: 3, Trittszahl, TZ<sup>14</sup>: 3), Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*; WZ: 1; TZ: 2) und Behaarter Wicke (*Vicia hirsuta*; WZ: 0, TZ: 0) weist auf die Nutzung der Bestände als Weidefläche hin. Eine Aufnahme der Einheit (PSI-Nr. 137) lässt sich aufgrund ihrer Artenkombination (Vorkommen von Bärwurz (*Meum athamanticum*), Schlangen-Wiesenknöterich (*Bistorta officinalis*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Kanten-Hartheu (*Hypericum*

---

<sup>13</sup>Entnommen KLOTZ et al. (2002); eine niedrige Weidezahl entspricht einer geringen, eine hohe Weidezahl einer hohen Weideverträglichkeit.

<sup>14</sup>Entnommen KLOTZ et al. (2002); eine niedrige Trittszahl entspricht einer geringen, eine hohe Trittszahl einer hohen Weideverträglichkeit.



*maculatum*) und Goldhafer (*Trisetum flavescens*) eigentlich den Bergwiesen (Assoziation *Geranio sylvatici-Trisetetum*, Waldstorchschnabel-Goldhafer-Wiesen) innerhalb des Frischen Wirtschaftsgrünlands (Ordnung *Arrhenatheretalia*) zuordnen. Die Aufnahme wurde in der numerischen Klassifikation jedoch zur Einheit WWB2 gestellt. Da die o.g. Kennarten alle nur mit geringer Deckung vertreten sind und die Aufnahme von ihrer weiteren floristischen Zusammensetzung den anderen Aufnahmen dieser Einheit entspricht, wird diese Einordnung beibehalten.

Die **Weidelgras-Weißklee-Weiden** (Assoziation: **Lolio-Cynosuretum**; WWB3) stehen floristisch nah an den Rotschwengel-Kammgrasweiden, weisen jedoch allgemein eine höhere Nährstoffverfügbarkeit auf (vgl. Abb. 3.15). Bestände dieser Einheit werden dominiert von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne*), Rot- und Weiß-Klee (*Trifolium pratense*, *T. repens*), Rot-Schwengel, Wolligem Honiggras und dem Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*). Es finden sich viele Arten, die unempfindlich gegenüber Beweidung sind (vgl. Tab. OL-1 im Anhang). Dies sind z.B. die positiv differenzierenden Arten Breit-Wegerich (*Plantago major* ssp. *major*; WZ: 8), Lanzett-Kratzdistel (*Cirsium vulgare*; WZ: 8), Weiß-Klee (*T. repens*; WZ: 7) und Gewöhnliche Braunelle (*Prunella vulgaris*, WZ: 7). Weideempfindliche Arten wie die oben genannten fehlen mehr oder weniger vollständig. Die mittlere Artenzahl der Bestände ähnelt mit  $29 \pm 9$  Arten der Einheit WWB2 (Tab. 3.18).

Einheit WWB4 lässt sich zu den **Glatthaferwiesen** (Assoziation: **Arrhenatheretum elatioris**) stellen, wobei es sich um eine nährstoffärmere Ausprägung dieses Wiesentyps handelt. Die Bestände sind dominiert von Gewöhnlichem Knaulgras, Glatthafer, Wolligem Honiggras und Rot-Schwengel. Arten der Rotschwengel-Kammgras- und Weidelgras-Weißklee-Weiden wie etwa Deutsches Weidelgras, Ausdauerndes Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und Breit-Wegerich treten zurück, wohingegen weideempfindliche Arten wie Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosa*, WZ: 3), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*, WZ: 3), Behaarte Wicke (*Vicia hirsuta*, WZ: 0) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*; WZ: 3) an Stetigkeit zunehmen (vgl. Tab. OL-1 im Anhang). Unter den Wiesen und Weiden erreicht diese Einheit mit 30 ( $\pm 9$ ) Arten die höchsten mittleren Artenzahlen, die nur von Einheit WWB6 (Brachestadium) übertroffen werden.

Einheiten WWB5 und WWB6 stellen beide **Brachestadien von Glatthaferwiesen** (Assoziation: **Arrhenatheretum elatioris**) dar, wobei WWB5 ein beginnendes und WWB6 ein spätes Brachestadium repräsentieren. Als Zeiger der beginnenden Verbrachung und damit einhergehenden Eutrophierung fallen in Einheit WWB5 zunächst die mittleren Stetigkeiten sowie Deckungswerte des Gewöhnlichen Besenginsters in der Strauchschicht auf. In der Krautschicht treten Nährstoff- und Brachezeiger wie Stechender Hohlzahn, Große Brennnessel und Himbeere als positiv differenzierende Arten auf. Die Bestände sind dominiert vom Glatthafer, Mittel- und Untergräser wie der Rot-Schwengel und das Rote Straußgras treten stark in den Hintergrund (vgl. Tab. OL-1 im Anhang). Im Mittel sind die Bestände eher mäßig artenreich ( $26 \pm 7$  Arten; Tab. 3.18), weisen allerdings fünf gefährdete Arten der Roten Liste auf (vgl. Tab. A.2 im Anhang). Auch in Einheit WWB5 konnte eine Aufnahme (PSI-Nr. 297) identifiziert werden, die sich den Bergwiesen zuordnen ließe (vgl. oben). Als Kennarten treten neben Bärwurz, Schlangen-Wiesenknöterich, Buschwindröschen und Kanten-Hartheu auch Berg-Platterbse (*Lathyrus linifolius*), Schwarze Teufelskralle (*Phyteuma nigrum*) und Blutwurz (*Potentilla erecta*) mit geringen Deckungsgraden auf. Die Aufnahme wurde in der numerischen Klassifikation zur Einheit WWB5 gestellt. Da die o.g. Kennarten abgesehen vom Bärwurz alle

nur mit geringer Deckung vertreten sind und die Aufnahme von ihrer weiteren floristischen Zusammensetzung den anderen Aufnahmen dieser Einheit entspricht, wird diese Einordnung beibehalten.

Der in WWB5 beschriebene Trend verstärkt sich in WWB6. Alle Aufnahmen dieser Einheit sind mehr oder weniger stark durch aufkommende Gehölze verbuscht (mittlere Deckung Strauchschicht 1: 27%, Strauchschicht 2: 11%; Tab. 3.18). Dabei stellt der Gewöhnliche Besenginster den größten Anteil, in einigen Beständen gesellen sich Eingrifflicher Weißdorn und Schlehe hinzu. Die Krautschicht wird dominiert von Obergräsern wie Gewöhnlichem Knaulgras und Glatthafer. Auch Brombeeren weisen hohe Deckungsanteile innerhalb der Bestände auf. Die oben genannten Nährstoff- und Brachezeiger nehmen in ihrer Stetigkeit stark zu (vgl. Tab. OL-1 im Anhang), während Magerzeiger wie die Gewöhnliche Hainsimse und der Kleine Klappertopf vollständig fehlen (vgl. auch EZW N in Abb. 3.15). Die mittlere Artenzahl pro Aufnahme liegt signifikant über der der anderen Einheiten ( $34 \pm 10$  Arten).

Die Glatthaferwiesen (Einheiten WWB4 bis WWB6) repräsentieren die dritthäufigste Pflanzengesellschaft innerhalb des Datensatzes (Abb. 3.6).

Neben den oben beschriebenen sechs Einheiten wurden weitere zwei Einheiten der Klasse der Pfeifengras- und Glatthafer-Wiesen (*Molinio-Arrhenatheretea*) aus der o.g. „Restegruppe“ zusammengestellt, die jedoch aufgrund fehlender Kennarten und einer hohen Heterogenität der Aufnahmen lediglich auf Ebene der Ordnung der Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretalia*) zugeordnet werden konnten. Bei diesen Einheiten handelt es sich um eine Gruppe mit fünf Aufnahmen, die Mosaikkomplexe mit *Arrhenatheretalia*-Grünland repräsentieren (Einheit WWB7) und im Mittel sehr artenreich sind ( $44 \pm 14$  Arten; vgl. Tab. OL-2 im Anhang). Eine weitere Einheit (WWB8) mit nur einer Aufnahme wurde als *Arrhenatheretalia*-Gesellschaft mit Rotem Straußgras und Kriechendem Hahnenfuß identifiziert. Auch diese Einheit weist mit 36 Arten einen hohen Artenreichtum auf (Tab. OL-2 im Anhang).

**Tabelle 3.18:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht gemittelt für die sechs Vegetationseinheiten der Wiesen, Weiden und Brachen.

	WWB1	WWB2	WWB3	WWB4	WWB5	WWB6
Anzahl Aufnahmen	87	38	27	38	40	41
Mittlere Artenzahl	23,3	27,0	28,5	30,3	25,5	33,7
St.abw. Artenzahl	$\pm 5,8$	$\pm 7,4$	$\pm 8,5$	$\pm 8,5$	$\pm 7,3$	$\pm 9,5$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Baumschicht gesamt	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	0,3
Strauchschicht 1	0,1	0,9	0,2	1,5	1,6	27,2
Strauchschicht 2	0,1	0,7	1,4	4,3	1,7	11,1
Krautschicht	91,9	97,0	87,9	89,6	91,1	80,4
Mooschicht	6,9	9,8	8,6	6,2	3,5	12,0

**Tabelle 3.19:** Anzahl von Aufnahmen, mittlere ( $\pm$  Standardabweichung), minimale und maximale Artenzahlen sowie mittlerer ( $\pm$  Standardabweichung), minimaler und maximaler *Shannon*- und *Evenness*-Index pro 100 m<sup>2</sup>- Aufnahme für die Gesamtheit aller Offenländer sowie die einzelnen Offenlandtypen.

	n	Artenreichtum			Shannon-Index			Evenness					
		MW	St.abw.	Min	Max	MW	St.abw.	Min	Max	MW	St.abw.	Min	Max
Offenland Gesamt	431	28,3	$\pm$ 9,6	9	70	2,1	$\pm$ 0,6	0,6	3,8	0,6	$\pm$ 0,1	0,2	1,0
Frischwiesen/-weiden und Brachen	277	27,6	$\pm$ 8,7	11	66	2,1	$\pm$ 0,5	0,8	3,8	0,6	$\pm$ 0,1	0,3	0,9
Feuchtwiesen	5	30,4	$\pm$ 12,0	16	42	2,1	$\pm$ 0,8	1,1	2,9	0,6	$\pm$ 0,2	0,4	0,8
Heiden- und Borstgrasrasen	17	35,4	$\pm$ 10,9	14	52	2,3	$\pm$ 0,5	1,3	2,9	0,7	$\pm$ 0,1	0,4	0,8
Schlagfluren	106	28,3	$\pm$ 10,6	9	70	2,2	$\pm$ 0,6	0,7	3,8	0,7	$\pm$ 0,1	0,3	1,0
Ruderalfluren	8	37,9	$\pm$ 11,3	27	54	2,5	$\pm$ 0,5	1,9	3,3	0,7	$\pm$ 0,1	0,5	0,8
Röhrichte und Großseggenriede	3	28,7	$\pm$ 5,0	24	34	2,3	$\pm$ 0,2	2,1	2,6	0,7	$\pm$ 0,0	0,7	0,7
Haselgebütsche	11	28,5	$\pm$ 8,3	14	44	2,0	$\pm$ 0,3	1,6	2,4	0,6	$\pm$ 0,1	0,5	0,7
Weißdorn-Schlehen-Gebütsche	3	24,3	$\pm$ 20,5	12	48	1,5	$\pm$ 1,0	0,6	2,6	0,5	$\pm$ 0,2	0,2	0,7
Grau-Weidengebütsche	1	39,0	-	39	39	2,2	-	2,2	2,2	0,6	-	0,6	0,6

## Feucht- und Nasswiesen

Im Rahmen der Klassifikation der 130 Aufnahmen der Gebüsche und Schlagfluren (vgl. Kap. 2.1.2) wurden vier weitere Bestände der Klasse der Pfeifengras- und Glatthafer-Wiesen (Molinio-Arrhenatheretea) identifiziert, die jedoch nicht der Ordnung der Glatthaferwiesen, sondern der der Pfeifengras-Wiesen (Molinietalia caeruleae) zuzuordnen sind (vgl. Tab. 3.21).

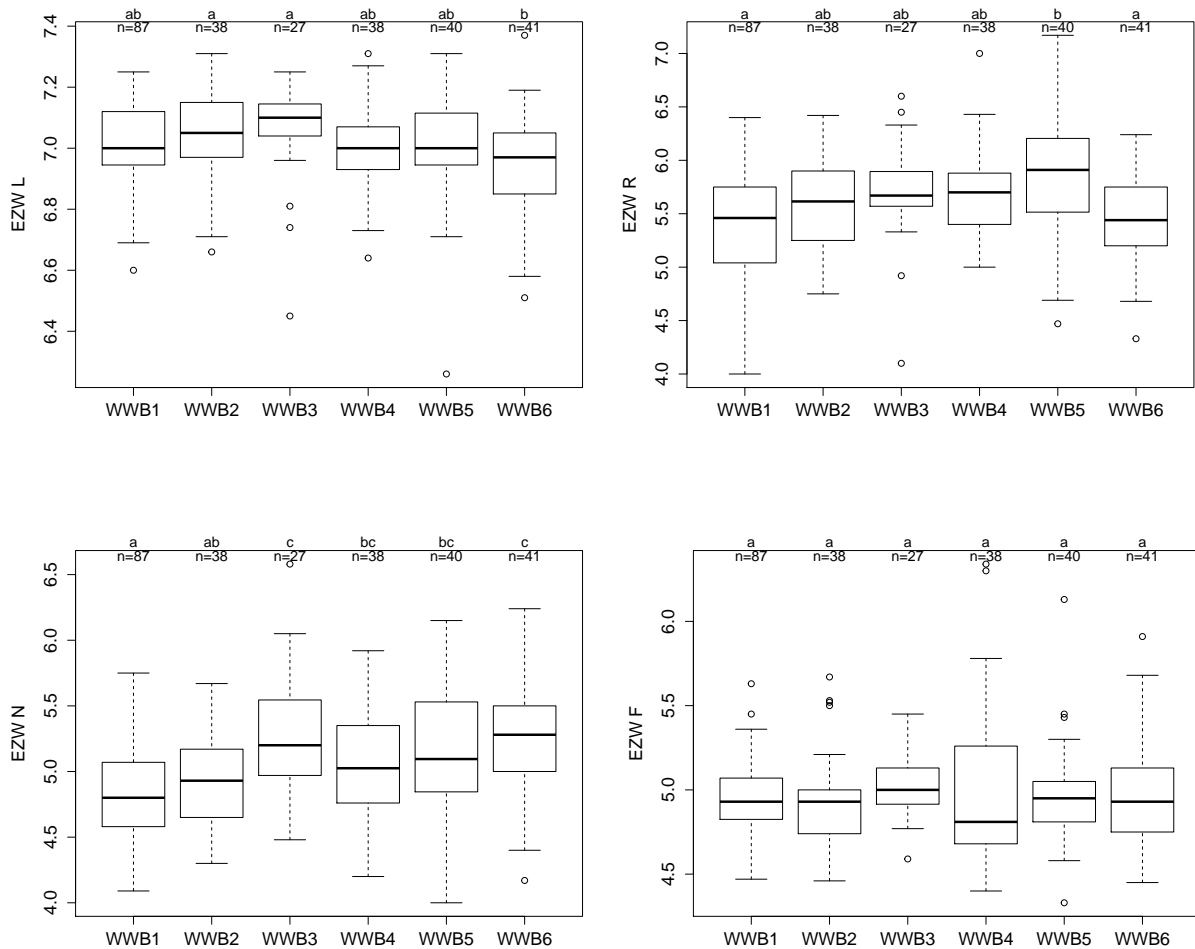
Einheit **FWi1**, bestehend aus nur einer Aufnahme (PSI-Nr. 1359) beschreibt einen Mosaikkomplexbestand, der den **Sumpfdotterblumen-Wiesen** (Verband **Calthion**) zuzuordnen ist. Eine Zuordnung auf Ebene der Assoziation ist aufgrund der hohen Heterogenität der Aufnahme nicht möglich (Eintrag in Bemerkungsfeld der Aufnahme: „Fläche beinhaltet Quellflur und Arrhenatherion-Brache [...]“). Der Bestand wird dominiert von der Flatterbinse (*Juncus effusus*). Weitere häufige Arten sind Feuchte- bis Nässezeiger wie das Hain-Vergissmeinnicht (*Myosotis nemorosa*), das Moor-Labkraut (*Galium uliginosum*) und das Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*; vgl. Tab. OL-3 im Anhang). Das Vorherrschen von Feuchte- und Nässezeigern spiegelt sich auch im mittleren EZW für Bodenfeuchte von 7,4 wider (Tab. 3.20). Die Aufnahme ist mit 39 Arten relativ artenreich (Tab. 3.20).

**Tabelle 3.20:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie mittlere Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht, Temperatur, Feuchte und Bodenreaktion (L, T, F, R) für die vier Feuchtwiesen-Einheiten (FWi 1 bis FWi4).

	FWi1	FWi2	FWi3	FWi4
Anzahl Aufnahmen	1	1	1	2
Mittlere Artenzahl	39	42	16	27,5
St.abw. Artenzahl	-	-	-	$\pm 12,0$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,7	0,8	0,4	0,6
St.abw. <i>Evenness</i>	-	-	-	$\pm 0,1$
EZW L	6,5	6,7	7,2	6,5
EZW T	5,4	5,2	5,1	4,7
EZW F	7,4	7,0	7,2	6,2
EZW R	4,7	5,6	3,9	3,9

Die ebenfalls nur durch eine Aufnahme vertretene Einheit **FWi2** schließt sich floristisch (vgl. Tab. OL-3 im Anhang) und ökologisch (vgl. EZW, Tab. 3.20) an die vorhergehende Einheit an. Es handelt sich um das Brachestadium einer Nasswiese, das ebenfalls lediglich auf Verbandsebene den **Sumpfdotterblumen-Wiesen** (Verband **Calthion**) zugeordnet werden kann, da Kennarten der entsprechenden Assoziationen fehlen. Die Aufnahme wird dominiert von Echem Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) und Spitzblütiger Binse (*Juncus acutiflorus*; vgl. Tab. OL-3 im Anhang); die Aufnahme ist mit 42 Arten sehr artenreich und weist eine hohe Gleichverteilung der Arten (*Evenness* = 0,8) auf (Tab. 3.20).

Auch Einheit **FWi3** wird nur durch eine Aufnahme (PSI-Nr. 132) repräsentiert. Hierbei handelt es sich um einen Dominanzbestand des Schlangen-Wiesenknöterichs (80% Deckung). Dieser ist den **Sumpfpippau-Waldbinsen-Nasswiesen** (**Crepido paludosae-Juncetum acutiflori**) zuzuordnen (vgl. Tab. 3.21). Der Bestand ist mit nur 16 vorkommenden Arten relativ artenarm und weist aufgrund der Dominanz des Knöterichs einen relativ geringen *Evenness*-



**Abbildung 3.15:** Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht (L), Bodenreaktion (R), Nährstoffe (N) und Feuchte (F) gemittelt über die sechs Vegetationseinheiten der Wiesen, Weiden und Brachen. n = Anzahl der Aufnahmen pro Einheit; unterschiedliche Kleinbuchstaben bezeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Einheiten ( $p \leq 0,05$ , nichtparametrischer Kruskal-Wallis-Test).

**Tabelle 3.21:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 283 PSI-Aufnahmen der Wiesen und Weiden der Klasse Molinio-Arrhenatheretea des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Molinio-Arrhenatheretea</b> <small>Tx. 1937</small> (Pfeifengras- und Glatthafer-Wiesen des Wirtschaftsgrünlandes)		284
<b>O: Arrhenatheretalia</b> <small>Tx. 1931</small> (Frisches Wirtschaftsgrünland)		279
<b>V: Arrhenatherion elatioris</b> <small>W. KOCH 1926</small> (Glatthafer-Frischwiesen)		120
<b>A: Arrhenatheretum elatioris</b> <small>BRAUN 1915</small> (Glatthaferwiesen)	WWB4/5/6	119
<b>V: Cynosurion cristati</b> <small>Tx. 1947</small> (Frische Weiderasen)		153
<b>A: Festuca rubra-Agrostis capillaris-Gesellschaft</b>	WWB1	87
<b>A: Festuco-Cynosuretum</b> <small>Tx. in BÜKER 1942 em. MEIS. 1966</small> (Rotschwingel-Kammgrasweide)	WWB2	38
<b>A: Lolio-Cynosuretum</b> <small>BR.-BL. et DE LEEUW 1936</small> (Weidelgras-Weißklee-Weiden)	WWB3	27
<b>A: n/a</b> (Quercus robur-Offenwald mit Cynosurion-Unterwuchs <sup>15</sup> )	SEi5	1
<b>V: n/a</b> (Arrhenatheretalia-Ges. mit <i>Agrostis capillaris</i> und <i>Ranunculus repens</i> )	WWB8	1
<b>V: n/a</b> (Mosaikkomplex mit Arrhenatheretalia-Grünland)	WWB7	5
<b>O: Molinietalia caeruleae</b> <small>W. KOCH 1926</small> (Pfeifengras-Wiesen)		5
<b>V: Calthion</b> <small>Tx. 1937</small> (Sumpfdotterblumen-Feuchtwiesen)		3
<b>A: Crepido paludosae-Juncetum acutiflori</b> <small>OBERDORFER 1957</small> (Sumpfpippau-Waldbinsen-Rasen)	FWi3	1
<b>A: n/a</b> (Calthion-Gesellschaft, Mosaikkomplexbestand)	FWi1	1
<b>A: n/a</b> (Calthion-Gesellschaft)	FWi2	1
<b>V: Molinion caeruleae</b> <small>W. KOCH 1926</small> (Pfeifengras-Wiesen)		2
<b>A: Junco effusi-Molinietum caeruleae</b> <small>TÜXEN 1954</small> (Flutterbinsen-Pfeifengras-Wiesen)	FWi4	2

<sup>15</sup> Der Stieleichen-Offenwald (PSI-Nr. 858) wurde aufgrund seines Unterwuchses dem Verband Cynosurion cristati zugeordnet, wird jedoch trotzdem in der Gruppe der Laubwälder geführt, da es sich per Definition (vgl. Kap. 2.1.1) um einen Waldbestand handelt.

