Mitt. POLLICHIA	99	17–26	9 Abb.	Bad Dürkheim 2018

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe) ISSN 1866-9891 (CD-ROM)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

Patricia **Balcar**

Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz

Kurzfassung

Balcar, P. (2018): Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz – Mitt. POLLICHIA 99: 17–26, Bad Dürkheim.

Das heute fest etablierte Netz an Naturwaldreservaten, erforscht nach einem festgesetzten Forschungskonzept unter Schwerpunktbildung, und Waldentwicklungen, festgehalten in Zeitreihen und ergänzt um Artuntersuchungen, birgt einen immens wertvollen Schatz an Daten und Erkenntnissen von sich selbsttätig entwickelnden Naturwäldern. Diese basieren auf dem Engagement von Forstleuten, die sich für deren Einrichtung eingesetzt haben, zu denen auch Prof. Hailer mit seinem Werk „Naturnahe Wälder in Rheinhessen-Pfalz, eine pflanzensoziologische Untersuchung naturnaher Waldgesellschaften in Rheinhessen-Pfalz mit dem Ziel der Auswahl und Sicherstellung von Waldschutzgebieten“ (Hailer 1975) gehört. Am Beispiel von drei alten Naturwaldreservaten werden ihre Untersuchungsergebnisse präsentiert.

Abstract

Balcar, P. (2018): Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz (Development of vegetation and species diversity in selected strict forest reserves of Rhineland Palatinate) – Mitt. POLLICHIA 99: 17–26, Bad Dürkheim.

The now firmly established network of strict forest reserves, researches according to a fixed research concept under focus formation and forest developments, held in time series and supplemented by surveys of species, provide an immensely valuable treasure of data and insights from self-developing natural forests. They are based on the commitment of forestry professionals who have worked for their establishment, including Prof. Hailer with his work „Forests close to nature in Rheinhessen-Pfalz, a plant-sociological study of naturally close forestry companies in Rheinhessen-Palatinate with the aim of selecting and securing forest protection areas“ (Hailer 1975). Using the example of three old strict forest reserves, their results are presented.



Abb. 1: Beispiele für Flächen aus dem Pfälzerwald (Adelsberg), dem Donnersberggebiet (Eschdell) und dem Bienwald (Stuttpferch) (Fotos: N. Hailer)

1 Einleitung

Die heute fest in der Waldökologie und im Waldnaturschutz etablierte Naturwaldforschung hatte viele engagierte Vordenker und Begleiter auf dem Weg dahin. Einer davon war Prof. Norbert Hailer, der neben seiner Forstamtsleitertätigkeit 1964 zum Bezirksbeauftragten für Naturschutz und Landschaftspflege in der Pfalz berufen wurde und in dieser Eigenschaft, wie er selbst schreibt, die Initiative ergriff, auch in Rheinland-Pfalz die Einrichtung von Naturwaldzellen vorzuschlagen (Hailer 1975).

Was er damals darunter verstand, schrieb er in seinem 1975 verfassten Werk: *„Insbesondere denke ich dabei an eine Anzahl kleinerer Waldflächen von je etwa 1–2 ha Größe mit natürlicher Bestockung, die völlig aus der Bewirtschaftung herausgenommen werden sollen."* Hailer listete 35 Flächen auf, die er beschrieb, fotografierte, vegetationskundlich charakterisierte und hinsichtlich ihrer Eignung als Naturwaldzellen beurteilte. Er stützte sich dabei auf eine Handvoll bereits in den 60er Jahren ausgewiesener Naturwaldzellen und machte Vorschläge, diese auf Basis repräsentativer Vegetationseinheiten zu ergänzen (Beispiele siehe Abb. 1).

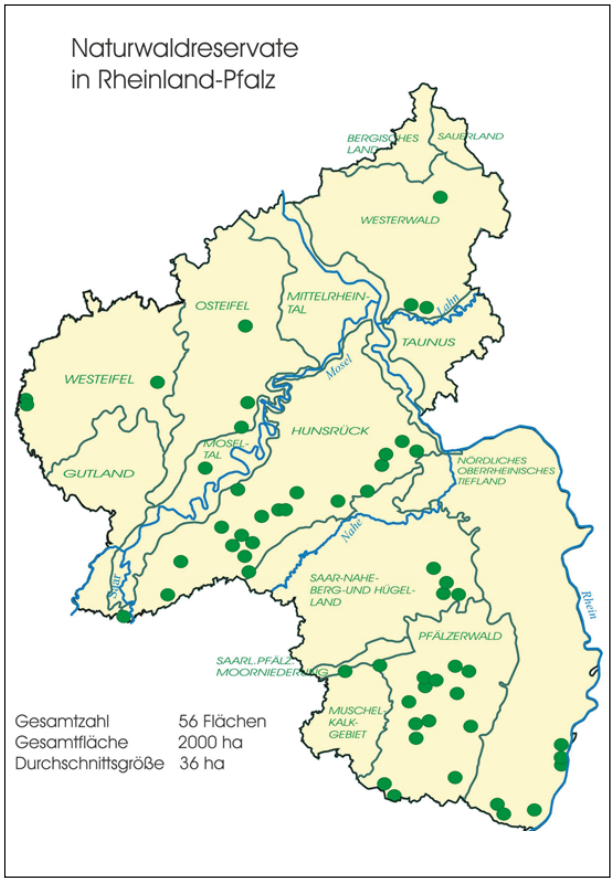


Abb. 2: Lage der Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz

2 Naturwaldreservatsnetz in Rheinland-Pfalz

Seit 1966 erfolgten die ersten offiziellen Ausweisungen von Naturwaldzellen und ihre ersten Untersuchungen in Rheinland-Pfalz. 16 der von Hailer vorgeschlagenen Flächen wurden übernommen und, soweit möglich, vergrößert. Später folgten weitere Neuausweisungen und Erweiterungen der nun so genannten Naturwaldreservate (NWR). Seit 1996 ist das Monitoring, also die Dauerbeobachtung dieser Waldflächen, als Vergleichsflächenforschung mit Paralleluntersuchungen von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen konzipiert mit dem Ziel, eigendynamische Entwicklungen von Waldlebensgemeinschaften im Vergleich zu denen in Wirtschaftswäldern zu untersuchen. Es geht dabei z. B. um Wachstum, Absterben und Verjüngung von Bäumen, um Dominanz, Konkurrenz, natürliche Auslese oder um Reaktionen des Ökosystems auf sogenannte Störungen.

