

# Hessische Naturwaldreservate im Portrait

## Die Waldvegetation





## Einführung

Zwischen 1988 und 1997 wurden in Hessen insgesamt 31 Naturwaldreservate ausgewiesen. Sie dienen der Erforschung von Wäldern und Waldlebensgemeinschaften unter natürlicher Waldentwicklung. Das heißt, eine forstliche Nutzung oder Pflegemaßnahmen finden nicht statt. Bei der Auswahl der einzelnen Reservate war die Abdeckung der in Hessen weit verbreiteten und typischen Waldgesellschaften, insbesondere der Buchenwaldtypen, eines der wichtigsten Kriterien. Insgesamt 20 der ausgewählten Gebiete wurden daher bereits zum Zeitpunkt der Ausweisung von der Rotbuche dominiert. Mindestens sechs weitere Naturwaldreservate sind aktuell zwar noch mit anderen Baumarten (z. B. Eiche, Kiefer oder Fichte) bestockt; eine Entwicklung zum Buchenwald ist jedoch bereits erkennbar oder langfristig zu erwarten.

Neben diesem Schwerpunkt auf den Buchenwäldern ist der Vergleichsflächenansatz ein besonderes Kennzeichen der hessischen Naturwaldreservateforschung. Mehr als zwei Drittel (71 %) der Naturwaldreservate (Totalreservate, TR) sind bewirtschaftete Vergleichsflächen (VF) zugeordnet, die von der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) und ihren Forschungspartnern nach der gleichen Methodik untersucht werden.

Neben der Waldstrukturerfassung, die im Winterhalbjahr in den Naturwaldreservaten und den ihnen zugeordneten Vergleichsflächen durchgeführt wird, erfolgte ab dem Jahr 2007 im Sommerhalbjahr auch die Vegetationserfassung. Deren erster Durchgang konnte für alle Naturwaldreservate 2021 mit insgesamt fast 1500 Vegetationsaufnahmen abgeschlossen werden. Ein Hauptziel der vorliegenden Publikation ist es, auf Grundlage dieser Daten erstmals einen Überblick über die in den hessischen Naturwaldreservaten vorkommenden Waldgesellschaften und deren kennzeichnende Pflanzenarten zu geben. Ihre Artenvielfalt, ihre Verbreitung und die für ihr Vorkommen entscheidenden Standortbedingungen sollen dabei vorgestellt werden. Für die Waldgersten-, Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwälder, die im hessischen Naturwaldreservate-Programm wichtigsten Waldtypen, soll darüber hinaus dargestellt werden, welchen Einfluss eine natürliche Waldentwicklung bzw. eine forstliche Bewirtschaftung auf deren floristische Zusammensetzung und Vielfalt haben. Dafür bietet der im hessischen Naturwaldreservate-Programm umgesetzte Vergleichsflächen-Ansatz ideale Voraussetzungen, da hierbei unbewirtschaftete und bewirtschaftete Buchenwälder auf vergleichbaren Standorten untersucht werden.

Vegetationskundliche Wiederholungsuntersuchungen auf denselben Aufnahmeflächen, so genannte echte Zeitreihen, liegen erst aus sehr wenigen hessischen Naturwaldreservaten vor. Sie sind von besonderem Wert, weil aus ihnen die Vegetationsentwicklung unter natürlicher Waldentwicklung bzw. Fortführung der Bewirtschaftung abgelesen werden kann. Die Ergebnisse der Zeitreihenuntersuchung aus dem Naturwaldreservat Hohestein, einem 1996, 2007 und 2020 aufgenommenen Waldgersten-Buchenwald, werden hier erstmals einer breiten Leserschaft vorgestellt.

# Inhaltsverzeichnis

Einführung	Seite 3
Charakteristika der hessischen Naturwaldreservate	5
Natürliche Waldvegetation und Waldgeschichte	8
Aufnahmemethodik	12
Die Waldvegetation der hessischen Naturwaldreservate im Überblick	14
Floristische Zusammensetzung der Waldgesellschaften	17
Buchenwälder	17
Waldgersten-Buchenwälder	17
Waldmeister-Buchenwälder	18
Hainsimsen-Buchenwälder	18
Nadelwälder	19
Fichtenwälder	20
Kiefernwälder	20
Weiden-Auen- und Eichen-Mischwälder	21
Weiden-Auenwälder	21
Eichen-Ulmen-Auenwälder	22
Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder	24
Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder	25
Hainsimsen-Traubeneichenwälder	26
Quell-Erlen-Eschenwälder	27
Pflanzenarten der Roten Listen	27
Gebietsfremde Pflanzenarten (Neophyten)	29
Vergleich unbewirtschafteter und bewirtschafteter Buchenwälder	31
Langzeit-Monitoring im Waldgersten-Buchenwald	38
Ausblick	42
Literaturhinweise, Impressum	43



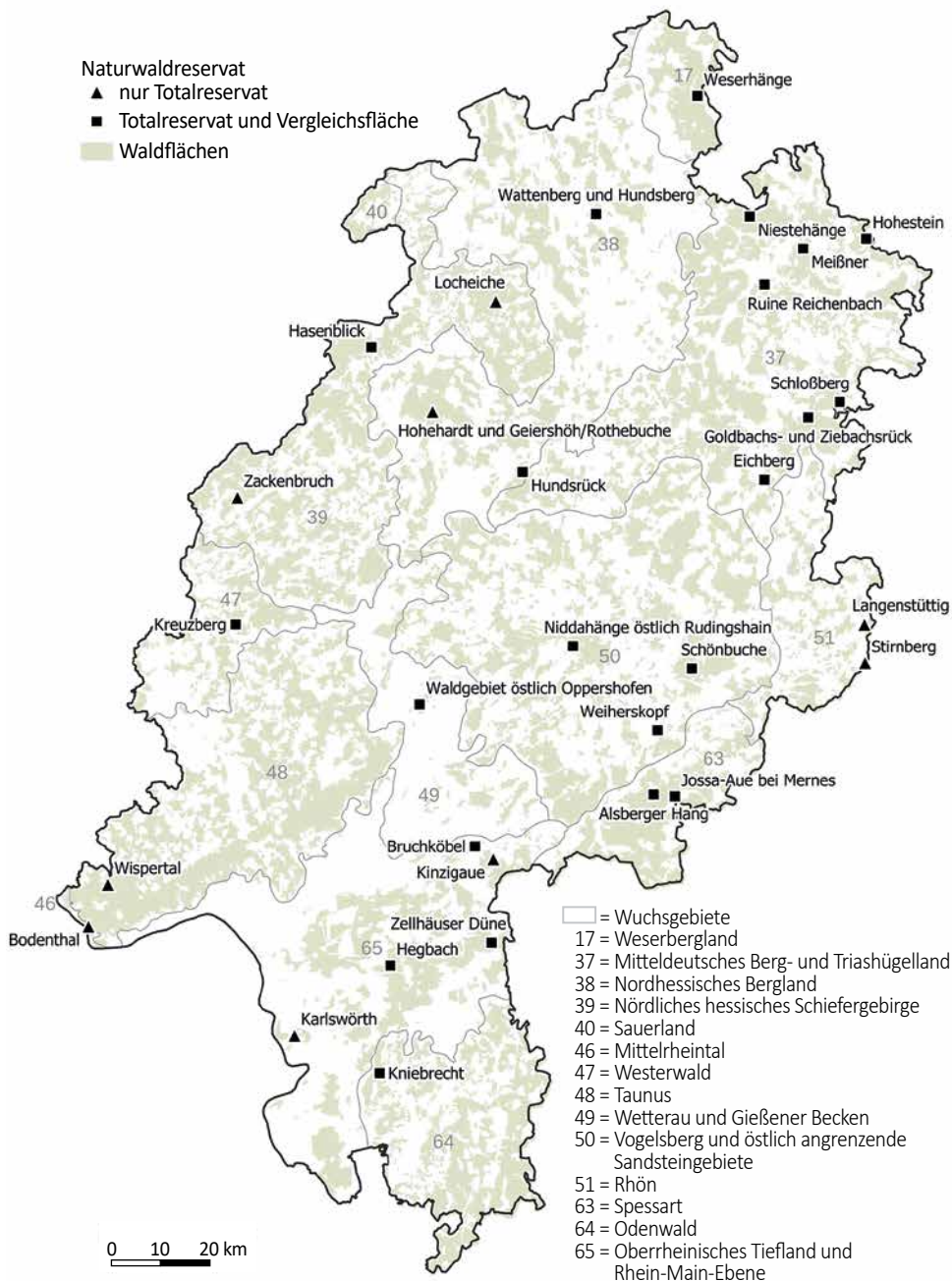
## Charakteristika der hessischen Naturwaldreservate

Die hessischen Naturwaldreservate (NWR) verteilen sich auf insgesamt 13 forstliche Wuchsgebiete. Dies sind Großlandschaften bzw. waldökologische Naturräume, die nach ihrem geomorphologischen Aufbau, ihrem Klima und ihrer Landschaftsgeschichte abgegrenzt wurden. Die Aufnahmeflächen liegen in Höhenlagen zwischen 84 und 893 m ü. NN und decken somit ein sehr breites Höhenspektrum ab. Dabei befindet sich der überwiegende Teil in Höhenlagen zwischen 300 und 500 m ü. NN und damit in

der submontanen Höhenstufe. Die klimatische Spanne der Gebiete reicht von warm-trockenen Bedingungen im Rheintal (NWR Karlswörth mit 10,1 °C Jahresmitteltemperatur und einem Jahresniederschlag von 610 mm) bis hin zu kühl-feuchten Verhältnissen in der Montanstufe von Vogelsberg und Rhön (NWR Niddahänge östlich Rudingshain mit 6,4 °C Jahresmitteltemperatur und 1256 mm Jahresniederschlag, NWR Stirnberg mit 5,5 °C Jahresmitteltemperatur und 1161 mm Jahresniederschlag).

*Anzahl der in den hessischen Naturwaldreservaten (Totalreservat, TR und Vergleichsfläche, VF) durchgeführten Vegetationsaufnahmen mit Angaben zur Höhenlage, zu wichtigen Klimakenngrößen (Deutscher Wetterdienst, Referenzzeitraum 1961-1990) und zur Substratgruppe des Ausgangsgesteins*

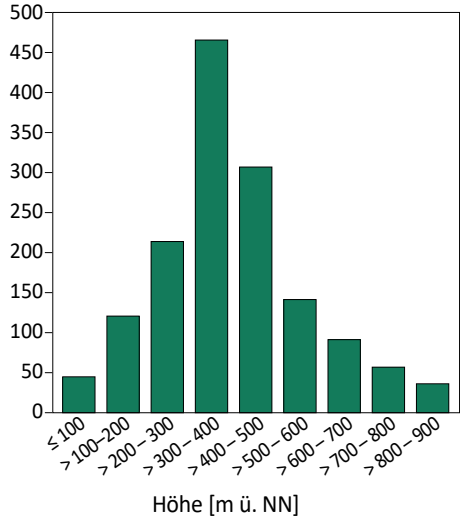
Gebietsname	Anzahl Aufnahmeflächen		Höhe ü. NN [m]	Jahresniederschlag [mm]	Jahresmitteltemperatur [°C]	Substratgruppe
	TR	VF				
Niestehänge	33	28	344-530	948	7,3	Buntsandstein
Goldbachs- und Ziebachsrück	25	35	305-370	777	8,0	Buntsandstein
Schönbuche	28	23	373-456	889	7,4	Buntsandstein
Wattenberg und Hundsberg	39	30	371-511	801	7,5	Basalt/Lösslehm
Meißner	39	46	571-746	1031	6,8	Basalt
Niddahänge östlich Rudingshain	32	20	539-689	1256	6,4	Basalt
Ruine Reichenbach	28	27	385-500	896	7,3	Kalk
Hohestein	24	23	462-560	898	7,0	Kalk
Hasenblick	46	36	366-486	952	7,2	Grauwacke/Tonschiefer
Waldgebiet östlich Oppershofen	19	18	217-245	689	8,7	Buntsandstein
Hegbach	26	13	135-157	721	9,6	unverlehmte Sande
Weiherskopf	26	22	307-412	933	8,1	Basalt/Lösslehm
Kreuzberg	48	33	292-400	924	8,0	Basalt/Lösslehm
Kniebrecht	26	23	211-308	915	9,3	Lehm/Granit/Gneis
Schloßberg	13	21	266-394	758	7,7	Buntsandstein
Zellhäuser Düne	20	14	125-135	694	9,6	unverlehmte Sande
Zackenbruch	18		510-547	1085	7,0	Sandstein/Tonschiefer
Wispertal	18		166-301	694	9,0	Tonschiefer
Bodenthal	10		149-363	640	7,9	Tonschiefer
Karlswörth	45		84-87	610	10,1	Lehm
Bruchköbel	7	7	109	671	9,7	Lehm
Locheiche	35		491-560	852	7,4	Grauwacke/Tonschiefer
Hohehard und Geiershöh/Rothebuche	51		318-406	746	7,7	Buntsandstein
Eichberg	21	25	311-404	788	8,0	Buntsandstein
Kinzigau	17		107-109	673	9,7	Lehm
Hundsrück	21	23	284-320	719	8,0	Lösslehm
Weserahänge	38	47	147-464	814	8,1	Buntsandstein
Stirnberg	66		705-893	1161	5,5	Basalt
Alsberger Hang	61	55	240-405	984	7,8	Buntsandstein
Jossa-Aue bei Mernes	3	2	254-263	938	8,1	Lehm
Langenstüttig	27		543-663	978	6,4	Lösslehm



Lage der hessischen Naturwaldreservate mit Abgrenzung der forstlichen Wuchsgebiete.  
 Waldbedeckung nach CORINE Land Cover 2018

Auch im Hinblick auf das geologische Ausgangsmaterial der Bodenbildung decken die hessischen Naturwaldreservate ein breites Standortsspektrum ab. Die wichtigsten geologischen Substratgruppen an den Aufnahmepunkten sind Buntstandstein (35,2 %), Basalt (18,6 %), Lösslehm (8,5 %), (Hochflut-)Lehm (8,2 %), Kalk (6,7 %), Wechselfolgen von Grauwacke und Tonschiefer (5,9 %) sowie unverlehmte Sande (4,3 %). Mehr als die Hälfte (53,7 %) der Aufnahmeflächen zeichnet sich nach den Angaben der Forsteinrichtung durch eine mittlere Nährstoffversorgung aus, wird also als mesotroph bezeichnet. Als nährstoffreich (eutroph) werden 42,8 % und als nährstoffarm (oligotroph) 3,5 % der Standorte eingestuft. Mesotrophe Standorte sind vor allem auf Mittlerem Buntsandstein, Tonschiefer/Grauwacke oder Basalt zu finden, eutrophe Standorte auf Muschelkalk, Basalt oder Hochflutlehm. Hinsichtlich der Wasserversorgung werden 82,4 % der Aufnahme-

Anzahl Aufnahmeflächen



Höhenverteilung der Vegetationsaufnahmeflächen

flächen im weiteren Sinne als frisch, 12,8 % als feucht, sickerfeucht, wechselfeucht oder nass und 4,8 % als mäßig trocken oder trocken eingeordnet.



