

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Fachbereich Biologie



**Vergleich von unbewirtschafteten Waldparzellen zu Flächen mit
habitatgestaltenden Eingriffen im Pfälzerwald und ihrer
landschaftlich geschichtlichen Entwicklung**

Bachelorarbeit 2024

Abschlussarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science
(B.Sc.) im Studiengang Biologie an der Heinrich-Heine-Universität

Vorgelegt von

Jan Reinhold

Abgabedatum: 03.03.2024

Matrikelnummer 2531797

Erstkorrektor: Prof. Dr. Werner Kunz

Zweitkorrektor: Prof. Dr. Sebastian Fraune

"Hände in die Hosentaschen und zugucken"

Peter Wohlleben in einem Interview mit Greenpeace, als Antwort auf die Frage: "Was kann die Forstwirtschaft tun, um die Wälder zu unterstützen?"

Zusammenfassung

Der Pfälzerwald ist das größte zusammenhängende Waldgebiet Deutschlands. Es wurden im südlichen Teil drei Waldflächen ausgesucht, die entweder durch Sturmschäden oder menschliche Eingriffe aufgelichtet wurden und an Flächen angrenzen, die unbewirtschaftet sind. Im Jahr 2021 wurden diese Fläche in den Monaten April, Mai, Juli und September begangen und die vegetativen Veränderungen fotografisch dokumentiert und miteinander verglichen. Darüber hinaus wurden Listen aller Gefäßpflanzen und Insekten erstellt, die während dieser Zeiträume erfasst werden konnten. Die Ergebnisse der Flächenuntersuchungen wurden mit der landschaftlich-geschichtlichen Entwicklung in Mitteleuropa verglichen und diskutiert.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
Einleitung.....	5
Material & Methoden.....	6
Ergebnisse.....	7
Pfälzerwald und der Wasgau.....	7
1. Fläche 1(Lug-Nesselberg).....	8
2. Fläche 2(Dimbach, Heimersberg)	12
3. Fläche 3(Dimbach, Dimberg)	14
Landschafts-geschichtliche Entwicklung in Mitteleuropa mit Schwerpunkt auf dem Pfälzerwald	17
Diskussion	20
Danksagung	22
Literaturverzeichnis	23
Weitere Quellen	25
Abbildungsverzeichnis	26

Einleitung

Die vorliegende Arbeit untersucht die Veränderungen in der Vegetationsdynamik in ausgewählten Gebieten des Pfälzerwalds im Kontext der landschaftlich-geschichtlichen Entwicklung Mitteleuropas. Der Pfälzerwald, als eines der größten zusammenhängenden Waldgebiete Deutschlands, bietet ein reiches Forschungsfeld für die Analyse von Veränderungen in der Vegetation und deren Ursachen im Laufe der Zeit. Dabei liegt der Fokus auf dem Vergleich dreier Waldflächen (Fläche 1: Lug-Nesselberg, Fläche 2: Dimbach, Heimersberg, Fläche 3: Dimbach, Dimberg), die unterschiedlichen anthropogenen und natürlichen Einflüssen ausgesetzt waren. Im ersten Teil der Arbeit werden die Ergebnisse der Untersuchungen der Flächen 1-3 präsentiert, wobei besonderes Augenmerk auf die Veränderungen der Vegetation nach Sturmschäden und menschlichen Eingriffen gelegt wird. Der zweite Teil der Arbeit widmet sich der landschaftlich-geschichtlichen Entwicklung Mitteleuropas, insbesondere des Pfälzerwalds. Hierbei werden die historischen Veränderungen in der Landnutzung und deren Einfluss auf die Landschaftsstruktur diskutiert. Besondere Beachtung finden dabei die Auswirkungen traditioneller Bewirtschaftungspraktiken wie **Beweidung und Dreifelderwirtschaft** auf die Vegetationsstruktur und Artenvielfalt. Abschließend werden die Ergebnisse der Flächenuntersuchungen mit der landschaftlich-geschichtlichen Entwicklung verglichen, um Zusammenhänge zwischen menschlicher Landnutzung, Vegetationsdynamik und Biodiversität aufzuzeigen. Dabei werden auch mögliche Herausforderungen für die zukünftige Bewirtschaftung des Pfälzerwalds diskutiert und Handlungsempfehlungen abgeleitet. Diese Arbeit trägt dazu bei, das Verständnis für die komplexen Wechselwirkungen zwischen menschlicher Landnutzung, Vegetationsdynamik und Biodiversität im Pfälzerwald zu vertiefen und liefert wichtige Erkenntnisse für den Naturschutz und die nachhaltige Bewirtschaftung dieses einzigartigen Ökosystems. Da in dieser Arbeit das Hauptaugenmerk auf Insekten und Gefäßpflanzen lag, fehlt für eine genaue Aussage, das Miteinbringen anderer Landwirbeltiere und Pilzen in diese Studie.