Wert von nur 0,4 auf (Tab. 3.20). Neben dem Schlangen-Wiesenknöterich sind weitere Feuchte- bis Nässezeiger wie die Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*, EZW F: 8) sowie die Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*; EZW F: 8) vertreten.

Einheit **FWi4** beinhaltet zwei Aufnahmen (PSI-Nr. 80 und 93), bei denen es sich um durch Brache degradierte artenarme Bestände der **Flutterbinsen-Pfeifengras-Wiesen (*Juncus effusus-Molinietum caeruleae*)** handelt, in denen die konkurrenzstarken Arten Pfeifengras und Rauschschmiele vorherrschen. Die Artenzahl der Bestände schwankt stark zwischen 19 in Aufnahme 93 und 36 Arten in Aufnahme 80 (vgl. Tab. OL-3 im Anhang).

### 3.3.3 Heiden und Borstgrasrasen

Die der Klasse der Calluno-Ulicetea (Heiden und Borstgrasrasen; vgl. Tab. OL-4 im Anhang) zugeordneten Aufnahmen entstammen den Restgruppen der Schlagfluren bzw. Wiesen, Weiden und Brachen.

**Tabelle 3.22:** Anzahl von Aufnahmen, Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung) und *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie mittlere Ellenberg-Zeigerwerte (EZW) für Licht, Temperatur, Feuchte und Bodenreaktion (L, T, F, R) für die drei Einheiten der Heiden und Borstgrasrasen (WWB9, WWB10, BHe).

	WWB9	WWB10	BHe
Anzahl Aufnahmen	4	12	1
Mittlere Artenzahl	36,3	36,8	14
St.abw. Artenzahl	$\pm 8,8$	$\pm 10,5$	-
Mittlere <i>Evenness</i>	0,6	0,7	0,7
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	-
EZW L	6,8	6,0	6,4
EZW T	5,0	5,0	4,7
EZW F	5,3	5,4	5,3
EZW R	3,7	4,1	3,1
EZW N	4,1	4,8	3,2

Die vier in Einheit **WWB9** zusammengefassten Aufnahmen repräsentieren Bestände der **Rot-Schwengel-Rot-Straußgras-Rasen (*Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft)**, die aufgrund ihrer Artenzusammensetzung jedoch im Gegensatz zu den unter Kapitel 3.3.2 beschriebenen Beständen nicht der Klasse der Molinio-Arrhenatheretea zugeordnet werden können. Die Bestände werden übermäßig stark vom Roten Straußgras dominiert; der Rotschwengel und auch andere Mittelgräser treten extrem in den Hintergrund und weisen nur sehr geringe Deckungen auf; Obergräser wie der Glatthafer und auch andere Kennarten der Glatthaferwiesen fehlen beinahe vollständig. Dagegen sind eine Vielzahl von Arten der Borstgrasrasen wie etwa das Harzer Labkraut die Drahtschmiele, die Pillensegge, das Gefleckte Johanniskraut oder auch die Besenheide vertreten, so dass eine Zuordnung der Einheit zur Ordnung der Nardetalia (Borstgrasrasen) sinnvoll erscheint (vgl. Tab. 3.23; vgl. Tab. OL-4 im Anhang). Die Bestände sind mit im Mittel 36 ( $\pm 9$ ) Arten weitaus artenreicher als die der Molinio-Arrhenatheretea (Tab. 3.22; vgl. Kap. 3.3.2) und weisen mit fünf gefährdeten Arten einige Rote Liste-Arten auf (vgl. Tab. A.2 im Anhang).

Einheit **WWB10** fasst 12 Aufnahmen zusammen, die sich als *Agrostis capillaris*-*Luzula luzuloides*-Gesellschaft (**Rot-Straußgras-Schmalblättrige Hainsimse-Gesellschaft**) benennen lassen. Bei dieser Gesellschaft handelt es sich um i.d.R. um durch das Rote Straußgras dominierte Bestände. Hochstete Arten neben dem Straußgras sind die Schmalblättrige Hainsimse, das Harzer Labkraut sowie der Rote Fingerhut (vgl. Tab. OL-4 im Anhang). Die Artenkombination erinnert an brachgefallene und mehr oder weniger ruderalisierte Borstgrasrasen, wobei es sich bei zumindest einigen Beständen dieser Gruppe um stark verlichtete Wälder handelt. Die mittlere Artenzahl liegt mit 37 ( $\pm 11$ ) Arten noch knapp über der der Einheit WWB9 (Tab. 3.22).

Die aus nur einer Aufnahme bestehende Einheit **BHe** repräsentiert ein Vergrasungsstadium einer **Heidelbeer-Heidekraut-Heide** (Assoziation **Vaccinio-Callunetum**; vgl. Tab. 3.23). Dominante Art ist mit 30% Deckung die Besenheide, wobei jedoch das Rote Straußgras mit 25% ähnliche Deckungsanteile erreicht. Neben dem Straußgras sind auch die Drahtschmiele und das Pfeifengras vertreten und geben Hinweis auf die fortschreitende Verbrachung der Fläche. Trotz dessen finden sich typische Arten der trockenen Heiden wie die Heidelbeere, die Pillesegge und die Blutwurz (*Potentilla erecta*; vgl. Tab. OL-4 im Anhang). Der Bestand ist mit nur 14 Arten auf 100 m<sup>2</sup> artenarm. Die Ellenberg-Zeigerwerte für Bodenreaktion und -feuchte (EZW R: 3,1; EZW N: 3,2; vgl. Tab. 3.22) unterstreichen die Nährstoff- und Basenarmut des Standortes.

**Tabelle 3.23:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 17 PSI-Aufnahmen der Heiden und Borstgrasrasen des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Calluno-Ulicetea</b> <small>BR.-BL. et TX. ex WESTHOFF et al. 1946</small> (Heidekraut- und Borstgras-Gesellschaften)		17
<b>O: Nardetalia</b> <small>OBIRD. ex PREISING 1949</small> (Borstgras-Gesellschaften)		16
<b>V: n/a</b>		4
<b>A: n/a</b> ( <i>Festuca rubra</i> - <i>Agrostis capillaris</i> -Gesellschaft)	WWB9	4
<b>V: Violion caninae</b> <small>SCHWICKERATH 1944</small> (Montane und kolline Hundsvielchen-Borstgras-Rasen)		12
<b>A: n/a</b> ( <i>Agrostis capillaris</i> - <i>Luzula luzuloides</i> -Gesellschaft)	WWB10	12
<b>O: Vaccinio-Genistetalia</b> <small>R. SCHUBERT 1960</small> (Heidelbeeren- und Ginster-Heidekraut-Gesellschaften)		1
<b>V: Genistion pilosae</b> <small>DUVIGNEAUD 1942</small> (Ginster-Heidekraut-Gesellschaften)		1
<b>A: Vaccinio-Callunetum</b> <small>BÜKER 1942 nom. invers. propos.</small> (Preiselbeer-Heidekraut-Gestrüpp)	BHe	1



### 3.3.4 Schlagfluren

Den neun Vegetationseinheiten der Schlagfluren gehören insgesamt 106 Aufnahmen an. Die Schlagflur-Einheiten lassen sich drei verschiedenen Klassen zuordnen, wobei sechs der Einheiten den Schlagfluren im engeren Sinne, also der Klasse der Schlagflurgesellschaften des Schmalblättrigen Weidenröschens (*Epilobietea angustifolii*), zwei den Faulbaum-Gebüsche (*Franguletea*) und eine den Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüschen (*Rhamno-Prunetea*) angehören (Tab. 3.24). Die entsprechenden Einheiten letzterer beider Klassen, bei denen es sich eigentlich um Gebüschgesellschaften handelt, wurden zu den Schlagfluren gestellt, da sich floristisch starke Überschneidungen zu den Schlagfluren i.e.S. ergeben. Die Lage der den jeweiligen Einheiten zugehörigen PSI-Aufnahmen ist Abbildung A.3 im Anhang zu entnehmen.

Die 15 Aufnahmen der Einheit **SF11** lassen sich den **Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes** (Assoziation **Epilobio-Digitalietum purpureae**) innerhalb des Verbandes der Schmalblättriges Weidenröschen-Schlaggesellschaften bodensaurer Standorte (*Carici piluliferae-Epilobion angustifolii*) zuordnen (Tab. 3.24). Die zu der Einheit gehörigen Aufnahmen bilden ein Initialstadium der Schlagfluren auf relativ frisch aufgelichteten Flächen. Die Aufnahmen wiesen zum Erfassungszeitpunkt eine nur schwach entwickelte aber dennoch artenreiche Krautschicht (im Mittel 22% Deckung und  $29 \pm 13$  Arten; Tab. 3.25) auf. Die Gleichverteilung der Arten innerhalb der Aufnahmen ist mit einem *Evenness*-Wert von 0,9 beinahe maximal (Tab. 3.25). Häufigste positiv differenzierende Art, die sich die Einheit mit den folgenden Einheiten SF12 und SF13 sowie Einheit SF19 teilt ist das für die Assoziation namensgebende Schmalblättrige Weidenröschen, das in 80% der Aufnahmen vertreten ist (vgl. Tab. OL-5 im Anhang). Weniger stete Differentialarten, die nur für Einheit SF11 gelten sind die Säure- bis Mäßigsäurezeiger Gewöhnliches Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*; EZW R 4), Hain-Veilchen (*Viola riviniana*; EZW R 4) sowie Jungwuchs von Schlehe und Vogelkirsche.

Die **Himbeer-Gebüsche** (Assoziation **Rubetum idaei**) der Einheit **SF12** stehen floristisch den Einheiten SF11 und SF13 nahe, werden jedoch stark von der Himbeere dominiert und daher nicht den Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes angeschlossen. Im Gegensatz zur vorhergehenden Einheit ist die Krautschicht der Bestände mit im Mittel knapp 90% Deckung gut ausgebildet; im Mittel wurden 30 ( $\pm 9$ ) Arten pro Aufnahme dokumentiert, wobei die Gleichverteilung der Arten aufgrund der Himbeer-Dominanz nur mittelmäßige Werte aufweist (Tab. 3.25). Neben typischen Schlagflurarten wie dem Schmalblättrigen Weidenröschen sind unter den Differentialarten viele Licht- bis Halblichtpflanzen wie die Besenheide (EZW L: 8), das Fuchssche Greiskraut (EZW L: 7) oder das Gefleckte Johanniskraut (EZW L: 7) aber auch Schattenpflanzen wie der Gewöhnliche Wurmfarne (EZW L: 3) vertreten (vgl. Tab. OL-5 im Anhang).

Einheit **SF13** lässt sich wiederum den **Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes nährstoffreicherer Standorte** zuordnen, stellt jedoch nicht wie Einheit SF11 ein Initial-, sondern ein gut entwickeltes Stadium dieser Gesellschaft dar. Die Bestände stellen unter den vorgefundenen Einheiten mit im Mittel 35 ( $\pm 8$ ) Arten pro Aufnahme (Maximum: 47 Arten, Minimum: 24 Arten) die artenreichsten Bestände dar (Tab. 3.25). Hochstete Arten sind neben dem Schmalblättrigen Weidenröschen die Himbeere, der Rote Fingerhut, der Dornige Wurmfarne und das Fuchssche Greiskraut (vgl. Tab. OL-5 im Anhang). Auch verschiedene Gräser wie das Rote Straußgras, das Wollige und Weiche Honiggras und die Rasen-Schmiele erreichen hohe Ste-

tigkeiten und Deckungen. Zusammen mit der Flatter-Binse sowie dem Pfeifengras ist letztere Art ein Zeiger für Staunässe. Die Bestände weisen weiterhin einige Nährstoffzeiger wie die Große Brennnessel und das Kletten-Labkraut auf; es kommen jedoch auch Nährstoffarmutszeiger wie die Besenheide vor (vgl. Tab. OL-5 im Anhang).

Bei den Einheiten **SF14** und **SF15** handelt es sich um Bestände, die den **Stechginster- und Besenginster-Gebüsch** (Verband **Ulici-Sarothamnion**) zuzuordnen sind. Da die der Artengruppe der Echten Brombeeren zugehörigen Arten nicht bis auf Artniveau bestimmt wurden ist eine Zuordnung zu einer Assoziation wie etwa dem *Rubus plicatus*-Sarothamnium nicht möglich. Die Bestände der beiden Einheiten werden dominiert von Him- und Brombeere, wobei der Anteil der Himbeere in Einheit SF14 höher liegt als in Einheit SF15, in der die Art in den Hintergrund tritt. Die Einheiten lassen sich aufgrund der hohen Brombeerdominanz nicht wie Einheit SF12 den Himbeer-Gebüsch zuordnen. Die Artenzahlen liegen mit im Mittel 32 ( $\pm 11$ ) bzw. 30 ( $\pm 11$ ) Arten etwas unter denen der Einheit SF13 (Tab. 3.25).

Wie schon Einheit SF11 und SF13 lässt sich auch die Einheit **SF16** den **Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes nährstoffärmerer Standorte** zuordnen. Die Bestände dieser Einheit sind mit im Mittel 21 ( $\pm 5$ ) Arten weitaus artenärmer als die der Einheit SF13. Es dominieren Nährstoffarmuts- und Säurezeiger wie die Draht-Schmiele (EZW N: 3, EZW R: 2), die Heidelbeere (EZW N: 3, EZW R: 2) und das Harzer Labkraut (*Galium saxatile*; EZW N: 3, EZW R: 2; vgl. Tab. OL-5 im Anhang). Diese Verhältnisse spiegeln sich auch in den mittleren EZW für Nährstoffe und Bodenreaktion wider, die mit 4,4 bzw. 3,4 unter denen der anderen Schlagflur-Einheiten liegen (vgl. Tab. OL-5 im Anhang).

Einheit **SF17** repräsentiert Dominanzbestände des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*), die der Assoziation **Pteridietum aquilini (Adlarfarnfluren)** innerhalb des Verbandes der Walderdbeer-Schlagfluren (*Fragarion vescae*) zugeordnet werden können. Neben dem dominanten Adlerfarn kommen lediglich die Him- und Brombeere mit höheren Deckungsanteilen vor; andere Arten sind nur mit sehr geringer Deckung verzeichnet; die Artenzahlen erreichen trotzdem Werte von im Mittel immerhin 23 ( $\pm 14$ ) Arten (Tab. 3.25).

Die Einheiten **SF18** und **SF19** stellen **Sukzessionsstadien der Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes** innerhalb stark verlichteter Wälder dar. Einheit SF18 beschreibt dabei lichte Fichtenforste, Einheit SF19 lichte Rotbuchen-Wälder mit Unterwuchs von Arten der Schlagfluren. Die mittlere Baumschichtdeckung liegt bei nur 16% (SF18) bzw. 13% (SF19), die Krautschichtdeckung erreicht lediglich 20% bzw. 28% (Tab. 3.25). Die höchsten Deckungsanteile in der Krautschicht nehmen wiederum Him- und Brombeere ein; alle weiteren Arten sind nur mit geringen Deckungen vertreten.

**Tabelle 3.24:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 106 PSI-Aufnahmen der Schlagfluren des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Epilobietea angustifolii</b> <small>Tx. et PREISING ex VON ROCHOW 1951</small> (Schlagflurgesellschaften des Schmalblättrigen Weidenröschens)		61
<b>O: Atropetalia</b> <small>VLEIEGER 1937</small> (Tollkirschen-Schlag- und Vorwald-Gesellschaften)		61
<b>V: Carici piluliferae-Epilobion angustifolii</b> <small>Tx. 1950 nom. invalid.</small> (Schmalblättriges Weidenröschen-Schlaggesellschaften bodensaurer Standorte)		54
<b>A: Epilobio-Digitalietum purpureae</b> <small>SCHWICKERATH 1944</small> (Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes)	SF11/3/6/8/9	54
<b>V: Fragarion vescae</b> <small>TÜXEN ex VON ROCHOW 1951</small> (Walderdbeere-Schlagfluren)		7
<b>A: Pteridietum aquilini</b> <small>JOUANNE et CHOUARD 1929</small> (Adlerfarnflur)	SF17	7
<b>K: Franguletea</b> <sup>16</sup> <small>DOING ex WESTHOFF in WESTHOFF et DEN HELD 1969</small> (Faulbaum-Gebüsche)		36
<b>O: Rubetalia plicati</b> <small>WEBER in POTT 1995</small> (Bodensaure Brombeer-Gebüsche)		36
<b>V: Ulici-Sarothamnion</b> <small>DOING ex WEBER 1997</small> (Stechginster- und Besenginster-Gebüsche)	SF14/5	36
<b>K: Rhamno-Prunetea</b> <small>RIVAS GODAY et BORJA CARBONELL ex Tx. 1962</small> (Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche)		9
<b>O: Sambucetalia racemosae</b> <small>OBERD. ex PASSARGE in SCAMONI 1963</small> (Traubenholunder-Gebüsche)		9
<b>V: Sambuco racemosae-Salicion capreae</b> <sup>17</sup> <small>Tx. et NEUMANN ex OBERD. 1957</small> (Traubenholunder-Salweiden-Lichtungsgebüsche)		9
<b>A: Rubetum idaei</b> <small>PFEIFFER 1936 sensu OBERD. 1973</small> (Himbeer-Gebüsch)	SF12	9

<sup>16</sup> Vgl. weitere Ordnung der Klasse in Tab. 3.28.

<sup>17</sup> Vgl. weitere Assoziationen des Verbandes in Tab. 3.14 und Tab. 3.28.

**Tabelle 3.25:** Anzahl von Aufnahmen, mittlere Artenzahlen ( $\pm$  Standardabweichung), mittlere *Evenness* ( $\pm$  Standardabweichung) sowie mittlere Deckung von Baum-, Strauch-, Kraut-, Moos- und Flechtenschicht neun Einheiten der Schlagfluren (SFI1 bis SFI9).

	SFI1	SFI2	SFI3	SFI4	SFI5	SFI6	SFI7	SFI8	SFI9
Anzahl Aufnahmen	15	9	11	12	24	12	7	14	2
Mittlere Artenzahl	29,3	30,3	35,2	32,3	29,9	20,7	22,7	24,6	20,0
St.abw. Artenzahl	$\pm 13,2$	$\pm 8,7$	$\pm 7,7$	$\pm 11,1$	$\pm 11,3$	$\pm 5,2$	$\pm 14,3$	$\pm 4,6$	$\pm 4,2$
Mittlere <i>Evenness</i>	0,9	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6
St.abw. <i>Evenness</i>	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,0$
Baumschicht gesamt	4,5	0,0	3,6	1,4	10,0	3,7	2,9	16,4	12,5
Strauchschicht 1	0,6	10,6	1,4	18,5	4,0	5,9	6,4	9,9	35,0
Strauchschicht 2	1,2	1,3	2,9	3,4	1,3	2,4	4,7	4,6	1,8
Krautschicht	22,2	89,4	85,5	71,9	75,4	76,3	90,4	19,6	27,5
Mooschicht	6,2	7,3	2,9	4,8	5,3	5,3	0,5	6,7	5,5
Flechtenschicht	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0

**Tabelle 3.26:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 8 PSI-Aufnahmen der Ruderalfluren (Klasse Galio-Urticetea) des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Galio-Urticetea</b> <small>PASSARGE ex KPOECKÝ 1969</small> (Kleblabkraut-Brennnessel-Ruderalgesellschaften)		8
<b>O: Glechometalia hederaceae</b> <small>Tx. in TX. et BRUN-HOOL 1975 nom. conserv. propos.</small> (Gundermann-Saum- und Verlichtungsgesellschaften)		8
<b>V: Aegopodion podagrariae</b> <small>TÜXEN 1967</small> (Giersch-Saumgesellschaften)		7
<b>A: Phalarido-Petasitetum hybridum</b> <small>SCHWICKERATH 1933 nom. mutat. propos.</small> (Rohrglanzgras-Pestwurz-Gesellschaft)	GPe	1
<b>A: Urtico-Aegopodietum</b> <small>Tx. ex GÖRS 1968</small> (Brennnessel-Giersch-Gesellschaft)	GBr	6
<b>O: Convolvuletalia sepium</b> <small>Tx. 1950 nom. invalid.</small> (Zaunwinden-Gesellschaften)		1
<b>V: Petasition hybridum</b> <small>SILLINGER 1933</small> (Pestwurz-Staudensäume)		1
<b>A: n/a</b> (Rohrglanzgras-Gesellschaft)	RGI	1

### 3.3.5 Ruderalfluren

Die Ruderalfluren der Kleblabkraut-Brennnessel-Ruderalgesellschaften (Klasse Galio-Urticetea) sind im Datensatz in Form von acht Aufnahmen vertreten.

Einheit **RGI** stellt hierbei einen Dominanzbestand des Rohrglanzgrases dar, der jedoch keinen Röhricht-, sondern einen Ruderalflurcharakter aufweist. Der Bestand lässt sich dem Verband des **Petasition hybridum** (**Pestwurz-Staudensäume**), innerhalb dessen jedoch keiner bestehenden Assoziation zuordnen. Neben dem Rohrglanzgras dominieren Arten wie der Glatthafer, das Gewöhnliche Knautgras, die Große Brennnessel sowie die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*). Weitere Arten kommen nur mit Deckung < 1% vor (vgl. Tab. OL-6 im Anhang).

Die weiteren beiden Einheiten der Ruderalfluren lassen sich beide den Giersch-Saumgesellschaften (Verband Aegopodion podagrariae) zuordnen. Einheit **GPe** mit nur einer Aufnahme gehört der **Rohrglanzgras-Pestwurz-Gesellschaft** (Assoziation **Phalarido-Petasitetum hybridum**) an. Der Bestand ist mit 50 Arten sehr artenreich (vgl. Tab. OL-6 im Anhang). Neben der Gewöhnlichen Pestwurz (*Petasites hybridus*) kommt die Große Brennnessel mit hohen Deckungswerten vor.