Buntsandstein ist in mehr als einem Drittel der hessischen Naturwaldreservate das Ausgangsgestein der Bodenbildung.

## Natürliche Waldvegetation und Waldgeschichte

Im Rahmen der nacheiszeitlichen Rückwanderung der Baumarten aus ihren eiszeitlichen Refugien auf der iberischen Halbinsel, in Süditalien und auf dem südlichen Balkan erreichte die Rotbuche als eine der letzten Baumarten Hessen und kam vor etwas mehr als 3000 Jahren, in der Späten Bronzezeit, zur Massenausbreitung. Dabei drängte die konkurrenzstarke Buche die bis dahin vorherrschenden Eichen-Mischwälder auf wenige Extremstandorte zurück und übernahm die Vorherrschaft in den hessischen Wäldern. Von der Rotbuche geprägte natürliche Waldgesellschaften würden heute ohne menschlichen Einfluss über 90 % der hessischen Waldfläche einnehmen.

Buchenwaldgesellschaften sind in Hessen sowohl auf stark sauren als auch auf basen- oder kalkreichen Standorten zu finden und decken auch in Bezug auf den Wasserhaushalt der Waldböden ein breites Standorts-

spektrum von mäßig feuchten bis hin zu mäßig trockenen Standorten ab. Auf Kalkböden sind sie als Orchideen-Buchenwälder (Seggen-Buchenwälder) sogar auf echten Trockenstandorten zu finden. Orchideen-Buchenwälder sind in Hessen vergleichsweise selten und werden im Naturwaldreservate-Programm nicht abgedeckt. Die Buchenwälder, die auf mäßig trockenen bis mäßig feuchten, schwerpunktmäßig aber auf frischen Standorten vorkommen, lassen sich nach der Basenversorgung ihrer Böden in drei Waldgesellschaften unterteilen: Auf stark sauren oder sauren Böden, wie sie in den hessischen Naturwaldreservaten vor allem auf Buntsandstein, Grauwacke/Tonschiefer, aber auch auf Lösslehm, Basalt oder unverlehmten Sanden vorkommen, ist der Hainsimsen-Buchenwald zu finden, die in Hessen von Natur aus verbreitetste Waldgesellschaft. Auf mäßig sauren bis



*Mit Ausnahme von Felshängen (hier beim NWR Hohestein) und wenigen anderen Extremstandorten würden Buchenwälder von Natur aus den größten Teil Hessens bedecken.*





Auf Blockschuttstandorten, wie hier am Meißner, sind Berg-Ahorn und Sommer-Linde der Rotbuche an Konkurrenzskraft deutlich überlegen.

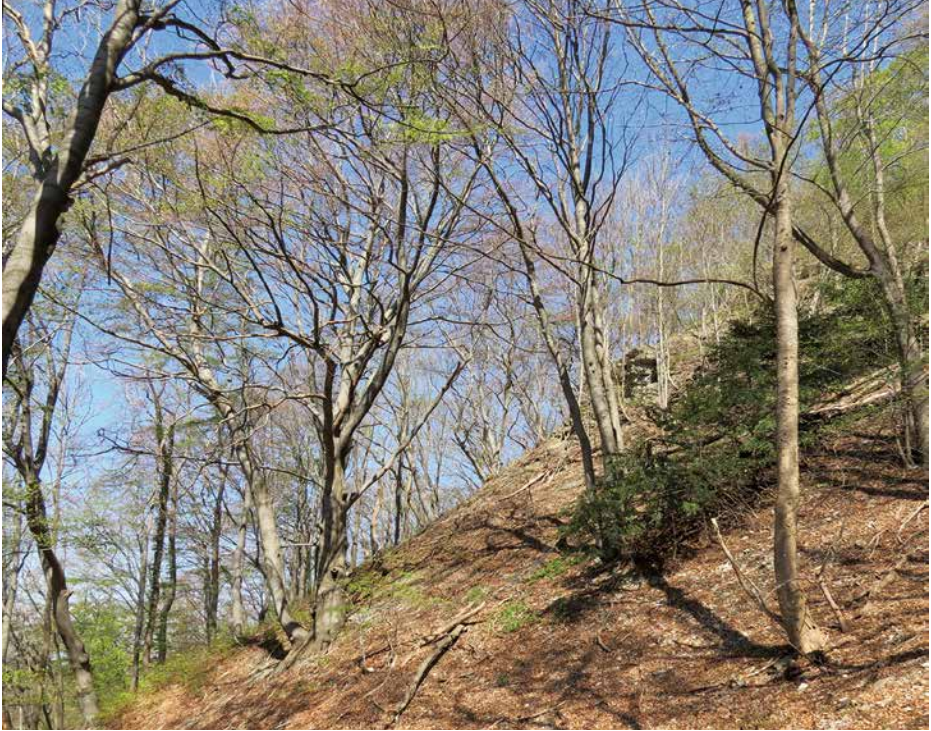
schwach sauren Standorten ist hingegen der Waldmeister-Buchenwald ausgebildet. In den hessischen Naturwaldreservaten ist dies vor allem auf Basalt und Lösslehm, seltener auf Buntsandstein der Fall. Auf basen- oder kalkreichen Standorten, innerhalb der hessischen Naturwaldreservate vor allem auf den Ausgangsgesteinen Basalt oder Muschelkalk, seltener auf Lösslehm, ist der Waldgersten-Buchenwald entwickelt.

Auf nassen oder trockenen Extremstandorten, die außerhalb des Optimalbereichs der Rotbuche liegen, ist eine Reihe von selteneren Waldgesellschaften zu finden, die innerhalb des hessischen Naturwaldreservate-Programms oft nur in einem Gebiet vorkommen. Dies sind beispielsweise der Hainsimsen-Traubeneichenwald auf bodensauren, felsigen Trockenstandorten (NWR Bodenthal) oder der Eichen-Ulmen-Auenwald auf (Auen-)Lehm (NWR Karlswörth).

Darüber hinaus können innerhalb großflächig ausgebildeter Buchenwaldgesellschaften auf kleinflächigen Sonderstandorten andere Waldgesellschaften ausgebildet sein. Dies gilt beispielsweise für den Erlen-Eschenwald, der in einigen Naturwaldreservaten punktuell an Quellstandorten innerhalb von Buchenwäldern auftritt.

Während in Hessen mehr als 30 Laubbaumarten einheimisch sind, können unter den Nadelbaumarten nur die Eibe (*Taxus baccata*) und wahrscheinlich auch die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) regional als Elemente der natürlichen Vegetation angesehen werden. Für die Fichte (*Picea abies*) liegen die nächsten natürlichen Vorkommen im niedersächsischen Harz sowie vermutlich auch im Rothaargebirge und für die Weiß-Tanne (*Abies alba*) im Thüringer Wald.

Die Artenzusammensetzung der Baum-, Strauch-, Kraut- und Mooschicht der Wald-



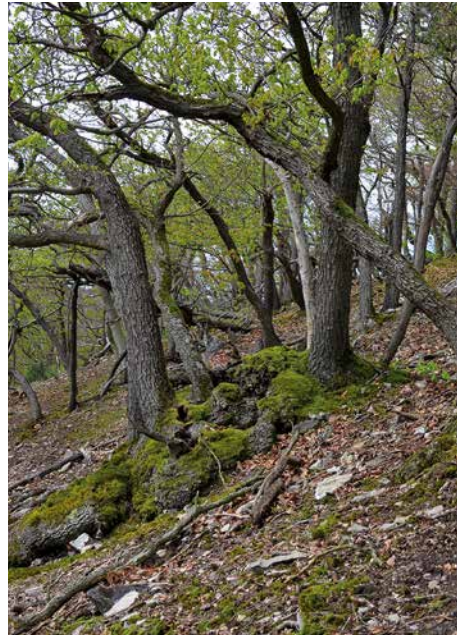
*Orchideen-Buchenwald mit natürlichem Eiben-Vorkommen in der Nähe des NWR Hohestein*

gesellschaften ist nichts Feststehendes, sondern hat sich im Laufe der Jahrtausende seit der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung immer wieder verändert. Ausschlaggebend für diese Veränderungen sind sowohl natürliche als auch menschliche Einflussfaktoren. Zu den natürlichen Faktoren zählen zum Beispiel Bodenbildungsprozesse oder Klimaschwankungen. Zu den vom Menschen beeinflussten Faktoren gehören neben den anthropogenen Klimaveränderungen vor allem verschiedene Nutzungseinflüsse auf den Wald, die flächendeckend wirksam waren oder noch sind.

Echte Urwälder sind in Hessen an keiner Stelle erhalten geblieben. Der weit überwiegende Teil (88 %) der heutigen Wälder besteht jedoch seit mindestens zweihundert Jahren und gilt somit als historisch

alter Waldstandort, wie flächendeckende Auswertungen historischer Karten zeigen. Diese mehrhundertjährige Waldkontinuität ist von großer Bedeutung vor allem für das Vorkommen von ausbreitungsschwachen Pflanzen-, Tier- und Pilzarten. Nur in naturnahen Wäldern mit langer oder nie unterbrochener Lebensraumkontinuität kann daher von einer vollständigen und typischen Artenzusammensetzung ausgegangen werden. Viele dieser seit mehreren hundert Jahren bestehenden Wälder waren aber im Laufe ihrer Geschichte zeitweise entwaldet und haben während dieser waldfreien Phasen Waldarten verloren, die sich in vielen Fällen bis heute nicht wieder ansiedeln konnten. Da die Fragen der Waldkontinuität und des anthropogenen Einflusses auf die Artenzusammensetzung im Rahmen der

hessischen Naturwaldreservateforschung eine sehr wichtige Rolle spielen, werden alle Informationen über historische Nutzungseinflüsse auf der Ebene der Einzelgebiete zusammengetragen. Dabei konnten bereits viele überraschende Erkenntnisse gewonnen werden. So unterlag die Fläche vieler heute von naturnahen Buchenwäldern bedeckter Naturwaldreservate im Mittelalter einer ackerbaulichen Nutzung. Dies gilt beispielsweise für die Naturwaldreservate Goldbachs- und Ziebachsrück, Hasenblick, Hohestein, Locheiche, Ruine Reichenbach und Weiherkopf. Erkennbar ist die ehemalige landwirtschaftliche Nutzung an fast flächendeckend erhaltenen Ackerterrassen und Lesesteinhaufen in den heutigen Waldbeständen.



*Ehemaliger Eichen-Niederwald im NWR Bodenthal*



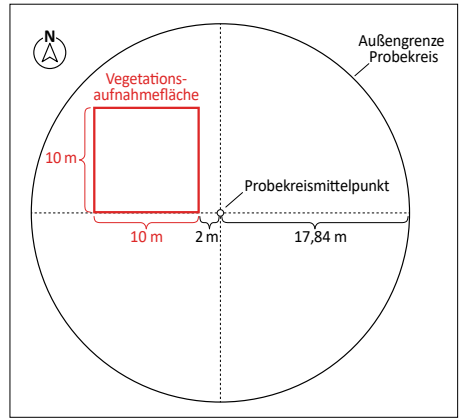
*In Randbereichen des NWR Hohestein zeugen mehrstämmige Eichen und Buchen noch von der ehemaligen Mittelwaldnutzung.*

Auch die Form und die Intensität der historischen Waldnutzung haben Einfluss auf das Vorkommen bestimmter Arten. So sind in ehemaligen Nieder- (z. B. NWR Bodenthal und Wispertal) oder Mittelwäldern (z. B. NWR Hohestein und Kinzigau) Baumarten wie Eiche, Hainbuche, Feld-Ahorn oder Hasel durch die regelmäßigen Auflichtungen gefördert worden. Auch viele licht- und wärmeliebende Pflanzenarten der Strauch- und Krautschicht sowie einige Tierarten profitierten von diesen historischen Waldnutzungsformen und sind als deren Relikte heute noch in einigen Naturwaldreservaten zu finden. Der Anbau von Nadelbäumen, der in Hessen verstärkt ab dem 19. Jahrhundert erfolgte (z. B. Waldkiefer in den NWR Schloßberg und Zellhäuser Düne, oder Fichte in den NWR Stirnberg und Zackenbruch) hat ebenfalls zu veränderten Artengemeinschaften geführt.