Material & Methoden

Die zu untersuchenden Flächen befinden sich im nördlichen Teil des Wasgaus, welcher zum UNESCO Biosphärenreservat Pfälzerwald- Nordvogesen gehört, und wurden von Herrn Becker, welcher als Betreuer vor Ort fungierte, ausgewählt. Durch die Anstellung bei den Rheinland-Pfalz Forsten, wurde durch Herrn Becker eine mündliche Erlaubnis erteilt diese Flächen zu betreten. Von April (05.04.2021) bis September (09.09.2021) wurden die Flächen vier Mal und jeweils in einem Zeitrahmen von circa 4-5 Stunden begangen. Zur Zeit der ersten Begehung, am 05.04.2021, wurden Holzlatten mit einer Länge von circa 50cm zurecht gesägt und mit weißer Markierungsfarbe besprüht, diese wurden auf den Flächen verteilt und in Quadraten angeordnet in den Boden gesteckt um für die Bilder, über den zeitlichen Verlauf, immer die richtige Perspektive zu erhalten. Die Länge der Latten wurde zu kurz gewählt und zur zweiten Begehung, am 16.05.2021, waren diese durch Überwucherung nicht mehr zu erkennen. Für zukünftige Forschungsprojekte wäre eine Auswahl längerer Stöcke zu empfehlen. Die Fotos wurden mit einer Spiegelreflexkamera der Firma NIKON Corporation, genauer mit dem Modell NIKON D3100, gemacht und im Anschluss an die Begehungen wurden diese Bilder sortiert und unbrauchbare aussortiert. Die Bestimmung der Pflanzen und Tiere erfolgte mit den Apps Obsidentify und Flora Incognita. Die in der Arbeit verwendeten Bilder der Tiere und Landschaften, ausgenommen der Luftaufnahmen, wurden selbst in Eigenarbeit vor Ort geschossen.

Ergebnisse

Pfälzerwald und der Wasgau

Der Pfälzerwald, gelegen im Bundesland Rheinland-Pfalz, stellt eine bedeutende Mittelgebirgslandschaft dar, dessen Gesamtfläche sich auf circa 180.000 Hektar erstreckt, wodurch er das größte zusammenhängende Waldgebiet Deutschlands ist. Die Gründung des Naturparks Pfälzerwald datiert zurück auf das Jahr 1958, und damit zählt er zu den Ältesten unter den Naturparks in Deutschland. Naturparks sind Gebiete die den Schutz wertvoller Kulturlandschaften mit ihrer Biodiversität gewährleisten sollen (<https://www.bfn.de/naturparke>, zuletzt aufgerufen am 01.03.2024). Im Jahr 1967 erhielt er den Status eines Landschaftsschutzgebiets, um seine einzigartige Natur und Landschaft zu schützen. Seit 1998 bildet der Pfälzerwald zusammen mit dem Naturpark Nordvogesen im französischen Elsass das erste grenzüberschreitende Biosphärenreservat Deutschlands, das UNESCO Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen (<https://www.pfaelzerwald.de/biosphaerenreservat/>, zuletzt aufgerufen am 29.02.2024). Etwa 70 Prozent der Bewaldung im Pfälzerwald besteht aus Edelkastanien, Buchen, Fichten und Kiefern, wobei die Kiefer aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit an den trockenen und nährstoffarmen Buntsandstein die dominante Baumart darstellt. Der Wasgau, eine deutsch-französische Mittelgebirgslandschaft, liegt im Südteil des Pfälzerwalds und im Ostteil der Nordvogesen. Das charakteristischste Merkmal dieses Gebiets sind die Buntsandsteinformationen, welche sich über Millionen von Jahren formiert haben und für den Tourismus und auch seltene Tier- und Pflanzenarten eine bedeutende Rolle spielen (<https://www.unesco.de/kultur-und-natur/biosphaerenreservate/biosphaerenreservate-deutschland/pfaelzerwald-und-nordvogesen>, zuletzt aufgerufen am 29.02.2024).

1. Fläche 1 (Lug-Nesselberg)

Kiefer-Buchen-Kastanien-Mischbestand, Alter ca. 80 Jahre



Abb.1: 05. April 2021



Abb.2 10. Juli 2021, Dunkler- Wiesenknopf
Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*)



Abb.3: 16. Mai 2021



Abb.4: 16. Mai 2021



Abb.5: 10. Juli 2021



Abb.6: 10. Juli 2021, Adippe-Perlmutter-
falter (*Argynnis adippe*) auf einer Distelblüte