Die sechs Aufnahmen der Einheit **GBr** repräsentieren **Brennnessel-Giersch-Gesellschaft** der Assoziation **Urtico-Aegopodietum**. Die Bestände werden dominiert von den Nährstoffzeigern Große Brennnessel und Kletten-Labkraut, sind jedoch trotz der Dominanz weniger Arten mit 37 ( $\pm$  12) Arten artenreich (vgl. Tab. OL-6 im Anhang).

### 3.3.6 Röhrichte und Großseggenriede

Gesellschaften der Süßwasserröhrichte und Großseggen-Gesellschaften (Klasse Phragmito-Magnocaricetea) sind im Datensatz in Form von drei Aufnahmen enthalten (vgl. Tab. 3.27).

Die zwei Aufnahmen der Einheit **SRg** lassen sich den **Sumpf-Reitgras-Röhrichten** (Assoziation **Carici elatae-Calamagrostietum canescentis**) zuordnen, eine weitere Aufnahme (Einheit **FSw**) gehört dem Verband der **Schwadengras-Igelkolben-Bachröhrichte (Glycerio-Sparganion)** an. Die Bestände ersterer Einheit werden dominiert von dem Nässezeiger Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*). Häufige Begleiter sind das Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) sowie die Spitzblütige und Flatter-Binse (*Juncus acutiflorus*, *J. effusus*). Die Artenzahl der Bestände liegt zwischen 24 und 28 Arten je Aufnahme (vgl. Tab. OL-7 im Anhang).

Die Aufnahme der Schwadengras-Igelkolben-Bachröhrichte (Einheit **FSw**) wird dominiert vom Flutenden Schwaden (*Glyceria fluitans* agg.). Häufigere Arten sind weiterhin der Kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) sowie das Echte Mädesüß. Die Artenzahl liegt mit 34 Arten über der der Einheit **SRg** (vgl. Tab. OL-7 im Anhang).

**Tabelle 3.27:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 3 PSI-Aufnahmen der Röhrichte und Großseggenriede (Klasse Phragmito-Magnocaricetea) des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Phragmito-Magnocaricetea</b> <small>KLIKA in KLIKA et NOVÁK 1941</small> (Süßwasserröhrichte und Großseggen-Gesellschaften)		3
<b>O: Phragmitetalia australis</b> <small>W. KOCH 1926</small> (Röhrichte)		3
<b>V: Glycerio-Sparganion</b> <small>BR.-BL. et SISSINGH in BOER 1942</small> (Schwadengras-Igelkolben-Bachröhrichte)	FSw	1
<b>V: Magnocaricion elatae</b> <small>W. KOCH 1926</small> (Großseggen-Gesellschaften)		2
<b>A: Carici elatae-Calamagrostietum canescentis</b> <small>JÍLEK 1958</small> (Sumpf-Reitgras-Röhrichte)	SRg	2

### 3.3.7 Gebüsche

In Kapitel 3.3.4 wurde bereits auf die 36 Aufnahmen der Besenginster-Gebüsche eingegangen, die der Ordnung der Rubetalia plicati (Bodensaure Brombeer-Gebüsche) und damit der Klasse der Faulbaum-Gebüsche (Franguletea) zuzuordnen sind. Zusätzlich zu den Brombeer-Gebüschten enthält der Datensatz auch eine Einheit aus der Ordnung der Ohrweiden-Moorgebüsche (Salicetalia auritae), die nicht im Rahmen der Schlagfluren besprochen wurde. Die aus nur einer Aufnahme bestehende Einheit **GWe** gehört der Assoziation des **Frangulo-Salicetum cinereae (Faulbaum-Grauweiden-Gebüsch;** Tab. 3.28)

an. Die Strauchschicht dieser Aufnahme ist dominiert von der Grau-Weide (*Salix cinerea*). Bei der Aufnahme handelt es sich um eine Komplexaufnahme. Das Grauweiden-Gebüsch tritt in Verbindung mit Arten der Sumpfdotterblumen-Feuchtwiesen (Calthion) auf. In der Krautschicht treten das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) sowie das Pfeifengras mit einem Deckungsanteil > 5% auf, alle weiteren Arten sind nur mit geringen Deckungsgraden vertreten (vgl. Tab. OL-8 im Anhang). Die Aufnahme ist mit einer Artenzahl von 39 Arten sehr artenreich (Tab. OL-8 im Anhang).

In Kapitel 3.3.4 wurde weiterhin die Assoziation des Rubetum idaei (Himbeer-Gebüsche) erwähnt, die der Ordnung der Traubenholunder-Gebüsche und damit der Klasse der Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche zugehörig ist. Die Ordnung wird an dieser Stelle ergänzt durch die aus 10 Aufnahmen bestehende Einheit **GHa1** mit Dominanz der Gewöhnlichen Hasel (*Corylus avellana*). Diese entsprechen der Assoziation der **Fuchs'-Greiskraut-Hasel-Gebüsch (Senecioni ovati-Coryletum)**, die dem Verband der Traubenholunder-Salweiden-Lichtungsgebüsche (*Sambuco racemosae-Salicion capreae*) angehört (Tab. 3.28). Häufige Arten sind das Fuchssche Greiskraut, der Stechende Hohlzahn sowie Him- und Brombeere (vgl. Tab. OL-9 im Anhang). Die mittleren Artenzahlen erreichen 30 ( $\pm 8$ ) Arten; die Gleichverteilung der Arten weist mittlere Werte auf (vgl. Tab. OL-9 im Anhang).

Einheit **GHa2** mit nur einer Aufnahme lässt sich aufgrund ihrer Artenzusammensetzung ebenfalls in den Verband der Traubenholunder-Salweiden-Lichtungsgebüsche, jedoch nicht in die Fuchs'-Greiskraut-Hasel-Gebüsche, sondern in die Assoziation der **Fuchs'-Greiskraut-Traubenholunder-Gebüsch (Senecio fuchsii-Sambucetum racemosae)** eingliedern (Tab. 3.28). In der Baumschicht dominieren Vogelkirsche und Rotbuche, die Krautschicht ist mit nur 16 Arten pro 100 m<sup>2</sup> insgesamt eher artenarm und geprägt von Him- und Brombeere (vgl. Tab. OL-9 im Anhang).

Mit der Gesellschaft der **Prunetalia spinosae (Schlehengebüsche)** ist eine weitere Ordnung der Klasse der Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche in Form von drei Aufnahmen im Datensatz vertreten (Tab. 3.28). Zwei der Aufnahmen werden dominiert von Eingrifflichem Weißdorn (Einheit **EWd**), eine weitere von der Schlehe (Einheit **GSI**). Die Krautschicht ist in allen Aufnahmen aufgrund der Dichte der Strauchschicht nur wenig entwickelt; die vorkommenden Arten treten mit geringen Deckungsanteilen auf (vgl. Tab. OL-10 im Anhang).

### 3.4 Naturnähe der Waldstandorte

Die Bewertung der Naturnähe der aktuellen Waldvegetation des Nationalpark Eifels in Form einer 4 (+1)-stufigen Skala zeigt, dass sich gut die Hälfte (50,5%) der Waldbestände zum Aufnahmezeitpunkt in einem naturfernen Zustand (N3a, N3b) befinden (Abb. 3.16). Zu diesen zählen neben den Nadelforsten und zwei naturfernen *Prunus avium*-Beständen auch Laubholzforste gebietsfremder Arten wie der Rot-Eiche und der Gewöhnlichen Robinie. Die letzten beiden Arten wurden mit gebietsfremden Nadelholzarten wie der Gewöhnlichen Douglasie sowie der Europäischen und Japanischen Lärche als eigene Einheit (Stufe N3b) zusammengefasst.

**Tabelle 3.28:** Übersicht über die syntaxonomischen Einheiten der 12 PSI-Aufnahmen der Gebüschgesellschaften der Klassen Rhamno-Prunetea und Franguletea des NP Eifel. Die Spalte „Einheiten“ führt die in der jeweiligen syntaxonomischen Einheit enthaltenen Vegetationseinheiten auf, die Spalte „Anzahl“ gibt Auskunft über die in der entsprechenden Einheit enthaltenen Aufnahmen. n/a = Aufnahmen, die aufgrund des Fehlens von Kennarten nicht auf Ebene von Assoziation bzw. Verband zugeordnet werden konnten. K = Klasse, O = Ordnung, V = Verband, A = Assoziation.

Bezeichnung	Einheiten	Anzahl
<b>K: Rhamno-Prunetea</b> RIVAS GODAY et BORJA CARBONELL ex Tx. 1962 (Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche)		11
<b>O: Sambucetalia racemosae</b> OBERD. ex PASSARGE in SCAMONI 1963 (Traubenholunder-Gebüsche)		11
<b>V: Sambuco racemosae-Salicion capreae</b> <sup>18</sup> Tx. et NEUMANN ex OBERD. 1957 (Traubenholunder-Salweiden-Lichtungsgebüsche)		11
<b>A: Senecio fuchsii-Sambucetum racemosae</b> OBERD. 1957 (Fuchs'-Greiskraut-Traubenholunder-Gebüsch)	GHa2	1
<b>A: Senecioni ovati-Coryletum</b> PASSARGE 1979 (Fuchs'-Greiskraut-Hasel-Gebüsch)	GHa1	10
<b>O: Prunetalia spinosae</b> Tx. 1952 (Schlehen-Gebüsche)	EWd, GSI	3
<b>K: Franguletea</b> <sup>19</sup> DOING ex WESTHOFF in WESTHOFF et DEN HELD 1969 (Faulbaum-Gebüsche)		1
<b>O: Salicetalia auritae</b> DOING ex STEFFEN 1968 nom. conserv. propos. (Ohrweiden-Moorgebüsche)		1
<b>V: Salicion cinerea</b> TH. MÜLLER et GÖRS ex PASSARGE 1961 (Grauweiden-Gebüsche)		1
<b>A: Frangulo-Salicetum cinerea</b> GRARBNER et HUECK 1931 nom. invers. propos. (Faulbaum-Grauweiden-Gebüsch)	GWe	1

<sup>18</sup> Vgl. weitere Assoziationen des Verbandes in Tab. 3.14 und Tab. 3.24.

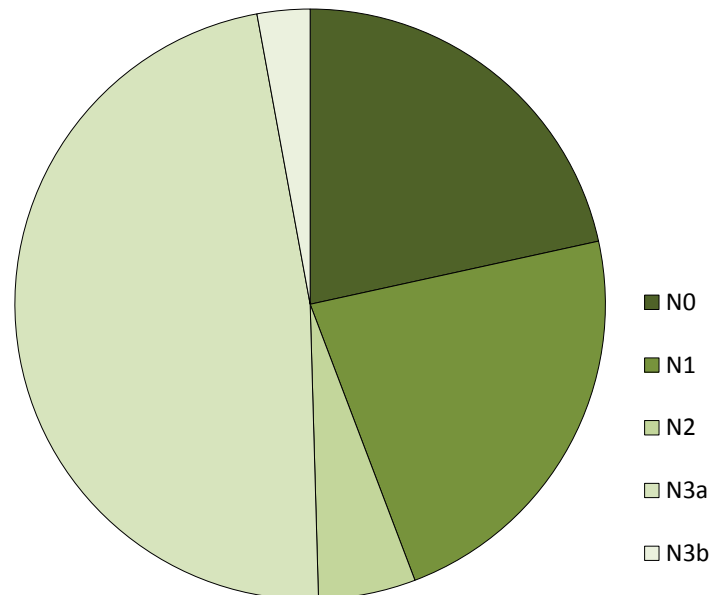
<sup>19</sup> Vgl. weitere Ordnung der Klasse in Tab. 3.24.



Weitere 5,3% der im Rahmen der PSI erfassten Bestände sind deutlich (N2) von der potentiellen natürlichen Waldvegetation entfernt (Abb. 3.16). Bei diesen Beständen handelt es sich um Laub-Nadel-Mischwaldbestände mit einem Nadelholzanteil  $\geq 5\%$  sowie ehemalige Nadelbestände mit Laubholzaufwuchs und Offenwälder.

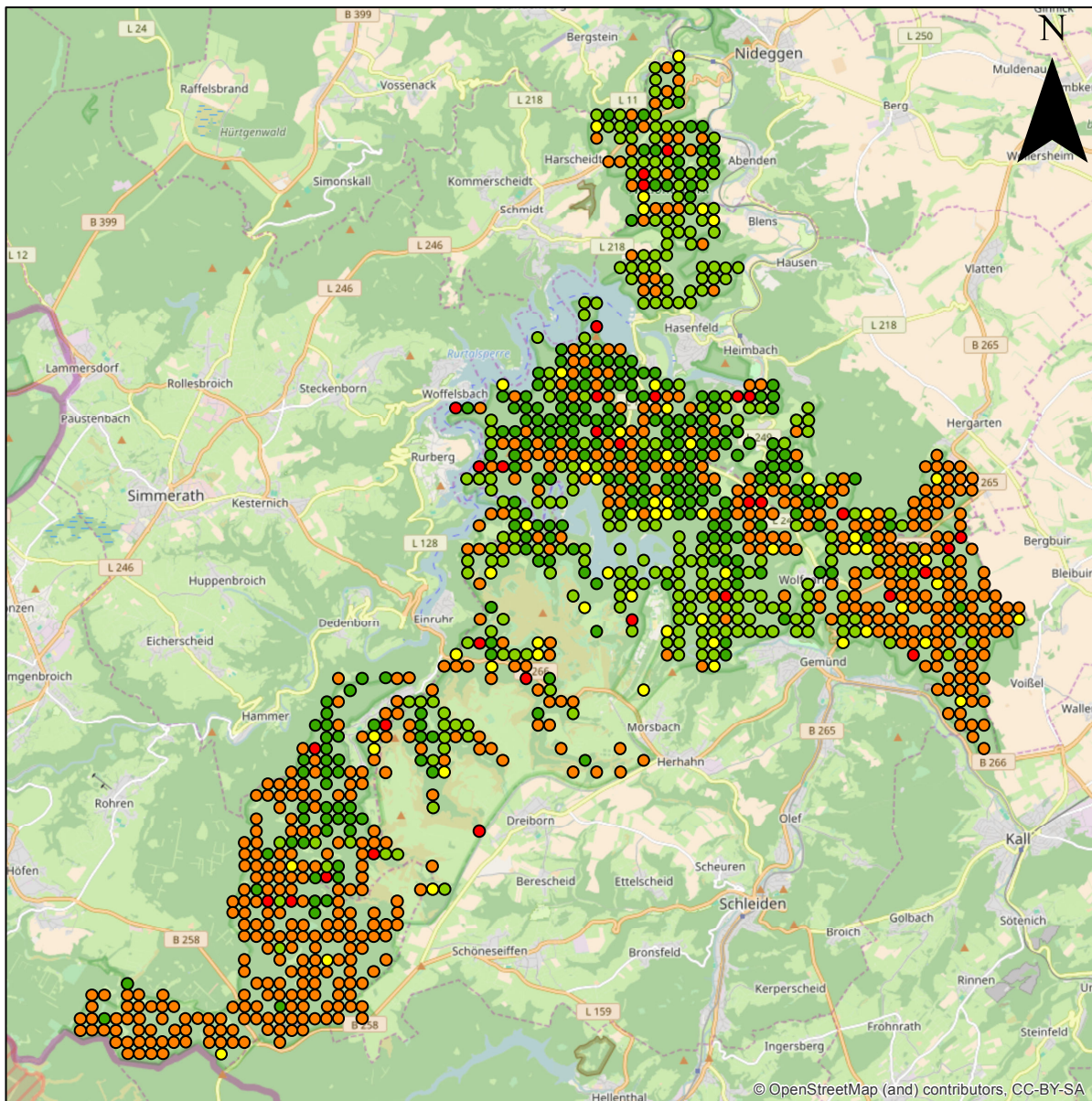
Der potentiellen natürlichen Waldvegetation nahe stehen immerhin 22,7% der erfassten Waldbestände (Abb. 3.16). Hierzu zählen neben Birken-Eichen- und Eichen-Hainbuchenwäldern auch Pionierwälder mit Dominanz von Hängebirke und Gewöhnlicher Vogelbeere.

Von den 1108 Beständen lassen sich 21,6% als der potentiellen natürlichen Waldvegetation entsprechend einstufen (Abb. 3.16). Hierzu gehören die im Gebiet großflächig vertretenen Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwälder, die als potentielle natürliche Vegetation des Gebietes angesehen werden BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010b). Weiterhin wurden innerhalb dieser Einheit auch naturnahe Linden-Ahornwälder sowie Au- und Moorwälder berücksichtigt.



**Abbildung 3.16:** Naturnähe der aktuellen Waldvegetation des Nationalparks Eifel (n = 1108). 21,6% der aufgenommenen Bestände entsprechen der potentiellen natürlichen Waldvegetation (N0), 22,7% stehen ihr nahe (N1). 5,3% der Bestände sind deutlich (N2), 50,5% (N3a und N3b) sehr deutlich von der potentiellen natürlichen Waldvegetation entfernt. Von letzteren repräsentieren knapp 3% Bestände mit Dominanz gebietsfremder Baumarten (N3b).

Stellt man die Naturnähe-Stufen für das Gebiet des Nationalparks dar (Abb. 3.17), so zeigt sich, dass vor allem der nordwestliche Teil des Nationalparks reich an der potentiellen natürlichen Waldvegetation nahestehenden Beständen ist, während im Osten und Süden des Gebiets großflächig naturferne Bestände vorherrschen.



### Naturnähe der Waldvegetation

- N0 - Der potentiellen natürlichen Waldvegetation entsprechend
- N1 - Der potentiellen natürlichen Waldvegetation nahestehend
- N2 - Deutlich abweichend von der potentiellen natürlichen Waldvegetation
- N3a - Sehr deutlich abweichend von der potentiellen natürlichen Waldvegetation
- N3b - Sehr deutlich abweichend von der potentiellen natürlichen Waldvegetation (gebietsfremde Arten)

**Abbildung 3.17:** Naturnähe der aktuellen Waldvegetation des Nationalparks Eifel dargestellt auf Basis des Stichprobenrasters der Permanenten Stichprobeninventur (n = 1108). Grundlagenkarte: ©OpenStreetMap.

### 3.5 Waldbindung

Von den 444 Arten entsprechen 60 Kraut-, Strauch- und Baumschicht-Arten der Waldbindungs-Kategorie 1.1 und sind somit an geschlossene Wälder gebunden (Tab. 3.29). Weitere 14 haben ihren Schwerpunkt an Waldrändern und -verlichtungen. Die mit 175 Arten größte Gruppe entfällt auf im Wald wie im Offenland vorkommenden Arten. Weiterhin kommen 94 Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland sowie 93 „echte“ Offenlandarten vor (Tab. 3.29).

Die Darstellung der Anteile von Arten der verschiedenen Waldbindungskategorien zeigt ein deutliches Muster (vgl. Abb. 3.18, Abb. 3.19, Abb. 3.20). Während die Arten der geschlossenen Wälder (K1.1, S1.1, B1.1) ihren höchsten Anteil im Norden bzw. Nordwesten des Nationalparks haben (vgl. Abb. 3.18 links; vgl. auch Tab. 3.30) wo auch die Rotbuchen- und Traubeneichen-Wälder ihren Schwerpunkt haben (vgl. Abb. A.1 im Anhang), treten die Arten der Waldränder und -verlichtungen (K1.2, S1.2, B1.2; vgl. Abb. 3.18 rechts) vermehrt im Süden des Gebietes auf, wo Fichten-Forstgesellschaften vorherrschen (vgl. Abb. A.2 im Anhang). Diese Muster werden unterstützt von den Angaben in Tab. 3.30: Für die Laubwälder dominiert die Kategorie 1.1 (50%), während die Kategorie 1.2 mit 45% ihren Schwerpunkt in den Nadelwäldern hat. Die Arten beider Waldbindungskategorien erreichen im Offenland nur geringe Anteile (vgl. Tab. 3.30).

**Tabelle 3.29:** Anzahl der Arten je Waldbindungskategorie. K = krautige Arten, S = Sträucher, B = Bäume; 1.1 = Arten der geschlossenen Wälder, 1.2 Arten der Waldränder und -verlichtungen, 2.1 = im Wald wie im Offenland vorkommende Arten, 2.2 = Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland, O = Offenlandarten. Acht Arten konnten keiner Kategorie zugewiesen werden.