Heute besteht ein landesweites Netz aus 54 Naturwaldreservaten mit rund 2040 ha (Abb. 2), 19 davon haben eine bewirtschaftete Vergleichsfläche für Paralleluntersuchungen zugeordnet. Die Durchschnittsgröße beträgt 38 ha, wobei die kleinste Fläche 1,2 ha (NWR Holländerschlag), die größte, zusammen mit dem Teil in Frankreich, 400 ha (NWR Adelsberg-Lutzelhardt) groß ist. Die Flächen repräsentieren die Hauptwaldgesellschaften von Rheinland-Pfalz und sind alle rechtsförmlich geschützt.

3 Konzept für Forschung und Monitoring

Zur Erforschung der Naturwaldreservate ist ein Aufnahmeprogramm definiert, das sich aus Standardprogramm und Spezialuntersuchungen zusammensetzt (Balcar 2018). Das Standardprogramm beinhaltet vor allem periodische Aufnahmen der Waldstrukturen, also vom Derbholz- bzw. Hauptbestand (Bäume über 7 cm Durchmesser), von der Verjüngung (Bäume unter 7 cm Durchmesser) und vom Totholz (stehend und liegend), und alle zehn Jahre Luftbildaufnahmen zur Dokumentation des Waldzustandes. Insbesondere in Schwerpunktnaturwaldreservaten und ihren bewirtschafteten Vergleichsflächen werden außerdem auch Untersuchungen zur Diversität von bestimmten Artengruppen mit Indikations- bzw. Schlüsseleigenschaften für die Waldlebensgemeinschaften durchgeführt wie Bodenvegetation, Moose, Flechten, Pilze, Käfer, Fledermäuse oder Vögel.

Aus den Daten der Waldstrukturen werden Zeitreihen gebildet und auf diese Weise die Entwicklungen der Wälder abgebildet. Um verlässliche Ergebnisse z. B. zum Wachstum der Bäume, zur Verjüngung oder zur Totholzentstehung zu erhalten, müssen die Aufnahmeparameter und -methoden genau beschrieben sein. Diese Methoden werden, wo nötig, mit modernen Techniken ergänzt z. B. um den Einsatz von Satelliten- oder Laserscandaten bzw. von bestimmten Modellierungsprogrammen.

4 Ergebnisse zur Vegetationsentwicklung und zur Artenvielfalt

Die Untersuchungsergebnisse aus drei Naturwaldreservaten, gelegen im Pfälzerwald, im Bienwald und in der Rheinaue, sollen als Beispiele für verschiedene Entwicklungen vorgestellt werden. Die drei Flächen stammen aus den Vorschlägen von Hailer.

4.1 Naturwaldreservat Mummelskopf

Das heute fast 53 ha große Naturwaldreservat war ursprünglich weniger als 8 ha groß (Kennzahlen siehe Tab. 1) und wurde immer wieder von Sturmwürfen heimgesucht (Abb. 3).

Über das im südlichen Pfälzerwald gelegene Gebiet schrieb Hailer: *„500 m westlich vom Forsthaus Reißlerhof … erhebt sich eine kleine Kuppe …, die eine interessante Bestockung trägt. In südlicher Exposition stockt ein 155-jähriges Buchen-Altholz (1974, Anm. Autorin), das von einzelnen Trauben-Eichen durchsetzt ist, aber eine beachtliche Beimischung mit Winter-Linde enthält. … Entweder ist sie (Winterlinde, Anm. Autorin) von Natur aus doch mehr am Aufbau auch der Fageten beteiligt, oder … sie konnte von einem ursprünglich die Talsohle … besiedelnden Eichen-Hainbuchenwald nach oben … vordringen. Vielleicht kann die Einrichtung einer Naturwaldzelle zur Klärung der Zusammenhänge beitragen“* (Hailer 1975).



Abb. 3: NWR Mummelskopf 1992 (nach den Stürmen Vivian und Wiebke 1990) (Foto: G. Hommes)

Die vier waldkundlichen Aufnahmen aus den Jahren 1974, 1984, 1996 und 2006 zeigen für Bäume über 10 cm Dicke folgende Entwicklung der Durchmesserverteilungen (Abb. 4):

- Die Durchmesser haben sich zu den stärkeren hin verschoben, von ursprünglich bis zu 60 cm auf bis zu 80 cm Stärke.
- Im Laufe der Jahre hat sich die Zahl der Bäume durch gegenseitige Konkurrenz und auch durch Stürme, und zwar über alle Baumarten (Rotbuche, Traubeneiche und Winterlinde) hinweg, reduziert.
- Buchen dominierten stets das Bestandesbild. Sie haben entstandene Lücken rasch wieder geschlossen, so dass kaum Nachwuchs in die unteren Klassen einwachsen konnte. Die Verteilungskurve blieb daher über mehr als 30 Jahre glockenförmig.

Die von Hailer formulierte Frage bezüglich der Herkunft und Beteiligung der Winterlinde kann (bisher) nicht beantwortet werden. Auch wenn die Naturverjüngung in den beiden letzten Aufnahmen (davor gab es leider keine) eine starke Zunahme der Pflanzendichte von 5 Tsd. je Hektar auf 16 Tsd. je Hektar anzeigt, ist sie zu über 90 % von Buchen dominiert. Daneben waren marginal noch

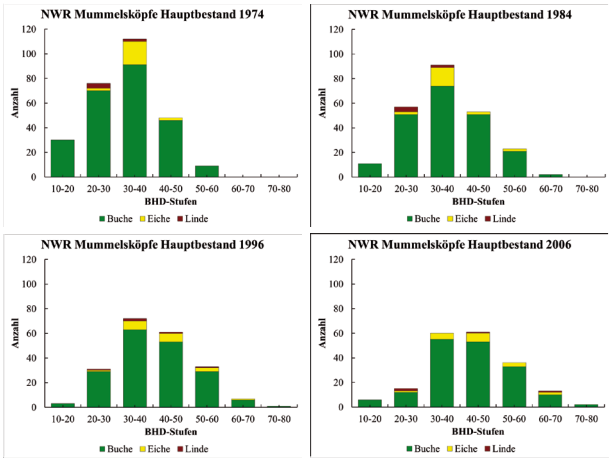


Abb. 4: Durchmesserverteilung des Hauptbestandes (ab 10 cm Durchmesser) im NWR Mummelskopf 1974 bis 2006 (in 10 cm-Durchmesserstufen)

