



40 Jahre Naturwaldforschung in Nordrhein-Westfalen

Eine Zwischenbilanz



40 Jahre Naturwaldforschung in Nordrhein-Westfalen

Eine Zwischenbilanz

Arnsberger Wald Forum
19.- 20. September 2012
Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberger Wald

Autoren

Arbeitsgruppe „Naturwaldforschung“
unter Mitwirkung von
Winfried Bücking, Michaela Dölle, Achim Dohrenbusch,
Rudolf Hansknecht, Steffi Heinrichs, Walter Keitel, Ulrich Koch,
Frank Köhler, Peter Meyer, Johannes Rimmel, Alexander Röll,
Gunter B. Schlechte, Wolfgang Schmidt, Uta Schulte,
Klaus Striepen, Georg Verbücheln, Andreas Wiebe

Heft 23

**der Schriftenreihe der Landesforstverwaltung
Nordrhein-Westfalen**

Inhalt

- 7 **Vorwort**
- 8 **Naturwaldforschung im internationalen Zusammenhang**
Winfried Bücking
- 20 **40 Jahre Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen**
Andreas Wiebe
- 24 **Veränderungen von Waldstruktur, Bodenvegetation und Totholz in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ – Vergleich von Erstaufnahme 1996 und Wiederholungsinventur 2010**
Alexander Röhl, Michaela Dölle und Achim Dohrenbusch
- 36 **Buche in Naturwaldzellen auf dem Vormarsch – Waldkundliche Ergebnisse nach 40 Jahren Dauerbeobachtung**
Uta Schulte
- 48 **Förster, Rehe, Stickstoff – oder doch allein der Klimawandel? Der Efeu (Hedera helix L.) als Indikator für Veränderungen in Buchenwäldern**
Wolfgang Schmidt und Steffi Heinrichs
- 66 **Nutzen oder Schaden? Einfluss des Schalenwildes auf die Baumverjüngung in Naturwaldzellen**
Klaus Striepen
- 80 **Holzerstörende Pilze in nordrhein-westfälischen Naturwaldzellen – eine Gesamtschau über zwei Jahrzehnte**
G. B. Schlechte und W. Keitel
- 92 **Exkursion: Braun- und Weißfäulepilze in der Naturwaldzelle Nr. 18 „Hellerberg“ – zentrale Erkenntnisse aus den Untersuchungen 2011**
G. B. Schlechte und W. Keitel
- 96 **Untersuchungen zur Totholzkäferfauna in Naturwaldzellen Nordrhein-Westfalens 1989 bis 2011 – eine Zwischenbilanz zu Artenbestand, Veränderungen, Klimaerwärmung**
Frank Köhler
- 114 **Bodenkarten als Basisinformation für die Naturwaldforschung in Nordrhein-Westfalen – Beispiel Naturwaldzelle „Hellerberg“**
Ulrich Koch
- 124 **Naturwaldreservate und ihre Erforschung in Deutschland: Erreichtes und Erwartungen**
Peter Meyer
- 130 **Konzeption und Management von Wildnisentwicklungsgebieten in Nordrhein-Westfalen**
Georg Verbücheln und Rudolf Hansknecht
- 142 **Schriftenreihe der Landesforstverwaltung NRW**
- 143 **Impressum**

Vorwort



Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

40 Jahre Naturwaldforschung sind eine kurze Zeitspanne für den Wald – für einen Menschen ist es meist das gesamte Arbeitsleben. Mehrere Generationen von Naturwaldforschern sind daher nötig, um den Wandel einer einzigen Waldgeneration zu erforschen, denn etwa 300 Jahre dauert die Lebensspanne beispielsweise eines Individuums im Buchenwald.

Wir haben in Nordrhein-Westfalen keine reinen Urwälder mehr, die nie mit Menschenhand in Berührung kamen. Und kann es sie im bevölkerungsreichsten Bundesland überhaupt geben?

Die der Forstwissenschaft dienenden Naturwaldzellen wurden deshalb in möglichst naturnahen Waldbeständen angelegt, die nach Standort, Baumartenzusammensetzung und Bodenvegetation die natürlichen Waldgesellschaften aller forstlichen Wuchsgebiete in Nordrhein-Westfalen repräsentieren. Naturwälder sind dauerhaft aus der forstlichen Nutzung genommene Waldflächen – sie dürfen „verwildern“. Sie sind die Urwälder oder „Wildnisgebiete“ von morgen.