Abb.7: 09. September 2021



Abb.8: 09. September 2021

Die erste der untersuchten Flächen befindet sich in der Gemarkung Schwanheim, im Landkreis Südwestpfalz, am nördlichen Hang des Nesselbergs und grenzt an eine Wiese sowie an einen kleinen Bach. Etwa im Jahr 2016 war diese Fläche von Sturmschäden betroffen. Anschließend wurde die vom Sturm umgeworfenen bzw. teilweise auch nur abgebrochenen Bäume aufgearbeitet und das Holz verwertet. Durch den privaten Eigentümer wurden seitdem durch geringfügige forstliche Eingriffe wie das Einsetzen von Schutzmanschetten und Wuchshüllen, zum Schutz vor Wildverbiss, die Fläche gepflegt, im Wesentlichen wurde Sie jedoch der natürlichen Sukzession überlassen. Die zu vergleichende Fläche grenzt östlich an die Sturmwurffläche, ist ebenfalls in Privatbesitz, der Besitzer ist Herrn Becker und mir nicht bekannt, und wurde seit mehr als 20 Jahren ohne menschliche Eingriffe sich selbst überlassen. Die vorliegenden Abbildungen dokumentieren die vegetative Entwicklung zweier Flächen über einen Zeitraum von sechs Monaten und sollen verdeutlichen, wie sich in Verbindung mit stärkeren Auflichtungen und dem Entstehen von neuen Waldinnenrändern im Wald auch die Artenzusammensetzung des vorkommenden Lebensraums verändert. Es fehlen Bilder für die Monate April und Juli der unbewirtschafteten Fläche. Die Veränderungen im Wald auf der untersuchten Fläche sind deutlich sichtbar: Im April beginnt das Wachstum der Vegetation, gefolgt von dem Austrieb der Blätter zwischen April und Mai sowie der Bildung erster Blüten. Bis Juli schlossen sich die Blüten, Früchte bildeten sich, und die Fläche verbuschte weiter. Im September ist ein Rückgang der Vegetation zu erkennen, was das Ende des Beobachtungszeitraums markiert. Im direkten Vergleich dazu zeigt die nicht vom Sturm betroffene Fläche während des gesamten Beobachtungszeitraums nur minimale Veränderungen. Der deutlichste Unterschied ergibt sich durch den Schatteneffekt der Baumkronen, der dem Waldboden das Licht nimmt, insbesondere verursacht durch die Rotbuche, welche auch bereits in niedriger Höhe die Fähigkeit besitzt, sehr schattentragende und schattenverursachende Blätter zu bilden. Die Anzahl der nachgewiesenen Pflanzengattungen und Tierarten ist auf der Sturmwurffläche deutlich höher als auf der geschlossenen unbewirtschafteten Fläche. Die genauen Details zu den Pflanzengattungen und Tierarten sind in den Tabellen 1 und 2 zu finden.

Als wichtige Indikatorarten wurden der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*), in Abbildung 2 zu sehen, und der Adippe-Perlmutterfalter (*Argynnis adippe*), siehe Abbildung 6, gefunden. Beide Tagfalter sind in der Roten Liste aufgeführt. Der Adippe-Perlmutterfalter wird als gefährdet eingestuft, während der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling auf der Vorwarnliste steht (Reinhardt & Bolz 2011). Letzterer ist an eine bestimmte Wirtspflanze gebunden, und zwar den Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), siehe Abbildung 9, dieser konnte auf der Wiese, welche südlich zu der untersuchten Fläche liegt, nachgewiesen werden. Daher wurde diese Pflanze auch nicht mit in die Tabelle, der gefundenen Pflanzengattungen übernommen.



Abb.9: Großer Wiesenknopf(*Sanguisorba officinalis*)

Tabelle 1: Auflistung gefundener Pflanzengattungen; Links: Habitatgestaltete Fläche, Rechts: Unbewirtschaftete Fläche

Gefundene Pflanzengattungen

Brennnesseln (<i>Urtica</i>)	Buche (<i>Fagus</i>)
Frauenfarne (<i>Athyrium</i>)	Tanne (<i>Abies</i>)
Erdbeere (<i>Fragaria</i>)	Ahorn (<i>Acer</i>)
Rubusgewächse (<i>Rubus</i>)	Kiefer (<i>Pinus</i>)
Distel (<i>Carduoideae</i>)	
Weiden (<i>Salix</i>)	
Birken (<i>Betula</i>)	
Eiche (<i>Quercus</i>)	
Buche (<i>Fagus</i>)	
Hainbuche (<i>Carpinus</i>)	
Kastanie (<i>Castanea</i>)	

Kiefer (*Pinus*)
Pappel (*Populus*)
Tanne (*Abies*)
Glockenblumen (*Campanula*)
Mauerlattich (*Mycelis*)
Holunder (*Sambucus*)
Ginster (*Genister*)

Tabelle 2: Auflistung gefundener Tierarten; Links: Habitatgestaltete Fläche, Rechts: Unbewirtschaftete Fläche

Gefundene Tierarten

Tagpfauenauge (<i>Aglais io</i>)	Roter Weichkäfer (<i>Rhagonycha fulva</i>)
Zitronenfalter (<i>Gonepteryx rhamni</i>)	Waldmistkäfer (<i>Anoplotrupes stercorosus</i>)
Großes Ochsenauge (<i>Maniola jurtina</i>)	Große Sonnenwolfsspinnne (<i>Xerolycosa nemoralis</i>)
Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (<i>Maculinea nausithous</i>)	
Adippe- Perlmutterfalter (<i>Argynnis adippe</i>)	
Sechsfleck- Widderchen (<i>Zygaena filipendulae</i>)	
Große Erdhummel (<i>Bombus magnus</i>)	
Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>)	
Kleines Wiesenvögelchen (<i>Coenonympha pamphilus</i>)	
Roter Weichkäfer (<i>Rhagonycha fulva</i>)	
Gemeine Skorpionsfliege (<i>Panorpa communis</i>)	
Pappelblattkäfer (<i>Chrysomela populi</i>)	