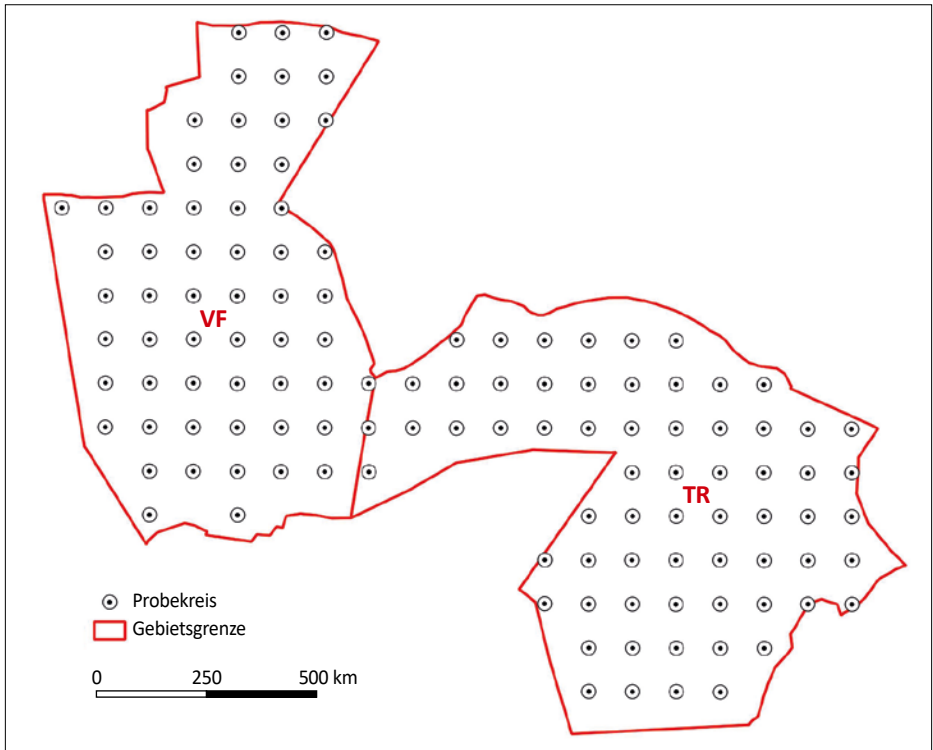
# Aufnahmemethodik

In den Jahren 2007 bis 2021 erfolgte in allen hessischen Naturwaldreservaten eine erste Erfassung der Vegetation nach einem standardisierten Aufnahmeverfahren. Insgesamt wurden im Rahmen dieser Ersterfassung 1481 Vegetationsaufnahmen erhoben. In die Darstellung der Waldvegetation gingen davon 1473 Vegetationsaufnahmen ein. Nicht berücksichtigt wurden sechs Aufnahmeflächen im Offenland (v. a. NWR Jossaue bei Mernes) sowie zwei Bestände der Balsam-Pappel (*Populus balsamifera*).

Die Lage der Aufnahmeflächen orientiert sich am systematischen Stichprobenraster im Abstand von 100 x 100 Metern, an



Lage der Vegetationsaufnahmefläche innerhalb des Probekreises für die Waldstrukturaufnahme



Naturwaldreservat Niestehänge: Beispiel eines Probekreistrasters in Totalreservat (TR) und angrenzender Vergleichsfläche (VF)

dem auch die Aufnahme der Waldstruktur durchgeführt wird. Ausgehend von den dauerhaft markierten Rasterpunkten werden standardmäßig in einem Abstand von zwei Metern die Aufnahmeflächen für die Vegetationserfassung abgesteckt. Sie haben eine einheitliche Größe von 10 x 10 Metern (100 m<sup>2</sup>).

Die Vegetationserfassung erfolgt nach Schichten getrennt (Baumschicht, ggf. getrennt in obere und untere Baumschicht, Strauchschicht, Krautschicht und Moosschicht). Aufgenommen werden alle bo-

denbewohnenden Farn- und Samenpflanzen mit ihrem prozentualen Deckungsgrad. Moos- und Flechtenarten müssen vielfach nachbestimmt werden. Daher wird nur die Gesamtdeckung der Mooschicht angegeben und den einzelnen Arten kein Deckungsgrad zugeordnet. Hauptaufnahmezeitraum sind die Sommermonate zwischen Juni und August. Auf basen- und kalkreichen Standorten wird zusätzlich eine Frühlingsaufnahme im April durchgeführt, um Frühblüher (Geophyten) mit zu erfassen.



*Eine mit Fluchtstäben abgesteckte Vegetationsaufnahmefläche in der Vergleichsfläche des NWR Weserhänge*

# Die Waldvegetation der hessischen Naturwaldreservate im Überblick

Die an den Aufnahmepunkten erfasste Waldvegetation der hessischen Naturwaldreservate lässt sich anhand ihrer charakteristischen Artenzusammensetzung sowie zahlreicher Trennarten (Differentialarten) in elf Waldtypen unterteilen. Als Trennarten werden hier Arten bezeichnet, die in einem Vegetationstyp mindestens doppelt so häufig sind wie in den ihr gegenübergestellten Vegetationstypen.

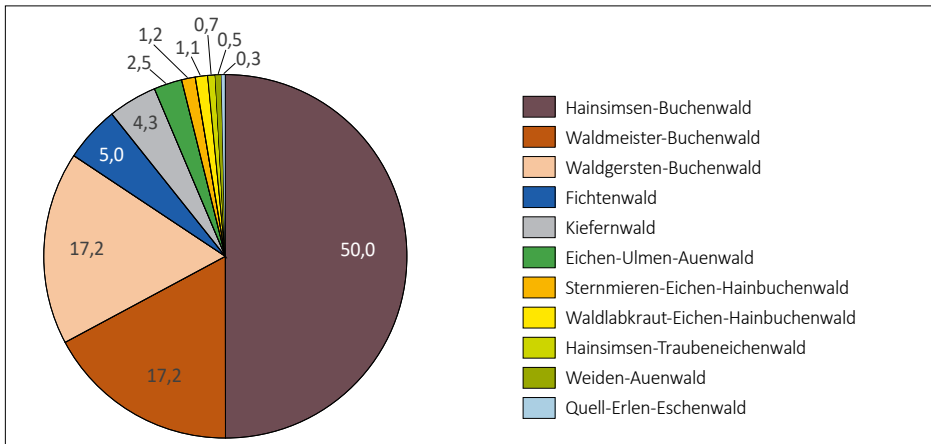
Buchenwälder machen 84,4 % des Gesamtdatensatzes aus. Dabei ist der Hainsimsen-Buchenwald mit einem Anteil von 50 % der häufigste Waldtyp. Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald wurden mit jeweils 17,2 % Anteil zusammengenommen an etwas mehr als einem Drittel der Aufnahmepunkte angetroffen.

Von Fichten oder Kiefern dominierte Nadelwälder kommen an insgesamt 9,3 % der Aufnahmepunkte vor. Der Rest entfällt auf andere Waldtypen wie verschiedene Eichen-Mischwälder (5,5 %) oder Weiden-Auenwälder (0,5 %), die weitgehend oder

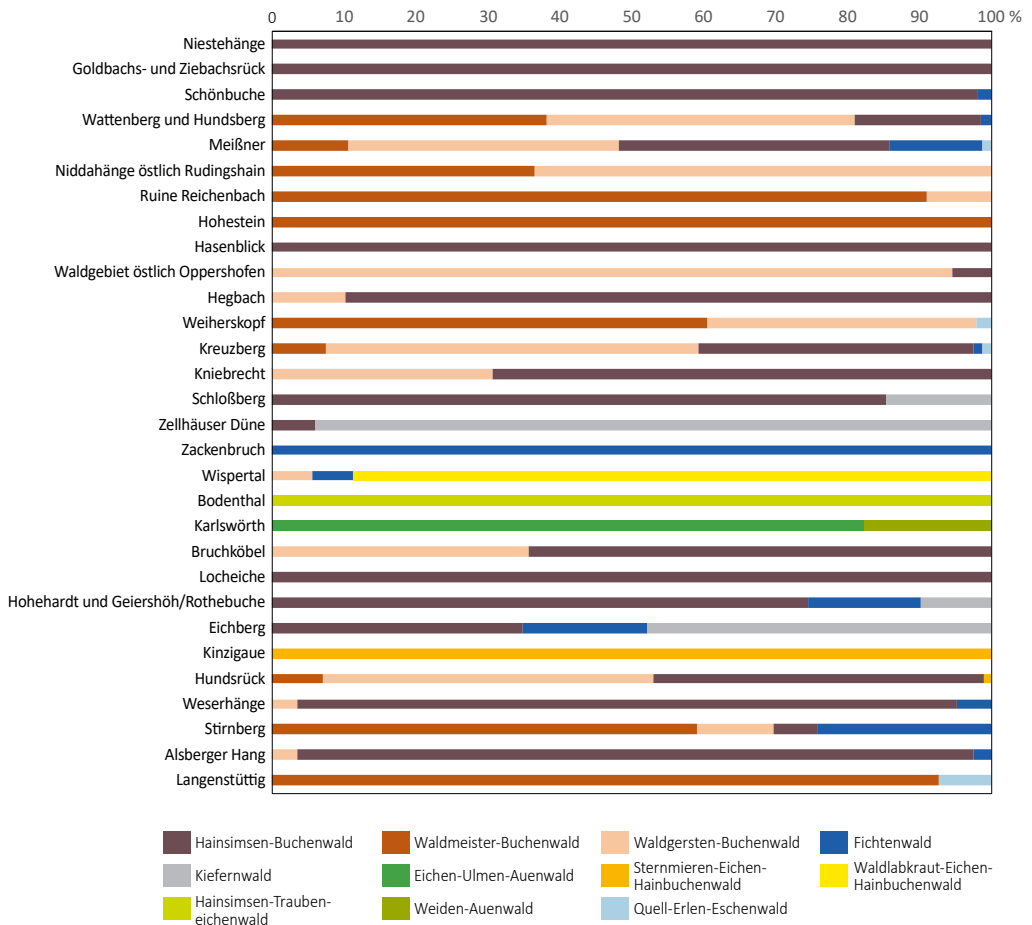


Hainsimsen-Buchenwald im NWR Weserhänge

ausschließlich in nur einem Naturwaldreservat ohne Vergleichsfläche vorkommen. Quell-Erlen-Eschenwälder (0,3 %) sind zum Teil kleinräumig innerhalb von Buchenwäldern ausgebildet und wurden in vier Naturwaldreservaten erfasst.



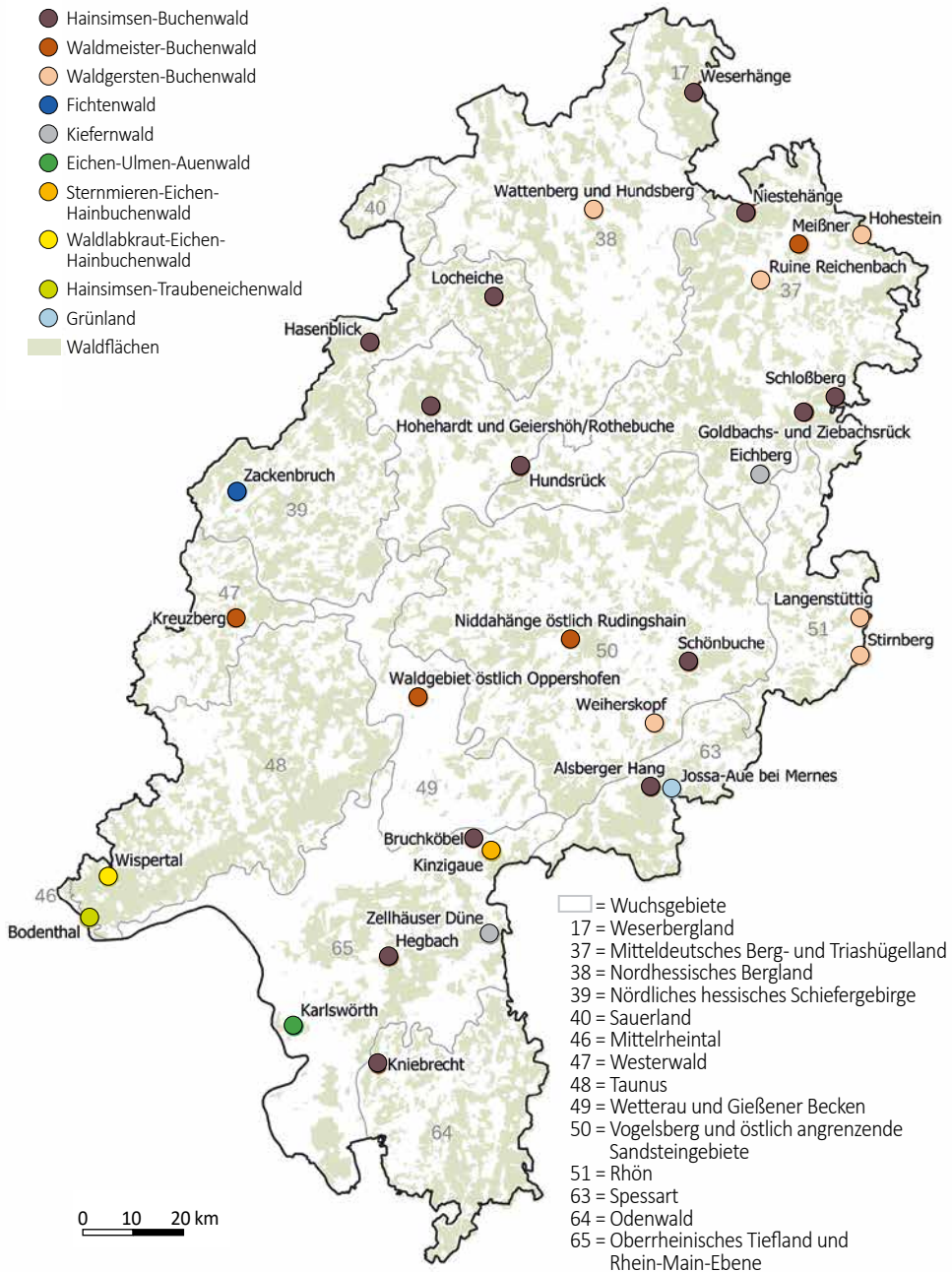
Anteil der Vegetationstypen an den insgesamt 1473 Aufnahmepunkten



Anteil der Waldgesellschaften innerhalb der Naturwaldreservate.