Wie solch ein „verwilderner“ Wald sich auf natürliche Weise weiterentwickelt, wie die Bäume wachsen, alt werden und schließlich absterben, wird mithilfe von Messungen, Vegetationsaufnahmen und Inventuren seit nunmehr 40 Jahren dokumentiert. Die gewonnenen Erkenntnisse sind Grundlage für Waldbau und Waldnaturschutz und werden in den nächsten Förstergenerationen hoffentlich Früchte tragen.

Naturwälder sind Inseln innerhalb der bewirtschafteten Wälder. Die alten Höhlenbäume oder morsches Holz erhalten die Artenvielfalt im Wald. Dabei sind diese Inseln mit dem sie umgebenden Wirtschaftswald vernetzt, denn auch dort lassen Förster in „Baumgruppen“ Bäume alt werden, damit sie Lebensgrundlage für Spechte, Fledermäuse, Totholzkäfer, Pilze, Moose und Flechten sein können. Wir können froh sein, dass wir bereits auf Datenmaterial aus 40 Jahren Naturwaldforschung zurückgreifen und die Erkenntnisse für den Erhalt der biologischen Vielfalt und die Formulierung von Maßnahmen zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels nutzen können.

Der Klimawandel ist ein Risiko für unsere Forstwirtschaft, aber auch eine Möglichkeit, unsere Wälder gezielt weiterzuentwickeln. Die Voraussetzung dafür ist das Wissen über die komplexen Abläufe im Ökosystem Wald und die Einflüsse der klimatischen Veränderungen, das die Naturwaldforschung liefert.

Die Landesregierung möchte daher die Naturwaldforschung weiter fortführen, denn durch den Erkenntnisgewinn aus der Forschung wird es uns möglich sein, die Wälder „fit zu machen“ für die Zukunft.

Dieser Tagungsband gibt einen guten Überblick über die bisherigen Erkenntnisse. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Johannes Remmel'. The signature is fluid and cursive.

Johannes Remmel

Minister für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Foto: Jan Preller

Naturwaldforschung im internationalen Zusammenhang

Winfried Bücking

Kurzfassung

Die Einrichtung von geschützten Waldgebieten, die nicht mehr bewirtschaftet werden, möglichst in noch Urwald nahestehenden Wäldern („undisturbed forests“), war nicht nur in Deutschland, sondern in zahlreichen Ländern Europas Ausgangspunkt für die Entstehung eines gesetzlichen Naturschutzes und prägte seine Inhalte mit. In der heutigen internationalen Berichterstattung über Fortschritte in der Unterschutzstellung werden solche Naturwaldreservate (bzw. ihre zahlreichen regionalen Synonyme) als „strict forest reserves“, „areas left to free development“, „areas without any silvicultural intervention“ definiert. Ihre Einordnung in Management-Kategorien des IUCN (International Union on the Conservation of Nature) oder Klassen der MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, heute Forest Europe) für die internationale Berichterstattung ist jedoch nicht eindeutig, da europaweit meist „geringe Eingriffe“ notwendig sind, um die Gebiete in ihrer Substanz zu erhalten oder in ihrer Landnutzungsumgebung auf Dauer zu ermöglichen. Indirekte Einflüsse wie Klimaänderungen oder Schadstoffimmissionen können ohnehin nicht ausgeschlossen werden. Neuen Empfehlungen folgend charakterisiert daher die MCPFE Schutzgebietsklasse 1.2 „minimum intervention“ den Status der deutschen

und der meisten europäischen Naturwaldreservate. 2011 wurden, möglicherweise nach national abweichenden Bewertungsmaßstäben, in Europa (ohne Russland) 2,35 Millionen ha (1,1 % der Waldfläche) der Klasse 1.1 („no active intervention“) und 5,24 Millionen ha (2,5 %) der Klasse 1.2 zugeordnet. Insgesamt sind also rund 7,6 Millionen ha, also 3,6 % der Waldfläche, von waldbaulichen Eingriffen zur Eigenentwicklung freigestellt. In den Staaten der Russischen Föderation (europäisches Gebiet) beträgt die Fläche 16,7 Millionen ha (2 %). Davon sind rund 3.700 Gebiete auf 2,6 Millionen ha (1,6 %, Europa ohne Russland) und rund 4,4 Millionen ha (1,5 %, mit europäischem Anteil der Russischen Föderation) nach nationalen Gesetzen als Naturwaldreservate festgelegt. Europäische Expertengruppen trugen wesentlich dazu bei, (1.) unter den Zielen der Naturwaldreservate besonders ihre wissenschaftlichen Aufgaben zu definieren, (2.) Grundsätze und Methoden der wissenschaftlichen Beobachtung und Dokumentation zu erarbeiten und dann zu empfehlen, (3.) unabdingbar notwendige Standardregeln für ihren Schutz festzulegen und (4.) die Gebietsausweisung und Forschung im Rahmen der nationalen Gesetze durch Koordination, Vernetzung und Kooperation zu fördern.