2. Fläche 2(Dimbach, Heimersberg)

Kiefern-Buchen-Kastanien-Mischbestand, Alter ca. 100 Jahre



Abb.10: 05. April 2021



Abb.11: 05. April 2021



Abb.12: 16. Mai 2021



Abb.13: 16. Mai 2021



Abb.14: 10. Juli 2021



Abb.15: 10. Juli 2021



Abb.16: 09. September 2021



Abb.17: 09. September 2021

Die zweite der Flächen, liegt am östlichen Hang des Heimersbergs in der Gemarkung Dimbach und befindet sich auch in Privatbesitz. Diese Fläche wurde stärker durchforstet, bzw. erntereifes Holz verwertet. Die entstandenen Auflichtungen wurden teilweise mit jungen Bäumen bepflanzt, zum größeren Teil jedoch der Sukzession und natürlichen Ansamung der vorkommenden Baumarten Kiefer, Buche, Weide, Birke und Kastanie überlassen. Zum Schutz vor Wildverbiss wurden teilweise Schutzhüllen und Schutzgitter an jungen Bäumen angebracht. Zum Schutz vor verdrängender Begleitvegetation, insbesondere sehr stark wüchsigen Brombeeren, werden die nachwachsenden Bäume jährlich punktuell 1–2-mal freigeschnitten. Die Fläche, die verglichen werden soll, befindet sich ebenfalls in Privatbesitz und wurde seit vermutlich über 50 Jahren nicht mehr bewirtschaftet. Ähnlich wie auf der Fläche 1 in Lug zeigt sich auch hier anhand der Bilder eine deutliche Veränderung der Vegetation im Vergleich der aufgelichteten Fläche mit der unbewirtschafteten Fläche und auch die Anzahl der gefundenen Tierarten und Pflanzengattungen ist auf dieser Fläche, genau wie auf Fläche 1, höher als auf der unbewirtschafteten.

Tabelle 3: Gefunden Pflanzengattungen; Links: Habitatgestaltete Fläche, Rechts: Unbewirtschaftete Fläche

Gefundene Pflanzengattungen

Brennnessel (<i>Urtica</i>)	Buche (<i>Fagus</i>)
Taubnessel (<i>Lamium</i>)	Kiefer (<i>Pinus</i>)
Rubusgewächse (<i>Rubus</i>)	Kastanie (<i>Castanea</i>)
Frauenfarne (<i>Athyrium</i>)	
Hahnenfuß (<i>Ranunculus</i>)	
Hainsimse (<i>Luzula</i>)	
Storchschnabel (<i>Geranium</i>)	
Ehrenpreis (<i>Veronica</i>)	
Günsel (<i>Ajuga</i>)	
Gauchheil (<i>Anagallis</i>)	
Douglasie (<i>Pseudotsuga</i>)	
Buche (<i>Fagus</i>)	
Kiefer (<i>Pinus</i>)	

Tanne (*Abies*)
Fichte (*Picea*)
Weide (*Salix*)
Kastanie (*Castanea*)
Eiche (*Quercus*)

Tabelle 4: Gefundene Tierarten; Links: Habitatgestaltete Fläche, Rechts: Unbewirtschaftete Fläche

Gefundene Tierarten	
Gemeine Blutzikade (<i>Cercopis vulnerata</i>)	Roter Weichkäfer (<i>Rhagonycha fulva</i>)
Gemeine Strauchschrecke (<i>Pholidoptera griseoptera</i>)	Große Sonnenwolfsspinne (<i>Xerolycosa nemoralis</i>)
Rotköpfiger Feuerkäfer (<i>Pyrochroa serraticornis</i>)	Waldmistkäfer (<i>Anoplotrupes stercorosus</i>)
Mausgrauer Schnellkäfer (<i>Agrypnus murinus</i>)	
Kürbisspinne (<i>Araniella cucurbitina</i>)	
Große Erdhummel (<i>Bombus magnus</i>)	
Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>)	
Große Sumpfbremse (<i>Tabanus autumnalis</i>)	
Rothalsbock (<i>Stictoleptura rubra</i>)	

3. Fläche 3(Dimbach, Dimberg)

Kiefer-Buchen-Kastanien Mischbestand, Alter etwa 80-100 Jahre



Abb.17: 05. April 2021



Abb.18: 10. Juli 2021,
Tagpfauenauge(*Aglais io*)



Abb.19: 16. Mai 2021



Abb.20: 16. Mai 2021



Abb.21: 10. Juli 2021



Abb.22: 10. Juli 2021



Abb.23: 09. September 2021



Abb.24: 09. September 2021

Die dritte und letzte der zu untersuchenden Flächen liegt ebenfalls in der Gemarkung Dimbach, am südlichen Unterhang des Dimbergs, und befindet sich ebenfalls im Privatbesitz. Es wurden auch hier ähnliche forstliche Maßnahmen wie auf den vorherigen Flächen durchgeführt, wie die Auflichtung mit natürlicher Ansamung der vorkommenden Baumarten sowie ergänzende Pflanzungen. Die auf den anderen Flächen beobachteten Veränderungen, wie eine höhere Anzahl verschiedenster Tierarten und Pflanzengattungen und die Veränderung der Vegetationszusammensetzung nach der Auflichtung wurden auch hier dokumentiert.