Tab. 1: Kennzahlen zum NWR Mummelskopf

Größe:	52,6 ha
Geologie:	Rehbergschichten des Mittleren Buntsandsteins
Boden:	podsolige Braunerde, anlehmiger Sand
Höhenlage:	240–400 m ü. NN
Niederschläge:	750–900 mm/Jahr
Jahresdurchschnittstemperatur:	6,8 °C
Waldbestände:	ca. 200jähriger Rotbuchen-Traubeneichen-Winterlinden-Bestand und jüngere Mischbestände aus Rotbuche, Traubeneiche, Winterlinde, Hainbuche, Sandbirke,Rotfichte, Weißtanne,Waldkiefer, Douglasie und Europäische Lärche
Natürliche Waldgesellschaft:	Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum typicum*)
Ausweisungsjahr:	1972
Waldkundliche Aufnahmen:	1974, 1984, 1996, 2006

Weißtannen, Fichten und Traubeneichen beteiligt, aber keine Winterlinden. Da alte Linden als potentielle Samenträger noch vorhanden sind, ist über ihre künftige Beteiligung wegen ihrer Langlebigkeit noch lange nicht entschieden. Dasselbe gilt auch für die Traubeneiche. Wir müssen allerdings davon ausgehen, dass wir unter den sich gewandelten anthropogenen Einflüssen wie z. B. der Art der Bewirtschaftung und dem Klimawandel weder aus den heutigen noch aus den zukünftigen Waldbildern Fragen zur ursprünglichen natürlichen Vegetation werden beantworten können.

4.2 Naturwaldreservat Stuttpferch

In vielen Buchenmischwäldern beobachten wir nach Aufgabe der Bewirtschaftung nur relativ langsame Entwicklungen, da sie zunächst dichter, dunkler, feuchter und artenärmer werden, sie entstrukturieren oft und entwickeln sich hallenartig unter (zunehmender) Dominanz der Buche. Auch die Verjüngung ist in der Regel buchendominiert.

Neben solchen Entwicklungen, oft auch parallel, erfolgen rasche und spontane Prozesse, vor allem nach Ereignissen wie Windwurf, Schneebruch oder Insektenfraß. Auffallend ist dabei, dass die Verjüngung zumeist deutlich baumartenreicher ist als die der Altbestände. Durch die Entstehung von Lücken bis Freiflächen und der schlagartig anfallenden hohen Totholzbiomasse bildet sich ein hoher Strukturreichtum, begleitet von, zumindest vorübergehend, einer sehr hohen Arten- und Individuendichte an Pionieren, Wärme- und Lichtliebhabern sowie Totholzbewohnern (Balcar 2013).

Ein Beispiel für die zuletzt genannten Entwicklungen ist das Naturwaldreservat Stuttpferch im Bienwald, das in den Jahren zwischen 1993 und 1995 vom Schwammspinner kahlgefressen wurde, in Folge dessen 80 % der Eichen abgestorben waren. Später folgten noch diverse Windwürfe und sommerliche Hagelstürme (Kennzahlen siehe Tab. 2 und Foto in Abb. 5).

Die großen Veränderungen lassen sich anhand der aus Luftbildern erstellten Oberflächenmodellen vor und nach diesen Ereignissen, 1985 und 2006, am besten verdeutlichen (Abb. 6): links sieht man das weitgehend geschlossene Kronendach des etwa 145jährigen Eichenmischbestandes, rechts eine Kraterlandschaft aus Lücken, Freiflächen und stehenden lebenden und toten Bäumen.



Abb. 5: NWR Stuttpferch 2010 (Foto: J. Haedeke)

Tab. 2: Kennzahlen zum NWR Stuttpferch

Größe:	27,7 ha
Waldbestände:	ca. 178jähriger Stieleichen-Hainbuchenwald mit Schwarzerle, Flatterulme und Gemeiner Esche
Natürliche Waldgesellschaft:	Stieleichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*)
Ausweisungsjahr:	1972
Waldkundliche Aufnahmen:	1974, 1984, 1996, 2006

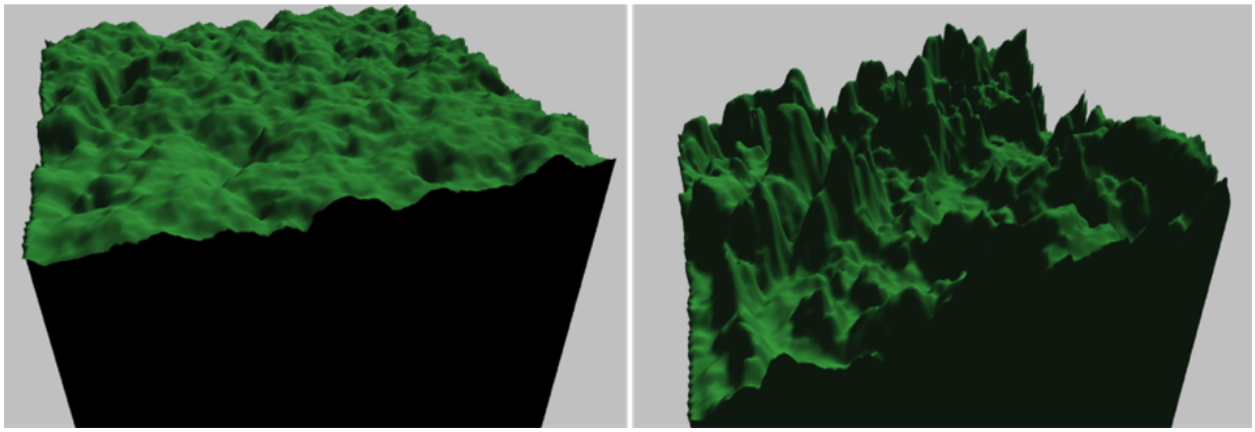


Abb. 6: Oberflächenmodell von 1985 (links) und von 2006 (rechts) des NWR Stuttpferch