Einleitung

Der Stellenwert des Waldnaturschutzes hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Dieser Prozess wurde besonders durch die öffentliche Diskussion um die Erhaltung der Wälder und ihrer biologischen Vielfalt und die Nachhaltigkeit der Waldbewirtschaftung gefördert, die seit der Biodiversitätskonferenz von Rio 1992 mit der Konvention zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt (CBD 1993) und den Europäischen Konferenzen zum Schutz der Wälder in Europa (Ministerial Conferences on the Protection of Forests in Europe – MCPFE, inzwischen Forest Europe – in Straßburg (1990), Helsinki (1993), Lissabon (1998), Wien (2003), Warschau (2007), Oslo (2012) und bereits in Vorbereitung in Madrid auch die Medien erreicht hat. Ein wesentliches Element des Naturschutzes ist der Gebietsschutz. Im Wald spielen Naturwaldreservate als Schutzgebietskategorie in mehrfacher Hinsicht eine wichtige Rolle.

Naturwaldreservate sind rechtlich geschützte Gebiete, in denen der Wald sich selbst überlassen bleibt – oder auch Wald über zufälliges Ansiedeln von Gehölzen wieder entstehen kann, wenn er (noch) nicht oder nicht mehr vorhanden ist. Unter allen Schutzgebietstypen haben diese Naturwaldreservate eine besonders wichtige Stellung, weil sie die am weitesten reichenden Konsequenzen zum

Schutz der Natur ziehen:

- vollständiger Nutzungsverzicht bei gleichzeitigem Verzicht auf Naturgestaltung, um den Ablauf möglichst natürlicher Prozesse zuzulassen.

Sie sind Schwerpunkte des Naturschutzes, weil in ihnen

- besondere oder seltene Arten,
- besondere oder seltene Strukturen,
- nur schwierig wiederherstellbare ursprüngliche Waldstrukturen und Habitate geschützt werden, die den Waldarten das Überleben ermöglichen.

Sie sind oft Relikte einer ehemals fast flächendeckenden spontanen Bewaldung oder sollen die Qualitäten spontaner Vegetation wieder erwerben.

Sie sind wissenschaftspragmatisch unersetzliche Beobachtungsgebiete für die Erforschung des Funktionierens von Waldökosystemen ohne menschliche Steuerung. Sie gelten daher als wichtige Referenzgebiete für den naturnahen Waldbau im Wirtschaftswald und für die Landespflege.

Sie sind wichtige Anschauungs- und Erlebnisgebiete für alle interessierten Menschen.

Aus allen diesen Gründen lässt sich die Notwendigkeit und die Schutzwürdigkeit von Naturwaldreservaten gut

begründen: Es ist vernünftig, einen Teil der Wälder aus der Nutzung zu nehmen, es gibt ethische Verpflichtungen dazu, es tut dem Menschen gut, dieser Natur zu begegnen. Wie FRIEDEMANN SCHMOLL (2011) anlässlich des 100.

Geburtstages des Bannwaldes Wilder See-Hornisgrinde in Baden-Württemberg zutreffend formuliert: „Bannwälder [...] erinnern daran, dass die Natur auch ohne Menschen auskommt. Umgekehrt ist das nicht möglich.“

Rückblick

Die Anfänge

Die Unterschutzstellungen von lange nicht mehr genutzten Waldgebieten („Altem Wald“, „Althölzern“, „Urwald“) entsprangen zunächst ästhetischen Naturidealen und naturromantischen Sehnsüchten, wie das Beispiel der Künstlerkolonie von Barbizon exemplarisch zeigt (Tabelle 1).