Waldbindung	Anzahl Arten
K1.1	46
S1.1	3
B1.1	11
K1.2	13
S1.2	1
B1.2	-
K2.1	132
S2.1	19
B2.1	24
K2.2	92
S2.2	1
B2.2	1
O	93

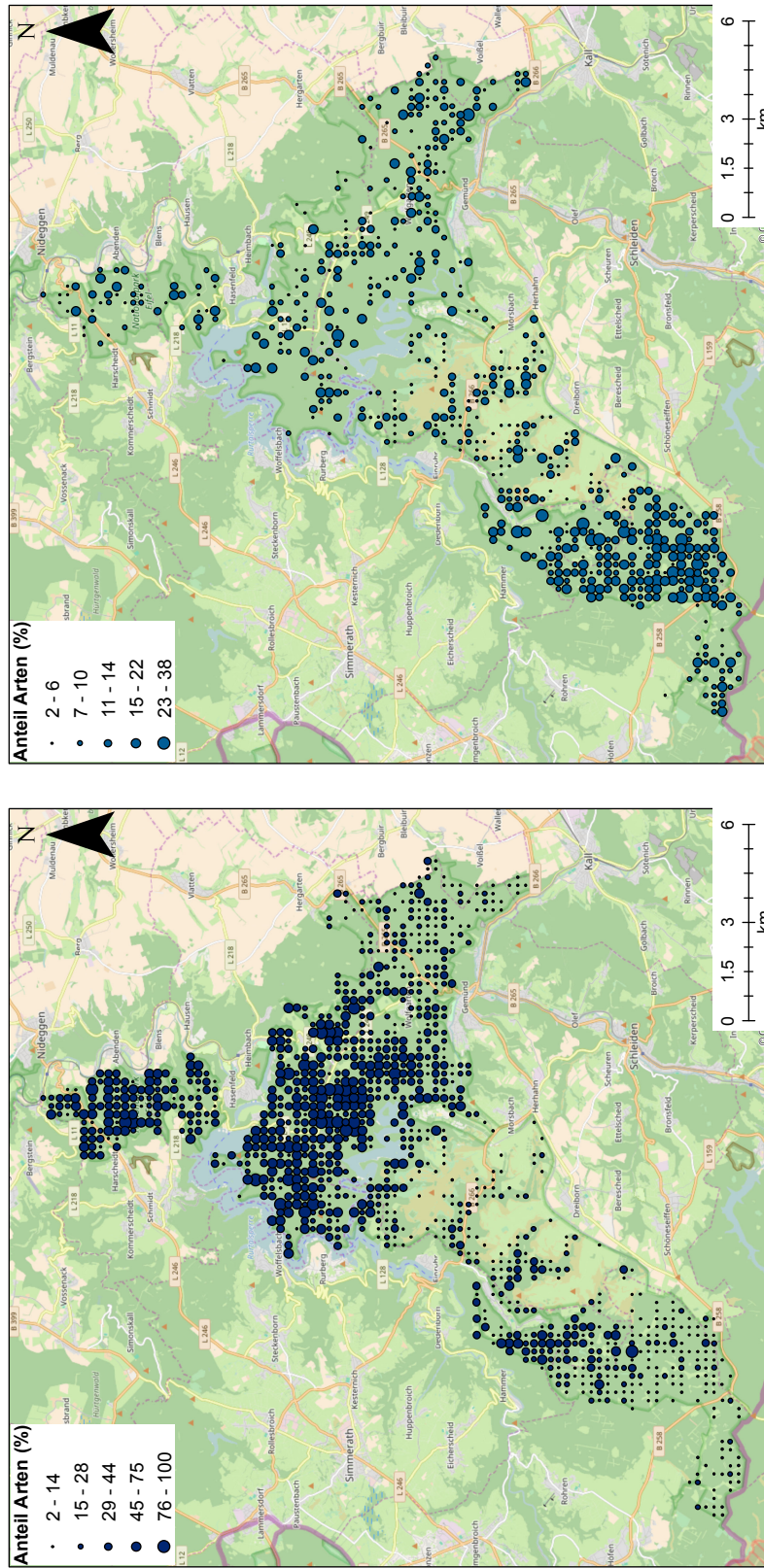
Das Muster der Verbreitung der im Wald wie im Offenland vorkommenden Arten (K2.1, S2.1, B2.1) ist weniger deutlich (Abb. 3.19 links, s. auch Tab. 3.30). Die Arten scheinen in allen Waldbeständen mehr oder weniger gleichermaßen vorzukommen, erreichen tendenziell aber im Süden und Osten des Gebietes, also innerhalb der Fichten-Forstgesellschaften sowie der

Kiefernwälder ihren Schwerpunkt. Seltener sind die Arten im Offenland des zentralen Teils des Nationalparks (Abb. 3.19 links).

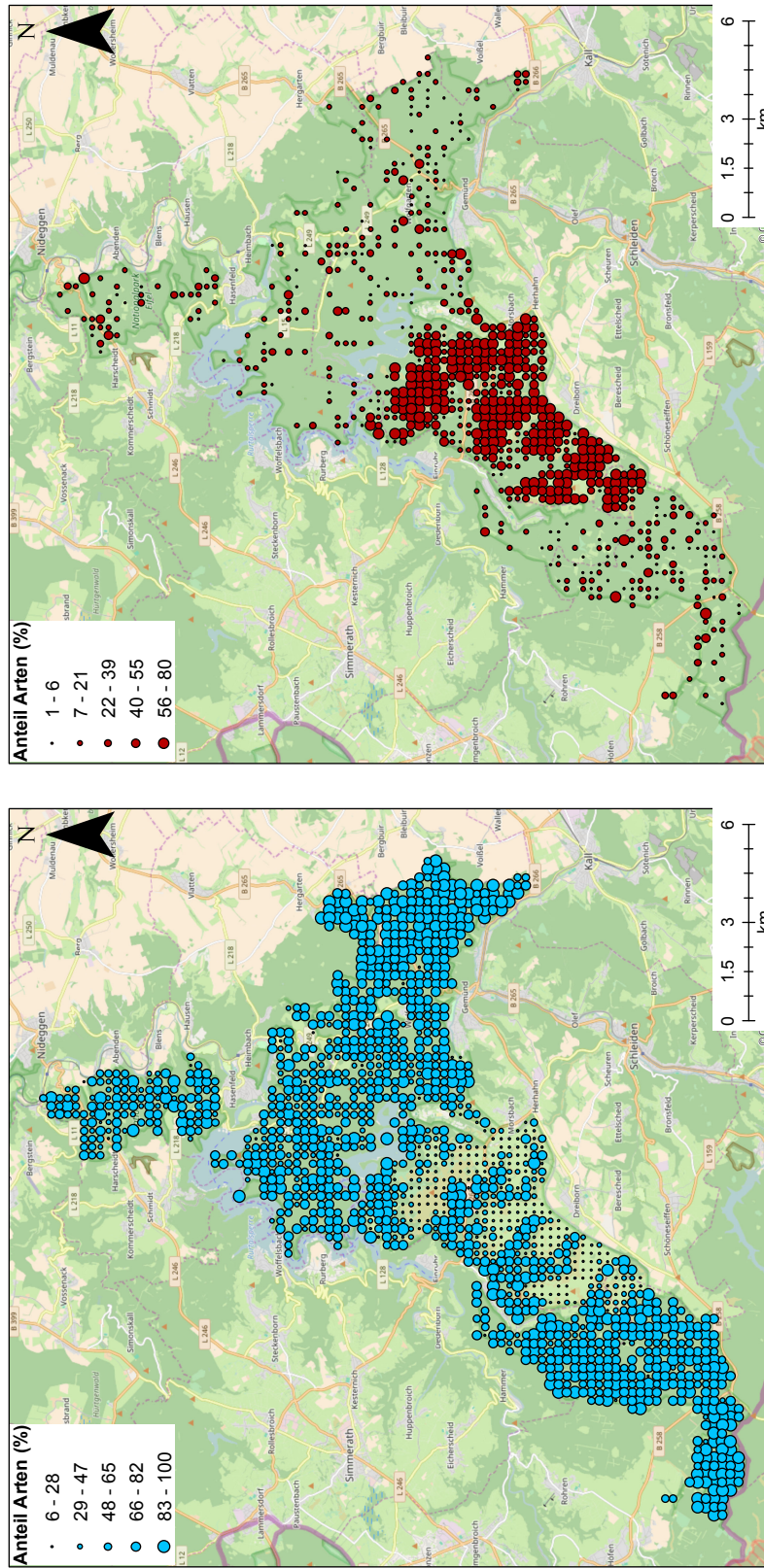
Die Verbreitungsmuster von Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland (K2.2, S2.2, B2.2; Abb. 3.19 rechts) sowie reinen Offenlandarten (O; Abb. 3.20) ähneln sich stark. Hauptverbreitungszentren sind hier die Offenlandbereiche im zentralen Teil des Nationalparks (vgl. auch Tab. 3.30).

**Tabelle 3.30:** Mittlere (MW  $\pm$  Standardabweichung), maximale (Max) und minimale (Min) Anzahl sowie Anteil (%) von Arten der Waldbindungskategorien (SCHMIDT et al. 2011) gemittelt über die Laubwälder (LW), Nadelwälder (NW) und Offenländer (OL). n = 1.539. 1.1 = Arten der geschlossenen Wälder, 1.2 Arten der Waldränder und -verlichtungen, 2.1 = im Wald wie im Offenland vorkommenden Arten, 2.2 = Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland, O = Offenlandarten.

		1.1	1.2	2.1	2.2	O
LW	MW	3,2	0,4	7,6	0,5	0,1
	St.Abw.	$\pm 2,3$	$\pm 0,7$	$\pm 5,5$	$\pm 1,3$	$\pm 0,3$
	Min	0	0	0	0	0
	Max	16	4	28	11	4
NW	MW	2,0	1,2	10,8	0,8	0,1
	St.Abw.	$\pm 2,1$	$\pm 1,3$	$\pm 5,5$	$\pm 1,7$	$\pm 0,5$
	Min	0	0	0	0	0
	Max	13	5	28	19	8
OL	MW	1,2	1,1	10,2	9,9	2,9
	St.Abw.	$\pm 2,2$	$\pm 1,3$	$\pm 6,7$	$\pm 5,5$	$\pm 2,9$
	Min	0	0	0	0	0
	Max	13	6	30	25	14
Gesamt	Summe MW	6,3	2,6	28,6	11,1	3,0
LW	%	50,1	13,9	26,7	4,5	1,7
NW	%	31,1	45,1	37,7	7,0	2,2
OL	%	18,8	40,9	35,6	88,6	96,1



**Abbildung 3.18:** Verbreitung und Anteil der Arten der geschlossenen Wälder (K1.1, S1.1, B1.1, links) sowie der Waldränder und -verlichtungen (K1.2, S1.2, B1.2, rechts) im Nationalpark Eifel. Grundlagenkarte: ©OpenStreetMap.



**Abbildung 3.19:** Verbreitung und Anteil der im Wald wie im Offenland verbreiteten Arten (K2.1, S2.1, B2.1, links) sowie von Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland (K2.2, S2.2, B2.2, rechts) im Nationalpark Eifel. Grundlagenkarte: ©OpenStreetMap.

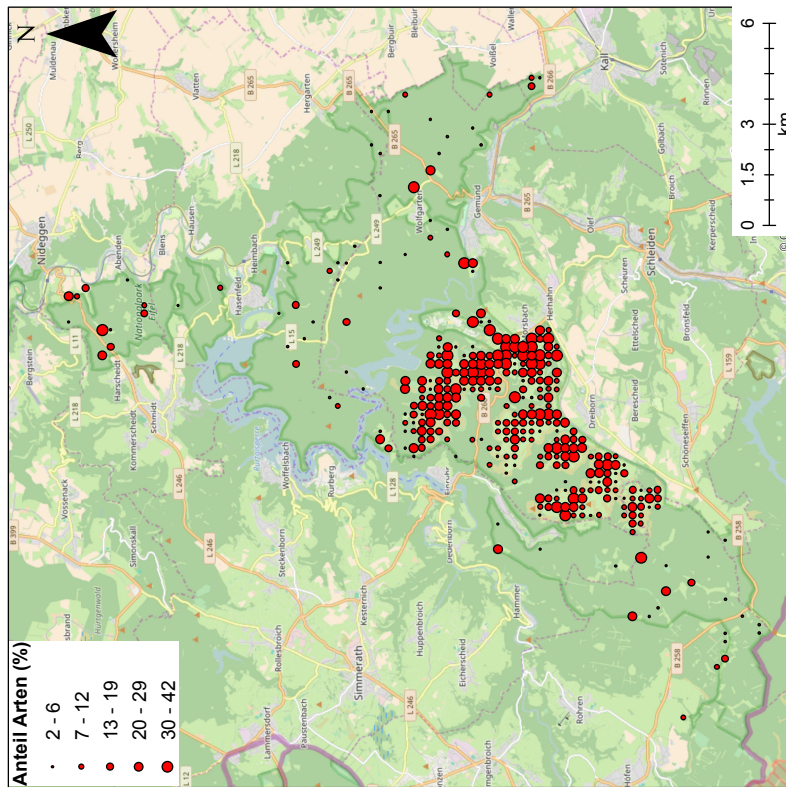


Abbildung 3.20: Verbreitung und Anteil von Offenlandarten (O) im Nationalpark Eifel. Grundlagenkarte: ©OpenStreetMap.

## 4 Diskussion

### 4.1 Artenreichtum und Diversität

Die Artenzahlen innerhalb der PSI-Aufnahmen des Nationalparks variieren stark zwischen extrem artenarmen Aufnahmen mit Vorkommen von lediglich einer Art (Aufnahmen aus Rotbuchen-, Fichten- und Douglasien-Beständen) und sehr artenreichen Beständen mit 70 Arten pro Aufnahme innerhalb der Schlagfluren (Aufnahme 1434 in Einheit SF11). Tendenziell weisen die Offenländer typischerweise eine höhere Diversität in Bezug auf Artenzahlen und Gleichverteilung der Arten auf als die Wälder. Höhere Artenzahlen innerhalb der Waldbestände finden sich vor allem in Wäldern auf Sonderstandorten wie Auen oder steileren Hanglagen.

Unter den Laubwäldern sind die Buchenwälder auf saurem Substrat (Hainsimsen-Buchenwälder; Luzulo-Fagetum) mit Abstand die artenärmsten, während die auf basenreicheren Standorten stockenden und nur durch wenige Aufnahmen vertretenen Waldmeister-Buchenwälder (Galio-Fagetum) tendenziell etwas höhere Artenzahlen aufweisen. Die Artenarmut der Hainsimsen-Buchenwälder im Gebiet des Nationalparks mit im Mittel 4-22 Arten ist als typisch anzusehen und korreliert weitgehend mit den Angaben anderer Autoren, die für diesen Buchenwaldtyp von Artenzahlen zwischen 9-15 (MÖSELER, 1998; Angabe für Flächengröße von 200-400 m<sup>2</sup>) bzw. 11-20 Arten (DIERSCHKE, 1985) berichten. Die geringe Artenzahl von im Mittel 4 Arten entstammt den extrem artenarmen Beständen des Hainsimsen-Buchenwalds. Diese Bestände, denen eine Krautschicht völlig fehlt repräsentieren das Luzulo-Fagetum „nudum“, das schon MÖSELER (1998) für die nördliche Eifel beschreibt. Vermutlich ist das Fehlen einer Krautschicht u.a. auf eine intensive Wurzelkonkurrenz zwischen den bodennahen Feinwurzeln der Rotbuche und den krautigen Arten zurückzuführen (LEUSCHNER, 1999). Die mittleren Artenzahlen der Bestände des Waldmeister-Buchenwalds, die im Gebiet zwischen 13 und 33 schwanken, korrelieren mit den Angaben in der Literatur. Während MÖSELER (1998) Artenzahlen zwischen 11 und 22 Arten nennt, liegen die Artenzahlen bei DIERSCHKE (1989) zwischen 16-49 Arten, wobei der Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwald mit 16-22 Arten am artenärmsten und der typische Waldmeister-Buchenwald mit 20-49 Arten am artenreichsten ist.

Angaben zum mittleren Artenreichtum von bodensauren Eichen-dominierten Beständen finden sich in der Literatur nur vereinzelt. DIERSCHKE (1985) führt für südniedersächsische Hainsimsen-Traubeneichen-Wälder (Luzulo-Quercetum) eine mittlere Artenzahl von 21 Arten auf, PREISING et al. (2003) sprechen von 19-29 Arten. Der Vergleich dieser Zahlen mit der für das Gebiet des Nationalparks bestimmten mittleren Artenzahl von 14 Arten pro Aufnahme zeigt, dass die vorliegenden Bestände vergleichsweise artenarme Ausprägungen dieser Gesellschaft repräsentieren. Für den Hängebirken-Stieleichen-Wald (Betulo-Quercetum) finden sich in der Literatur Angaben zu mittleren Artenzahlen von 15-17 (BERG et al., 2001, 2004; PREISING et al., 2003), die im Gebiet für die Hängebirken-Stieleichen-Wälder mit Traubeneichen-



Dominanz mit im Mittel 15 Arten knapp erreicht wird und innerhalb solcher mit Stieleichen-Dominanz mit im Mittel 22 Arten übertroffen werden.

Mesophile Eichen-Hainbuchen-Wälder, die im Datensatz in Form von 58 Aufnahmen vertreten sind, weisen i.d.R. höhere mittlere Artenzahlen auf. DIERSCHKE (1985, 1986) gibt für den Sternmieren-Eichen-Hainbuchen-Wald (Stellario-Carpinetum) Artenzahlen von 23-40 bzw. 26-41 an; PREISING et al. (2003) sprechen von 21-45 Arten pro Aufnahme. Im Nationalparkgebiet weisen die Bestände dieses Waldtyps Artenzahlen zwischen 14 (Stellario-Carpinetum luzuletosum) und 29 (Stellario-Carpinetum stachyetosum) auf. Der artenreichere Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchen-Wald (Galio-Carpinetum) kommt im Gebiet mit nur einer Aufnahme vor, so dass ein Vergleich der Artenzahlen nur bedingt sinnvoll erscheint. Mit 34 Arten innerhalb der Aufnahme entspricht diese den Angaben bei DIERSCHKE (1986, 29-47 Arten).

Die Nadelforste des Nationalparkgebiets sind mit einer Artenzahl von 16 im Mittel etwas artenreicher als die Laubwaldbestände. Dies ist zum Teil vermutlich auf den durch Windwurf und Durchforstung offeneren Charakter der Nadelbestände zurückzuführen, der neben typischen Waldarten auch solche mit höherem Lichtbedürfnis wie etwa Arten der Waldränder und -verlichtungen, fördert (vgl. Kap. 3.5) und damit eine Erhöhung der Artenzahlen zur Folge hat. Die stärkere Repräsentanz von Lichtarten innerhalb von Fichtenforsten im Vergleich zu Beständen von Hainsimsen-Buchenwäldern ähnlicher Standorte wurde bereits von ZERBE (1993) nachgewiesen. In den Untersuchungen des Autors war die mittlere Lichtzahl der Krautschicht innerhalb der Fichten- gegenüber den Buchenbeständen um 1,1 Einheiten erhöht. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Analyse, in der innerhalb der Buchenwälder des Kermeters Arten der geschlossenen Wälder vorherrschen (vgl. Kap. 3.5), wohingegen Arten der Waldrändern und -verlichtungen verstärkt im Bezirk Wahlerscheid und damit in einem von Fichtenforsten dominierten Gebiet vorherrschen.

Der im Gegensatz zu den Wäldern typischerweise erhöhte Artenreichtum innerhalb der Offenländer resultiert aus einer Vielzahl verschiedener Aspekte wie etwa der Vegetationsstruktur, der Zusammensetzung von Lebens- und Wuchsformtypen und den im Gegensatz zum Wald veränderten Dominanzverhältnissen der Arten. Die Verschiebung letzterer spiegelt sich auch in den für die Offenländer erhaltenen *Evenness*-Werten wider, die zeigen, dass die Gleichverteilung der Arten im Mittel stärker ausgeprägt ist als innerhalb der durch einzelne Baumarten dominierten Waldbestände. Knapp 30% der Arten des untersuchten Datensatzes kommen ausschließlich, weitere gut 15% hauptsächlich im Offenland vor, was den hohen Beitrag dieser Bestände im Hinblick auf die Diversität des Nationalparks unterstreicht.

Unter den Offenländern gehören Kulturgrasländer zu den artenreichsten Lebensgemeinschaften der mitteleuropäischen Kulturlandschaft (ELLENBERG et al., 2001). Im Nationalparkgebiet weisen die Wiesen, Weiden und Brachen (Einheiten WWB1-6) im Mittel eine Artenzahl von 28 auf. Artenärmste Einheit ist mit 23 Arten pro Aufnahme die der Rotschwingel-Straußgras-Weiden (*Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft). Die Artenzahl liegt bei Vergleich mit der Literatur zwischen der von MÖSELER (1998) für die nördliche Eifel und der von DIERSCHKE (1997) angegebenen Zahl von 12-18 Arten bzw. 27 Arten. Im Mittel artenreichste Einheit sind mit 34 Arten die Brachestadien der Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*). Es ist davon auszugehen, dass der Artenreichtum dieser Bestände mit fortschreitender Sukzession stark zurückgehen wird (vgl. DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Eine Regeneration des artenreichen Mähgrünlandes durch Wiederaufnahme der Nutzung in Form einer extensiven Mahd stellt somit einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Diversität des Nationalparks dar.

Die Einheit der noch nicht brachgefallenen Glatthaferwiesen weist mit einer mittleren Artenzahl von 30 Arten pro Aufnahme eine für Glatthaferwiesen eher geringe Artenzahl auf. DIERSCHKE (1997) nennt als Mittelwerte 32-37 Arten, PREISING et al. (1997) Artenzahlen von 32-46 Arten. Die beiden Assoziationen der Wiesenkammgras-Rasen, die Rotschwingel-Kammgras- und Weidelgras-Weißklee-Weiden erreichen Artenzahlen von 27 bzw. 29 Arten pro Aufnahme und entsprechen damit den in der Literatur angegebenen Werte von 25-29 PREISING et al. (1997) bzw. 26-29 DIERSCHKE (1997). Auch für diese Grasländer ist eine Aufrechterhaltung der Nutzung durch Mahd bzw. Beweidung für ihr Weiterbestehen unabdingbar.

Die Schlagfluren stellen floristisch einen Übergangsort zwischen Wald und Offenland dar. Je nach Alter und Art der Schlagflur lassen sich innerhalb der von Licht- und in vielen Fällen Nährstoffzeigern dominierten Vegetation auch noch vereinzelte Schattenpflanzen vorfinden, die die Freistellung der Bestände (zumindest kurzzeitig) überdauern haben und zur Diversität der Bestände beitragen. Die mittleren Artenzahlen der Schlagfluren (Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes; *Epilobio-Digitalietum purpureae*) variieren im Nationalparkgebiet zwischen 20 und 35. Vergleichszahlen finden sich in der Literatur nur sehr vereinzelt. PREISING et al. (2001) gibt für die Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes mittlere Artenzahlen von 10 bis 49 Arten an. DIERSCHKE (1988), der die Sukzession innerhalb von Kahlschlagflächen ehemaliger Waldmeister-Buchenwälder auf Buntsandstein untersuchte, berichtet in der wenige Jahre andauernden Pionierphase von 32-76 Arten; die nächste Sukzessionsstufe in Form eines Brombeer-Gebüschstadiums wird mit 64-70 Arten angegeben. Je nach Entwicklungsstadium und standörtlichen Gegebenheiten (abiotische Faktoren, Art des Einschlags, Artenbestand des früheren Waldbestandes) bilden sich also sehr unterschiedlich artenreiche Gesellschaften aus, so dass sich nur schwer vergleichende Aussagen tätigen lassen.