Die vier waldkundlichen Aufnahmen aus den Jahren 1974, 1984, 1996 und 2006 zeigen folgende Entwicklungen:

- Bei den ersten beiden Aufnahmen 1974 und 1984 bot der Waldbestand im NWR Stuttpferch das Bild eines voll geschlossenen, fast ausschließlich von Stieleiche dominierten Bestandes. Sie hatte stets Anteile über 80 % (Tab. 3). Als Folge der Kalamitäten sank die bis dahin stabil gebliebene Bestandesgrundfläche von 32 m²/ha auf 20 m²/ha ab, die Eichenanteile nahmen zuletzt bis auf ein Drittel ab.
- Als Reaktion auf die enorme Bestandesverlichtung stellte sich eine üppige Bodenvegetation und eine reiche Baumverjüngung vorwiegend aus Flatterulme ein, daneben noch nennenswert Esche und Hainbuche (1996) (Abb. 7). Aus 5.400 Pflanzen je ha wurden 10 Jahre später (2006) 23.300 Pflanzen je ha, wobei nun die Hainbuche den Hauptanteil übernahm. Insgesamt 9 Holzarten waren es zu beiden Aufnahmezeitpunkten, wobei 1996 noch einzelne Weiden beteiligt waren, die 2006 verschwanden. Statt dessen kamen 2006 etliche Buchen hinzu (frühere Aufnahmen gab es leider keine).

Die Totholzmengen, die sich in rheinland-pfälzischen Naturwaldreservaten zwischen 5 und 578 m³ je ha bewegen, erreichten im NWR Stuttpferch ihren höchsten Wert. Hier kam zusammen, dass es sich sowohl um ein schon seit mindestens 30 Jahren nicht mehr bewirtschaftetes NWR handelt als auch um eines mit heftigen Störereignissen.

Die spontane Umstrukturierung hatte auch einem großen Einfluss auf die Fauna:

- Die Zahl der gefundenen Käferarten war mit fast 1.300 die bisher größte, die je in einem rheinland-pfälzischen Naturwaldreservat nachgewiesen wurde. Besonders hoch war auch die Zahl seltener und Urwaldreliktarten (Tab. 4, Köhler 1997).
- Die Kartierung der Vogelfauna ergab neben einer hohen Artenzahl eine besonders hohe Revierdichte der kartierten Singvogelarten. Sie war mit 114 Revieren je 10 ha fast doppelt so hoch wie die in anderen rheinland-pfälzischen NWR. Ursache dafür war, dass die zahlreich entstandenen und verschiedenartigsten Strukturen einen reichhaltigen Lebensraum für viele Arten boten, sei es als Nistplatzangebot für Vögel oder als ihr Nahrungsangebot durch die stark entwickelten Insektenpopulationen (Tab. 5, Froehlich 2002).

Tab. 3: Baumartenzusammensetzung des Hauptbestandes im NWR Stuttpferch 1974 bis 2006 (prozentuale Anteile an Grundfläche je ha)

Baumart	Baumanteile (%) des Hauptbestandes			
Jahr	1974	1984	1996	2006
Stieleiche	83	88	61	33
Hainbuche	7	3	23	27
Schwarzerle	7	6	9	17
Flatterulme	3	3	6	21
Esche	0	0	1	2
	100	100	100	100

Tab. 4: Zahl an Käferarten (Totholzkäfer und seltene Arten) im NWR Stuttpferch

Fläche	Gesamtartenzahl	Totholzkäfer	seltene Arten	Arten der roten Liste	Urwald-Reliktarten
NWR Stuttpferch	1.295	506	441	253	13

Tab. 5: Zahl an Vogelarten (Revierdichte und höhlenbrütende Arten) im NWR Stuttpferch

Fläche	Gesamtartenzahl	Revierzahl / 10 ha	Höhlenbrütende Arten
NWR Stuttpferch	56	114	23

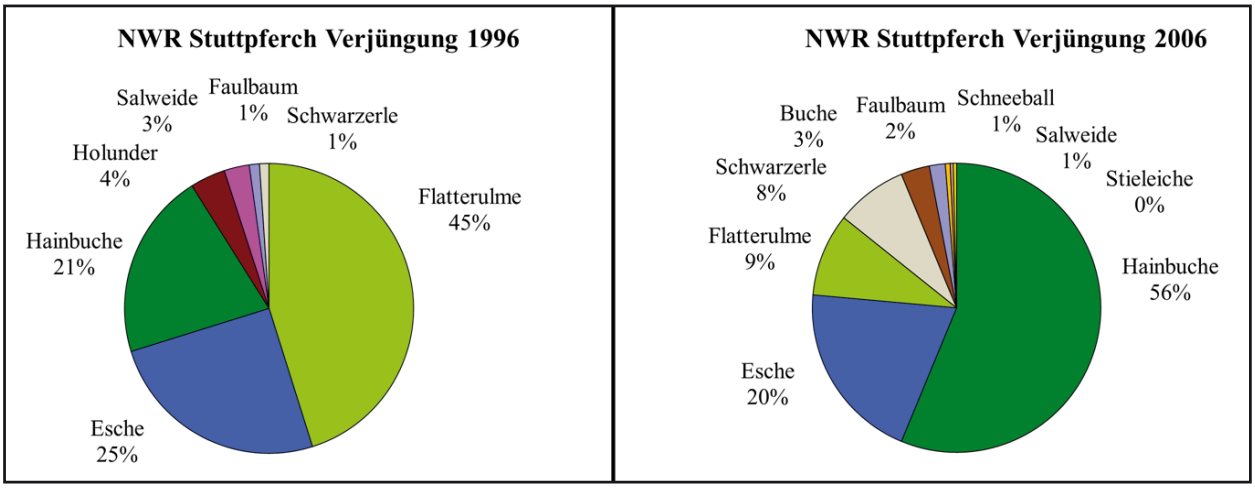


Abb. 7: Baumartenzusammensetzung der Verjüngung im NWR Stuttpferch 1996 und 2006 (prozentuale Anteile an Pflanzenzahlen je ha)

4.3 Naturwaldreservat Holländerschlag

Über das in der Rheinaue gelegene Gebiet schrieb Hailer: *„Auf der Landseite des Rheinhauptdeichs gelegen ist dieser Platz dem Hochwasser nicht mehr ausgesetzt. … Der Schutzzweck ist vielmehr die Beobachtung der natürlichen Sukzession nach Einstellung forstlicher Eingriffe, aber auch nach Aufhören der alljährlichen Überschwemmungen. Werden sich die Baumarten der Naturwaldgesellschaften durchsetzen (wie Stieleiche, Esche, Feldulme, Schwarz- und Grau-Pappel) oder werden die forstlich eingebrachten Arten (Berg- und Spitzahorn, Robinie) die Oberhand gewinnen?“* (Hailer 1975).