Tabelle 5: Gefundene Pflanzengattungen; Links: Habitatgestaltete Fläche, Rechts: Unbewirtschaftete Fläche

Gefundene Pflanzengattungen	
Zwenke (<i>Brachypodium</i>)	Eiche (<i>Quercus</i>)
Ginster (<i>Genista</i>)	Kastanie (<i>Castanea</i>)
Alliaria(Knoblauchsrauke) (<i>Alliaria</i>)	Kiefer (<i>Pinus</i>)
Brennnessel (<i>Urtica</i>)	Buche (<i>Fagus</i>)
Baldriane (<i>Valeriana</i>)	Hasel (<i>Corylus</i>)
Leimkraut (<i>Silene</i>)	
Springkräuter (<i>Impatiens</i>)	
Douglasie (<i>Pseudotsuga</i>)	
Kiefer (<i>Pinus</i>)	
Ulme (<i>Ulmus</i>)	
Eiche (<i>Quercus</i>)	
Kastanie (<i>Castanea</i>)	
Buche (<i>Fagus</i>)	
Tanne (<i>Abies</i>)	
Linde (<i>Tilia</i>)	
Erdbeere (<i>Fragaria</i>)	
Ehrenpreis (<i>Veronica</i>)	
Storchschnabel (<i>Geranium</i>)	

Efeu (*Hedera*)
Sauerklee (*Oxalis*)
Rubusgewächse (*Rubus*)
Gamander (*Teucrium*)
Wicken (*Vicia*)
Hasel (*Corylus*)

Tabelle 6: Gefundene Tierarten; Links: Habitatgestaltete Fläche, Rechts: Unbewirtschaftete Fläche

Gefundene Tierarten

Rothalsbock (<i>Stictoleptura rubra</i>)	Große Sonnenwolfsspinne (<i>Xerolycosa nemoralis</i>)
Gemeine Skorpionsfliege (<i>Panorpa communis</i>)	Waldmistkäfer (<i>Anoplotrupes stercorosus</i>)
Schwarze Tanzfliege (<i>Empis ciliata</i>)	
Tagpfauenauge (<i>Aglais io</i>)	
Ackerhummel (<i>Bombus pascuorum</i>)	

Landschafts-geschichtliche Entwicklung in Mitteleuropa mit Schwerpunkt auf dem Pfälzerwald

In dieser Arbeit liegt der Fokus auf der landschaftlich geschichtlichen Entwicklung des Pfälzerwaldes. Um jedoch ein breiteres Bild zu erhalten, wird im Folgenden kurz erklärt, wie sich Mitteleuropa als Ganzes nach der Eiszeit, mit dem Beginn des Holozäns, verändert hat. **Bevor die Entwicklung des Pfälzer Waldes in den letzten 200 Jahren behandelt wird.** Nach dem Rückgang des Eispanzers infolge der Eiszeit wurde Mitteleuropa von vielen Tierarten besiedelt, deren Kernvorkommen im Osten und Süden Europas lagen. Mitteleuropa ist also ein Einwanderungsgebiet und es gibt hier nur wenige endemische Arten in Deutschland (Gruttke 2004). Diese aus Osten und Süden zugewanderten Arten bevorzugten offene und lichte Strukturen, im Gegensatz zu dichten Waldstrukturen, wie anhand von Tagfalterarten in Mitteleuropa dokumentiert wurde (Schmitt 2011). Die Einwanderung dieser Offenlandarten wurde erst durch die Schaffung von Kulturlandschaften vor etwa 7000 Jahren durch den Menschen in der Jungsteinzeit möglich in Form einer Verlangsamung der übermäßigen Sukzession der Wälder (Küster 2010, Ellenberg & Leuschner 2010). **Somit hat der Mensch Mitteleuropa seit Ende der Eiszeit maßgeblich beeinflusst und durch die Schaffung von Kulturlandschaften diverse komplexe Lebensräume geschaffen.**

Im 18. und 19. Jahrhundert wurde Deutschland von sehr strukturreichen und vielfältigen Kulturlandschaften durchzogen, was für artenreiche Insektengemeinschaften sorgte (Fartmann et al. 2019). Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts war es zudem üblich, das Vieh in den Wäldern weiden zu lassen, was zu einem heterogenen Waldbild führte und Wälder lichter werden ließ (Ellenberg & Leuschner 2010, Poschlod 2017). Der Einfluss von Wildtieren kann durch den Verbiss junger Bäume und Sträucher, Dung, Tritte und die Verbreitung von Diasporen als eine Größe zur Beeinflussung der Biodiversität des Waldes also nicht ausgeschlossen werden (Jedicke 2015, Luick et al.