Unter den Naturwaldreservaten gibt es zahlreiche Gebiete (NWR Bodenthal, Goldbachs- und Ziebachsrück, Hasenblick, Hohestein, Kinzigau, Locheiche, Niestehänge und Schönbuche), in denen an allen Stichprobepunkten nur eine Waldgesellschaft vorkommt. Andere sind standörtlich vielfältiger, sodass beispielsweise bis zu drei verschiedene Buchenwaldgesellschaften ausgebildet sind (z. B. NWR Hundsrück, Kreuzberg oder Wattenberg und Hunds-

berg). In der Regel ist in beiden Teilflächen eines Gebiets eine ähnliche Verteilung von Waldtypen zu finden. Im Falle des Naturwaldreservats Hundsrück sind Totalreservat und Vergleichsfläche standörtlich sehr unterschiedlich und daher durch unterschiedliche Buchenwaldgesellschaften gekennzeichnet. Dies war zum Zeitpunkt der Gebietsausweisung nicht erwartet worden und schränkt die Vergleichbarkeit der beiden Teilflächen stark ein.



Lage der hessischen Naturwaldreservate mit Darstellung der in den Totalreservaten vorherrschenden Waldgesellschaften. Waldbedeckung nach CORINE Land Cover 2018



# Floristische Zusammensetzung der Waldgesellschaften

## Buchenwälder

Die drei in den hessischen Naturwaldreservaten vorkommenden Buchenwaldgesellschaften (Waldgersten-, Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwald) zeichnen sich durch eine ausgeprägte Dominanz und hohe Stetigkeit (prozentuale Häufigkeit) der namensgebenden Baumart Rotbuche (*Fagus sylvatica*) in den Baumschichten aus. Nur in Waldgersten-Buchenwäldern wachsen die Edellaubhölzer Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) in nennenswerten Mischungsanteilen mit in die Baumschichten ein. In Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwäldern ist vor allem die Traubeneiche (*Quercus petraea*) als Mischbaumart zu finden. Auch in der Strauchschicht domi-

niert die Rotbuche in allen drei Buchenwaldgesellschaften. Die Esche ist nur im Waldgersten-Buchenwald, der Berg-Ahorn im Waldgersten- und Waldmeister-Buchenwald beteiligt.

## Waldgersten-Buchenwälder

Durch eine große Gruppe eigener Differentialarten lassen sich die Waldgersten-Buchenwälder (253 Vegetationsaufnahmen) von den beiden anderen Buchenwaldgesellschaften trennen. Sie zeichnen sich in der Krautschicht durch eine hohe Stetigkeit von Arten wie Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Artengruppe Echte Goldnessel (*Lamium galeobdolon* agg.), Waldgerste (*Hordelymus europaeus*), Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Aronstab (*Arum*



Waldgersten-Buchenwald mit Bärlauch-Dominanz im NWR Ruine Reichenbach



Das Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) ist eine der wichtigsten Trennarten des Waldgersten-Buchenwaldes.

*maculatum*), Quirlblättrige Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Bär-Lauch (*Allium ursinum*) und Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*) aus.

### Waldmeister-Buchenwälder

Die Waldmeister-Buchenwälder (253 Vegetationsaufnahmen) weisen in ihrer Krautschicht ein größeres Spektrum von Arten auf, das sie einerseits überwiegend mit den Waldgersten-Buchenwäldern teilen, sie andererseits aber von den bodensauren

Wäldern abgrenzt. Hier sind Arten wie Waldmeister (*Galium odoratum*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Flattergras (*Milium effusum*), Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*), Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*), Wald-Frauenfarne (*Athyrium filix-femina*), Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) und Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) zu nennen.

### Hainsimsen-Buchenwälder

Die in ihrer Kraut- und Mooschicht eher artenarmen Hainsimsen-Buchenwälder (737 Vegetationsaufnahmen) weisen im vorliegenden Datensatz nahezu keine Trennarten auf. Sie lassen sich vielmehr durch das Fehlen anspruchsvollerer Farn- und Samenpflanzen von den Buchenwaldgesellschaften reicherer Standorte unterscheiden. In den hessischen Naturwaldreservaten sind



Waldmeister-Buchenwald mit Dominanz des Einblütigen Perlgrases (*Melica uniflora*) im NWR Wattenberg und Hundsberg



Hainsimsen-Buchenwald im NWR Niestehänge. Die Krautschicht ist relativ arm an Farn- und Samenpflanzen und weist einen geringen Deckungsgrad auf.

das Einseitswendige Kleingabelzahnmoos (*Dicranella heteromalla*) und die Pillen-Segge (*Carex pilulifera*) die einzigen Trennarten des Hainsimsen-Buchenwaldes gegenüber den anderen beiden Buchenwald-Gesellschaften. Beide Arten treten auch in den untersuchten Nadelwald-Gesellschaften mit höherer Stetigkeit auf. Die namensgebende Art der Hainsimsen-Buchenwälder ist die Weißliche Hainsimse (*Luzula luzuloides*). Sie ist allerdings keine Trennart des Hainsimsen-Buchenwaldes, sondern kommt in allen untersuchten Buchen- und Nadelwäldern gleichermaßen vor.

## Nadelwälder

Mit den Naturwaldreservaten Schloßberg, Zackenbruch und Zellhäuser Düne wurden Waldgebiete mit hohem Nadelwaldanteil bzw. reine Nadelwaldgebiete gezielt in das Naturwaldreservate-Programm aufgenommen, um deren Entwicklung ohne forstliche Nutzung zu beobachten. Daneben gibt es auch in von Laubwald dominierten Naturwaldreservaten einzelne Aufnahmeflächen,

die mit Nadelwald bestockt sind und daher den entsprechenden Waldtypen zugeordnet wurden. Neben Aufnahmen von Reinbeständen einer Nadelbaumart sind auch solche von nadelholzdominierten Mischbeständen mit Laubbäumen sowie von Mischbeständen von Fichte und Kiefer mit anderen Nadelbaumarten (insbesondere Lärche oder Douglasie) und schließlich Aufnahmen einzelner von Lärche, Douglasie oder Strobe dominierter Bestände im Datensatz enthalten. Die untersuchten Nadelwälder sind durchweg als Ersatzgesellschaften von Buchenwäldern einzustufen und befinden sich überwiegend auf bodensauren Standorten. In der Kraut- und Mooschicht verbindet eine Trennartengruppe, bestehend aus Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) sowie den Moosarten Besenförmiges Gabelzahnmoos (*Dicranum scoparium*) und Heide-Schlafmoos (*Hypnum jutlandicum*), die Fichten- und Kiefernwälder und trennt sie von den untersuchten Buchenwaldgesellschaften ab.



Fichtenwald im NWR Zackenbruch

### Fichtenwälder

In den hier zusammengefassten Beständen (73 Vegetationsaufnahmen) ist die Rotbuche nicht selten auch in der ersten oder zweiten Baumschicht und/oder der Strauchschicht vertreten. Andere Mischbaumarten spielen hingegen nur eine geringe Rolle. Die Krautschicht wird vor allem von Gräsern, Moosen und Zwergsträuchern geprägt. Neben der Fichtenverjüngung treten in der Krautschicht Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), Schmalblättriges Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*), Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*) und Harzer Labkraut (*Galium saxatile*) als Trennarten auf. In der Moosschicht kommen Krummblättriges Schiefbüchsenmoos (*Plagiothecium curvifolium*) und Schwanenhals-Sternmoos (*Mnium hornum*) hinzu.

### Kiefernwälder

Die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) dominiert die Baumschicht der untersuchten Bestände (64 Vegetationsaufnahmen). Nahezu alle Aufnahmeflächen weisen aber eine zweite Baum- und/oder Strauchschicht aus

Rotbuche auf, die durch natürliche Verjüngung oder frühere Waldumbaumaßnahmen entstanden ist. In der Strauchschicht sind neben der Wald-Kiefer zudem häufiger der Faulbaum (*Frangula alnus*) und die Stiel-Eiche (*Quercus robur*) vertreten. Im Naturwaldreservat Zellhäuser Düne sind die Kiefern oft mit der Kiefern-Mistel (*Viscum*



Rotstängelmoos (*Pleurozium schreberi*), Trennart der Kiefernwälder



Kiefernwald im NWR Schloßberg

*laxum*) besetzt. Die Kiefern-Mistel ist weitgehend an die Wald-Kiefer gebunden und in Hessen in ihrer Verbreitung auf die Rhein-Main-Ebene beschränkt.

Trennarten der Kiefernwälder in der Kraut- und Mooschicht sind Faulbaum (*Frangula alnus*), Jungwuchs der Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*), die nicht einheimische Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*), die hier von den lichten Bedingungen profitiert, sowie Rotstängelmoos (*Pleurozium schreberi*) und Grünstängelmoos (*Pseudoscleropodium purum*).

## Weiden-Auen- und Eichen-Mischwälder

Nachfolgend werden Laubwaldgesellschaften auf nassen, feuchten, wechselfeuchten oder trockenen Standorten beschrieben, in denen die Rotbuche aus ökologischen oder historischen Gründen aktuell keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Es handelt sich einerseits um Weiden-Auenwälder und andererseits um verschie-

dene Typen von Eichen-Mischwäldern, deren Verbreitung in der Regel auf je ein Naturwaldreservat ohne Vergleichsfläche beschränkt ist. Auch wenn es sich teilweise um natürliche oder naturnahe Waldtypen handelt, sind ihre Bestände in Bezug auf die Artenzusammensetzung von früherer anthropogener Nutzung erkennbar geprägt.

### Weiden-Auenwälder

In dem am Rhein gelegenen Naturwaldreservat Karlswörth finden sich im Überschwemmungsbereich lichte Mischwälder aus Silber-Weide (*Salix alba*) und der nicht heimischen Grau-Pappel (*Populus canadensis*), die dort vor Ausweisung des Naturwaldreservats eingebracht wurde. In der zweiten Baumschicht dieses zur Weichholzaue zählenden Weiden-Auenwaldes (8 Vegetationsaufnahmen) ist zudem oft die Feldulme (*Ulmus minor*) beigemischt. Die Wälder sind vielschichtig strukturiert, aber insgesamt nicht sehr hochwüchsig. Oft weisen sie noch Spuren einer historischen Kopfweidennutzung auf.



Weiden-Auenwald im NWR Karlsru rth mit Spuren einer ehemaligen Kopfweidennutzung

Der Weiden-Auenwald ist aufgrund häufiger Überflutungsereignisse ein Extremstandort, der sich durch eine große Zahl von Trennarten auszeichnet. Dabei handelt es sich in der Regel um Nässezeiger, die an diese speziellen Lebensbedingungen angepasst sind. Hier sind unter anderem Gewöhnliches Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Artengruppe Beinwell (*Symphytum officinale* agg.), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Kleinbl tige Aster (*Symphyotrichum parviflorum*), Artengruppe Sumpf-Labkraut (*Galium palustre* agg.), Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Sumpf-Ziest (*Stachys palustris*), Echte Zaubwinde (*Calystegia sepium*), Bitters u er Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Spie moos (*Calliergonella cuspidata*), Schilf (*Phragmites australis*) und Sumpf-Greiskraut (*Senecio paludosus*) zu nennen. Zahlreiche Arten der Kraut- und Moos-

floristisch mit den Eichen-Ulmen-Auenwäldern und trennen sie von den übrigen Eichen-Mischwäldern ab. Zu dieser Artengruppe gehören Haartragendes Spitzblattmoos (*Cirriphyllum piliferum*), Blut-Ampfer (*Rumex sanguineus*), Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Wilde Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Große Klette (*Arctium lappa*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Dünn-hrige Segge (*Carex strigosa*).

### Eichen-Ulmen-Auenwälder

Die Baumschicht der im Naturwaldreservat Karlsru rth im Überflutungsbereich des Rheins in der so genannten Hartholzaue liegenden Eichen-Ulmen-Auenwälder (37 Vegetationsaufnahmen) wird dominiert von Esche (*Fraxinus excelsior*) und Stiel-

Eiche (*Quercus robur*). Die überwiegend mehrschichtigen Bestände werden in der zweiten Baumschicht von Esche und Berg-Ahorn geprägt.

Die Waldgesellschaft zeichnet sich in ihrer artenreichen Krautschicht durch Jungwuchs der Feld-Ulme (*Ulmus minor*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Artengruppe Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata* agg.), Schlehe (*Prunus spinosa*) und Hecken-Ehrenpreis (*Veronica sublobata*) gegenüber den anderen erfassten Eichen-Mischwäldern aus.

Eine Gruppe von Feuchtezeigern nährstoffreicherer Standorte verbindet die Eichen-Ulmen-Auenwälder mit den Weiden-Auen- und Stieleichen-Hainbuchenwäldern. Zu dieser großen Trennartengruppe zäh-

len Gundermann (*Glechoma hederacea*), Kratzbeere (*Rubus caesius*), Scharbockskraut (*Ficaria verna*), Gewöhnliches Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), Kleines Springkraut (*Impatiens parviflora*), Winkel-Segge (*Carex remota*) und Wald-Segge (*Carex sylvatica*). Eine Artengruppe, die aus Europäischem Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*) und Echtem Bäumchenmoos (*Thamnobryum alopecurum*) besteht, verbindet die Eichen-Ulmen-Auenwälder mit den Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwäldern. Die Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*) kommt darüber hinaus auch im Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwald vor.



Eichen-Ulmen-Auenwald im NWR Karlsruh

### Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder

Die auf reicheren Feuchtstandorten mit deutlichem Staunässeinfluss beziehungsweise zeitweise hohen Grundwasserständen vor allem im Naturwaldreservat Kinzigau vorkommenden Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (18 Vegetationsaufnahmen) werden in der ersten Baumschicht von den namensgebenden Baumarten Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) sowie mit geringerer Stetigkeit von Esche (*Fraxinus excelsior*) und Winter-Linde (*Tilia cordata*) geprägt. In der zweiten Baumschicht sind Hainbuche, Winter-Linde und Feld-Ahorn (*Acer campestre*) die häufigsten Arten. In welchem Maße die aktuelle Baumartenzusammensetzung noch durch die im Gebiet der Kinzigau bis 1834 übliche Mittelwaldnutzung geprägt ist und welches Potenzial andere als die genannten Baumarten haben, sind Fragen, die hoffentlich mithilfe des langfristigen Vegetationsmonitorings beantwortet werden können.