Der nur 1,2 ha große Holländerschlag ist das kleinste NWR und wurde 1967 ausgewiesen als Repräsentant eines Stieleichen-Ulmen-Auwaldes (Kennzahlen siehe Tab. 6). Die Hartholz-Auwaldgesellschaft entstand aus einer Aufforstung in Kombination mit natürlicher Sukzession einer ehemaligen Kiesbank vor ca. 170 Jahren und wird nicht mehr überflutet. Der Wald enthält bis zu 22 verschiedenen Holzarten (Baum- und Straucharten, manche kommen und verschwinden wieder) und wurde viermal waldstrukturell aufgenommen. Typisch sind die mit Efeu bewachsenen Alteichen, eine reiche Strauchschicht sowie als Bodenvegetation der Winterschachtelhalm mit Bärlauch im Frühjahrsaspekt (Abb. 8).



Abb. 8: NWR Holländerschlag mit typischen Stieleichen (links) und Winterschachtelhalm sowie Bärlauch (rechts) Fotos: J. Haedeke

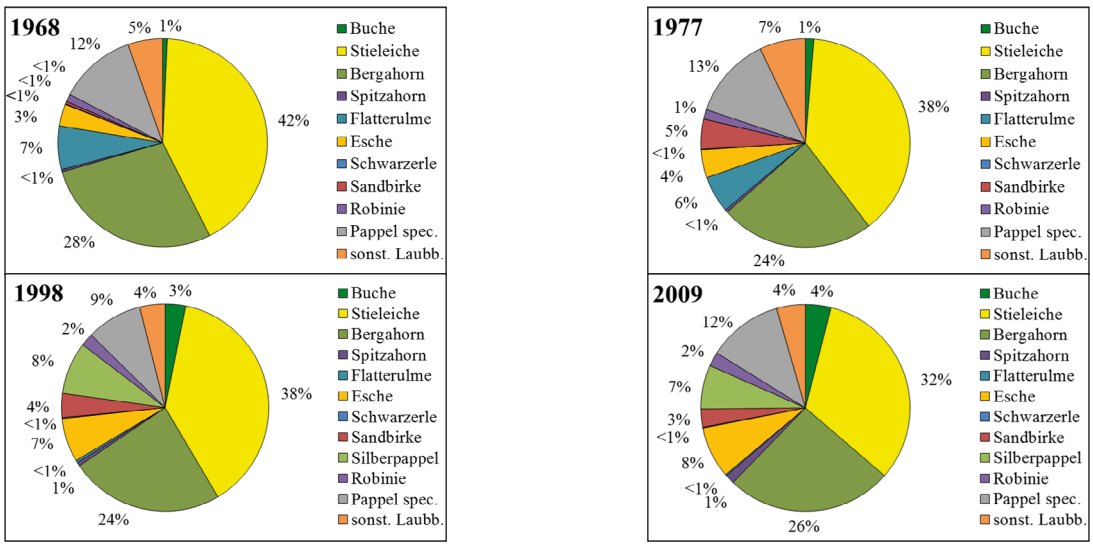


Abb. 9: Baumartenzusammensetzung des Hauptbestandes im NWR Holländerschlag 1968 – 2009 (prozentuale Anteile an Grundfläche je ha)

Tab. 6: Kennzahlen zum NWR Holländerschlag

Größe:	1,2 ha
Waldbestände:	110- bis 165jähriger Mischbestand aus Stieleiche, Bergahorn, Gemeine Esche und Flatterulme
Natürliche Waldgesellschaft:	Stieleichen-Ulmen-Auwald (*Querco-Ulmetum*)
Ausweisungsjahr:	1967
Waldkundliche Aufnahmen:	1968, 1977, 1998, 2009

Aus den Baumartenanteilen des Hauptbestandes (Bäume über 7 cm Durchmesser) kann man entnehmen, dass sich die Baumartenzusammensetzung in den letzten 40 Jahren nur wenig verändert hat (Abb. 9) und keine Baumart die Dominanz übernommen hat:

- Die sukzessive Abnahme der Hauptbaumart Steileiche von 42 % auf 32 % ist auf das Absterben einzelner starker Bäume zurückzuführen.
- Flatterulme ist mit ihren wenigen Anteilen von 6 % bis 7 % als Folge des „Ulmensterbens“ (Befall durch den Pilz *Ophiostoma ulmi*, übertragen durch den Ulmensplintkäfer) in den 80er Jahren fast ganz verschwunden.
- Die Pappelarten haben mit 9 % bis 13 % ihre Anteile gehalten.
- Esche konnte ihre Anteile von 3 % auf 8 % ausbauen.
- Die Anteile von Bergahorn schwankten zwischen 24 % und 28 %.
- Spitzahorn und Robinie spielten mit ihren verschwindend geringen Anteilen zu keinem Zeitpunkt eine Rolle.

Damit könnte die von Hailer aufgeworfene Frage aktuell so beantwortet werden: Bisher konnten sich weder die Baumarten der Naturwaldgesellschaften durchsetzen (Stieleiche, Esche, Feldulme, Schwarz- und Grau-Pappel) noch haben die forstlich eingebrachten Arten (Berg- und Spitzahorn, Robinie) die Oberhand gewonnen.

Dennoch ist zu konstatieren, dass die Veränderungen im letzten 10jährigen Zeitraum (1998–2009) stärker waren als die im 30jährigen davor (1968–1998), indem v. a. der Eichenanteil deutlich stärker zurückging, nämlich um 6 % gegenüber 4 % insgesamt davor (Abb. 9).