Auch ein Vergleich der Artenzahlen von Einheiten mit nur einer bis wenigen Aufnahmen fällt schwer, da unklar bleibt, inwiefern die erfassten Bestände tatsächlich repräsentativ für die Vegetation des Nationalparkgebiets sind oder ob zufällig besonders artenreiche oder -arme Bestände erfasst wurden. Dies trifft sowohl für selten erfasste Offenländer als auch Laub- und Nadelwaldbestände zu. Um die Repräsentativität der Aufnahmen zu prüfen, sollten gezielt weitere Bestände dieses Typs aufgenommen werden (vgl. Kap. 4.2).

Im Rahmen der PSI wurden 444 Sippen<sup>20</sup> und damit gut 50% der für das Nationalparkgebiet bekannten Arten (NATIONALPARKFORSTAMT EIFEL, 2007) erfasst. Von diesen gehören 90% der Gruppe der einheimischen Arten an; die Anzahl von Neophyten ist trotz der Einbeziehung der stark durch die ehemals militärische Nutzung gestörten Offenlandbereiche mit < 5% relativ gering.

Als häufigstes Taxon des Datensatzes (Vorkommen in > 50% der Aufnahmen) tritt die Artengruppe der Echten Brombeeren hervor. Die dieser Gruppe angehörigen Arten wurden bei der Datenaufnahme nicht identifiziert. Da in der Artengruppe eine Reihe von Arten mit sehr unterschiedlichen Standortsansprüchen aufgehen, lässt sich das häufige Auftreten der Sippe nicht differenziert interpretieren. Zweithäufigste Art im Gesamtdatensatz ist der Dornige Wurmfarne, der in immerhin 47% der Aufnahmen (Wald und Offenland) vertreten ist. Die Art repräsentiert als Säure- bis Mäßigsäure- und Nährstoffarmutszeiger recht gut die mittleren Standortverhältnisse des Nationalparkgebiets. Das Rote Straußgras, das mit einem Vorkom-

---

<sup>20</sup>Arten bzw. Artengruppen; nicht berücksichtigt werden Arten, die nur auf Gattungsebene bestimmt wurden.

men in 45% der Aufnahmen ähnlich häufig ist wie der Dornige Wurmfarne, weist in seiner Verbreitung einen Schwerpunkt innerhalb des Offenlands und zu einem geringeren Anteil auch innerhalb der Nadelforste auf. Ähnlich wie der Dornige Wurmfarne zeigt auch diese Art bodensaure und nährstoffärmere Verhältnisse an. Als Halblichtpflanze präferiert die Art weniger schattige Lagen als der Wurmfarne, weshalb sie in dichten Laub- und Nadelwäldern fehlt. Auch die weiteren „TOP 10“-Arten des Gesamtdatensatzes wie die Draht-Schmiele und die Schmalblättrige Hainsimse sowie die Heidelbeere repräsentieren Arten bodensaurer und (mäßig) nährstoffarmer Standorte. Während Draht-Schmiele und Heidelbeere eher im Schatten bis Halbschatten gedeihen, besiedelt die Hainsimse auch stark beschattete Standorte wie dichte Buchenwälder.

## 4.2 Repräsentativität der Vegetationseinheiten

Im Rahmen der PSI des Nationalparks Eifel wurde eine Vielzahl verschiedener Vegetationseinheiten erfasst, von denen einige mit je mehr als 200 (Rotbuchen- und Traubeneichen-Wälder) bzw. 400 (Fichtenforste) Aufnahmen sehr häufig waren. Andere Einheiten sind nur durch eine bis wenige Aufnahmen repräsentiert. Aufgrund der gleichmäßigen Verteilung der Aufnahmeflächen auf einem den gesamten Nationalpark überspannenden Raster ist davon auszugehen, dass die Anteile der Einheiten die tatsächliche Häufigkeit der Gesellschaften im Gelände relativ gut widerspiegeln. Seltene Vegetationsbestände wie die beschriebenen Moor- und Auwälder, Feucht- und Nasswiesen oder auch Heidekraut- und Borstgrasrasen-Gesellschaften wurden durch die Anordnung der Probestellen auf dem Raster zufällig erfasst. Viele weitere seltene Vegetationstypen wie etwa Felsstandorte, „echte“ Borstgrasrasen mit Dominanz des Borstgrases (*Nardus stricta*; vgl. Einheiten in Kap. 3.3.3), Gewässervegetation, aber auch Bergwiesen wurden durch das Stichprobenraster nicht erfasst. Bergwiesen – obwohl aufgrund der Höhenlage in größerer Zahl zu erwarten – konnten innerhalb der untersuchten Wiesen-Aufnahmen abgesehen von zwei Aufnahmen, die jedoch in der numerischen Klassifikation anderen Wiesentypen zugerechnet wurden (vgl. Kap. 3.3.2) nicht identifiziert werden. Dies entspricht den Ergebnissen aktueller Untersuchungen der Universität Trier (DEDERICHS, 2015), die keine Bergwiesenbestände innerhalb des untersuchten Gebiets nachweisen konnten.

Das Fehlen einiger seltener aber äußerst bedeutsamer Vegetationstypen zeigt, dass eine zusätzliche vegetationskundliche Erfassung seltener Gesellschaften außerhalb der PSI erfolgen sollte. Im Rahmen einer solchen Erfassung könnten auch weitere Bestände von bisher nur in geringer Anzahl durch die PSI erfassten Einheiten aufgenommen und so die Repräsentativität der vorhandenen Aufnahmen überprüft werden.

## 4.3 Naturnähe der Waldvegetation

Die Hälfte der Waldstandorte erwiesen sich aufgrund des zurzeit noch bestehenden hohen Nadelwaldanteils als naturfern, während 45% der Bestände als der potentiellen natürlichen Vegetation entsprechend oder ihr zumindest nahestehend angesehen werden kann. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass für die Einstufung der Naturnähe lediglich floristisch-pflanzensoziologische Aspekte, aber keinerlei Informationen zur Waldstruktur berücksichtigt wurden.

Die Buchenwälder des Nationalparks, die den Großteil der naturnahen Bestände ausmachen, erscheinen mit Blick auf ihre floristische Zusammensetzung nur von sehr wenigen Störzeigern geprägt zu sein, was auch durch das Vorherrschen von Arten geschlossener Wälder unterstrichen wird.

Aufgrund des bei Ausweisung des Nationalparks hohen Nadelwaldanteils liegt der Anteil naturferner Bestände deutlich über dem des Nationalparks Kellerwald-Edersee; der Anteil naturnaher Bestände ist entsprechend geringer (SCHMIDT, 2010). Die seit Einrichtung des Nationalparks bereits vielfach erfolgte Umwandlung der naturfernen Bestände in naturnähere Laub- bis Laubmischwälder sollte dementsprechend weiterhin verfolgt und somit der Anteil der naturnahen Bestände erhöht werden. Schon jetzt sind einige Bestände von Birken-Vorwäldern innerhalb des Datensatzes auszumachen die langfristig die Sukzession zu Buchenwäldern einleiten.

#### **4.4 Grenzen von numerischen Klassifikationen, Methodenkritik und Verbesserungsvorschläge**

Der 1.539 Aufnahmen umfassende Datensatz stellt aufgrund seiner hohen Heterogenität (vgl. auch unten) eine Herausforderung für numerische Klassifikationsmethoden dar. Klassische hierarchische Klassifikationsverfahren wie die TWINSPAN-Analyse erzielen aufgrund der Datenstruktur keine zufriedenstellenden Ergebnisse, so dass eine nicht-hierarchische Analyse (*k-means*) für die Bearbeitung genutzt wurde, die weniger empfindlich gegenüber Ausreißern in den Daten ist. Um die Heterogenität des Datensatzes einzuschränken wurde der Gesamtdatensatz anhand der Baumschicht-Deckung in einem ersten Schritt in drei Teildatensätze aufgetrennt. Aufnahmen mit nur einer Art wurden aus dem Datensatz entfernt, da sie aufgrund ihrer Merkmalsarmut für eine Klassifikation nicht geeignet sind. Diese wurden dem Datensatz erst nach Abschluss der Klassifikation wieder zugefügt. Die Auswertung der im Rahmen der PSI erhobenen Vegetationsaufnahmen wurde im Weiteren zusätzlich durch einige Charakteristika des Datensatzes erschwert. Dies betrifft insbesondere folgende Punkte:

##### **a) Homogenität der Aufnahmefläche**

Die Homogenität der Aufnahmefläche, die Grundvoraussetzung für die Klassifikation und die Zuordnung von Vegetationsaufnahmen zu pflanzensoziologischen Einheiten ist (DIERSCHKE, 1994) war in einigen Fällen nicht gegeben, da es sich um Komplexaufnahmen von Vegetationsmosaikern handelt, deren Heterogenität zu einem erhöhten „Rauschen“ (engl. *noise*) innerhalb des Gesamtdatensatzes beitragen, so die numerische Klassifikation der Daten erschweren und z.T. manuelle Klassifikationsschritte nötig machen. Aufnahmen dieser Art lassen sich weiterhin keiner einzelnen, sondern vielmehr gleichzeitig verschiedenen Pflanzengesellschaften zuordnen was die weitere Interpretation sowie Vergleiche von Artenreichtum, *Evenness* und ähnlichen Charakteristika einer Gesellschaft stark erschwert oder sogar unmöglich macht. Da eine Homogenität der Aufnahmefläche aufgrund der festgelegten Lage der Probepunkte auch bei einer Reinventur nicht zu erreichen ist, wäre es ggf. sinnvoll, wenn im Rahmen der Datenerhebung zusätzlich zur Vegetationsaufnahme eine Erfassung der prozentualen Anteile der innerhalb der Probefläche vertretenen Pflanzengesellschaften erfolgen würde (z.B. 90% Glatt-

haferwiese, 10% Ginstergebüsch“). Auf Basis solcher Angaben ließe sich über die Jahre hinweg ggf. auch die fortschreitende Sukzession von Offenland-Beständen nachzeichnen.

#### **b) Identifikation von Moos- und Flechtenarten**

Moose- und Flechtenarten wurden in den PSI-Aufnahmen nicht aufgenommen und gehen lediglich in Form der Gesamtdeckung von Moos- und Flechtenschicht in den Datensatz ein. Dies hat zur Folge, dass einige natürlicherweise gefäßpflanzenarme Pflanzengesellschaften nicht eindeutig bestimmt werden können. Dies betrifft u.a. die Hainsimsen-Buchenwälder die einige Kennarten aus der Gruppe der Moose aufweisen. Wichtige und z.T. gut im Gelände anzusprechende sind Arten in diesem Zusammenhang z.B. *Leucobryum glaucum*, *Dicranella heteromalla*, *Mnium hornum*, *Polytrichum formosum* und *Plagiothecium denticulatum* und *Atrichum undulatum* (DIERSCHKE, 1994; MÖSELER, 1998).

#### **c) Identifikation von Arten der Artengruppe der Echten Brombeeren**

Da die Artengruppe der Echten Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.) eine große Vielzahl von Arten mit sehr unterschiedlichen Standortsansprüchen umfasst (vgl. Kap. 4.1), wäre es sinnvoll, wenn bei einer erneuten Erfassung nicht die Artengruppe, sondern die Arten selbst erfasst werden und so eine Interpretation der Artverbreitung ermöglicht würde.

#### **d) Aufnahmezeitpunkt**

Aufgrund des für einige Aufnahmen der PSI späten Aufnahmezeitpunkts muss davon ausgegangen werden, dass einige in den Laubwäldern des Nationalparks auftretende Frühjahrsblüher (Geophyten) nicht mehr erfasst werden konnten. Dieser Zustand führt ggf. dazu, dass bei der Klassifikation Bestände basen- und i.d.R. geophytenreicherer Laubwälder in die Gruppe der basen- und geophytenärmeren Laubwälder gestellt wurden und lässt sich nur durch einen früheren Aufnahmezeitpunkt (vor Kronenschluss der Bäume) verhindern.

#### **e) Größe der Aufnahmefläche**

Die Vegetationsaufnahmen der PSI wurden alle auf Aufnahmeflächen mit einer Größe von 100 m<sup>2</sup> durchgeführt. Dies ermöglicht Diversitätsvergleiche zwischen den Flächen und ist in diesem Zusammenhang äußerst sinnvoll. Da Bestände verschiedener Pflanzengesellschaften sich hinsichtlich ihrer Artenzahlen, ihren Wuchsformen und ihrer Homogenität unterscheiden, ist die Fläche, auf der die Gesamtheit aller Arten eines Bestandes vorkommt jedoch sehr unterschiedlich (Minimum-Areal; vgl. DIERSCHKE, 1994), so dass die Aufnahme einer 100 m<sup>2</sup>-Fläche nicht für alle Vegetationseinheiten gleichermaßen geeignet sein muss. In der Regel findet dieser Zustand in vegetationskundlichen Datenerhebungen bei der Wahl der Flächengröße Berücksichtigung, indem verschiedene Pflanzengesellschaften auf unterschiedlich großen Probeflächen untersucht werden. CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003) schlagen in diesem Zusammenhang vor, Offenland-Bestände wie Wiesen, Weiden, Heiden, Röhrichte und Hochstaudenfluren auf einer Fläche von 16 m<sup>2</sup>, Gebüsch-Bestände auf einer von 50 m<sup>2</sup> und Wälder auf einer Fläche von 200 m<sup>2</sup> zu beproben. Die angegebenen Flächengrößen basieren auf langjährigen Erfahrungswerten und ermöglichen eine mehr oder weniger vollständige Erfassung der vorkommenden Arten der jeweiligen Gesellschaften. Die an die Bestände angepasste Flächengröße ermöglicht auch innerhalb relativ kleinräumig heterogener Vegetation die Erfassung

von mehr oder weniger homogenen Probeflächen und reduziert so das o.g. Rauschen im Datensatz. Andersherum werden bei einer Vergrößerung der Probefläche in Wäldern ggf. Arten erfasst, die auf einer kleineren Fläche nicht vertreten wären.

## **4.5 Potentielle zukünftige Forschungsfelder**

Zusätzlich zu der im vorliegenden Bericht erläuterten pflanzensoziologischen Auswertung der Vegetationsdaten lassen sich auf Grundlage des umfassenden Datensatzes der 1.539 Vegetationsaufnahmen potentiell verschiedene weitere Fragestellungen entwickeln, die zum Verständnis der ökologischen Gegebenheiten und Prozesse und einer fundierteren Einschätzung der Naturnähe der Waldbestände innerhalb des Nationalparkgebiets beitragen können. Mögliche Themenfelder könnten neben einer umfangreichen Analyse zu möglichen Störungsindikatoren und der Verschneidung der Vegetationsaufnahmen mit Informationen zur (ehemaligen) Nutzung der Flächen auch die Einbeziehung struktureller Parameter der Waldbestände sein. Zusätzlich könnte eine Auswertung zu den Zeigerarten alter Waldstandorte (bezogen auf Tiere und Pflanzen; für letztere vgl. SCHMIDT et al., 2014 und MÖLDER et al., 2016) Hinweise auf besonders wertvolle Waldbestände mit langer Habitatkontinuität innerhalb des Nationalparks geben.

## Literaturverzeichnis

- BERG, C.; DENLGER, J. & ABDANK, A. (2001): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung: Tabellenband. Weißdorn-Verlag, Jena. 341 S.
- BERG, C.; DENLGER, J.; ABDANK, A. & ISERMANN, M. (2004): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung: Textband. Weißdorn-Verlag, Jena. 606 S.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010a): FloraWeb - und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands. URL <http://www.floraweb.de>.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2010b): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation Deutschlands: Maßstab 1:500.000. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BURKART, M.; DIERSCHKE, H.; HÖLZEL, N.; NOWAK, B. & FARTMANN, T. (2004): Molinio-Arrhenatheretea (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen: Teil 2: Molinietalia, Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht Molinio-Arrhenatheretea. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 9. Selbstverlag, Göttingen. 103 S.
- CHYTRÝ, M. (ed.) (2009): Vegetation of the Czech Republic [Vegetace České republiky]: 2. Ruderal, Weed, Rock and Scree Vegetation. Academia, Prag. 520 S.
- CHYTRÝ, M. (ed.) (2010): Vegetation of the Czech Republic [Vegetace České republiky]: 1. Grassland and Heathland Vegetation. Academia, Prag. 2. Aufl., 525 S.
- CHYTRÝ, M. (ed.) (2011): Vegetation of the Czech Republic [Vegetace České republiky]: 3. Aquatic and Wetland Vegetation. Academia, Prag. 827 S.
- CHYTRÝ, M. (ed.) (2013): Vegetation of the Czech Republic [Vegetace České republiky]: 4. Forest and Scrub Vegetation. Academia, Prag. 552 S.
- CHYTRÝ, M. & OTÝPKOVÁ, Z. (2003): Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14: 563–570.
- DEDERICHS, R. (2015): Einflüsse der Standortbedingungen auf die Artenzusammensetzung artenreicher floristisch ähnlicher Magerwiesen im Nationalpark Eifel. BSc-Arbeit, Universität Trier, Trier. 41 S.
- DIERSCHKE, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. *Tuexenia* 5: 491–521.
- DIERSCHKE, H. (1986): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Übersicht der Carpinion-Gesellschaften NW-Deutschlands. *Tuexenia* 6: 299–323.
- DIERSCHKE, H. (1988): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. IV. Vegetationsentwicklung auf längerfristigen Dauerflächen von Buchenwald-Kahlschläge. *Tuexenia* 8: 307–326.
- DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 1.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- DIERSCHKE, H. (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E 1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen: Teil 1: Arrhenatheretalia, Wiesen und Weiden frischer Standorte. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 3. Selbstverlag, Göttingen. 239 S.

- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Ulmer, Stuttgart. 73 S.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. & PAULISSEN, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18: 1–216.
- HÄRDITL, W.; EWALD, J. & HÖLZEL, N. (2004): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Ulmer, Stuttgart. 252 S.
- HÄRDITL, W.; HEINKEN, T.; PALLAS, J. & WELSS, W. (1997): Quercio-Fagetea (H 5). Sommergrüne Laubwälder: Teil 1: Quercion roboris, Bodensaure Eichenmischwälder. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 2. Selbstverlag, Göttingen. 51 S.
- KLOTZ, S.; KÜHN, I. & DURKA, W. (2002): BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 38: 1–334.
- LENNARTZ, G. & RÖÖS, M. (2006): Nationalpark Eifel: Wald in Entwicklung. Leitlinien – Maßnahmen: Fachtagung vom 4.-5. Mai 2006 in Monschau (Eifel). 15 S.
- LEUSCHNER, C. (1999): Zur Abhängigkeit der Baum- und Krautschicht mitteleuropäischer Waldgesellschaften von der Nährstoffversorgung des Bodens. *Ber. Reinhold-Tüxen-Ges.* 11: 109–131.
- MEYER, P.; BRÖSSLING, S.; BEDARFF, U. & SCHMIDT, M. (2013): Monitoring von Waldstruktur und Vegetation in hessischen Naturwaldreservaten: Stand: April 2013.
- MÖLDER, A.; SCHMIDT, M.; SCHÖNFELDER, E.; ENGEL, F.; SCHMIEDEL, I. & CULMSEE, H. (2016): Gefäßpflanzen als Indikatoren historisch alter Waldstandorte. *AFZ-Der Wald* 71: 39–42.
- MÖSELER, B. M. (1998): Die Buchenwälder der nördlichen Eifel und ihre durch historische und aktuelle landwirtschaftliche Nutzungen bedingten Ersatzgesellschaften. Galunder, Wiehl. 143 S.
- NATIONALPARKFORSTAMT EIFEL (2007): Nationalparkplan. Band 2: Bestandsanalyse. *Schriftenreihe zum Nationalpark Eifel* 6: 1–400.
- OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften: Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. Fischer, Stuttgart, New York. 355 S.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften: Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. Fischer, Stuttgart, New York. 455 S.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften: Teil IV: Wälder und Gebüsche: B. Tabellenband. Fischer, Stuttgart, New York. 2. Aufl., 580 S.
- PEPPLER-LISBACH, C. & PETERSEN, J. (2001): Calluno-Ulicetea (G3): Teil 1: Nardetalia strictae, Borstgrasrasen. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 8. Selbstverlag, Göttingen. 117 S.
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer, Stuttgart. 427 S.
- PREISING, E.; VAHLE, H.-C.; BRANDES, D.; HOFMEISTER, H.; TÜXEN, J. & WEBER, H. E. (1997): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme: Rasen-, Fels- und Geröllgesellschaften 20 (5): 1–146.
- PREISING, E.; VAHLE, H.-C.; BRANDES, D.; HOFMEISTER, H.; TÜXEN, J. & WEBER, H. E. (2001): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme: Ruderale Staudenfluren und Saumgesellschaften. *Landschaftspflege in Niedersachsen* 20 (4): 1–86.
- PREISING, E.; WEBER, H. E. & VAHLE, H.-C. (2003): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme: Wälder und Gebüsche. *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 20 (2): 1–139.
- RAABE, U.; BÜSCHER, D.; FASE, P.; FOERSTER, E.; GÖTTE, R. & HAEUPLER, H. E. A. (2010): Rote Liste und Artenverzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen - Pteridophyta et Spermatophyta - in Nordrhein-Westfalen. URL [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/arten/rote\\_liste/](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/arten/rote_liste/)



pdf/RL-NW11-Farn-und%20Bluetenpflanzen-Pteridophyta-et-Spermatophyta-endst.pdf.

- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 35: 1–800.
- ROLEČEK, J.; TICHÝ, L.; ZELENÝ, D. & CHYTRÝ, M. (2009): Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* 20: 596–602.
- SCHMIDT, M. (2010): Nationalpark Kellerwald-Edersee. Wie naturnah und artenreich ist die Waldvegetation? *AFZ-Der Wald* 17: 10–12.
- SCHMIDT, M.; KRIEBITZSCH, W.-U. & EWALD, J. (2011): Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. *BfN-Skripten* 299: 1–13.
- SCHMIDT, M.; MÖLDER, A.; SCHÖNFELDER, E.; ENGEL, F.; SCHMIEDEL, I. & CULMSEE, H. (2014): Determining ancient woodland indicator plants for practical use: A new approach developed in northwest Germany. *Forest Ecology and Management* 330: 228–239.
- TICHÝ, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- TSIRIPIDIS, I.; BERGMEIER, E.; FOTIADIS, G. & DIMOPOULOS, P. (2009): A new algorithm for the determination of differential taxa. *Journal of Vegetation Science* 20: 233–240.
- WEBER, H. E. (1998): Franguletea (H1): Faulbaum-Gebüsche. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 4. Selbstverlag, Göttingen. 86 S.
- WEBER, H. E. (1999): Rhamno-Prunetea (H2A): Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsche. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 5. Selbstverlag, Göttingen. 108 S.
- ZERBE, S. (1993): Fichtenforste als Ersatzgesellschaften von Hainsimsen-Buchenwäldern: Vegetation, Struktur und Vegetationsveränderungen eines Forstökosystems. Berichte des Forschungszentrum Waldökosysteme. Reihe A, Band 100. Selbstverlag, Göttingen. 173 S.
- ZERBE, S. (1994): Das Galio harcynici-Culto-Piceetum als Fichten-Forstgesellschaft bodensaurer Waldstandorte im deutschen Mittelgebirgsraum. *Tuexenia* 14: 73–82.

# Anhang

## Anhangsverzeichnis

### Anhang K – Kartenteil

- Abb. K-1: Lage der PSI-Aufnahmen der neun Einheiten der Buchenwälder sowie der sechs Einheiten der von Trauben-Eiche dominierten Waldbestände
- Abb. K-2: Lage der PSI-Aufnahmen der vier Einheiten der Fichten-Forst-Gesellschaften und der Fichten-Altbestände mit Buchen-Aufwuchs sowie der fünf Kiefern-Forst-Gesellschaften
- Abb. K-3: Lage der PSI-Aufnahmen der Wiesen, Weiden und Brachen bzw. der Schlagfluren

### Anhang T1 – Tabellenteil 1

- Tab. T-1: Liste der Farn- und Blütenpflanzen inklusive ihres floristischen sowie Rote Liste-Status und der Waldbindungskategorie der Arten
- Tab. T-2: Anzahl von Rote Liste-Arten je Vegetationseinheit
- Tab. T-3: Liste der nur im Offenland dokumentierten Gefäßpflanzenarten
- Tab. T-4: Liste der vorwiegend im Offenland dokumentierten Gefäßpflanzenarten
- Tab. T-5: Übersicht über die im Bericht verwendeten syntaxonomischen Einheiten (Klassen)
- Tab. T-6: Übersicht über die im Bericht verwendeten syntaxonomischen Einheiten (Ordnungen)
- Tab. T-7: Übersicht über die im Bericht verwendeten syntaxonomischen Einheiten (Verbände)
- Tab. T-8: Übersicht über die im Bericht verwendeten syntaxonomischen Einheiten (Assoziationen)

## **Anhang T2 – Tabellenteil 2**

(Die Tabellen dieses Anhangs liegen der gedruckten Version des Berichts lose bei. In der digitalen Version des Berichts finden sich die Tabellen in Ordner *Anhang\_T2*)

### ***Abschnitt LW – Synoptische bzw. vollständige Vegetationstabellen der Laubwaldbestände***

Tab. LW-1:	Bestände der Rotbuche I (Waldmeister-Buchenwälder)
Tab. LW-2:	Bestände der Rotbuche II (Hainsimsen-Buchenwälder)
Tab. LW-3:	Bestände der Trauben-Eiche
Tab. LW-4:	Bestände der Stiel-Eiche
Tab. LW-5:	Bestände von Bergahorn und Esche
Tab. LW-6:	Bestände der Schwarzerle
Tab. LW-7:	Bestände der Hängebirke
Tab. LW-8:	Bestände der Gewöhnlichen Vogelbeere und Gewöhnlichen Robinie
Tab. LW-9:	Bestände der Vogelkirsche
Tab. LW-10:	Bestände der Rot-Eiche
Tab. LW-11:	Bestände der Bruch-Weide
Tab. LW-12:	Bestände der Moor-/Bastardbirke

### ***Abschnitt NW – Synoptische bzw. vollständige Vegetationstabellen der Nadelwaldbestände***

Tab. NW-1:	Bestände der Gewöhnlichen Fichte
Tab. NW-2:	Bestände der Wald-Kiefer
Tab. NW-3:	Bestände der Europäischen und Japanischen Lärche
Tab. NW-4:	Bestände der Gewöhnlichen Douglasie
Tab. NW-5:	Altbestände mit Buchen-Aufwuchs

### ***Abschnitt OL – Synoptische bzw. vollständige Vegetationstabellen der Offenländer***

Tab. OL-1:	Wiesen, Weiden und Brachen (Frischwiesen)
Tab. OL-2:	Sonstige Bestände der Wiesen, Weiden und Brachen (Frischwiesen)
Tab. OL-3:	Feuchtwiesen
Tab. OL-4:	Heiden und Borstgrasrasen
Tab. OL-5:	Schlagfluren
Tab. OL-6:	Ruderalfluren
Tab. OL-7:	Röhrichte und Großseggenriede
Tab. OL-8:	Grauweiden-Gebüsche
Tab. OL-9:	Gebüsche mit Dominanz der Gewöhnlichen Hasel
Tab. OL-10:	Gebüsche mit Eingrifflichem Weißdorn und Gewöhnlicher Schlehe

## **Anhang E – elektronischer Anhang**

(Die Daten des elektronischen Anhangs finden sich in der gedruckten Version des Berichts auf der, dem Bericht beigelegten CD. In der digitalen Version des Berichts finden sich die Tabellen in Ordner *Anhang\_E*)

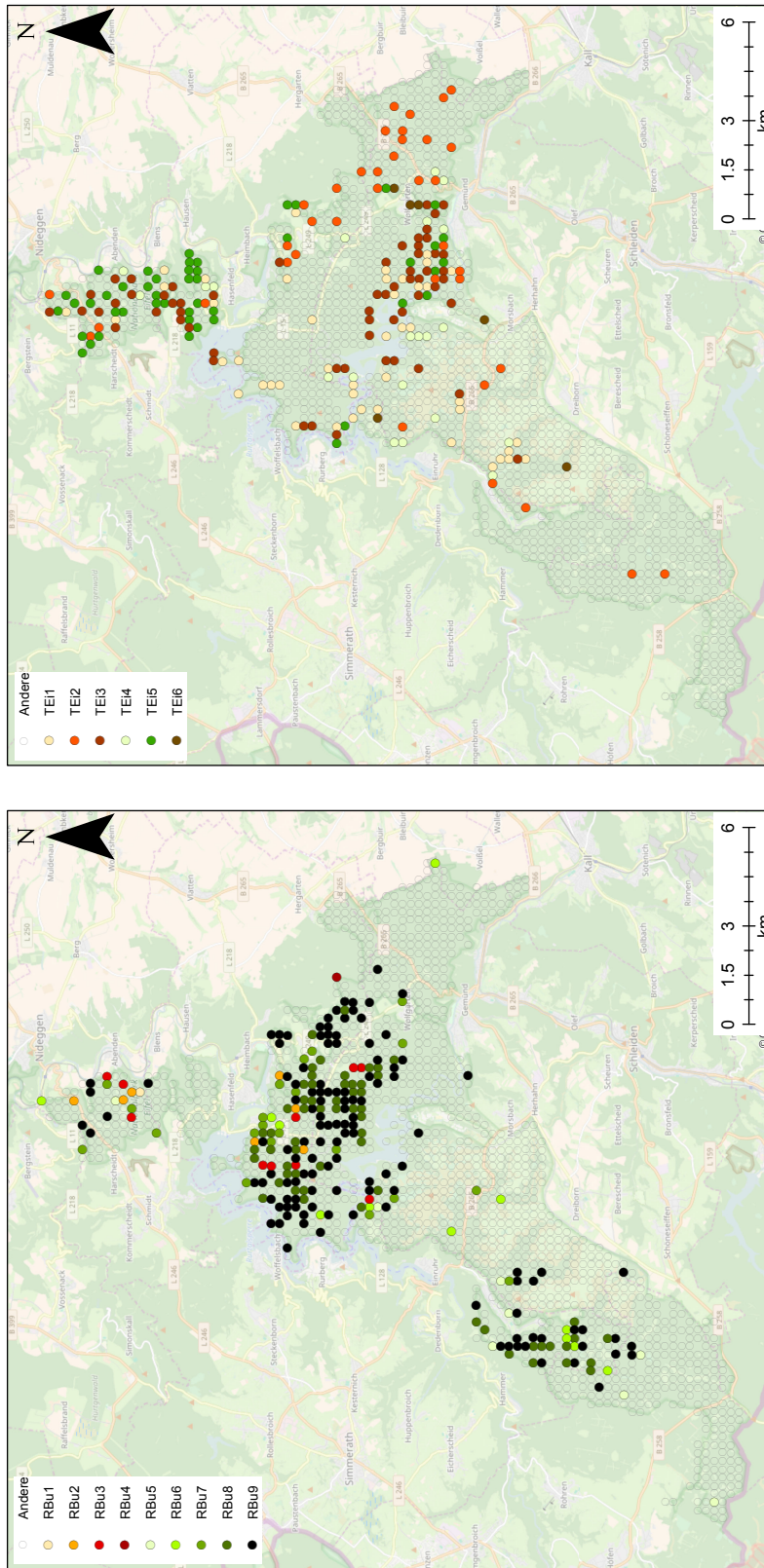
### ***E1: Vollständige Vegetationstabellen***

Die vollständigen Vegetationstabellen liegen in dem vom Programm JUICE lesbaren \*.wct-Format vor. Den Tabellen wurde eine Spalte mit der Bezeichnung der Vegetationseinheit (Spalte „Einheit“) und eine mit der Zuordnung der jeweiligen Aufnahme zur Formation (Spalte „Formation“) der Offenländer (OL), Laubwälder (LW) bzw. Nadelwälder (NW) angefügt. Es liegen einerseits eine Gesamttabelle aller 1.539 Aufnahmen (PSI\_Gesamt.wct) sowie getrennte Tabellen für die Offenländer sowie Laub- und Nadelwälder (PSI\_Offenland.wct, PSI\_Laubwald.wct, PSI\_Nadelwald.wct) vor. Weiterhin sind für jede der in Anhang T aufgeführten Tabellen einzelne \*.wct-Dateien verfügbar (vgl. Unterordner des elektronischen Anhangs).

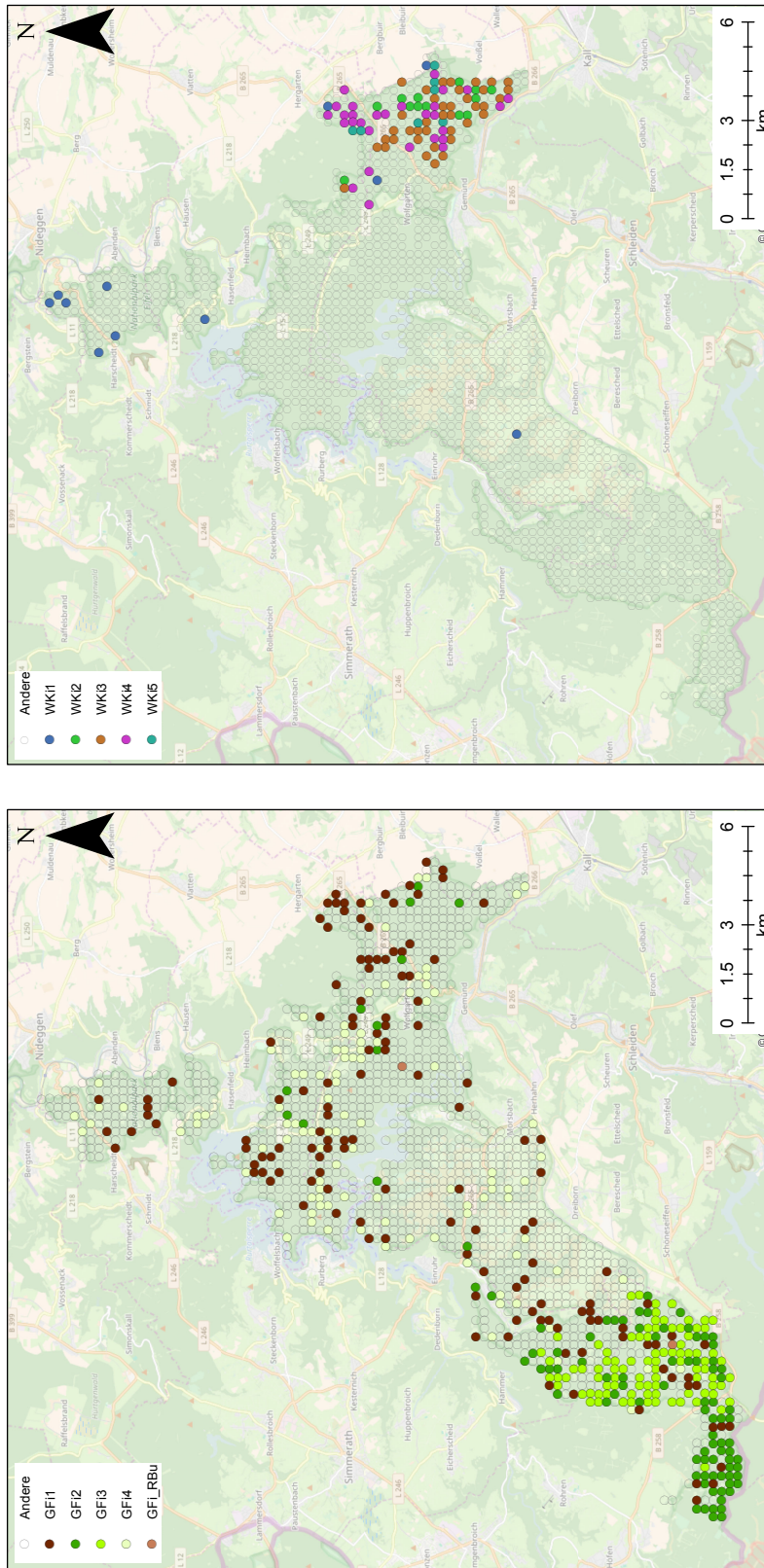
### ***E2: Vollständige Liste der PSI-Aufnahmen inkl. Zuordnung der Pflanzengesellschaften***

Die vollständige Liste aller PSI-Aufnahmen inklusive der Zuordnung der entsprechenden Pflanzengesellschaften liegt in Form einer Excel-Tabelle vor.

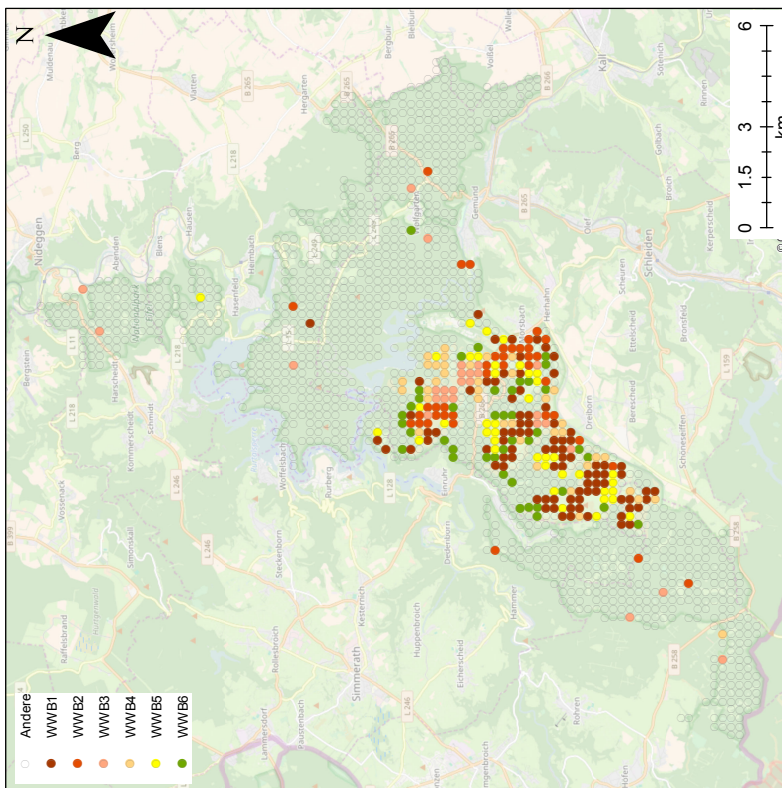
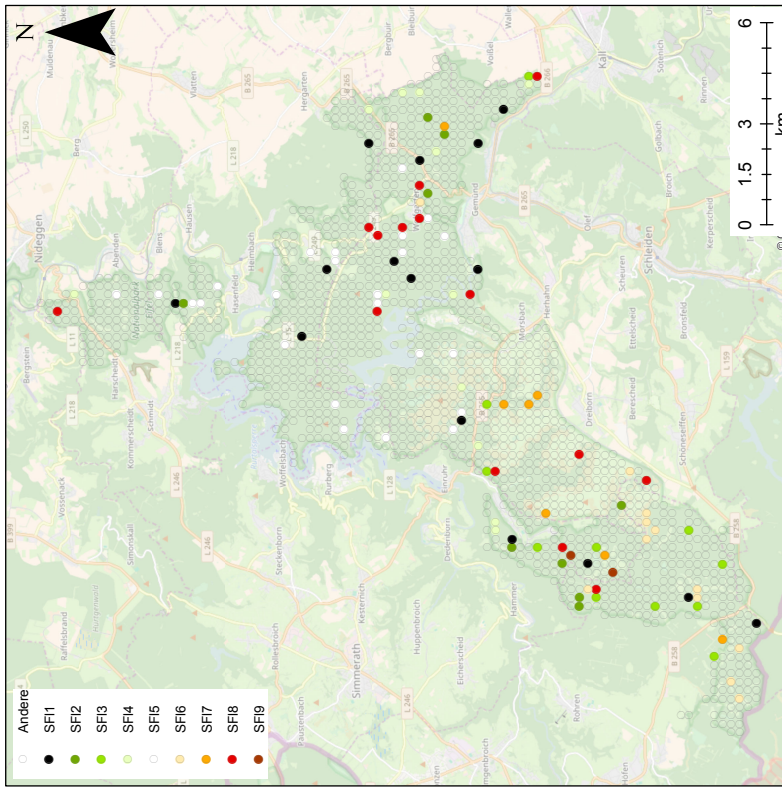
## **Anhang K**



**Abbildung A.1:** Lage der den neun Einheiten der Buchenwälder (links) sowie der sechs Einheiten der von Trauben-Eiche dominierten Waldbestände (rechts) zugehörigen PSI-Aufnahmen. RBu1 = Galio-Fagetum circaetosum; RBu2 = Galio-Fagetum typicum; RBu3 = Galio-Fagetum luzuletosum; RBu4 = Galio-Fagetum typicum, Adlerfarn-Dominanz; RBu5 = Luzulo-Fagetum typicum, Variante mit Drahtschmiele; RBu6 = Luzulo-Fagetum typicum, Frauenfarn-Variante; RBu7 = Luzulo-Fagetum typicum, artenarme Variante. TEi1 = Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae, Teucrium scorodonia-Variante; TEi2 = Betulo pendulae-Quercetum roboris; TEi3 = Quercion roboris; TEi4 = Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae; TEi5 = Stellario-Carpinetum luzuletosum; TEi6 = Stellario-Carpinetum stachyetosum. Grundlagenkarte: ©OpenStreetMap.



**Abbildung A.2:** Lage der den Bestände der vier Einheiten der Fichten-Forst-Gesellschaften und der Fichten-Altbestände mit Buchen-Aufwuchs (links) sowie der fünf Kiefern-Forst-Gesellschaften (rechts) zugehörigen PSI-Aufnahmen. GF1 = Artenarme Fichten-Forstgesellschaft, GF2 = Heidelbeer-Fichten-Forstgesellschaft, GF3 = Roter Fingerhut-Fichten-Forstgesellschaft, GF4 = Himbeer-Brombeer-Fichten-Forstgesellschaft; GF\_LRBu = Altbestände der Gewöhnlichen Fichte mit Buchen-Aufwuchs; WK1 = Breitblättriger Wurmfarne-Kiefern-Forstgesellschaft; WK2 = Schmalblättriges Weidenröschen-Kiefern-Forstgesellschaft; WK3 = Himbeer-Brombeer-Kiefern-Forstgesellschaft; WK4 = Heidelbeer-Kiefern-Forstgesellschaft; WK5 = Heidekraut-Kiefern-Forstgesellschaft. Grundlagenkarte: © OpenStreetMap.



**Abbildung A.3:** Lage der den Wiesen, Weiden und Brachen (links) bzw. den Schlagfluren (rechts) zugehörigen PSI-Aufnahmen. WWB1 = *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft (Rotschwingel-Straußgras-Weiden), WWB2 = *Festuco-Cynosuretum* (Rotschwingel-Kammgrasweide), WWB3 = *Lolιο-Cynosuretum* (Weidelgras-Weißklee-Weiden), WWB4 = *Arrhenatheretum elatioris* (Glatthaferwiesen), nährstoffarme Ausprägung; WWB5 = Beginnendes *Brachestadium der Glatthaferwiesen*, WWB6 = Fortgeschrittenes *Brachestadium der Glatthaferwiese*; SF11 = *Epilobio-Digitalietum purpureae* (Initialstadium), SF12 = *Rubetum idaei*; SF13 = *Epilobio-Digitalietum purpureae* nährstoffreicher Standorte; SF14 = *Ulici-Sarothamnion* mit Dominanz der Himbeere; SF15 = *Ulici-Sarothamnion* mit Dominanz von Brom- und Himbeere; SF16 = *Epilobio-Digitalietum purpureae* nährstoffreicher Standorte; SF17 = *Pteridietum aquilini*; SF18 = Sukzessionsstadium des *Epilobio-Digitalietums purpureae* innerhalb lichter Fichtenforste; SF19 = Sukzessionsstadium des *Epilobio-Digitalietums purpureae* innerhalb lichter Rotbuchen-Wälder. Grundlagenkarte: © OpenStreetMap.