Typisch für die Strauchschicht der Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder ist der Zweigrifflige Weißdorn (*Crataegus laevigata*) sowie die Verjüngung von Esche und Winter-Linde. Trennarten der Kraut- und Mooschicht sind Berg-Ehrenpreis (*Veronica montana*), Langgestrecktes Schnabelmoos (*Eurhynchium praelongum*), Flattergras (*Milium effusum*), Artengruppe Echte Goldnessel (*Lamium galeobdolon* agg.), Aronstab (*Arum maculatum*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*), Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Bärlauch (*Allium ursinum*), Artengruppe Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus* agg.) und Große Sternmiere (*Stellaria holostea*). Eine gemeinsame Trennartengruppe der Sternmieren- und Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder besteht aus Jungwuchs von Weißdorn (*Crataegus spec.*) und Feld-



Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald im NWR Kinzigau





Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwald im NWR Wispental

Ahorn sowie Wald-Schaumkraut (*Cardamine flexuosa*), Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*) und dem Krückenförmigen Kurzbüchsenmoos (*Brachythecium rutabulum*). Eine weitere Artengruppe (Buschwindröschen, Jungwuchs der Hainbuche und der Winter-Linde) kommt darüber hinaus auch im Hainsimsen-Traubeneichenwald vor.

### Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder

Die nur auf den flachgründigen, trockenwarmen Schieferstandorten des Naturwaldreservats Wispental wachsenden Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder (16 Vegetationsaufnahmen) zeichnen sich durch eine Dominanz von Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) in der Baumschicht aus. Die Strauchschicht wird vorwiegend von Hainbuche und Hasel gebildet.

In die Baumschicht der ehemaligen Niederwälder im Naturwaldreservat Wispental war in der Vergangenheit die Fichte eingebracht worden. Heute ist sie im Gebiet infolge meh-

rerer Borkenkäfer-Kalamitäten weitgehend abgestorben. Die dadurch entstandene Auflichtung der Bestände begünstigt zahlreiche Störungszeiger in der Krautschicht.

Trennarten der Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder sind hier unter anderem Dreinervige Nabelmiere (*Moehringia trinervia*), Rainkohl (*Lapsana communis*), Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*), Gewöhnlicher Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*), Breitblättriger Wurmfarne (*Dryopteris dilatata*), Acker-Flügelknöterich (*Polygonum convolvulus*), Wald-Greiskraut (*Senecio sylvaticus*) sowie Jungwuchs der Vogel-Kirsche (*Prunus avium*).

Eine große Trennartengruppe verbindet die Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder mit den Hainsimsen-Traubeneichenwäldern. Sie besteht aus Echter Brombeere (*Rubus sect. Rubus*), Rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*), Wald-Frauenhaarmoos (*Polytrichum formosum*), Einblütigem Perlsgras (*Melica uniflora*), Besenförmigem Gabelzahnmoos (*Dicranum scoparium*), Echtem

Ehrenpreis (*Veronica officinalis*), Wellenblättrigem Katharinenmoos (*Atrichum undulatum*), Haarblättrigem Birnmoos (*Bryum capillare*), Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Stinkender Nieswurz (*Helleborus foetidus*) und Jungwuchs der Fichte.

### Hainsimsen-Traubeneichenwälder

Hainsimsen-Traubeneichenwälder (10 Vegetationsaufnahmen) sind innerhalb des hessischen Naturwaldreservate-Programms ausschließlich im Naturwaldreservat Bodenthal auf flachgründigen, steilen und südexponierten Schieferhängen oberhalb der aktuellen und ehemaligen Weinberge zu finden. Die Wuchsform der Bäume (Stockausschläge) zeigt eine ehemalige Niederwaldnutzung an, die im Gebiet für die

Gewinnung von Gerbrinde durchgeführt wurde. Wie die Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder auf nährstoffreichen Standorten werden auch die Hainsimsen-Traubeneichenwälder von der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) geprägt und weisen als Mischbaumarten Hainbuche, Rotbuche und Winter-Linde auf. Vereinzelt kommt als dendrologische Besonderheit auch der Französische Ahorn (*Acer monspessulanum*) vor, dessen Hauptverbreitungsgebiet der Mittelmeerraum ist und der in Deutschland auf die Flusstäler von Rhein, Mosel, Nahe, Main und Fränkischer Saale beschränkt ist.

Neben den bereits beim Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwald genannten Arten sind in der Bodenvegetation vor allem Moose wie Echtes Schlafmoos (*Hypnum cupressiforme*), Einseitwendiges Klein-



Hainsimsen-Traubeneichenwald im NWR Bodenthal



Quellflur mit Gegenblättrigem Milzkraut im NWR Niddahänge

gabelzahnmoos (*Dicranella heteromalla*), Verschiedenblättriges Kammkelch-Lebermoos (*Lophocolea heteropylla*) und Hain-Schiefbüchsenmoos (*Plagiothecium nemorale*) Trennarten dieser Waldgesellschaft. Der Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*) ist die einzige Trennart der Krautschicht.

## Quell-Erlen-Eschenwälder

In den Naturwaldreservaten Kreuzberg, Langenstüttig, Meißner und Weiherskopf, aber auch in weiteren Naturwaldreservaten, sind innerhalb der Buchenwälder Erlen-Eschenwälder (5 Vegetationsaufnahmen) kleinräumig an Quellstandorten ausgebildet. Die obere Baumschicht dieser Bestände wird von Esche oder Erle geprägt. In der unteren Baumschicht ist auch die Rotbuche verbreitet. In der sehr artenreichen Krautschicht sind Quellzeiger wie Wechselblättriges und Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*, *C. oppositifolium*), Sumpf-Pip-

pau (*Crepis paludosa*) und Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*) häufig vertreten. Weitere Feuchte- und Nässezeiger an diesen Standorten sind Winkel-Segge (*Carex remota*), Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*), Wald-Schachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*), Scharbockskraut (*Ficaria verna*), Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Artengruppe Sumpf-Labkraut (*Galium palustre* agg.), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*), Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) und Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*).



Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*)

## Pflanzenarten der Roten Listen

Gefährdete Pflanzenarten werden in den Naturwaldreservaten nicht gezielt erfasst, da dafür eine flächendeckende Begehung erfolgen müsste. Daten über Rote-Liste-Arten liegen daher nur aus der Vegetationserfassung an den Rasterpunkten vor. Bei dieser systematischen Stichprobe werden seltene Arten naturgemäß auch nur selten erfasst. Deshalb ist der Anteil von Pflanzenarten der Roten Listen in den Aufnahmeflächen sehr gering. Bei der Auswertung von 1473 Vegetationsaufnahmen aus hessischen Naturwaldreservaten und ihren Vergleichsflächen wurden daher nur sieben

Blütenpflanzen- sowie sieben Moosarten gefunden, die in bundes- beziehungsweise landesweiten Roten Listen enthalten sind.

Von den Gefäßpflanzen der Roten Listen sind vier bundesweit als gefährdet eingestuft. Dies sind der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), der am Rande eines Hainsimsen-Buchenwaldes in der Vergleichsfläche des NWR Goldbachs- und Ziebachsrück gefunden wurde, der Wurzelnde Hahnenfuß (*Ranunculus polyanthemos* subsp. *serpens*) im Totalreservat des NWR Langenstüttig in einem Quell-Erlen-Eschenwald, das Sumpf-

Greiskraut (*Senecio paludosus*) in einem Weiden-Auenwald des NWR Karlswörth sowie die Sumpf-Sternmiere (*Stellaria palustris*), die in der Vergleichsfläche des NWR Meißner in einem Quell-Erlen-Eschenwald auftritt. Drei weitere Pflanzenarten sind in Deutschland auf der Vorwarnliste, werden aber in Hessen als gefährdet eingestuft. Dies sind das Langblättrige Waldvögelein (*Cephalanthera longifolia*), das im NWR Weiherkopf in beiden Teilflächen in Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwäldern auftritt, die Schwarze Platterbse (*Lathyrus niger*) in

Gefäßpflanzenarten der bundesweiten und hessischen Roten Listen, die in an den Stichprobenpunkten der Vegetationserfassung gefunden wurden. RL D = Rote Liste Deutschland, RL H = Rote Liste Hessen, Gefährdungskategorien: 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste. In den Spalten TR und VF ist die Anzahl der Funde in den Totalreservaten (TR) und Vergleichsflächen (VF) genannt.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL D	RL H	TR	VF
Langblättriges Waldvögelein	<i>Cephalanthera longifolia</i>	V	3	1	3
Schwarze Platterbse	<i>Lathyrus niger</i>	V	3	-	1
Märzenbecher	<i>Leucojum vernum</i>	V	3	2	
Keulen-Bärlapp	<i>Lycopodium clavatum</i>	3	3		1
Wurzelnder Hahnenfuß	<i>Ranunculus polyanthemos</i> subsp. <i>serpens</i>	3		1	-
Sumpf-Greiskraut	<i>Senecio paludosus</i>	3	V	3	-
Sumpf-Sternmiere	<i>Stellaria palustris</i>	3	3	-	1

Moosarten der bundesweiten und hessischen Roten Listen, die in an den Stichprobenpunkten der Vegetationserfassung gefunden wurden. RL D = Rote Liste Deutschland, RL H = Rote Liste Hessen, Gefährdungskategorien: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, \* = ungefährdet. In den Spalten TR und VF ist die Anzahl der Funde in den Totalreservaten (TR) und Vergleichsflächen (VF) genannt.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	RL D	RL H	TR	VF
Geschnäbeltes Trugzahnmoos	<i>Anomodon rugelii</i>	3	2	2	-
Hängendes Widerhakenmoos	<i>Antitrichia curtipendula</i>	3	2	1	-
Tamarisken-Wassersackmoos	<i>Frullania tamarisci</i>	3	3	1	-
Dünnschnäbeliges Spitzdeckelmoos	<i>Oxystegus tenuirostris</i>	*	3	1	-
Ellipsenblättriges Kriechsternmoos	<i>Plagiommium ellipticum</i>	*	3	1	-
Fädiges Zwirnmoos	<i>Pterigynandrum filiforme</i>	*	3	1	-
Schmalblättriges Torfmoos	<i>Sphagnum angustifolium</i>	V	3	1	-



Langblättriges Waldvöglein (*Cephalanthera longifolia*) im NWR Weiherskopf

der Vergleichsfläche des NWR Hundsrück im Waldmeister-Buchenwald sowie der Märzenbecher (*Leucojum vernalis*) im Totalreservat des NWR Meißner in Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald.

Unter den nachgewiesenen Moosarten sind das Geschnäbelte Trugzahnmoos (*Anomodon rugelii*) im Waldgersten-Buchenwald des NWR Langenstüttig sowie das Hängende Widerhakenmoos (*Antitrichia curtipendula*) und das Tamarisken-Wassersackmoos (*Frullania tamarisci*), beide im Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwald des NWR Wispertal, bundesweit stark gefährdet. Nur landesweit gefährdet sind das Dünnschnäbelige Spitzdeckelmoos (*Oxystegus tenuirostris*), das Ellipsenblättrige Kriechsternmoos (*Plagiomnium ellipticum*) sowie das Fädige Zwirnmoos (*Pterigynandrum filiforme*). Alle drei Arten kommen im NWR Stirnberg im Waldgersten-Buchenwald vor. Schließlich ist

noch das Schmalblättrige Torfmoos (*Sphagnum angustifolium*) zu nennen, das im NWR Weserhänge innerhalb eines Fichtenwaldes vorkommt.

Insgesamt ist erkennbar, dass das Vorkommen der nachgewiesenen Gefäßpflanzen- und Moosarten der Roten Listen nicht primär durch natürliche Waldentwicklung oder forstliche Nutzung bedingt ist, sondern in starkem Maße von besonderen Standortbedingungen abhängt. Dass die Moosarten der Roten Listen in den NWR Langenstüttig, Wisperhänge und Stirnberg jeweils im Totalreservat gefunden wurden, ist darauf zurückzuführen, dass diese Gebiete keine Vergleichsfläche haben.

## Gebietsfremde Pflanzenarten (Neophyten)

Die prozentuale Häufigkeit von Neophyten ist insgesamt in den Vegetationsaufnahmen gering. Dies gilt für Totalreservate und Vergleichsflächen gleichermaßen. Lediglich in den Weiden-Auenwäldern sowie in den Kiefernwäldern treten gebietsfremde Pflanzenarten etwas häufiger auf. Es wurden insgesamt 19 Neophyten-Arten (17 Blütenpflanzen- und zwei Moosarten) in den Aufnahmeflächen nachgewiesen. Die mit Abstand häufigste von ihnen ist das Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*), das mit Ausnahme des Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwaldes in allen Waldtypen auftrat. Besonders häufig wurde die Art in den Auenwäldern des NWR Karlswörth gefunden. Die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) als zweithäufigste Art ist in ihrem Vorkommen auf die vier Naturwaldreservate Eichberg, Hegbach, Wattenberg und Hundsberg sowie Zellhäuser Düne beschränkt. Am verbreitetsten ist sie in den Kiefernwäldern des NWR Zellhäuser Düne.

Daneben tritt sie im NWR Hegbach häufiger auch in Hainsimsen-Buchenwäldern auf.

Weitere in den Naturwaldreservaten verbreitete gebietsfremde Pflanzenarten sind die Gehölzarten Eschen-Ahorn (*Acer negundo*), Kultur-Apfel (*Malus pumila*), Schwarznuss (*Juglans nigra*), Strobe (*Pinus strobus*), Balsam-Pappel (*Populus balsamifera*), Kanadische Pappel (*Populus canadensis*), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), Rot-Eiche (*Quercus rubra*) und Robinie (*Robinia pseudacacia*). Die genannten Arten wurden ehemals forstlich eingebracht.

Allgemein kommen Neophyten in Wäldern weniger häufig vor als in Offenland-Lebensräumen. Innerhalb von Wäldern begünstigen Siedlungsnähe, lineare Strukturen wie Fließgewässer, Straßen oder Wege, aber auch Bodenstörungen und Auflichtungen die Ausbreitung der gebietsfremden Pflanzenarten. So kommen der Steife Sauerklee (*Oxalis stricta*), gefunden in den NWR Bruchköbel, Hundsrück und Weserhänge, sowie die Zarte Binse (*Juncus tenuis*), nachgewiesen in den NWR Bruchköbel und Alsberger Hang, vor allem im Bereich von Forst- oder Rückwegen vor. In einigen Fällen ist das Vorkommen von Neophyten auch auf an-



Die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) ist in den Kiefernwäldern des NWR Zellhäuser Düne verbreitet. Sie stammt aus Nordamerika.