Die Auszählung der Naturverjüngung hat in den beiden letzten Aufnahmen (davor gab es leider keine) eine Zunahme der Pflanzendichte von 26 Tsd. je Hektar (1999) auf 34 Tsd. je Hektar (2009) ergeben, da sich auf den vereinzelt entstandenen Lücken durch Ausfall von Altbäumen das Lichtangebot erhöhte. Bei der Zusammensetzung der Verjüngung drehte sich die Dominanz von Esche zugunsten von Bergahorn um, Ulmen und Pappeln kamen kaum vor, Stieleichen überhaupt nicht (Tab. 7). Obwohl die Verjüngungssituation oft nur eine vergängliche Momentaufnahme darstellt, ist sie dennoch das Potential für eine künftige Generation.

Tab. 7: Baumartenzusammensetzung der Verjüngung im NWR Holländerschlag 1999 und 2009 (prozentuale Anteile an Pflanzenzahlen je ha)

Baumart	**Baumanteile (%) der Verjüngung**	
Jahr	**1999**	**2009**
Esche	49	28
Bergahorn	31	41
Spitzahorn	12	17
Sträucher	7	3
Ulme	< 1	< 1
Pappel	< 1	< 1
Stieleiche	0	0
	100	100

Neben einer hohen Diversität an Baum- und Straucharten (bis zu 22 Arten) wurden auf der nur 1,2 ha großen Fläche im NWR Holländerschlag über 500 Käferarten, darunter viele Seltenheiten und auch eine Urwaldreliktart gefunden (Tab. 8, Köhler 2001).

Von den 121 kartierten Pilzarten waren 103 Totholzbewohner. Fruchtkörper von Mykorrhizapilzen fanden sich interessanterweise keine (Zehfuss 2007).

Mit 49 verschiedenen Moosen hat das NWR Holländerschlag auf seiner kleinsten Fläche auch die geringste Anzahl an diesen Arten zu verzeichnen (Mattern 2006). Dennoch ist das mehr als ein Drittel der Moosarten, die im NWR Mummelskopf gefunden wurden, mit 144 Moosarten die höchste Zahl aller NWR (Mattern 1999), wobei seine Fläche mit 53 ha um ein Mehrfaches größer ist als die vom Holländerschlag.

Diese Ergebnisse zeigen auf eindrucksvolle Weise, dass auch sehr kleine Flächen eine hohe Artendiversität beherbergen und dadurch als Trittsteine und Refugien sehr wertvoll sein können.

Tab. 8: Zahl an Käferarten (Totholzkäfern und seltenen Arten) im NWR Holländerschlag

Fläche	**Gesamtartenzahl**	**Totholzkäfer**	**seltene Arten**	**Arten der Roten Liste**	**Urwald-Reliktarten**
NWR Holländerschlag	526	244	140	93	1

5 Diskussion

Die Erhaltung von Lichtbaumarten und von seltenen Baumarten im Wald, die unter Konkurrenzdruck dominanter und schattentoleranter Baumarten wie vor allem der Buche stehen und zusätzlich von Wild stark verbissen werden, ist nach wie vor ein aktuelles, zu lösendes Problem. In den genannten Beispielen ging es im Wesentlichen um Fragen nach der Zukunft der Winterlinde und der beiden Eichenarten.

Winterlinde:

2016 war die Winterlinde Baum des Jahres und daher in den Fokus gerückt. Den Beiträgen von Hoffmann & Pommer (2016a und 2016b) ist zu entnehmen, dass der potentielle natürliche Flächenanteil der Winterlinde um 1 % läge, in der derzeitigen Waldbestockung aber nur noch unter 1 % beträgt. Als eine von Natur aus wärmeliebende Baumart des Eichenmischwaldes hat sie nach Einwanderung der Rotbuche und Hainbuche mit diesen ein aufeinander abgestimmtes, vom Standort ausgelesenes Konkurrenzverhalten herausgebildet (Hoffmann & Pommer 2016a).

Solche Wälder sind in Deutschland eine besondere waldgeografische Erscheinung auf Standorten, die besondere Sommerwärme, Niederschlagsarmut (< 500 mm/Jahr) und Substrate meist hoher Basensättigung aufweisen. „Durch ein spezifisches und komplexes Zusammenwirken von Wärme, Wasserhaushalt und Bodennährkraft erhalten unter dieser Konstellation Winterlinden gegenüber ihren potentiellen regionalen Konkurrenten Hainbuche und Rotbuche eine bestandesbildende Konkurrenzkraft, die durch Langlebigkeit der Bäume, die Beschattungskraft des Linden-Kronendaches und die schnell reagierende Ausschlagsfähigkeit der Winterlinde bei Störung eine dauerhafte Selbstorganisation der Waldbestände sichert“ (Hoffmann & Pommer 2016b).

Die im Pfälzerwald vorliegenden, für die Winterlinde eher ungünstigen Standorteigenschaften (z. B. Niederschlag, Temperaturen, Nährstoffe) sprechen daher eher gegen eine natürlich entstandene und selbstorganisiert sich erhaltende Baumartenmischung im NWR Mummelkopf.

Die Untersuchung zur Kronenkonkurrenz der Halbschattbaumart Winterlinde gegenüber der Lichtbaumart Traubeneiche und der Schattbaumart Buche im NWR Mummelkopf vertieft und differenziert die Aussagen dazu (Bürvenich et al. 2012): Während sich die Kronen benachbarter Linden häufig nur berühren, schieben sich Kronen von Eichen und Linden überdurchschnittlich oft ineinander. Die Buche dagegen verdrängt als konkurrenzstärkste Baumart die Linde deutlich, wobei sie ihr aber nicht uneingeschränkt überlegen ist. Sollten sich im Zuge des Klimawandels diese Konstellationen verändern, so werden sie eher zu Ungunsten der Buche verlaufen, die heute v. a. die Eiche nachhaltig verdrängt. So könnten Linden und Eichen, die einander im Kronenraum gut tolerieren, künftig vielleicht die idealen Partner werden (Bürvenich et al. 2012).