2019). Hinzu kommt durch das Fehlen von Stickstoffdünger wurden Agrarflächen in einer Dreifelderwirtschaft genutzt, sodass einige Flächen jedes Jahr brach lagen. Auch die Bewirtschaftung der Felder selber ließ durch das Fehlen großer Erntemaschinen zu, dass Saumbereiche unbearbeitet blieben, was wiederum verschiedensten Insekten Lebensräume bot (Kunz 2008). Das Flächen-Mosaik und auch die Terrassenlandschaft der Agrarflächen

wird durch die historischen Luftaufnahmen in Abbildung 25 und 27 veranschaulicht. Die historischen Luftaufnahmen, wurden von Herrn Becker, aus dem **Stadtarchiv Speyer**

zur Verfügung gestellt und zeigen die Vielfalt und Heterogenität der Landschaft.

Abbildung 25 präsentiert die Ortsgemeinde Lug, während Abbildung 27 einen Blick auf die Ortsgemeinde Dimbach gewährt.

Die Luftaufnahmen aus dem Jahr 2018, beschafft über das Geoportall.rlp, dokumentieren die aktuelle Landschaftsstruktur und ermöglichen einen direkten Vergleich mit den historischen Aufnahmen. So ist der **Verlust des Struktureichtums, durch die Sukzession des Waldes und der übermäßigen Verbuschung, in Abbildung 26 und 28 gut zu erkennen,** der Wald grenzt mittlerweile direkt an die Gemeinden.



Abb.25: Ortsgemeinde Lug, 1953



Abb.26: Ortsgemeinde Lug, 2018

Der Verlust der Kulturlandschaften und das Aufgeben der Selbstversorgung begannen erst nach dem Zweiten Weltkrieg mit der Intensivierung der Landwirtschaft, der Anwendung von Kunstdüngern und Pestiziden sowie der großflächigen Verbesserung der Landschaften durch Meliorationen, wie Drainagesysteme, um Moore und Feuchtgebiete in landwirtschaftlich besonders produktive Flächen umzuwandeln (Gatter 2000, Poschlod 2017). Durch die Aufgabe



Abb.27: Ortsgemeinde Dimbach, 1953



Abb.28: Ortsgemeinde Dimbach, 2018

der historischen Waldnutzung und dem Wandel zur Hochwaldwirtschaft entstanden homogene und dunkle Altersklassenwälder (Fartmann 2006). Dieser Landnutzungswandel ist neben der Eutrophierung und dem Klimawandel einer der großen Treiber für den Rückgang der Biodiversität und ist anthropogenen Ursprungs (Sala et al. 2000, Diaz et al. 2019). Dieser Nutzungswandel spiegelt sich auch auf der Roten Liste wider. Es sind nämlich vornehmlich Arten gefährdet, die an die Jahrhunderte alte Kulturlandschaften angepasst sind und weniger die Arten, die an die „natürliche“ Vegetation angepasst sind (Kunz 2019). Ein weiterer Punkt, der auch eine zukünftige kleinbäuerliche Forstwirtschaft verhindert oder erschwert ist die Besitzverteilung der Waldgrundstücke. In Abbildung 29, ebenfalls der Internetseite Geoport.al.rlp entnommen, sieht man den Heimersberg in der Gemeinde Dimbach und

Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchungen der Flächen 1-3 im Pfälzerwald bieten interessante Einblicke in die Dynamik der Vegetation im Kontext historischer Veränderungen. Ein Vergleich dieser Ergebnisse mit der landschaftlich-geschichtlichen Entwicklung Mitteleuropas, insbesondere des Pfälzerwalds, ermöglicht es, Zusammenhänge zwischen menschlicher Landnutzung, Vegetationsdynamik und Biodiversität aufzuzeigen. Die Untersuchungen der Flächen 1-3 zeigen, dass sowohl natürliche Ereignisse wie Sturmschäden als auch menschliche Eingriffe einschneidende Auswirkungen auf die Vegetationszusammensetzung haben. Auf der Fläche 1 (Lug-Nesselberg) führten Sturmschäden zu Auflichtungen und neuen Waldinnenrändern, was zu einer erhöhten Artenvielfalt auf diesen Flächen führte. Im Gegensatz dazu zeigte die nicht vom Sturm betroffene Fläche, während des Beobachtungszeitraums nur minimale Veränderungen in der Vegetation. Ähnliche Veränderungen wurden auf den Flächen 2 (Dimbach, Heimersberg) und 3 (Dimbach, Dimberg) beobachtet, wobei menschliche Eingriffe wie Auflichtungen und teilweise Aufforstungen die Vegetationsdynamik beeinflussten. Die landschaftlich-geschichtliche Entwicklung Mitteleuropas verdeutlicht, dass die **menschliche Landnutzung seit der Jungsteinzeit einen erheblichen Einfluss auf die Vegetationsstruktur und die Biodiversität hatte**. Die Schaffung von Kulturlandschaften und die traditionelle Beweidung führten zu offenen und lichten Strukturen, die Lebensraum für eine Vielzahl von Arten boten. Dies steht im Kontrast zu den homogenen Altersklassenwäldern, die durch die Intensivierung der Landwirtschaft, der Aufgabe von Waldweiden und den **Wandel zur Hochwaldwirtschaft** entstanden sind. Der Verlust der Kulturlandschaften und die Aufgabe der traditionellen Waldnutzung nach dem Zweiten Weltkrieg haben zu einem Rückgang der heterogenen Landschaftsstrukturen und der Arten, die an offene und lichte Flächen angepasst waren, geführt. Die Ergebnisse der Flächenuntersuchungen und die landschaftlich-geschichtliche Entwicklung zeigen, dass eine nachhaltige Bewirtschaftung des Pfälzerwalds entscheidend für den Erhalt der Biodiversität ist (**Schulz-Hagen** 2005). In Wirtschaftswäldern, in Thüringen, ist seit Anbeginn der Aufzeichnungen vor 250 Jahren keine Art mehr ausgestorben, in unter Schutz gestellten und nicht mehr bewirtschafteten Naturschutzgebieten, hingegen schon. Nachhaltige Forstwirtschaft ist somit eine effektive Art des Artenschutzes (Gleixner 2015). Zudem sind in Deutschland nur 10% der Flora Waldarten, wodurch sich