Das in Zentralasien beheimatete Kleine Springkraut (*Impatiens parviflora*) ist die häufigste gebietsfremde Pflanzenart in den Wäldern Deutschlands.

dere Gründe zurückzuführen. So wurde die im NWR Stirnberg vorkommende Stauden-Lupine (*Lupinus polyphyllus*) in der Rhön ab den 1930er Jahren zur Bodenverbesserung in Gehölzanzpflanzungen eingebracht und ist von dort aus verwildert. Die Kleinköpfige Herbstaster (*Symphyotrichum parviflorum*), die nur im NWR Karlswörth gefunden wurde, ist in ihrer Verbreitung eng an Flusstäler gebunden. Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), das in den NWR Eichberg und Weserhänge auftritt, hat sich in den letzten Jahrzehnten über die Flusstäler stark ausgebreitet und kommt heute auch weit entfernt von Fließgewässern vor. Das Drüsige Weidenröschen (*Epilobium ciliatum*) ist in die NWR Weserhänge und Stirnberg aus benachbarten Offenland-Lebensräumen eingewandert.

Die beiden gebietsfremden Moosarten sind das Kaktusmoos (*Campylopus introflexus*), das in den NWR Schönbuche, Schloßberg und Bodenthal gefunden wurde, sowie das Geradzahnmoos (*Orthodontium lineare*) im NWR Schloßberg.

## Vergleich unbewirtschafteter und bewirtschafteter Buchenwälder

Der im hessischen Naturwaldreservate-Programm etablierte Vergleichsflächen-Ansatz untersucht Naturwaldreservate (Totalreservate) und benachbarte bewirtschaftete Vergleichsflächen nach gleicher Methodik. Dies bietet ideale Voraussetzungen, um die floristischen und strukturellen Unterschiede zwischen unbewirtschafteten und bewirtschafteten Buchenwäldern zu analysieren. In die hierfür erarbeitete Vegetationstabelle gingen insgesamt 922 Vegetationsaufnahmen aus 19 Buchen-Naturwaldreservaten



Der Bär-Lauch ist die einzige Blütenpflanzenart, die in unbewirtschafteten Waldgersten-Buchenwäldern häufiger auftritt als in bewirtschafteten.



Das Zierliche Schiefbüchsenmoos profitiert als sehr schattenertragende Art von der Einstellung der Bewirtschaftung bodensaurer Buchenwälder.

mit Vergleichsfläche ein. Dabei werden für jede der drei vorkommenden Buchenwaldgesellschaften (Waldgersten-, Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwald) die Vegetationsaufnahmen aus Totalreservat und Vergleichsfläche jeweils in einer Spalte nebeneinandergestellt. Auf diese Weise wird deutlich, dass es neben Trennarten der jeweiligen Waldgesellschaften (D), die in beiden Teilflächen jeweils etwa gleich häufig vorkommen, auch Trennarten (d) gibt, deren Vorkommen stark von der Bewirtschaftung beeinflusst wird.

Nur zwei Pflanzenarten profitierten danach in den drei untersuchten Buchenwald-Gesellschaften von der Nutzungsaufgabe und sind häufiger in den Totalreservaten als in den Vergleichsflächen. Im Waldgersten-Buchenwald ist dies der Bär-Lauch (*Allium ursinum*, d1a) und im Hainsimsen-Buchenwald das Zierliche Schiefbüchsenmoos (*Pseudotaxiphyllum elegans*, d3a). Die in das hessische Naturwaldreservate-Programm einbezogenen Buchenwälder befinden sich in den Totalreservaten wenige Jahrzehnte nach ihrer Stilllegung noch in der Optimalphase und zeichnen sich daher durch vergleichsweise licht- und störungsarme Bedingungen aus. Als schattentolerante Art kommt der Bär-Lauch mit diesen Bedingungen sehr gut zurecht. Er hat seine generative Entwicklung weitgehend abgeschlossen, wenn in den Buchenwäldern im Mai das Kronendach geschlossen ist und breitet sich hauptsächlich generativ über Samen, seltener aber auch vegetativ über Tochterzwiebeln aus. Das Zierliche Schiefbüchsenmoos benötigt laubfreie Stellen am Waldboden und ist ebenfalls sehr schattenertragend.

Gekürzte Stetigkeitstabelle der Buchenwaldgesellschaften, getrennt nach Totalreservat (TR) und Vergleichsfläche (VF). Enthalten sind ausschließlich Aufnahmen aus Naturwaldreservaten mit Vergleichsfläche (Niestehänge, Goldbachs- und Ziebachsrück, Schönbuche, Wattenberg- und Hundsberg, Meißner, Niddahänge östliche Rudingshain, Ruine Reichenbach, Hohestein, Hasenblick, Waldgebiet östlich Oppershofen, Hegbach, Weiherkopf, Kreuzberg, Kniebrecht, Schloßberg, Bruchköbel, Hundsrück, Weserhänge und Alsbberger Hang), die mindestens eine Art in Kraut- oder Mooschicht aufweisen.

Spalte	1a	1b	2a	2b	3a	3b
<b>Anzahl Aufnahmen</b>	<b>109</b>	<b>80</b>	<b>102</b>	<b>143</b>	<b>221</b>	<b>267</b>
<b>Mittlere Artenzahl Gefäßpflanzen</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
<b>Mittlere Artenzahl Moose</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Teilfläche</b>	<b>TR</b>	<b>VF</b>	<b>TR</b>	<b>VF</b>	<b>TR</b>	<b>VF</b>
<b>Baumschicht 1:</b>						
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	90	85	92	85	94	87
<b>D1:</b>						
Gewöhnliche Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	31	23	11	7	1	1
<b>D2, 3:</b>						
Trauben-Eiche ( <i>Quercus petraea</i> )	3	9	20	17	31	28
<b>Baumschicht 2:</b>						
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	38	34	47	43	50	56
<b>Strauchschicht:</b>						
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	29	59	66	73	45	68
<b>D1:</b>						
Gewöhnliche Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	15	35	5	8	1	1
<b>D1, 2:</b>						
Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	20	29	17	16	2	2
<b>Kraut- und Mooschicht:</b>						
Wald-Bingelkraut ( <i>Mercurialis perennis</i> )	75	65	10	3	1	·
Wald-Haargerste ( <i>Hordelymus europaeus</i> )	56	76	4	6	·	·
Spitz-Ahorn ( <i>Acer platanoides</i> )	43	51	9	4	1	1
Wald-Veilchen ( <i>Viola reichenbachiana</i> )	34	49	8	15	·	1
Gelbes Windröschen ( <i>Anemone ranunculoides</i> )	29	31	·	1	·	·
Gefleckter Aronstab ( <i>Arum maculatum</i> )	24	30	5	6	·	·
Frühlings-Platterbse ( <i>Lathyrus vernus</i> )	20	33	·	1	·	·
<b>D1, 2:</b>						
Berg-Ahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	77	79	47	49	19	13
Busch-Windröschen ( <i>Anemone nemorosa</i> )	77	83	46	52	9	5
Gewöhnliche Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	82	79	41	43	9	4
Waldmeister ( <i>Galium odoratum</i> )	80	80	58	53	2	2
Wald-Segge ( <i>Carex sylvatica</i> )	38	60	41	50	5	16
Flattergras ( <i>Milium effusum</i> )	54	48	46	51	4	4
Gewöhnlicher Wurmfarne ( <i>Dryopteris filix-mas</i> )	41	34	33	43	6	4
Zwiebel-Zahnwurz ( <i>Cardamine bulbifera</i> )	43	43	35	27	5	1
Gewöhnliches Hexenkraut ( <i>Circaea lutetiana</i> )	21	33	27	50	2	5
Kletten-Labkraut ( <i>Galium aparine</i> )	24	24	23	34	6	10
Einblütiges Perlgras ( <i>Melica uniflora</i> )	32	48	38	29	·	·
Haartragendes Spitzblattmoos ( <i>Cirriphyllum piliferum</i> )	20	21	19	28	7	12
Großes Springkraut ( <i>Impatiens noli-tangere</i> )	26	16	21	27	3	9
Vogel-Kirsche ( <i>Prunus avium</i> )	22	23	33	18	10	5
Wald-Schwingel ( <i>Festuca altissima</i> )	23	10	13	15	2	3
Quirlblättrige Weißwurz ( <i>Polygonatum verticillatum</i> )	25	30	6	15	2	1
Artengruppe Echte Goldnessel ( <i>Galeobdolon luteum</i> agg.)	64	63	24	19	1	·
Artengruppe Hain-Greiskraut ( <i>Senecio nemorensis</i> agg.)	17	23	8	10	1	1
<b>D3:</b>						
Einseitswendiges Kleingabelzahnmoos ( <i>Dicranella heteromalla</i> )	6	5	8	8	23	27
Pillen-Segge ( <i>Carex pilulifera</i> )	·	·	1	7	13	21



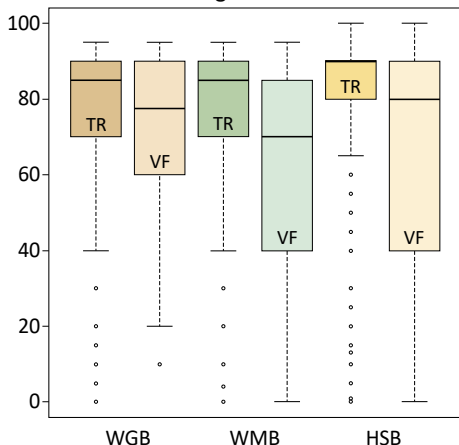
Spalte 1a  Waldgersten-Buchenwald (TR)  
 Spalte 2a  Waldmeister-Buchenwald (TR)  
 Spalte 3a  Hainsimsen-Buchenwald (TR)

Spalte 1b  Waldgersten-Buchenwald (VF)  
 Spalte 2b  Waldmeister-Buchenwald (VF)  
 Spalte 3b  Hainsimsen-Buchenwald (VF)

Nur Arten mit >20 % Stetigkeit in einer Spalte sind dargestellt. D: Trennarten (Differentialarten) einer Waldgesellschaft, d: Trennarten von Untereinheiten (TR, VF)

Spalte	1a	1b	2a	2b	3a	3b
<b>Anzahl Aufnahmen</b>	<b>109</b>	<b>80</b>	<b>102</b>	<b>143</b>	<b>221</b>	<b>267</b>
<b>Mittlere Artenzahl Gefäßpflanzen</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
<b>Mittlere Artenzahl Moose</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Teilfläche</b>	<b>TR</b>	<b>VF</b>	<b>TR</b>	<b>VF</b>	<b>TR</b>	<b>VF</b>
<b>Fortsetzung Kraut- und Mooschicht:</b>						
<b>d1a:</b>						
Bär-Lauch ( <i>Allium ursinum</i> )	27	8	.	.	.	.
<b>d3a:</b>						
Zierliches Schiefbüchsenmoos ( <i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> )	2	3	10	4	25	5
<b>d1b:</b>						
Efeu ( <i>Hedera helix</i> )	8	41	3	8	3	3
Wald-Ziest ( <i>Stachys sylvatica</i> )	17	34	5	18	.	6
Zaun-Wicke ( <i>Vicia sepium</i> )	15	30	5	10	.	1
Artengruppe Knäuelgras ( <i>Dactylois glomerata</i> agg.)	6	26	1	15	1	3
Große Sternmiere ( <i>Stellaria holostea</i> )	9	25	14	16	.	2
Gewöhnliche Nelkenwurz ( <i>Geum urbanum</i> )	9	24	8	15	1	1
Ährige Teufelskralle ( <i>Phyteuma spicatum</i> )	7	21	.	.	.	.
Türkenbund ( <i>Lilium martagon</i> )	7	20	.	1	.	.
<b>d1b, 2b:</b>						
Wald-Zwenke ( <i>Brachypodium sylvaticum</i> )	18	45	16	37	.	3
Hain-Rispengras ( <i>Poa nemoralis</i> )	12	34	15	36	4	17
Knotige Braunwurz ( <i>Scrophularia nodosa</i> )	6	26	8	24	2	9
<b>d1b, 2b, 3b:</b>						
Himbeere ( <i>Rubus idaeus</i> )	12	40	13	45	7	38
Winkel-Segge ( <i>Carex remota</i> )	6	16	13	43	4	28
<b>d2b, 3b:</b>						
Flatter-Binse ( <i>Juncus effusus</i> )	2	5	4	26	4	28
<b>d3b:</b>						
Weißliche Hainsimse ( <i>Luzula luzuloides</i> )	16	25	25	33	20	40
Große Brennnessel ( <i>Urtica dioica</i> )	27	34	28	38	6	29
Rotes Straußgras ( <i>Agrostis capillaris</i> )	.	.	4	6	5	24
Land-Reitgras ( <i>Calamagrostis epigejos</i> )	2	4	4	18	6	23
Echte Brombeeren ( <i>Rubus</i> sect. <i>Rubus</i> )	12	9	25	35	6	22
Wald-Frauenfarn ( <i>Athyrium filix-femina</i> )	26	29	46	54	6	22
Gewöhnlicher Hohlzahn, Hohlzahn unbest. ( <i>Galeopsis tetrahit</i> et spec.)	28	24	34	43	10	20
<b>Begleiter:</b>						
Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	87	83	80	74	71	66
Wald-Sauerklee ( <i>Oxalis acetosella</i> )	42	43	48	48	16	26
Wald-Frauenhaar ( <i>Polytrichum formosum</i> )	11	16	19	24	38	45
Gewelltes Katharinenmoos ( <i>Atrichum undulatum</i> )	21	25	23	32	19	28
Breitblättriger Dornfarn ( <i>Dryopteris dilatata</i> )	26	15	33	33	12	18
Eiche ( <i>Quercus</i> spec.)	6	18	33	29	20	27
Rasen-Schmiele ( <i>Deschampsia cespitosa</i> )	17	25	23	42	7	14
Zypressen-Schlafmoos ( <i>Hypnum cupressiforme</i> )	17	16	14	15	21	30
Kleines Springkraut ( <i>Impatiens parviflora</i> )	12	13	27	30	11	8
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	12	20	8	31	5	9
Gewöhnlicher Dornfarn ( <i>Dryopteris carthusiana</i> )	9	13	13	27	6	13