Traubeneiche:

Die Untersuchung der Veränderungen in der Artendiversität der Gefäßpflanzen sowie auf Verschiebungen im Vorkommen und in der Dominanzstruktur der Baumarten im NWR Adelsberg-Lutzelhardt hat für die Traubeneiche folgende Erkenntnisse erbracht:

Das NWR Adelsberg-Lutzelhardt ist vor allem auf Grund seiner forstlichen Behandlung in der Vergangenheit auch heute noch ausgesprochen baumartenreich, was bisher auch zur Erhaltung der zum Teil deutlich älteren Traubeneichen führte. In den Aufnahmejahren 1996 und 2006 waren nach Eichenmast Eichensämlinge in der Verjüngung der gezäunten Kernfläche dominant. Eine erfolgreiche Etablierung und ein Einwachsen in die Strauchschicht blieben jedoch auch unter Wildausschluss wohl aus Lichtmangel aus. Generell lässt sich im NWR Adelsberg-Lutzelhardt eine langsame gerichtete Entwicklung hin zur Rotbuche und damit zu naturnäheren Bedingungen feststellen (Heinrichs et al. 2018).

Das NWR Adelsberg-Lutzelhardt liegt nur wenige km entfernt vom NWR Mummelskopf auf vergleichbarem Standort, weshalb sich die Aussagen ohne Weiteres auf die Traubeneichen dort übertragen lassen.

Eine Literaturstudie zur natürlichen Verjüngung der Traubeneiche identifizierte 11 Faktoren, die für den Erfolg der Traubeneichen-Verjüngung ausschlaggebend sind. Neben der Zahl an Samenbäumen oder dem Auftreten von Spätfrost konnten insgesamt vier Faktoren ausgemacht werden, die für den Erfolg bzw. Misserfolg der Verjüngung hauptverantwortlich sind. In der Reihenfolge der Bedeutung sind es die Konkurrenz (durch Begleitbaumarten und andere Vegetation), der Strahlungsgenuss, der Verbiss und der Pflegeaufwand (in Wirtschaftswäldern) (Kohler et al. 2015).

Zu ähnlichem Ergebnis kamen auch Untersuchungen in NWR mit großflächigen Störungen durch Windwurf und Eisbruch. Sie zeigen, dass selbst bei starken Auflichtungen und Ausschluss des Schalenwildes die Traubeneichen kaum eine Chance haben, wenn in der Verjüngung auch reichlich Rotbuche vorhanden ist (Heinrichs & Schmidt 2013).

Stieleiche:

Die Stieleiche ist vor allem eine Charakterbaumart der Hartholzaue. Sie kommt auf hoch- und grundwasserbeeinflussten Standorten vor wie der Hördter Rheinaue (NWR Holländerschlag) und dem Bienwald (NWR Stuttpferch).

Die Stieleiche wurde durch den Mittelwaldbetrieb des 19. und frühen 20. Jahrhunderts und durch aufwändige Kulturmaßnahmen stark gefördert. Durch den Übergang zum Hochwald wurde sie zunehmend von einfacher zu begründenden und zu pflegenden Baumarten wie Ahorn- und Pappelarten und die Esche verdrängt. Aktuell soll die überflutungsangepasste Stieleiche wieder mehr berücksichtigt werden, bietet aber bei der Verjüngung selten befriedigende Ergebnisse (Röhrig & Kühne 2005).

Verschiedene Versuche zur Verjüngung der Stieleiche mit Saat oder Pflanzung scheiterten einerseits wiederholt

durch Mäusefraß (Ausfälle von 79 bis 95 %), andererseits sind viele der gekeimten Pflanzen durch Beschattung (Bodenvegetation und/oder Altbestand) und durch Überflutung bzw. Grundwasserstau abgestorben. Erfolg stellte sich dagegen in Altauebereichen ohne Überflutung ein bei ausreichendem Lichtgenuss und unter der Treibwirkung (Höhenwachstum) von Mischbaumarten. Als entscheidend für den Erfolg der Eichenpflanzungen in der Überflutungsaue erwies sich das Relief, wobei bereits geringe Unterschiede in der Geländehöhe einen entscheidenden Einfluss auf die Überflutungsdauer und den Grundwassereinfluss in Trockenperioden hatten (Kühne 2005).

Für die beiden NWR mit Stieleichenvorkommen, Stuttpferch und Holländerschlag, lässt sich kaum eine Prognose über die Baumartenzusammensetzung der künftigen Generationen ableiten. Ulmensterben und Eschentriebsterben werden nicht die einzigen Krankheiten bleiben, die Baumarten dezimieren können. Zur zukünftigen Beteiligung der Stieleiche zeichnet sich bisher keine positive Aussage ab. Allerdings können die im Hauptbestand zu einem Drittel beteiligten Eichen durch ihre Langlebigkeit noch über lange Zeiträume für Samenproduktion sorgen. Vielleicht entstehen erst in vielen Jahrzehnten Konstellationen, unter welchen eine natürliche Verjüngung möglich sein wird.

6 Fazit

Eine zentrale Bedeutung der Naturwaldreservate besteht darin, dass wir aus ihrer Erforschung Erkenntnisse und Entscheidungshilfen für unsere Waldbewirtschaftung wie auch Leitbilder für den Waldnaturschutz erhalten, wie z. B.:

- Die einzelbaumweise und kleinflächige Wirtschaftsweise beim naturnahen Waldbau ist an die natürliche Dynamik in Buchenmischwäldern angelehnt. Das funktioniert bei der Arbeit in Wäldern unter Beteiligung der Buche sehr gut, nicht ohne Weiteres jedoch mit Lichtbaumarten wie Kiefer und Eichen. Wir beobachten derzeit einen gravierenden Rückgang dieser Baumarten v.a. in Naturwäldern. Diese Baumarten sind anthropogen bedingt weit mehr an der Waldzusammensetzung beteiligt als es ihrer natürlichen Verbreitung entspricht. Bisher deutet sich jedoch keine Strategie an, wie sie sich natürlich erfolgreich verjüngen und ohne Hilfe durchsetzen, um auch an den künftigen Generationen beteiligt zu werden.
- Die Bedeutung von Biotopbäumen, alten und dicken Bäumen und von Totholz für die Erhaltung der Artenvielfalt bzw. von seltenen Arten führte zu der Erkenntnis, dass auch in Wirtschaftswäldern diese Elemente einzeln, als Gruppen oder in Kleinflächen belassen werden sollen, was für den Staatswald von Rheinland-Pfalz verpflichtend ist (MULEWF 2011).