eine Unterschützstellung der Wälder vermutlich nicht positiv auf die Artenvielfalt auswirken wird (Schulze 2017). Die Besitzverteilung und der ungünstige Flächenzuschnitt stellen jedoch Herausforderungen für eine effektive Bewirtschaftung dar. Die Förderung traditioneller Bewirtschaftungspraktiken, durch Subventionen und eine stärkere Zusammenarbeit zwischen den Waldbesitzern könnten dazu beitragen, die Kulturlandschaften im Pfälzerwald zu erhalten und zu fördern. Der vorliegende Vergleich zwischen den Ergebnissen der Flächenuntersuchungen im Pfälzerwald und der landschaftlich-geschichtlichen Entwicklung Mitteleuropas eröffnet bedeutsame Einblicke in die Dynamik der Vegetation sowie deren Zusammenhang mit historischer Landnutzung und Biodiversität. Diese Erkenntnisse sind von hoher Relevanz für den Artenschutz und die zukünftige Bewirtschaftung des Waldes und können als Grundlage für weiterführende Untersuchungen und konkrete Maßnahmen dienen. Insbesondere könnte nun hinterfragt werden, ob Wohllebens Konzept, wie es in seinem Zitat zum Ausdruck kommt, mit den hier präsentierten Forschungsergebnissen harmonieren oder ob es Unterschiede und Diskrepanzen gibt. Des Weiteren ist anzumerken, dass die vorliegende Arbeit sich auf die Erfassung von Gefäßpflanzen (*Tracheophyta*) und Gliederfüßlern (*Arthropoda*) konzentriert hat. Für eine umfassende Analyse und ein vollständiges Verständnis der ökologischen Dynamik im Wald fehlt jedoch die Berücksichtigung weiterer Tiergruppen, wie Säugetiere (*Mammalia*), Vögel (*Aves*), Reptilien (*Reptilia*) und Amphibien (*Amphibia*). Ihre Einbeziehung könnte zu einem umfassenderen Verständnis der Biodiversität und der ökologischen Interaktionen innerhalb des Waldökosystems beitragen. Insgesamt verdeutlicht die vorliegende Arbeit die Komplexität der Beziehungen zwischen menschlicher Landnutzung, Vegetationsdynamik und Biodiversität im Pfälzerwald und liefert Impulse für den Artenschutz und die nachhaltige Bewirtschaftung dieses Ökosystems.

Danksagung

Im folgenden Schritt möchte ich mich bei allen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

An erster Stelle gilt mein Dank Herrn Professor Dr. Werner Kunz, der mir dieses spannende Thema zugewiesen hat und mit mir in den Pfälzerwald gefahren ist, um eine erste Begehung durchzuführen und die Flächen auszuwählen.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr. Fraune für die Zweitkorrektur der Bachelorarbeit.

Zudem möchte ich Niklas Kiel meinen Dank aussprechen, der mich in dieser Zeit als Motivator begleitet hat und mir mit Tipps und Anregungen sehr geholfen hat.

Schließlich möchte ich mich bei Herrn Johannes Becker bedanken. Ohne ihn wäre diese Arbeit wahrscheinlich nie zustande gekommen. Dass er sich die Zeit genommen hat, mit mir meine Bilder durchzugehen und meine aufgetretenen Fragen und Probleme zu beantworten und zu lösen, weiß ich sehr zu schätzen und bin dafür zutiefst dankbar.

Literaturverzeichnis

Diaz, S., Settele, J., Brondizio, E., Ngo, H. T., Gueze, m., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Burchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Ichii, K., Lui, J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnar, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S., Purvis, A., Razzaque, J., Reyers, B., Roy Showdhury, R., Shin, Y. J., Visseren-Hamakers, I. J., Willis, K. J., Zayas, C. N. (2019): Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn.