Baumschicht-Deckung in %



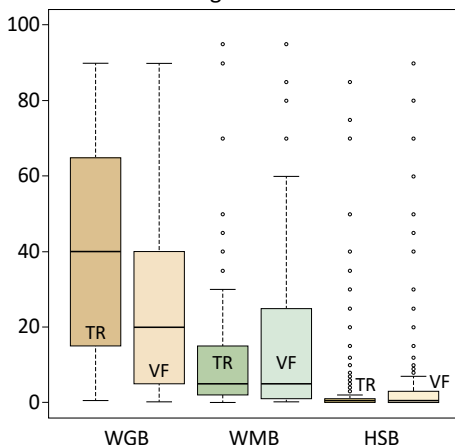
Die Spannweite der Baumschicht-Deckungsgrade ist bei allen betrachteten Buchenwaldgesellschaften in den Vergleichsflächen deutlich größer als in den Totalreservaten. Tendenziell sind in den Totalreservaten höhere Baumschicht-Deckungsgrade festgestellt worden. Der Farbcode in den Boxplots entspricht dem in der Vegetationstabelle (S. 32/33). WGB - Waldgersten-, WMB - Waldmeister- und HSB - Hainsimsen-Buchenwald

Demgegenüber gibt es in den bewirtschafteten Waldgersten-Buchenwäldern eine größere Zahl von Arten, die diese von den unbewirtschafteten trennt. Dabei hat eine Gruppe von Trennarten (d1b), bestehend



Das gebietsfremde Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*), hier in der Vergleichsfläche des NWR Weserhänge, gehört zu den Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland, die in Buchenwäldern nach Störungen und in Wegnähe auftreten.

Krautschicht-Deckung in %



Die Krautschicht-Deckungsgrade sind im Waldgersten-Buchenwald am höchsten und im Hainsimsen-Buchenwald am niedrigsten. Der Waldmeister-Buchenwald nimmt eine intermediäre Stellung ein. Die im Waldgersten-Buchenwald deutlich höheren Deckungsgrade im Totalreservat sind auf Dominanzbestände des Bär-Lauchs zurückzuführen.

aus der Artengruppe Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata* agg.), der Gewöhnlichen Nelkenwurz (*Geum urbanum*), dem Efeu (*Hedera helix*), der Türkenbund-Lilie (*Lilium martagon*), der Ährigen Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*), dem Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), der Großen Sternmiere (*Stellaria holostea*) und der Zaun-Wicke (*Vicia sepium*) ihren Schwerpunkt in Wirtschaftswäldern. Eine weitere Gruppe (d1b, d2b) kommt im bewirtschafteten Waldgersten- und Waldmeister-Buchenwald vor. Sie setzt sich aus Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) und Knotiger Braunwurz (*Scrophularia nodosa*) zusammen.

Die beiden Arten Winkel-Segge (*Carex remota*) und Himbeere (*Rubus idaeus*, Gruppe d1b-d3b) sind in allen drei betrachteten Buchenwaldgesellschaften Trennarten der bewirtschafteten Vergleichsflächen. Die

Flatterbinse (*Juncus effusus*, Gruppe d2b, d3b) ist für bewirtschaftete Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwälder charakteristisch.

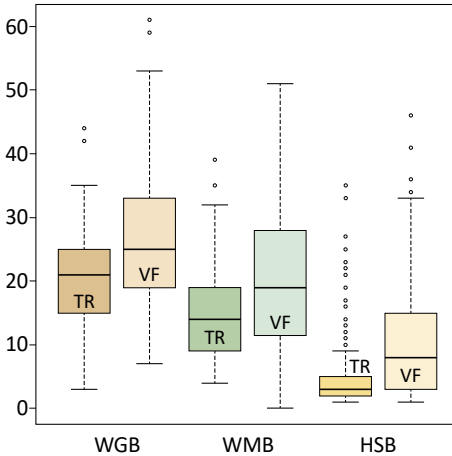
Die insgesamt artenreichste Trennarten-gruppe (d3b) weisen die bewirtschafteten Hainsimsen-Buchenwälder auf. Zu dieser Gruppe gehören Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), Wald-Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*), Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*), Gewöhnlicher Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*), Weißliche Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Brombeere (*Rubus* sect. *Rubus*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*).

In hessischen Buchen-Naturwaldreservaten, aber auch in Wäldern anderer Regionen Mitteleuropas, konnte vielfach beobachtet werden, dass die Pflanzenartenvielfalt in den ersten Jahrzehnten nach ihrer Ausweisung abnimmt, wenn größere Störungen ausbleiben. Die Deckung der Baumschicht steigt zunächst an, während Bodenstörungen zurückgehen, sodass lichtbedürftige

und störungsabhängige Gefäßpflanzen- und Moosarten abnehmen. Dabei gehen die lebensraumtypischen Arten allerdings nicht verloren. Erst wenn die Buchenbestände die Optimalphase verlassen, ist mit verstärkten Störungen durch das Zusammenbrechen alter Bäume zu rechnen. In den bewirtschafteten Vergleichsflächen entwickelt sich unter dem Einfluss von Bodenstörungen und eines höheren Lichtangebotes hingegen eine artenreichere, aber teilweise weniger typische Krautschicht als in unbewirtschafteten Wäldern. Seltene und gefährdete Arten wurden unter den durch Bewirtschaftung geförderten Pflanzenarten in den Vergleichsflächen nicht gefunden.

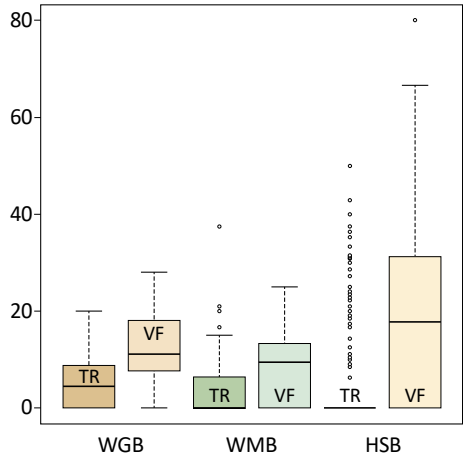
Zahlreiche der in Vergleichsflächen häufigeren Arten sind so genannte Störungszeiger – Pflanzenarten, die auf eine veränderte Verfügbarkeit von Ressourcen wie Licht, Nährstoffe oder Wärme schnell reagieren. Es handelt sich meist um ausbreitungsstarke, weit verbreitete Arten, die sich über

Artenzahl n/100m<sup>2</sup>



Bei allen erfassten Buchenwaldgesellschaften sind die Gefäßpflanzen-Artenzahlen in den Vergleichsflächen höher als im Totalreservat. Am deutlichsten ist der Unterschied im Hainsimsen-Buchenwald ausgeprägt.

Anteil in %



In allen drei Buchenwaldgesellschaften ist der Anteil von Störungszeigern in den Vergleichsflächen höher als in den Totalreservaten.

Samen oder Ausläufer auf den störungsbeeinflussten Standorten neu ansiedeln und etablieren können, soweit sie nicht schon dort als Pflanze oder Samen präsent sind. Viele Samen und Früchte (Diasporen) können nämlich in der sogenannten Diasporenbank des Bodens jahre- oder jahrzehntelang überdauern. Besonders nach Bodenstörungen und Auflichtungen wird die Diasporenbank aktiviert und die Samen können auskeimen. In Buchenwäldern sind die Flatter-Binse (*Juncus effusus*) oder die Himbeere (*Rubus idaeus*) Arten, die häufig in der Diasporenbank des Bodens vertreten sind.

Viele Pflanzenarten, die in Buchenwaldgesellschaften als Störungszeiger eingestuft

werden, weil sie eben nur im Zusammenhang mit Störungen auftreten, gehören in anderen Waldgesellschaften zur typischen Artenausstattung. Dies gilt beispielsweise für Arten wie Winkel-Segge (*Carex remota*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Kleines Springkraut (*Impatiens parviflora*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) oder Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), die in Weiden- oder Eichen-Ulmen-Auenwäldern typisch sind.

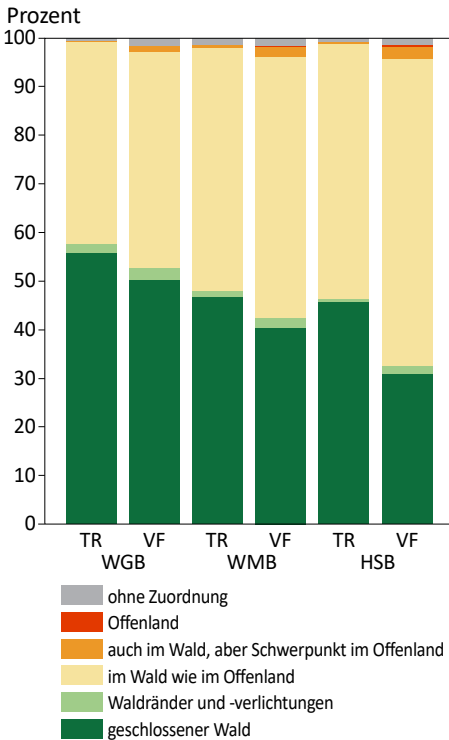
Nach Störungen steigt die Artenvielfalt von Störungsflächen (z. B. Windwürfen) meist zunächst steil an und folgt dann einer Optimumkurve, die je nach Standortbedingungen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit durchlaufen wird. Erst das Aufkommen einer dichten Gehölzschicht durch natürli-



Artenreiche Störungsfläche nach Windwurf im NWR Wattenberg und Hundsberg. Erkennbar sind unter anderem Einblütiges Perlgras, Große Brennnessel, Kletten-Labkraut, Roter Fingerhut, Roter Hahnenfuß, Tollkirsche und Waldmeister.

che Wiederbewaldung oder in Vergleichsflächen gegebenenfalls auch durch Aufforstung führt dann zu einem deutlichen Rückgang der Anzahl von Störungszeigern. Diese Entwicklung konnte in dem 1990 von den Stürmen „Vivian“ und „Wiebke“ betroffenen Naturwaldreservat Weiherkopf (Unterer Vogelsberg) durch Wiederholungsaufnahmen der Waldvegetation dokumentiert werden und war auf kleinerer Fläche auch in vielen anderen Naturwaldreservaten zu beobachten.

Bei der Bewertung der Pflanzenartenzusammensetzung im Hinblick auf ihre Vollständigkeit und typische Ausprägung ist die Waldbindung der beteiligten Pflanzenarten



Mittlerer Anteil der Waldbindungskategorien getrennt nach den drei Buchenwaldgesellschaften und den Teilflächen (Totalreservat und Vergleichsfläche)

ein wichtiges Kriterium. Für die Zuordnung der Arten zu verschiedenen Waldbindungskategorien existieren Waldartenlisten.

Betrachtet man die Waldbindung der Pflanzenarten vergleichend für die drei Buchenwaldgesellschaften und die jeweiligen Teilflächen (Totalreservat und Vergleichsfläche), dann wird deutlich, dass insgesamt Arten der geschlossenen Wälder sowie im Wald und im Offenland gleichermaßen verbreitete Arten die wichtigste Rolle spielen. Während im Waldgersten-Buchenwald die Arten geschlossener Wälder anteilig überwiegen, sind es im Hainsimsen-Buchenwald die im Wald wie im Offenland verbreiteten Arten. Mit einem leichten Überwiegen der zuletzt genannten Waldbindungskategorie nimmt der Waldmeister-Buchenwald auch in diesem Punkt eine vermittelnde Stellung ein. Bei der Gegenüberstellung von Totalreservat und Vergleichsfläche ist erkennbar, dass in allen drei Buchenwaldtypen die Arten der geschlossenen Wälder im Totalreservat und die im Wald wie im Offenland verbreiteten Arten in den Vergleichsflächen einen größeren Anteil haben. Grund hierfür ist der generell höhere Lichtbedarf der in Wald und Offenland gleichermaßen verbreiteten Arten.

Andere Waldbindungskategorien spielen insgesamt eine vergleichsweise geringe Rolle. Die Arten der Waldränder und -verlichtungen zeigen keine Häufung in bestimmten Waldgesellschaften oder Teilflächen. Die Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland wie auch die reinen Offenlandarten treten wesentlich seltener in den Totalreservaten auf als in den Vergleichsflächen, wo sie von forstlich bedingten Auflichtungen profitieren. Die zu den beiden letztgenannten Waldbindungskategorien gehörenden Arten müssen in Buchenwäldern als Störungszeiger bewertet werden.