Naturwaldreservate sind überzeugende Beispiele dafür, dass ehemals forstwirtschaftlich genutzte Wälder nach Einstellung der Holznutzung zur Ansammlung mächtiger alter Bäume werden und wegen ihres großen Reichtums an Strukturen und Lebensräumen zu den wichtigsten Refugien für seltene Arten gehören.

Prof. Norbert Hailer war seinerzeit mit seinen Vorschlägen an der Auswahl solcher Flächen mit beteiligt. Unsere Untersuchungen von drei alt ausgewiesenen Naturwaldreservaten bezüglich der Waldstrukturen und der Artendiversität belegen, dass Prof. Hailer tatsächlich so genannte „Schatzkästchen" vorgeschlagen hatte.

7 Literatur

Balcar, P. (2013): Welchen Einfluss hat die Waldbewirtschaftung auf die biologische Vielfalt? Forschung in Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern.— Tagungsreader deutsch-französische Wasgauer Gespräche „Wieviel Totholz braucht das Leben", 9.–10.10. 2013: 7 S., Fischbach bei Dahn.

Balcar, P. (2018): Monitoringkonzept für Naturwaldreservate und bewirtschaftete Vergleichsflächen in Rheinland-Pfalz.— Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Ökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 80/2018: Die Naturwaldreservate Himbeerberg und Rotenberghang, Naturwaldentwicklungen nach Windwurfereignissen 1990 und im Vergleich zu Wirtschaftswäldern. Autorenkollektiv: 10 S., in Arbeit, Trippstadt.

Bürvenich, J., Balcar, P. & Hein, S. (2012): Kronenkonkurrenz der Winterlinde.— AFZ-DerWald **17**: 22-23, Stuttgart.

Froehlich, Ch. (2002): Avifaunistische Untersuchung der Naturwaldreservate Mörderhäufel und Stuttpferch im Bienwald nach der Methode der Revierkartierung im Jahr 2002 und Methodendiskussion.— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF*), 3317/3, Band **25**: 102 S., Trippstadt.

Hailer, N. (1975): Naturnahe Wälder in Rheinhessen-Pfalz, eine pflanzensoziologische Untersuchung naturnaher Waldgesellschaften in Rheinhessen-Pfalz mit dem Ziel der Auswahl und Sicherstellung von Waldschutzgebieten.— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/0, Band **0**: 112 S., Trippstadt.

Heinrichs, S., Dölle, M., Balcar, P. & Schmidt, W. (2018): Keine Chance für die Eiche – Biodiversität und Baumartenentwicklung im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt (Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen).— AFZ-Der Wald **9**: 29-32, Stuttgart.

Heinrichs, S. & Schmidt, W. (2013): Windwurf und Eisbruch im Buchenwald: eine Chance für Eiche und andere Baumarten? Ergebnisse aus vier Naturwaldreservaten.— Forstarchiv 84, Heft 6: 181–197, München.

Hofmann, G. & Pommer, U. (2016a): Die Winterlinde in den Wäldern Deutschlands (Teil 1).— AFZ-Der Wald **16**: 10–15, Stuttgart.

Hofmann, G. & Pommer, U. (2016b): Die Winterlinde in den Wäldern Deutschlands (Teil 2).— AFZ-Der Wald **20**: 35–37, Stuttgart.

Kohler, M., Pyttel, P., Schaubhut, S., Hagge-Ellhöft, K., Kühne Ch. & Bauhus, J. (2015): Über Wissen und Unwissen zur natürlichen Verjüngung der Traubeneiche. Eine Literaturstudie.— Hrsg. Landesforsten Rheinland-Pfalz: 56 S., Trippstadt.

Köhler, F. (1997): Bestandserhebung zur Totholzkäferfauna in den Naturwaldreservaten Stuttpferch (Forstamt Schaidt) und Mörderhäufel (Forstamt Hagenbach) im Bienwald 1996 und 1997 (Endbericht).— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/3, Band **6A**: 101 S., Trippstadt.

Köhler, F. (2001): Bestandeserhebungen zur Totholzkäferfauna in den Naturwaldreservaten „Gimpelrhein" und „Holländerschlag" (Forstamt Bellheim) 2000 und 2001 (Endbericht).— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/11, Band **2**: 51 S., Trippstadt.

Kühne, Ch. (2005): Verjüngung der Stieleiche in Auewäldern am Oberrhein – ein Praxisversuch.— Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band **140**: 41–116, Frankfurt am Main.

Mattern, G. (2006): Moosflora und Vegetation des Naturwaldreservates Holländerschlag (FA Pfälzer Rheinauen).— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/11, Band **11**: 74 S., Trippstadt.

Mattern, G. (1999): Moosflora und -vegetation des Naturwaldreservates „Mummelskopf (Forstamt Eppenbrunn). - Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/8, Band **4**: 207 S., Trippstadt.

MULEWF (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten) (2011): BAT-Konzept, Konzept zum Umgang mit Biotopbäumen, Altbäumen und Totholz bei Landesforsten Rheinland-Pfalz.— Hrsg. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten: 25 S., Mainz.

Röhrig, E. & Kühne, Ch. (2005): Bewirtschaftung der Auewälder am Oberrhein in Vergangenheit und Gegenwart unter besonderer Berücksichtigung der Stieleiche.— Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band **140**: 7–20, Frankfurt am Main.

Zehfuss, H. D. (2007): Bestandserhebungen zu Mykorrhizapilzen, terrestrischen und lignikolen saprotrophen Pilzen im Naturwaldreservat Holländerschlag, Hördter Rheinaue (FA* Pfälzer Rheinauen) 2006 und 2007.— Interne Schriftenreihe Naturwaldreservate (FAWF), 3317/11, Band **7**: 38 S., Trippstadt.

*Abkürzungen:
FAWF = Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
FA = Forstamt

Anschrift der Autorin

Dr. Patricia Balcar
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
Hauptstr. 16
D-67705 Trippstadt
Patricia.Balcar@wald-rlp.de

Eingang bei der Schriftleitung: 03.01.2018

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 99

Autor(en)/Author(s): Balcar Patricia

Artikel/Article: Vegetationsentwicklung und Artenvielfalt in ausgewählten Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz 17-26