Ellenberg, H., Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 6.Aufl. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.

Fartmann, T. (2006): Welche Rolle spielen Störungen für Tagfalter und Widderchen? In: *Fartmann, T., hermann, G. (Hrsg.), Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 68 (3/4), 259-270.*

Fartmann, T., Poniatowski, D., Stuhldreher, G., Streitberger, M. (2019): Insektenrückgang und -schutz in den fragmentierten Landschaften Mitteleuropas. *Natur und Landschaft 94 (6/7), 261-270.*

Gatter, W. (2000): *Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtung des Tageszugs am Randecker Maar.* AULA-Verlag-Verlag, Wiebelsheim

Gleixner, G., Schulze, E. D. (2015): Bilanz im Biotop. In: *Max-Planck-Forschung 2, S. 60-67.*

Gruttke, H. (2004): Grundüberlegungen, Modelle und Kriterien zur Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung von Arten mit Vorkommen in Mitteleuropa- eine Einführung. S. 7-23 in: Bundesamt für Naturschutz(ed): *Naturschutz und Biologische Vielfalt.* Bonn.

Jedicke, E. (2015): „Lebender Biotopverbund“ in Weidelandschaften. Weidetiere als Auslöser von dynamischen Prozessen und als Vektoren – ein Überblick. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 47 (8/9), 257-262.

Kunz, W. (2008): Verlorene Landschafts- und Dorfstrukturen – verlorene Schmetterlinge *Entomologie heute* 20: 245-255.

Kunz, W. (2019): Insektenschwund: Habitatmanagement als Alternative zum konservativen Umwelt- und Naturschutz *Entomologie heute* 31: 263-271.

Küster, H. (2010): *Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa: Von der Eiszeit bis zur Gegenwart*. C.H. Beck, München.

Luick, R., Schoof, N., Rupp, M. (2019): Wälder in Deutschland: Überblick. In: Bunzel-Drüke, M. Et al. (Hrsg.), *Naturnahe Beweidung und NATURA 2000*, Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., Bad Sassendorf-Lohne, 152-151.

Poschlod, P. (2017): *Geschichte der Kulturlandschaft*. 2. Aufl. Eugner Ulmer, Stuttgart, 320 S.

Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Hunneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oosterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., Wall, D. H. (2000): Biodiversity – global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287, 1770-1774.

Schmitt, T. (2011): Einwanderungsrouten nach Mitteleuropa. Schmetterlinge – wer kommt, wer geht? *Biologie in unserer Zeit* 41: 324-332.

Schulze, E. D. (2017): Biodiversität und Waldbewirtschaftung im Laubwald. In: *Artenschutzreport* 37. S. 3-11.

Schulze-Hagen, K. (2005): Allmenden und ihr Vogelreichtum – Wandel von Landschaft, Landwirtschaft und Avifauna in den letzten 250 Jahren. *Charadrius* 40: 97-121.

Weitere Quellen

Naturparke, <https://www.bfn.de/naturparke> , zuletzt aufgerufen am 01.03.2024

Pfälzerwald.de „Das Biosphärenreservat Pfälzerwald“,
<https://www.pfaelzerwald.de/biosphaerenreservat> , zuletzt aufgerufen am 29.02.2024

Reinhardt, R. & Bolz, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 167-194. https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html?species_uuid=70b5e3f6-3c93-4cf1-b7ef-14be48a8ecd5&species_organismGroup=Tagfalter&q=Dunkler%20Wiesenkнопf-Ameisenbl%C3%A4uling , zuletzt aufgerufen am 29.02.2024

Reinhardt, R. & Bolz, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 167-194. https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html?species_uuid=cc6d949f-3aa9-4c27-b114-e173a3f90863&species_organismGroup=Tagfalter&q=argynnis%20adippe , zuletzt aufgerufen am 29.02.2024

UNESCO.de „UNESCO- Biosphärenreservat Pfälzerwald und Nordvogesen“, (<https://www.unesco.de/kultur-und-natur/biosphaerenreservate/biosphaerenreservate-deutschland/pfaelzerwald-und-nordvogesen>, zuletzt aufgerufen am 29.02.2024)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 2: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 3: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 4: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 5: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 6: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 7: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 8: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 9: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 10: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 11: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 12: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 13: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 14: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 15: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 16: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 17: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 18: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 19: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 20: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 21: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 22: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 23: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 24: J. Reinhold – eigene Aufnahme

Abbildung 25: Landesarchiv Speyer, Bestand X 53 und X 54

Abbildung 26: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2024), dl-de/by-2-0,
<http://www.lvermgeo.rlp.de>

Abbildung 27: Landesarchiv Speyer, Bestand X 53 und X 54

Abbildung 28: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2024), dl-de/by-2-0,
<http://www.lvermgeo.rlp.de>

Abbildung 29: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2024), dl-de/by-2-0,
<http://www.lvermgeo.rlp.de>

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Jan Reinhold, erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Textpassagen, die dem Sinn nach auf Publikationen anderer Autoren beruhen, sind als solche gekennzeichnet. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Düsseldorf, den 03.03.2024



Jan Reinhold