## Langzeit-Monitoring im Waldgersten-Buchenwald

Das Naturwaldreservat Hohestein befindet sich im Werra-Meißner-Kreis unmittelbar an der Grenze zu Thüringen. Geologisch vom Unteren Muschelkalk geprägt, zeichnet es sich durch nährstoffreiche Böden mit überwiegend frischer bis mäßig frischer Wasserversorgung aus. Die vorherrschende Pflanzengesellschaft ist der Waldgersten-Buchenwald. Häufigste Pflanzenarten der artenreichen Krautschicht sind Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*), Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Artengruppe Goldnessel (*Galeobdolon luteum* agg.), Waldmeister (*Galium odoratum*), Wald-Haargerste (*Hordelymus europaeus*),

Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*), Türkenbund-Lilie (*Lilium martagon*), Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*), Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Flattergras (*Milium effusum*), Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*), Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*), Quirlblättrige Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*), Artengruppe Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus* agg.), Zaun-Wicke (*Vicia sepium*), Kleines Immergrün (*Vinca minor*) und Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*). Hinzu kommt Verjüngung von Spitz- und Berg-Ahorn (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Esche (*Fraxinus excelsior*). Um die Effekte der natürlichen Waldentwicklung bzw. der Bewirtschaftung zu un-



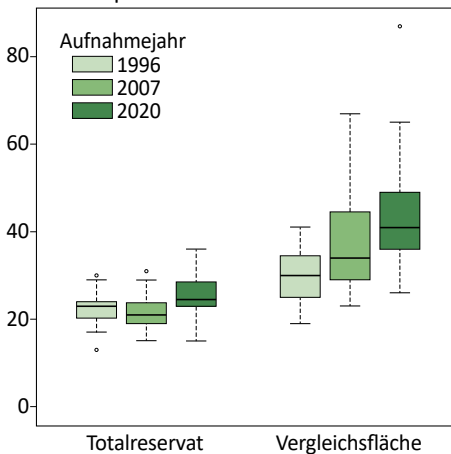
Waldgersten-Buchenwald in der Vergleichsfläche des NWR Hohestein

tersuchen, wurden in den Jahren 1996, 2007 und 2020 Vegetationsaufnahmen in beiden Teilflächen des NWR Hohestein durchgeführt. Dabei lagen 22 Probeflächen im Totalreservat und 23 in der Vergleichsfläche. Die erhobenen Daten wurden hinsichtlich Artenzahlen, Deckung der Vegetationsschichten, Licht-Zeigerwerten nach Ellenberg sowie des Anteils von Störungszeigern ausgewertet. Neben der zeitlichen Entwicklung des jeweiligen Parameters stand dabei der Vergleich zwischen dem bewirtschafteten und dem unbewirtschafteten Teil des Gebietes im Vordergrund. Die mittlere Gesamtartenzahl pro Aufnahme­fläche war bereits bei der Erstunter­suchung, die 1996 und damit acht Jahre nach der Ausweisung als Naturwaldreservat stattfand, im Totalreservat niedriger als in der Vergleichsfläche. Zwischen 1996 und 2007 nahmen die Artenzahlen im Totalreservat geringfügig ab, in der Vergleichsfläche hingegen deutlich zu. Bei der zweiten Wiederholungsuntersuchung 2020 hatte sie auch im Totalreservat etwas und in der



Die Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*) gehört zu den charakteristischen Frühblüherern im NWR Hohestein.

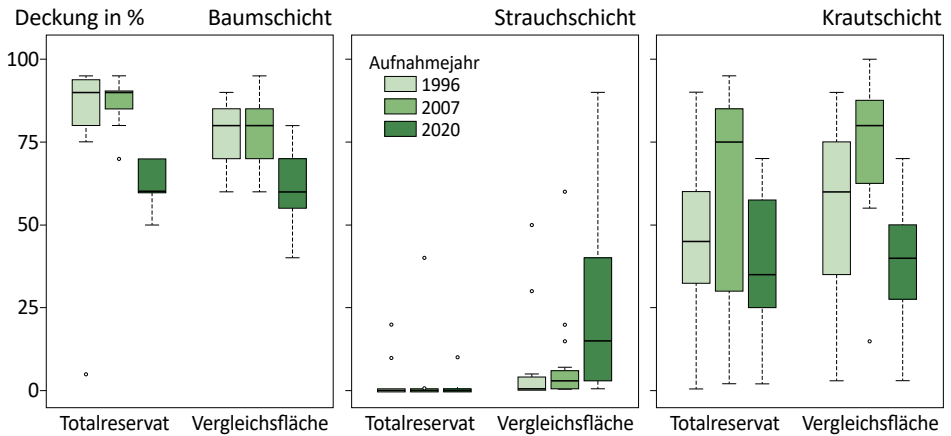
#### Artenzahl pro Aufnahme­fläche



Entwicklung der Gesamtartenzahlen pro Aufnahme­fläche in Totalreservat und Vergleichsfläche zwischen 1996 und 2020

Vergleichsfläche nochmals deutlich zugenommen. Insgesamt bewegen sich die Artenzahlen in der bewirtschafteten Vergleichsfläche auf einem höheren Niveau als im Totalreservat. Dies entspricht den bereits zuvor beim Vergleich unbewirtschafteter und bewirtschafteter Wälder vorgestellten Ergebnissen. Auffällig ist auch die größere Spanne der Artenzahlen in der Vergleichsfläche, die auf forstwirtschaftlich bedingt heterogenere Boden- und Lichtverhältnisse zurückzuführen ist. Die Artenzahl der Aufnahme­flächen im Totalreservat schwankt hingegen zwischen den Aufnahme­flächen deutlich weniger, da hier homogenere Verhältnisse herrschen.

Infolge der natürlichen Waldentwicklung weist das Totalreservat im Mittel eine höhere Deckung der Baumschicht auf als die Vergleichsfläche, in der regelmäßig Bäume entnommen werden. In beiden Teilflächen kam es jedoch zwischen 2007 und 2020 zu



Entwicklung der Deckungsgrade von Kraut-, Strauch- und Baumschicht zwischen 1996 und 2020

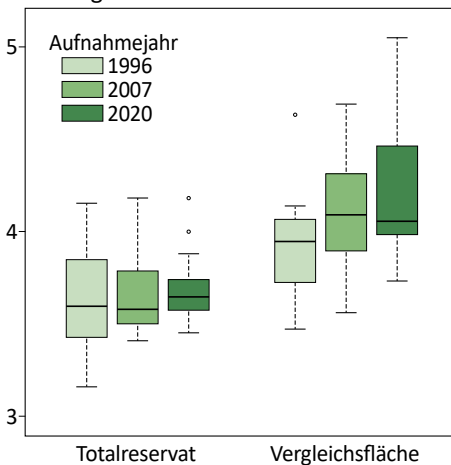
einer deutlichen Deckungsgradabnahme in der Baumschicht, die insbesondere auf Kronenverlichtungen und Absterbeerscheinungen durch die Trockenjahre 2018 und 2019 sowie das Eschentriebsterben zurückzuführen ist. Die Abnahme der Krautschicht-Deckungsgrade zwischen 2007 und 2020 in beiden Teilflächen kann wahrscheinlich ebenfalls auf die Trockenjahre zurückge-

führt werden. Eine Deckungsgradzunahme in der Strauchschicht aufgrund des zunehmenden Lichtangebots ist aber bisher lediglich in der Vergleichsfläche zu beobachten und im Wesentlichen auf die Naturverjüngung der Rotbuche zurückzuführen.

Die Entwicklung der Ellenberg-Zeigerwerte für Licht lässt ähnliche Schlussfolgerungen zu, da eine Zunahme von Lichtzeigern in der Bodenvegetation nur in der Vergleichsfläche erkennbar ist. Die natürliche Waldentwicklung im Totalreservat führte hingegen bisher zu einer Homogenisierung der Lichtbedingungen und damit zu einer geringeren Spanne der Zeigerwerte. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich dieser Trend nach den durch die Trockenjahre und das Eschentriebsterben bedingten Auflichtungen nicht in gleicher Weise fortsetzt.

Wie bereits beim Vergleich unbewirtschafteter und bewirtschafteter Buchenwälder beschrieben, treten im Wald verschiedene Formen von Störungen auf, die sowohl natürliche als auch anthropogene Ursachen haben können. Dazu zählen beispielsweise Windwürfe, das Absterben von Bäumen, forstliche Maßnahmen und das Befahren von Rückegassen, die das Vorkommen be-

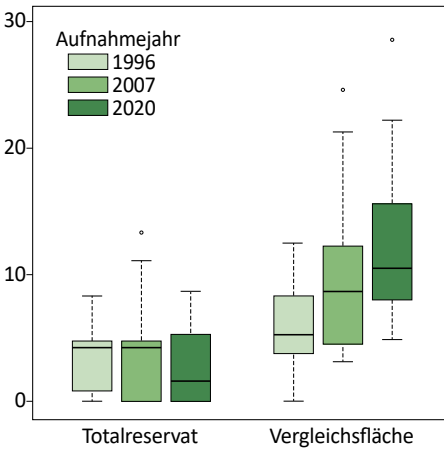
### Licht-Zeigerwert



Entwicklung der Licht-Zeigerwerte der Bodenvegetation zwischen 1996 und 2020 in Totalreservat und Vergleichsfläche



Anteil in %



Entwicklung des Anteils von Störungszeigern pro Aufnahmefläche in Totalreserve und Vergleichsfläche zwischen 1996 und 2020

stimmter Pflanzen begünstigen und somit zu einem Anstieg der Artenzahl führen können. Der Anteil von durch Störungen geförderten Pflanzenarten ist im Totalreserve niedriger als in der Vergleichsfläche, wo er mit jedem Aufnahmejahr weiter zugenommen hat. Ursache hierfür sind die verstärk-



Die Himbeere (*Rubus idaeus*) ist einer der verbreitetsten Störungszeiger in allen untersuchten Buchenwaldgesellschaften.

ten Durchforstungen der Vergleichsfläche in den letzten beiden Jahrzehnten. Im Totalreserve haben hingegen lediglich vereinzelte Windwurfereignisse stattgefunden, sodass der Anteil von Störungszeigern weitgehend konstant blieb.



Die Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*) wird im Waldgersten-Buchenwald durch Störungen gefördert.

Die häufigsten Störungszeiger im NWR Hohestein sind Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*), Wald-Labkraut (*Galium sylvaticum*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Himbeere (*Rubus idaeus*), Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*) und die Artengruppe Wiesen-Löwenzähne (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*).

Als Fazit des Langzeit-Monitorings in den Waldgersten-Buchenwäldern des NWR Hohestein kann festgehalten werden, dass sich nach über 30 Jahren natürlicher Waldentwicklung in beiden Teilflächen weiterhin das Bild eines artenreichen, von Frühblüheren und Kalkzeigern geprägten Buchenwalds zeigt. Allerdings ist die Pflanzenartenvielfalt in der bewirtschafteten Vergleichsfläche deutlich höher als im Totalreserve. Dies ist in erster Linie durch das Auftreten von lichtliebenden und störungsabhängigen Arten bedingt, die von den regelmäßigen Durchforstungen der letzten Jahrzehnte profitiert haben.

## Ausblick

Mit der vollständigen Erfassung der Waldvegetation an den Rasterpunkten der hessischen Naturwaldreservate in den Jahren 2007 bis 2021 wurden wichtige Grundlagen für das Verständnis der ökologischen Bedingungen und Prozesse in Wäldern mit natürlicher Entwicklung wie auch in bewirtschafteten Vergleichsflächen gelegt. Für alle Aufnahmeflächen liegt nun die Information über die dort ausgebildeten Vegetationstypen und deren Artenvielfalt vor. Insgesamt elf Waldtypen konnten in den hessischen Naturwaldreservaten gefunden werden. Einige davon sind weit verbreitet und in mehreren Gebieten anzutreffen, andere sind auf einzelne Naturwaldreservate oder Teile von ihnen beschränkt.

Mithilfe der erhobenen Vegetationsdaten konnten floristische und strukturelle Unterschiede zwischen den Waldgesellschaften, aber auch zwischen den Ausprägungen einer Waldgesellschaft in Totalreservat und Vergleichsfläche auf einer einzigartig breiten Datenbasis herausgearbeitet werden. Für die Vegetation unbewirtschafteter und bewirtschafteter Hainsimsen-, Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwälder können damit sehr weitreichende Aussagen getroffen werden.

Nach dem ersten vollständigen Aufnahmedurchgang in den hessischen Naturwaldreservaten kommt die Vegetationserfassung nicht zum Abschluss. Vielmehr wurde damit eine Basis für Zeitreihen geschaffen, die Aussagen über die mittel- und langfristige Entwicklung der Waldvegetation in Naturwaldreservaten ermöglichen. Für die Zukunft sind daher Wiederholungsuntersuchungen im Rahmen eines Langzeit-Monitorings von großer Bedeutung, wie sie für das Naturwaldreservat Hohestein bereits vorliegen.



## Weiterführende Literatur

- Meyer, P.; Schmidt, M.; Feldmann, E.; Willig, J.; Larkin, R. (2021): Long-term development of species richness in a central European beech (*Fagus sylvatica*) forest affected by windthrow—Support for the intermediate disturbance hypothesis? *Ecology and Evolution* 11(18): 12801–12815. <https://doi.org/10.1002/ece3.8028>
- Schmidt, M.; Bedarff, U.; Meyer P. (2018): Einfluss von Störungen auf die Vegetation von Buchenwäldern. *AFZ-DerWald* 73(20): 20-22.
- Schmidt, M.; Schmidt W. (2007): Vegetationsökologisches Monitoring in Naturwaldreservaten. *Forstarchiv* 78: 205-214.

## Impressum

Seit 2007 stellt die Reihe „Hessische Naturwaldreservate im Portrait“ Ergebnisse des hessischen Naturwaldreservate-Programms vor. Alle Hefte können kostenlos über [Waldnaturschutz@nw-fva.de](mailto:Waldnaturschutz@nw-fva.de) bestellt werden und sind auch als PDF über [www.nw-fva.de/veroeffentlichen/naturwald](http://www.nw-fva.de/veroeffentlichen/naturwald) frei verfügbar.

Zitiervorschlag:

Schmidt, M.; Bedarff, U.; Lorenz, K.; Nehr Korn, A.; Mölder, A. (2023): Hessische Naturwaldreservate im Portrait: Die Waldvegetation. 44 S. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8321492>

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz. ([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0))

Herausgeber:

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), <http://www.nw-fva.de>  
Landesbetrieb HessenForst, <http://www.hessen-forst.de>

Karten: Katja Lorenz (NW-FVA)

Layout: Etta Starick (NW-FVA)

Druck: Printec Offset, Kassel

Bildnachweis: Bedarff: S. 11o, 24, 25; Drehwald: S. 31u; Richter: S. 13; Schmidt: alle weiteren Fotos

ISSN 2191-107X

Kartengrundlage: © HLBG

Hann. Münden, September 2023

*Umschlagvorderseite: Bär-Lauch*

*S. 2: Märzenbecher im NWR Kreuzberg*

*Umschlagrückseite (von oben nach unten): Busch-Windröschen, Weißliche Hainsimse, Gelbes Windröschen, Flattergras, Frühlings-Platterbse*