## Anhang T1

**Tabelle A.1:** Floristischer Status, Rote Liste (RL)-Status, Waldbindungskategorie und Anzahl der Vorkommen der Arten der PSI. Lediglich auf Gattungsebene bestimmte Arten werden nicht berücksichtigt. I = Indigen, A = Archäophyt, A? = Archäophyt (Zugehörigkeit unsicher), N = Neophyt, uN = unbeständiger Neophyt. \* = ungefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste. K = krautige Arten, S = Sträucher, B = Bäume; 1.1 = Vorkommen nur in geschlossenem Wald, 1.2 = an Waldrändern und Verlichtungen, 2.1 = im Wald wie im Offenland, 2.2 = auch im Wald aber Schwerpunkt im Offenland, O = Offenland.

Art	RL-Status	Florist. Status	Waldbindung	Anzahl Vorkommen
Abies alba	I	*	B1.1	4
Abies nordmanniana	uN	*	n/a	1
Acer campestre	I	*	B2.1	19
Acer platanoides	I	*	B2.1	27
Acer pseudoplatanus	I	*	B2.1	302
Achillea millefolium	I	*	K2.2	175
Achillea ptarmica	I	V	O	3
Aconitum napellus	I	*	K2.1	1
Actaea spicata	I	*	K1.1	1
Adoxa moschatellina	I	*	K1.1	5
Aegopodium podagraria	I	*	K2.1	6
Aesculus hippocastanum	N	*	B2.2	4
Agrimonia eupatoria	I	*	K2.2	1
Agrostis canina	I	V	K2.1	19
Agrostis capillaris	I	*	K2.1	696
Agrostis gigantea	I	*	K2.2	5
Agrostis stolonifera	I	*	K2.2	56
Ajuga reptans	I	*	K2.1	37
Alchemilla vulgaris ag.	I	n/a	K2.2	23
Alliaria petiolata	I	*	K2.1	52
Alnus glutinosa	I	*	B2.1	12
Alnus incana	I	*	B2.1	1
Alopecurus geniculatus	I	*	O	3
Alopecurus pratensis	I	*	K2.2	23
Anemone nemorosa	I	*	K2.1	98
Angelica sylvestris	I	*	K2.1	7
Anthemis arvensis	A	3	O	1
Anthoxanthum odoratum	I	*	K2.1	270
Anthriscus sylvestris	I	*	K2.2	19
Arabidopsis thaliana	A	*	O	1
Arctium minus	I	*	O	2
Arrhenatherum elatius	I	*	K2.2	239
Artemisia vulgaris	I	*	O	3
Arum maculatum	I	*	K1.1	4
Asplenium septentrionale	I	3	K2.2	1
Asplenium trichomanes	I	n/a	K2.1	1
Athyrium filix-femina	I	*	K2.1	264
Atropa bella-donna	I	*	K1.2	1

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Barbarea vulgaris	I	*	O	42
Bellis perennis	A	*	O	55
Betonica officinalis	I	3	K2.1	7
Betula pendula	I	*	B2.1	350
Betula pubescens s. carpatica	I	*	B2.1	4
Betula pubescens s. pubescens	I	*	B2.1	74
Betula x aurata	I	*	B2.1	11
Bidens tripartita	I	*	O	1
Bistorta officinalis	I	*	K2.2	19
Blechnum spicant	I	*	K1.1	14
Brachypodium sylvaticum	I	*	K1.1	18
Briza media	I	3	K2.2	1
Bromus erectus	I	*	K2.2	1
Bromus hordeaceus ag.	I	*	O	28
Bromus sterilis	A	*	O	1
Bryonia dioica	I	*	S2.2	1
Calamagrostis arundinacea	I	*	K2.1	4
Calamagrostis canescens	I	*	K2.1	8
Calamagrostis epigejos	I	*	K2.1	19
Calluna vulgaris	I	*	K2.1	95
Caltha palustris	I	V	K2.1	5
Calystegia sepium	I	*	K2.2	5
Campanula rapunculoides	I	*	K2.1	1
Campanula rotundifolia	I	*	K2.1	26
Campanula trachelium	I	*	K1.1	1
Capsella bursa-pastoris	I	*	O	10
Cardamine amara	I	*	K2.1	5
Cardamine bulbifera	I	*	K1.1	1
Cardamine flexuosa	I	*	K1.2	72
Cardamine hirsuta	I	*	O	4
Cardamine impatiens	I	*	K1.2	22
Cardamine pratensis	I	*	K2.1	7
Carduus crispus	I	*	O	7
Carex acutiformis	I	*	K2.1	1
Carex brizoides	I	*	K2.1	1
Carex canescens	I	*	K2.1	3
Carex demissa	I	*	K2.2	1
Carex echinata	I	3	K2.1	5
Carex flacca	I	*	K2.1	1
Carex flava ag.	I	n/a	O	3
Carex hirta	I	*	K2.2	3
Carex muricata ag.	I	*	n/a	26
Carex nigra	I	*	K2.1	10
Carex ovalis	I	*	K2.2	19
Carex pallescens	I	*	K2.1	10
Carex panicea	I	3	K2.2	1

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Carex pilulifera	I	*	K2.1	281
Carex remota	I	*	K1.1	58
Carex sylvatica	I	*	K1.1	41
Carpinus betulus	I	*	B1.1	313
Centaurea jacea	I	*	K2.2	42
Centaurea nigra	I	*	K2.2	1
Centaureum erythraea	I	*	K2.2	1
Cerastium arvense	I	*	K2.2	13
Cerastium holosteoides	I	*	K2.2	154
Chaerophyllum temulum	I	*	K1.2	16
Chenopodium polyspermum	I	*	O	1
Chrysosplenium oppositifolium	I	*	K1.1	10
Circaea lutetiana	I	*	K1.1	20
Cirsium arvense	I	*	K2.2	147
Cirsium oleraceum	I	*	K2.1	5
Cirsium palustre	I	*	K2.1	96
Cirsium vulgare	I	*	K2.2	36
Clinopodium vulgare	I	*	K2.1	17
Colchicum autumnale	I	3	K2.1	2
Convallaria majalis	I	*	K2.1	13
Convolvulus arvensis	I	*	O	2
Conyza canadensis	N	*	K2.2	1
Cornus sanguinea	I	*	S2.1	1
Corydalis solida	I	*	K1.1	1
Corylus avellana	I	*	S2.1	209
Crataegus laevigata	I	*	S2.1	33
Crataegus monogyna	I	*	S2.1	182
Crepis biennis	A	*	O	7
Crepis capillaris	A?	*	O	14
Crepis paludosa	I	*	K2.1	7
Crepis tectorum	I	*	O	1
Cruciata laevipes	I	*	K2.2	6
Cuscuta europaea	I	*	K2.2	1
Cynoglossum germanicum	I	*	K1.2	11
Cynosurus cristatus	I	*	O	116
Cytisus scoparius	I	*	K2.2	424
Dactylis glomerata	I	*	K2.2	421
Danthonia decumbens	I	n/a	K2.2	9
Daphne mezereum	I	*	S1.1	2
Daucus carota	I	*	K2.2	6
Deschampsia cespitosa	I	*	K2.1	176
Deschampsia flexuosa	I	*	K2.1	620
Digitalis grandiflora	I	3	K1.2	1
Digitalis purpurea	I	*	K1.2	405
Dryopteris carthusiana	I	*	K2.1	720
Dryopteris dilatata	I	*	K2.1	402

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Dryopteris filix-mas	I	*	K1.1	310
Echium vulgare	A?	*	O	1
Elymus caninus	I	*	K1.1	3
Elymus repens	I	*	O	12
Epilobium angustifolium	I	*	K1.2	238
Epilobium ciliatum	N	*	K2.2	8
Epilobium hirsutum	I	*	O	2
Epilobium lanceolatum	I	*	K2.1	2
Epilobium montanum	I	*	K2.1	173
Epilobium obscurum	I	*	K2.2	1
Epilobium palustre	I	3	K2.1	3
Epilobium parviflorum	I	*	O	1
Epilobium roseum	I	*	K2.2	2
Epilobium tetragonum	I	*	K2.2	3
Epipactis helleborine	I	*	K1.1	3
Equisetum arvense	I	*	K2.1	2
Equisetum fluviatile	I	*	K2.1	2
Equisetum palustre	I	*	K2.1	2
Erica tetralix	I	*	K2.2	1
Eriophorum angustifolium	I	3	K2.1	1
Erophila verna	I	*	O	1
Euonymus europaea	I	*	S2.1	2
Eupatorium cannabinum	I	*	K2.1	1
Euphorbia amygdaloides	I	*	K1.1	16
Euphorbia cyparissias	I	*	K2.1	39
Euphorbia helioscopia	A	*	O	2
Euphrasia stricta ag.	I	n/a	O	15
Fagus sylvatica	I	*	B1.1	659
Fallopia convolvulus	A	*	O	5
Festuca altissima	I	*	K1.1	237
Festuca arundinacea	I	*	O	1
Festuca filiformis	I	V	K2.1	12
Festuca gigantea	I	*	K1.1	20
Festuca nigrescens	I	*	O	1
Festuca ovina ag.	I	*	n/a	14
Festuca pratensis	I	*	O	40
Festuca rubra ag.	I	*	K2.2	305
Filipendula ulmaria	I	*	K2.1	20
Fragaria vesca	I	*	K2.1	42
Frangula alnus	I	*	S2.1	16
Fraxinus excelsior	I	*	B2.1	94
Galeopsis bifida	I	*	K2.1	2
Galeopsis segetum	I	3	K2.2	8
Galeopsis tetrahit	I	*	K2.1	409
Galium album	I	*	K2.2	128
Galium aparine ag.	I	*	K2.1	245

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Galium odoratum	I	*	K1.1	16
Galium palustre	I	*	K2.1	16
Galium saxatile	I	*	K2.1	388
Galium sylvaticum	I	*	K1.1	1
Galium uliginosum	I	*	K2.2	9
Galium verum	I	*	K2.2	141
Geranium dissectum	A	*	O	11
Geranium molle	A	*	O	8
Geranium pusillum	A	*	O	3
Geranium pyrenaicum	N	*	O	1
Geranium robertianum	I	*	K2.1	79
Geranium sylvaticum	I	*	K2.1	3
Geum rivale	I	3	K2.1	1
Geum urbanum	I	*	K2.1	70
Glechoma hederacea	I	*	K2.1	42
Glyceria declinata	I	*	K2.1	1
Glyceria fluitans ag.	I	*	K2.1	10
Gnaphalium sylvaticum	I	*	K2.1	4
Gnaphalium uliginosum	I	*	O	2
Gymnocarpium dryopteris	I	*	K1.1	1
Hedera helix	I	*	S1.1	13
Helictotrichon pubescens	I	*	O	4
Heracleum sphondylium	I	*	K2.2	26
Hieracium aurantiacum	I	*	O	1
Hieracium lachenalii	I	*	K2.1	6
Hieracium laevigatum	I	*	K2.1	93
Hieracium murorum	I	*	K2.1	46
Hieracium pilosella	I	*	K2.2	7
Hieracium sabaudum	I	*	K2.1	5
Hieracium umbellatum	I	*	K2.1	8
Holcus lanatus	I	*	K2.2	375
Holcus mollis	I	*	K2.1	193
Hordelymus europaeus	I	*	K1.1	12
Humulus lupulus	I	*	K1.2	1
Hypericum humifusum	I	*	K2.2	8
Hypericum maculatum ag.	I	*	O	166
Hypericum perforatum	I	*	K2.2	85
Hypericum pulchrum	I	*	K2.1	129
Hypochaeris radicata	I	*	K2.2	146
Ilex aquifolium	I	*	B1.1	42
Impatiens noli-tangere	I	*	K1.1	40
Impatiens parviflora	N	*	K1.1	7
Iris pseudacorus	I	*	K2.1	2
Isolepis setacea	I	V	K2.2	2
Juncus acutiflorus	I	*	K2.2	13
Juncus articulatus	I	*	K2.2	1

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Juncus bulbosus	I	*	O	2
Juncus conglomeratus	I	*	K2.2	7
Juncus effusus	I	*	K2.1	117
Juncus squarrosus	I	3	K2.2	6
Juncus tenuis	N	*	K2.2	8
Knautia arvensis	I	*	K2.2	36
Lamium album	A	*	O	5
Lamium galeobdolon ag.	I	*	K1.1	52
Lamium maculatum	I	*	K2.1	5
Lamium purpureum	A	*	O	4
Lapsana communis	I	*	K2.1	65
Larix decidua	I	*	B1.1	30
Larix kaempferi	N	*	n/a	10
Lathyrus linifolius	I	*	K2.1	17
Lathyrus pratensis	I	*	K2.2	90
Leontodon autumnalis	I	*	O	62
Leontodon hispidus	I	*	K2.2	3
Leucanthemum ircutianum	I	V	O	64
Linaria vulgaris	I	*	K2.2	63
Lolium perenne	I	*	O	68
Lonicera periclymenum	I	*	S2.1	107
Lotus corniculatus	I	V	K2.2	195
Lotus pedunculatus	I	*	K2.2	22
Lupinus polyphyllus	N	*	O	4
Luzula campestris	I	*	K2.2	51
Luzula luzuloides	I	*	K2.1	587
Luzula multiflora	I	*	K2.1	26
Luzula pilosa	I	*	K1.1	61
Luzula sylvatica	I	*	K2.1	58
Lycopus europaeus	I	*	K2.1	3
Lysimachia nemorum	I	*	K1.1	14
Lysimachia nummularia	I	*	K2.1	13
Lysimachia vulgaris	I	*	K2.1	3
Maianthemum bifolium	I	*	K1.1	6
Malus domestica	A	*	n/a	1
Malus sylvestris ag.	I	3	B1.1	25
Malva moschata	A?	*	O	23
Medicago lupulina	I	*	O	26
Melampyrum pratense	I	*	K2.1	44
Melica uniflora	I	*	K1.1	131
Mentha arvensis	I	*	K2.2	8
Mentha x villosa	N	*	O	1
Mercurialis perennis	I	*	K1.1	14
Meum athamanticum	I	*	O	17
Milium effusum	I	*	K1.1	199
Moehringia trinervia	I	*	K1.1	208

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Molinia caerulea	I	*	K2.1	119
Monotropa hypopitys ag.	I	3	K1.1	1
Mycelis muralis	I	*	K2.1	196
Myosotis arvensis	A?	*	O	17
Myosotis nemorosa	I	*	O	1
Myosotis scorpioides	I	*	K2.1	9
Odontites vulgaris	I	*	O	1
Ononis repens	I	*	K2.2	1
Oreopteris limbosperma	I	*	K2.1	1
Origanum vulgare	I	*	K2.1	4
Orobanche rapum-genistae	I	3	K2.1	14
Oxalis acetosella	I	*	K1.1	325
Papaver rhoeas	A	*	O	1
Paris quadrifolia	I	*	K1.1	4
Persicaria dubia	I	*	K2.2	1
Persicaria hydropiper	I	*	K2.2	13
Persicaria lapathifolia	I	*	O	1
Petasites hybridus	I	*	K2.1	1
Phalaris arundinacea	I	*	K2.1	11
Phegopteris connectilis	I	*	K1.1	3
Phleum bertolonii	I	*	O	1
Phleum pratense	I	*	O	51
Phyteuma nigrum	I	*	K2.1	3
Phyteuma spicatum	I	*	K2.1	2
Picea abies	I	*	B2.1	732
Picea sitchensis	uN	*	n/a	6
Pimpinella major	I	*	K2.1	10
Pimpinella saxifraga	I	*	K2.1	59
Pinus sylvestris	I	*	B2.1	163
Plantago lanceolata	A	*	K2.2	186
Plantago major s. intermedia	I	*	O	2
Plantago major s. major	I	*	O	26
Poa annua	I	*	O	7
Poa chaixii	I	*	K2.1	47
Poa nemoralis	I	*	K2.1	286
Poa palustris	I	*	K2.2	2
Poa pratensis	I	*	K2.2	243
Poa pratensis ag.	I	*	O	2
Poa trivialis	I	*	K2.1	101
Polygala vulgaris	I	3	K2.2	1
Polygonatum multiflorum	I	*	K1.1	15
Polygonatum verticillatum	I	*	K2.1	47
Polygonum aviculare ag.	I	*	O	3
Polypodium vulgare ag.	I	*	K2.1	13
Polystichum aculeatum	I	*	K1.1	1
Polystichum setiferum	I	*	K1.1	1

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Populus tremula	I	*	B2.1	38
Populus x canadensis	N	*	B2.1	1
Potentilla anserina	I	*	O	9
Potentilla erecta	I	*	K2.2	44
Potentilla palustris	I	*	K2.1	1
Potentilla reptans	I	*	K2.2	4
Potentilla sterilis	I	*	K2.1	6
Primula veris	I	3	K2.1	2
Prunella vulgaris	I	*	K2.2	33
Prunus avium	I	*	B2.1	221
Prunus serotina	N	*	B2.1	10
Prunus spinosa	I	*	S2.1	96
Pseudotsuga menziesii	N	*	B1.1	127
Pteridium aquilinum	I	*	K2.1	49
Pyrus communis ag.	A	*	n/a	1
Quercus petraea	I	*	B2.1	457
Quercus robur	I	*	B2.1	96
Quercus rubra	N	*	B1.1	67
Quercus x rosacea	I	*	B1.1	2
Ranunculus acris	I	*	K2.2	113
Ranunculus auricomus ag.	I	V	K2.1	4
Ranunculus bulbosus	I	*	O	24
Ranunculus ficaria	I	*	K2.1	7
Ranunculus flammula	I	V	K2.1	6
Ranunculus polyanthemus s. nemorosus	I	*	K2.1	3
Ranunculus repens	I	*	K2.1	260
Rhinanthus minor	I	3	O	51
Ribes rubrum	I	*	S1.1	1
Ribes uva-crispa	I	*	S2.1	3
Robinia pseudoacacia	N	*	B2.1	1
Rosa arvensis	I	*	S1.2	13
Rosa canina	I	*	S2.1	35
Rosa tomentosa ag.	I	*	S2.1	3
Rubus caesius	I	*	S2.1	2
Rubus fruticosus ag.	I	*	S2.1	792
Rubus idaeus	I	*	S2.1	662
Rubus laciniatus	N	*	n/a	1
Rumex acetosa	I	*	K2.2	226
Rumex acetosella	I	*	K2.2	89
Rumex crispus	I	*	O	13
Rumex obtusifolius	I	*	K2.2	56
Rumex sanguineus	I	*	K1.1	12
Sagina procumbens	I	*	O	2
Salix aurita	I	*	S2.1	21
Salix caprea	I	*	B2.1	90
Salix cinerea	I	*	S2.1	23

Fortsetzung auf nächster Seite



Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Salix fragilis	I	*	B2.1	2
Sambucus nigra	I	*	S2.1	105
Sambucus racemosa	I	*	S2.1	63
Sanguisorba minor	I	*	K2.2	4
Sanguisorba officinalis	I	*	O	6
Saxifraga granulata	I	3	O	1
Scirpus sylvaticus	I	*	K2.1	5
Scrophularia nodosa	I	*	K2.1	37
Scrophularia umbrosa	I	*	K2.2	1
Scutellaria minor	I	3	K2.1	1
Sedum rupestre ag.	I	*	K2.1	1
Sedum telephium	I	*	K2.1	1
Senecio hercynicus	I	*	K1.2	5
Senecio inaequidens	N	*	O	26
Senecio jacobaea	I	*	K2.2	6
Senecio ovatus	I	*	K1.2	400
Senecio sylvaticus	I	*	K1.2	87
Senecio viscosus	I	*	K2.2	2
Senecio vulgaris	I	*	K2.2	2
Silene dioica	I	*	K2.1	28
Silene flos-cuculi	I	V	K2.2	4
Silene latifolia	I	*	O	1
Silene vulgaris	I	*	K2.1	2
Sisymbrium officinale	A	*	O	2
Solanum dulcamara	I	*	K2.1	2
Solanum nigrum	A	*	O	4
Solidago virgaurea	I	*	K2.1	14
Sonchus arvensis	I	*	O	1
Sonchus asper	I	*	O	2
Sonchus oleraceus	I	*	O	4
Sorbus aria	I	*	B2.1	64
Sorbus aucuparia	I	*	B2.1	601
Sorbus torminalis	I	3	B2.1	6
Spergularia rubra	A?	*	O	1
Stachys palustris	I	*	K2.1	2
Stachys sylvatica	I	*	K1.1	35
Stellaria alsine	I	*	K2.1	28
Stellaria aquatica	I	*	K2.2	2
Stellaria graminea	I	*	K2.2	177
Stellaria holostea	I	*	K1.1	131
Stellaria media ag.	A	*	K2.2	46
Stellaria nemorum	I	*	K1.1	20
Succisa pratensis	I	3	O	2
Symphytum officinale	I	*	K2.1	2
Tanacetum parthenium	A	*	K2.2	2
Tanacetum vulgare	A?	*	O	12

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.1 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Art	RL- Status	Florist. Status	Wald- bindung	Anzahl Vorkommen
Teucrium scorodonia	I	*	K2.1	360
Thymus pulegioides	I	*	K2.2	4
Tilia cordata	I	*	B1.1	3
Torilis japonica	I	*	K1.2	25
Tragopogon pratensis	I	*	O	9
Trientalis europaea	I	*	K2.1	23
Trifolium arvense	I	*	O	2
Trifolium campestre	I	*	O	10
Trifolium dubium	I	*	O	76
Trifolium pratense	I	*	K2.2	163
Trifolium repens	I	*	K2.2	176
Tripleurospermum perforatum	A	*	O	3
Trisetum flavescens	I	*	O	174
Tussilago farfara	I	*	K2.2	3
Ulmus glabra	I	3	B1.1	3
Urtica dioica	I	*	K2.1	276
Vaccinium myrtillus	I	*	K2.1	452
Vaccinium vitis-idaea	I	3	K2.1	1
Valeriana procurrens	I	*	O	13
Verbascum nigrum	I	*	K2.2	48
Veronica arvensis	A	*	O	8
Veronica beccabunga	I	*	K2.2	6
Veronica chamaedrys	I	*	K2.1	286
Veronica hederifolia	I	*	K2.1	1
Veronica montana	I	*	K1.1	17
Veronica officinalis	I	*	K2.1	107
Veronica serpyllifolia	I	*	O	16
Viburnum opulus	I	*	S2.1	5
Vicia angustifolia	A?	*	O	57
Vicia cracca	I	*	K2.2	189
Vicia hirsuta	I	*	O	45
Vicia sativa ag.	A	*	O	6
Vicia sepium	I	*	K2.1	117
Vinca minor	A	*	K1.1	1
Viola palustris	I	3	K2.1	9
Viola reichenbachiana	I	*	K1.1	54
Viola riviniana	I	*	K2.1	90
Viola tricolor ag.	I	n/a	O	44

**Tabelle A.2:** Anzahl von Rote-Liste (RL) je Vegetationseinheit (vgl. Tab. 3.3 im Text) für die Arten des RL-Status 3 (gefährdet) und der Vorwandliste, VL) sowie die Summe der Arten. Für die Bedeutung der Einheiten-Codes siehe Anhangstabellen LW-1 bis LW-12, NW-1 bis NW-5 und OL-1 bis OL-10.

Vegetationseinheit	Anzahl RL-Arten	Anzahl Arten VL	Summe
WWB5	5	4	9
WWB9	5	2	7
WWB6	4	4	8
BAh1	4	1	5
SFl6	4	1	5
TEi1	4	1	5
WWB1	3	5	8
WWB4	3	3	6
SFl3	3	2	5
SRg	3	2	5
GHa1	3	-	3
TEi3	3	-	3
WWB2	2	5	7
FWi1	2	4	6
WWB3	2	3	5
GFi3	2	2	4
GBr	2	1	3
HBi1	2	1	3
SFl1	2	1	3
TEi4	2	1	3
GFi2	2	-	2
RBu8	2	-	2
WWB10	1	4	5
FWi2	1	3	4
GFi4	1	3	4
SFl4	1	3	4
SFl7	1	2	3
WWB7	1	2	3
MBi	1	1	2
SFl5	1	1	2
TEi2	1	1	2
BAh2	1	-	1
ELä	1	-	1
EWd	1	-	1
GFi1	1	-	1
GPe	1	-	1
RBu3	1	-	1
RBu5	1	-	1
RBu6	1	-	1
RBu7	1	-	1
SEi1	1	-	1
SEr2	1	-	1
SFl2	1	-	1
TEi5	1	-	1

Fortsetzung auf nächster Seite

Tabelle A.2 – Fortsetzung der vorherigen Seite

Vegetationseinheit	Anzahl RL-Arten	Anzahl Arten VL	Summe
Wki1	1	-	1
GWe	-	2	2
FSw	-	1	1
FWi3	-	1	1
FWi4	-	1	1
SEi6	-	1	1
Wki3	-	1	1
Wki5	-	1	1
WWB8	-	1	1
BHe	-	-	0
BWei	-	-	0
ELä_RBu	-	-	0
GDo	-	-	0
GFi_RBu	-	-	0
GHa2	-	-	0
GRo	-	-	0
GSl	-	-	0
GVo	-	-	0
HBi2	-	-	0
JLä	-	-	0
RBu1	-	-	0
RBu2	-	-	0
RBu4	-	-	0
RBu9	-	-	0
REi	-	-	0
RGl	-	-	0
SEi2	-	-	0
SEi3	-	-	0
SEi4	-	-	0
SEi5	-	-	0
SEr1	-	-	0
SEr3	-	-	0
SF18	-	-	0
SF19	-	-	0
TEi6	-	-	0
VKi1	-	-	0
VKi2	-	-	0
VKi3	-	-	0
Wki2	-	-	0
Wki4	-	-	0

**Tabelle A.3:** Liste der zu 100% nur im Offenland vertretenen Arten innerhalb der Vegetationsaufnahmen der PSI.

Achillea ptarmica	Eupatorium cannabinum	Pimpinella major
Actaea spicata	Euphorbia helioscopia	Pimpinella saxifraga
Agrimonia eupatoria	Euphorbia spec.	Plantago major s. intermedia
Alopecurus geniculatus	Euphrasia spec.	Poa palustris
Anthemis arvensis	Euphrasia stricta ag.	Polygala vulgaris
Arabidopsis thaliana	Festuca arundinacea	Polygonum aviculare ag.
Bidens tripartita	Festuca nigrescens	Potentilla anserina
Briza media	Festuca spec.	Potentilla palustris
Bromus erectus	Galeopsis bifida	Ranunculus bulbosus
Bromus hordeaceus ag.	Geranium dissectum	Ranunculus polyanthemos s. nemorosus
Bromus sterilis	Geranium molle	Rosa tomentosa ag.
Bryonia dioica	Geranium pusillum	Rubus caesius
Campanula rapunculoides	Geranium pyrenaicum	Rubus laciniatus
Campanula trachelium	Geranium sylvaticum	Sagina procumbens
Cardamine pratensis	Geum rivale	Sanguisorba minor
Carex canescens	Glyceria declinata	Sanguisorba officinalis
Carex demissa	Gnaphalium uliginosum	Saxifraga granulata
Carex flacca	Helictotrichon pubescens	Scrophularia umbrosa
Carex flava ag.	Hieracium aurantiacum	Scutellaria minor
Carex hirta	Humulus lupulus	Sedum telephium
Carex panicea	Isolepis setacea	Senecio vulgaris
Centaurea jacea	Juncus articulatus	Silene flos-cuculi
Centaurea nigra	Juncus bulbosus	Silene vulgaris
Centaurium erythraea	Juncus squarrosus	Sonchus asper
Cerastium arvense	Lamium album	Sonchus oleraceus
Colchicum autumnale	Lamium purpureum	Spergularia rubra
Conyza canadensis	Leontodon hispidus	Succisa pratensis
Corydalis solida	Lycopus europaeus	Symphytum officinale
Crepis tectorum	Medicago lupulina	Tanacetum parthenium
Cruciata laevipes	Mentha x villosa	Tanacetum vulgare
Cuscuta europaea	Meum athamanticum	Thymus pulegioides
Echium vulgare	Myosotis nemorosa	Tragopogon pratensis
Elymus repens	Odontites vulgaris	Trifolium arvense
Epilobium lanceolatum	Ononis repens	Trifolium campestre
Epilobium obscurum	Origanum vulgare	Tripleurospermum perforatum
Epilobium palustre	Orobanche rapum-genistae	Veronica arvensis
Equisetum fluviatile	Papaver rhoeas	Veronica serpyllifolia
Equisetum palustre	Persicaria dubia	Veronica spec.
Erica tetralix	Persicaria lapathifolia	Vicia hirsuta
Eriophorum angustifolium	Petasites hybridus	Vicia sativa ag.
Erophila verna	Phleum bertolonii	

**Tabelle A.4:** Liste der zu 80-99% nur im Offenland vertretenen Arten innerhalb der Vegetationsaufnahmen der PSI.

---

Achillea millefolium	Leontodon autumnalis
Alchemilla vulgaris ag.	Leucanthemum ircutianum
Alopecurus pratensis	Linaria vulgaris
Anthriscus sylvestris	Lolium perenne
Arrhenatherum elatius	Lotus corniculatus
Barbarea vulgaris	Lotus pedunculatus
Bellis perennis	Luzula campestris
Betonica officinalis	Malva moschata
Bistorta officinalis	Myosotis arvensis
Caltha palustris	Myosotis scorpioides
Capsella bursa-pastoris	Phleum pratense
Carduus crispus	Plantago lanceolata
Carex echinata	Plantago major s. major
Carex nigra	Poa pratensis
Cerastium holosteoides	Ranunculus acris
Chaerophyllum temulum	Ranunculus flammula
Cirsium arvense	Ranunculus repens
Cirsium vulgare	Rhinanthus minor
Crepis biennis	Rumex acetosa
Crepis capillaris	Rumex crispus
Cynosurus cristatus	Rumex obtusifolius
Cytisus scoparius	Scirpus sylvaticus
Daucus carota	Senecio inaequidens
Euphorbia cyparissias	Senecio jacobaea
Festuca pratensis	Stellaria graminea
Festuca rubra ag.	Trifolium dubium
Galium uliginosum	Trifolium pratense
Galium verum	Trifolium repens
Heracleum sphondylium	Trisetum flavescens
Holcus lanatus	Verbascum nigrum
Hypericum maculatum ag.	Veronica chamaedrys
Hypochaeris radicata	Vicia angustifolia
Juncus conglomeratus	Vicia cracca
Juncus tenuis	Vicia sepium
Knautia arvensis	Viola tricolor ag.
Lathyrus pratensis	

---

**Tabelle A.5:** Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Klassen, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme.

Klasse (lateinische Bezeichnung)	Deutsche Bezeichnung	Synonym Rennwald (2000)	Synonym Chytrý (2009, 2010, 2011, 2013)
Alnetea glutinosae Br.-Bl. et Tx. ex WESTHOFF et al. 1946	Erlen-Bruchwälder		
Calluno-Ulicetea Br.-Bl. et Tx. ex WESTHOFF et al. 1946	Heidekraut- und Borsgras-Gesellschaften		
Epilobietea angustifolii Tx. et PREISING ex VON ROCHOW 1951	Schmalblattweidenröschen-Schlagflurgesellschaften		
Franguletea DOING ex WESTHOFF in WESTHOFF et DEN HELD 1969	Forstgesellschaft		
Gallio-Urticetea PASSARGE ex KOPRICKÝ 1969	Faulbaum-Gebüsch		
Molinio-Arrhenatheretea Tx. 1937	Kleblabkraut-Brennnessel-Kudergesellschaften		
Phragmito-Magnocaricetea KLIKA in KLIKA et NOVÁK 1941	Pfeifengras- und Glatthafer-Wiesen		Phragmito-Magno-Caricetea
Querceto-Fagetea Br.-Bl. et VILIEGER in VILIEGER 1937	Süßwasserröhrichte und Großseggen-Gesellschaften		Carpino-Fagetea
Rhamno-Prunetea RIVAS GODAY et BORJA CARBONELL ex Tx. 1962	Euroibirische Eichen-Buchen-Fallaubwälder		
Salicetea purpureae MOOR 1958	Kreuzdorn-, Schlehen- und Traubenholunder-Gebüsch		
Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris PASSARGE et HOFMANN 1968	Purpurweiden-Wälder		Vaccinio-Piceetea

**Tabelle A.6:** Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Ordnungen, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme.

Ordnung (lateinische Bezeichnung)	Deutsche Bezeichnung	Synonym Rennwald (2000)	Synonym Chytrý (2009, 2010, 2011, 2013)
<i>Alnetalia glutinosae</i> Tx. 1937	Erlen-Bruchwälder		
<i>Arrhenatheretalia</i> Tx. 1931	Frisches Wirtschaftsgrünland		
<i>Atropetalia</i> VIEGER 1937	Tollkirschen-Schlag- und Vorwald-Gesellschaften		
<i>Chelidonio-Rubinetalia pseudoacaciae</i> JURKO ex HADAČ et SOBKON 1980	Nitrophytische Robinion-Haine		
<i>Fagetalia sylvaticae</i> PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et al. 1928	Mesophytische Buchen- und Laubmischwälder		
<i>Glechometalia hederaceae</i> Tx. in Tx. et BRUN-HOOL 1975 nom. conserv. propos.	Gündermann-Saum- und Verlichtungsgesellschaften		
<i>Molinietalia caeruleae</i> W. KOCH 1926	Pfeifengras-Rasen		
<i>Nardetalia</i> OBERD. ex PREISING 1949	Borstgras-Gesellschaften		
<i>Phragmitetalia australis</i> W. KOCH 1926	Röhrichte		
<i>Prunetalia spinosae</i> Tx. 1952	Schlehen-Gebüsche		
<i>Quercetalia roboris</i> Tx. 1931	Bodensaure Eichen- und Buchenmischwälder		
<i>Rubetalia plicati</i> WEBER in POTT 1995	Brombeer-Faulbaum-Gebüsche		
<i>Salicetalia auritae</i> DOING ex STREFFEN 1968 nom. conserv. propos.	Ohrweiden-Moorgebüsche		
<i>Salicetalia purpureae</i> MOOR 1958	Purpurweiden-Gesellschaften		
<i>Sambucetalia racemosa</i> OBERD. ex PASSARGE in SCAMONI 1963	Traubholunder-Gebüsche		
<i>Vaccinio uliginosi-Pinetalia sylvestris</i> PASSARGE et HOFMANN 1968	Sumpfteidelbeeren-Moorbirken-Moorwälder		
<i>Vaccinio-Genistetalia</i> R. SCHUBERT 1960	Heidelbeeren- und Ginster-Heidekraut-Gesellschaften		
<i>Convolvuletalia sepium</i> Tx. 1950 nom. invalid.	Zaunwinden-Gesellschaften		



**Tabelle A.7:** Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Verbände, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme.

Verband (lateinische Bezeichnung)	Deutsche Bezeichnung	Synonym Rennwald (2000)	Synonym Chytrý (2009, 2010, 2011, 2013)
Aegopodion podagrariae TÜXEN 1967	Giersch-Saumgesellschaften		
Alnion glutinosae MALCUIT 1929	Erlen-Bruchwälder		
Alnion incanae PAWLOWSKI in PAWLOWSKI et WALLISCH 1928	Erlen-Eschen-Auenwälder	Alno-Ulmion minoris	
Arrhenatherion elatioris W. KOCH 1926	Glatthalfer-Frischwiesen		
Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae HADAČ et SOFRON 1980	Nitrophytische Robinion-Haine		
Betulion pubescentis LOHMEYER et TX. ex SCAMONI et PASSARGE 1959	Moorbüken-Wälder		Vaccinio uliginosi-Finion sylvestris
Calthion TX. 1937	Sumpfdotterblumen-Feuchtwiesen		Calthion palustris
Carci piluliferae-Epilobion angustifolii TX. 1950 nom. invalid.	Schmalblattweidenröschen-Schlaggesellschaften		
Carpinion betuli LESLER 1931	Standorte		
Cynosurion cristati TX. 1947	Eichen-Hainbuchen-Wälder		
Fagion sylvaticae LOQUET 1926	Frische Weidenasen		
Fragarion vescae TÜXEN ex VON ROCHOW 1951	Robuchen-Wälder	Atropion	
Genistion pilosae DUVIGNEAUD 1942	Walderdbeer-Schlagfluren		Genisto pilosae-Vaccinion
Glycero-Sparganion Br.-Bl. et SINGH in BOER 1942	Heidekraut-Gesellschaften		
Luzulo-Fagion LOHMEYER et TX. in TX. 1954	Schwaden gras-Igelkolben-Bachröhrichte		Luzulo-Fagion sylvaticae
Magnocaricion elatae W. KOCH 1926	Bodensaure Hainsimsen-Buchen-Wälder		Magno-Caricion gracilis
Molinion caeruleae W. KOCH 1926	Großseggen-Gesellschaften		
Petasion hybridi SILLINGER 1933	Pfeifgras-Wiesen		
Quercion roboris MALCUIT 1929	Pestwurz-Staudensäume	Geranio sylvatici-Chaerophylletum hirsuti?	
Salicion albae Soó 1930	Temperate bodensaure Eichen-Silberweiden-Wälder		
Salicion cinerariae Th. MÜLLER et GÓMS ex PASSARGE 1961	Mischwälder		
Sambuco racemosae-Salicion capreae TX. et NEUMANN ex OBERD. 1957	Grauweiden-Gebüsche		Sambuco-Salicion capreae
Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani KLUKA 1955	Traubenhölunder-Salweiden-Lichtungsgebüsche		
Ulici-Sarothamion DOING ex WEBER 1997	Linden-Ahorn-Hang- und Schluchtwälder		
Violin caninae SCHWICKERATH 1944	Stechginster- und Besenginster-Gebüsche		
	Hundsveilchen-Borstgras-Rasen		

**Tabelle A.8:** Liste der im Rahmen des Berichts verwendeten Assoziationen, deren deutsche Bezeichnung sowie in der Literatur verwendete Synonyme.

(Sub-)Assoziation (lateinische Bezeichnung)	Deutsche Bezeichnung	Synonym Rennwald (2000)	Synonym Chytrý (2009, 2010, 2011, 2013)
<i>Arrhenatheretum elatioris</i> BRAUN 1915	Glatthaferwiesen		
<i>Arrhenathero elationis-Robinetum pseudoacaciae</i> ŠIMONOVÍČ et al. ex VITKOVÁ et KOUBEK 2010	Glatthafer-Robinien-Haine		
<i>Betulo pendulae-Quercetum roboris</i> Tx. 1930 nom. invers. propos.	Hängebirken-Sieleleichen-Wald		
<i>Carex elatae-Calamagrostetum canescentis</i> JIŘEK 1958	Sumpfröhricht	Carex remotae-Fraxinetum	
<i>Carex remotae-Fraxinetum excelsioris</i> KOCH ex FABER 1936	Winkelsegge-Erlen-Eschen-Wald		
<i>Crepido paludosae-Juncetum acutiflori</i> OBERDORFER 1957	Sumpfpippau-Waldbinsen-Naasswiesen	Crepis paludosa-Juncus acutiflorus-Gesellschaft	Digitali purpureae-Epilobietum angustifolii
<i>Epilobio-Digitalietum purpureae</i> SCHWICKERATH 1944	Hochstaudenfluren des Roten Fingerhutes		
<i>Festuca rubra-Agrostis capillaris</i> -Gesellschaft	Rot-Schwinge-Rot-Straußgras-Rasen	Lolio perennis-Cynosuretum cristati, Bestände von Standorten niedr. Trophiestufe	Lolio perennis-Cynosuretum cristati
<i>Festuco-Cynosuretum</i> Tx. in BÜCKER 1942 em. MEIS. 1966	Rotschwinge-Kammgras-Weide		Salicetum auritae
<i>Frangulo-Salicetum chinerae</i> GRAEBNER et HUFCK 1931 nom. invers. propos.	Faulbaum-Grauweiden-Gebüsch		
<i>Gallio odorati-Fagetum</i> SOUCNEZ et THILL 1959 nom. conserv. propos.	Waldmeister-Buchen-Wald		
<i>Gallio odorati-Fagetum circacetosum</i>	Hexenkraut-Waldmeister-Buchen-Wald		
<i>Gallio odorati-Fagetum luzuletosum</i>	Hainsimsen-Waldmeister-Buchen-Wald		
<i>Gallio odorati-Fagetum typicum</i>	Typischer Waldmeister-Buchen-Wald		
<i>Gallio-Carpinetum</i> OBERD. 1957	Waldblaukraut-Eichen-Hainbuchen-Wald		Gallio sylvatici-Carpinetum betuli
<i>Juncus effusi-Molinietum caeruleae</i> TÜXEN 1954	Flatterbinsen-Pfeifengras-Wiesen		
<i>Lolio-Cynosuretum</i> Tx. 1937	Weidelgras-Weißflecke-Weiden	Lolio perennis-Cynosuretum cristati	Lolio perennis-Cynosuretum cristati
<i>Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae</i> KNAPP 1942 em. OBERD. 1967	Hainsimsen-Traubeneichen-Wald	Luzulo-Quercetum petraeae	Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae
<i>Luzulo-Fagetum</i> MIEUSEL 1937	Typischer Hainsimsen-Buchen-Wald		
<i>Mercuriali perennis-Fraxinetum excelsioris</i> (KLIKA 1942) HUSOVÁ in MORAVEC et al. 1982	Bingelkraut-Eschen-Hangwald	Fraxino-Aceretum	
<i>Phalarido-Petasitetum hybridi</i> SCHWICKERATH 1933 nom. mutat. propos.	Robrglanzgras-Pestwurz-Gesellschaft		
<i>Piceo-Sorbetum aucupariae</i> OBERDORFER 1978	Ebereschen-Fichten-Vorwaldgesellschaft	Sorbus aucuparia-Picea abies-Gesellschaft	Piceo abietis-Sorbetum aucupariae
<i>Pteridium aquilini</i> JOUANNE et CHOUARD 1929	Adlerfarmlur		
<i>Rubetum idaei</i> (MALINOWSKI et DZIUBALOWSKI 1914) GAMS 1927	Himbeer-Gebüsch	Rubus idaeus-Gesellschaft	
<i>Salicetum fragilis</i> PASSARGE 1957	Bruchweiden-Auenwald		
<i>Senecio fuchsii-Sambucetum racemosae</i> OBERD. 1957	Fuchs-Greiseraut-Traubenhohler-Gebüsch	Senecio fuchsii-Sambucetum racemosae	Senecio fuchsii-Sambucetum racemosae
<i>Senecioni ovati-Coryletum</i> PASSARGE 1979	Fuchs-Greiseraut-Hasel-Gebüsch		
<i>Stellario nemorum-Alnetum glutinosae</i> LOHMEYER 1957	Hainmieren-Schwarzerlen-Wald		Senecioni fuchsii-Coryletum avellanae
<i>Stellario-Carpinetum</i> OBERD. 1957	Sternmieren-Eichen-Hainbuchen-Wald		Stellario holosteae-Carpinetum betuli
<i>Stellario-Carpinetum luzuletosum</i>	Hainsimsen-Sternmieren-Eichen-Hainbuchen-Wald		
<i>Stellario-Carpinetum slachyetosum</i>	Waldziest-Sternmieren-Eichen-Hainbuchen-Wald		
<i>Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae</i> KLIKA 1940	Torfmoos-Erlenbruchwald	Sphagno palustris-Alnetum	
<i>Urtico-Aegopodietum</i> Tx. ex GÖKS 1968	Brennnessel-Giesch-Gesellschaft		Elytrigio repentis-Aegopodietum podagrariae
<i>Vaccinio-Callunetum</i> BÜCKER 1942 nom. invers. propos.	Heidelbeer-Heidekraut-Heide		Vaccinio-Callunetum vulgans

## **Anhang T2**

Die Tabellen dieses Anhangs liegen der gedruckten Version des Berichts lose bei.

In der digitalen Version des Berichts finden sich die Tabellen in Ordner *Anhang\_T2*.

## **Anhang E**

Die Daten des elektronischen Anhangs finden sich in der gedruckten Version des Berichts auf der, dem Bericht beigefügten CD.

In der digitalen Version des Berichts finden sich die Tabellen in Ordner *Anhang\_E*.