Sie bemühte sich um den Erhalt des „Forêt de Fontainebleau“, eines Waldgebiets südlich von Paris, das seit

Tabelle 1: Denkmal Urwald

Landschafts- und Waldästhetik (Malerschule von Barbizon bei Fontainebleau)
Böhmen ab 1838, Fontainebleau 1847
Yosemite Schutzgebiet 1864
Yellowstone-Nationalpark 1872
Heimatschutz, Naturdenkmalpflege, Urwald als Denkmal (Objektschutz) (GRADMANN 1900, CONWENTZ 1904, WAGNER 1908)
Banngebiete, Schongebiete, Naturschutz im Wald
Reichsnaturschutzgesetz 1934 (LOHRMANN 1931, TÜXEN 1937, HESMER 1934, HUECK 1937, SCHOENICHEN 1934)
Systematisches Netz der Waldtypen, kleinstflächig

dem 17. Jahrhundert nicht mehr bewirtschaftet wurde (KOOP 1989). Im 19. Jahrhundert wurden in Europa erste Totalschutzgebiete eingerichtet, angeregt durch die Schaffung der ersten Schutzgebiete (Yosemite 1864) und Nationalparke (Yellowstone 1872) in Amerika. Besonders herausragend sind zahlreiche Reservate, die in Böhmen, Mähren, Schlesien und Slowenien in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ausgewiesen wurden (WELZHOLZ und JOHANN 2007) und bis heute urwaldbegeisterte „Ökotouristen“ anlocken. Wissenschaftler suchen in Schlesien und Böhmen Urwälder auf und liefern erste Beschreibungen (GÖPPERT 1868). Um die Jahrhundertwende vom 19. in das 20. Jahrhundert wurde der Ruf nach Erhaltung „vaterländischer“ Naturdenkmale, als Gegenstück kultureller Monumente, lauter (GRADMANN 1900, CONWENTZ 1904). In vielen Ländern Europas wurde zeitgleich die Einrichtung von Naturwaldreservaten mit einer ähnlichen Zielrichtung verfolgt: Ausgehend von der „denkmalpfle-

gerischen“ Erhaltung urtümlicher Waldbilder und alter Waldbestände, denen man das Prädikat „urwaldartig“ zusprach, wurden repräsentative Netzwerke meist auf pflanzensoziologisch-vegetationskundlicher Basis angestrebt, die die Vielfalt der natürlichen Wälder beispielhaft darstellen sollten.

Festzuhalten bleibt, dass in Deutschland ebenso wie in anderen europäischen Ländern die Sehnsucht nach Urwald und die Furcht, kurz vor dem Verlust der letzten Urwälder zu stehen, an vielen Orten motivierte, Urwaldreservate auszuweisen (Tabelle 2), selbst dann, wenn das Urwaldergebnis in eine ferne, nicht prognostizierbare Zukunft verlegt wurde: Das heute – auch in Nordrhein-Westfalen – wieder sehr aktuelle Thema Wildnis (HAUPT 1997) taucht im Buchtitel „Urwaldwildnis in deutschen Landen“

Tabelle 2: Urwald von morgen

Tagung der Naturschutzbeauftragten 1953
Totalreservate in den neuen Bundesländern (SCAMONI 1953, BORCHERT 1955, GROSSER 1967, NIEMANN 1968; ILN)
Freilandlaboratorium (GROSSER 1961)
Naturschutzjahr (Europarat) 1970: Repräsentatives Netz von Waldgesellschaften auf dem Weg zum Urwald (TRAUTMANN 1969, 1976, Aktivitäten der BFANL, DIETERICH et al. 1970)

(Abbildung 1; SCHOENICHEN 1934) auf und setzt noch Urwald und Wildnis gleich; der Buchtitel „Urwald von



Abbildung 1: Urwaldwildnis in deutschen Landen. Titelblatt des Buches von WALTHER SCHOENICHEN (1934). Abbildung: Winfried Bücking

morgen“ (Abbildung 2; DIETERICH et al. 1970) beschreibt die reale Situation in Mitteleuropa, in dem Urwald erst als Ergebnis eines langen, schützenswerten Prozesses gedacht werden kann. Diese Bewegung erzeugte dann eine Beschäftigung mit Naturschutz und führte zu einer grundsätzlichen Diskussion darüber, was Naturschutz unter europäischen Bedingungen leisten sollte – eben nicht nur Urwald-, sondern auch das Gegenstück: Kulturwald- und Kulturlandschaftsschutz. Insofern kommt den Naturwaldreservaten eine sehr grundlegende Bedeutung für die Selbstfindung des Naturschutzes und seine Entwicklung in den vergangenen 150 Jahren zu.



Abbildung 2: Urwald von morgen, Einband des Buches von HERMANN DIETERICH, SIEGFRIED MÜLLER und GERHARD SCHLENKER (1970).
Abbildung: Winfried Bücking

Europäische Initiativen zum Schutz und zur Vernetzung von Naturwaldreservaten

Schon früh wurde die Notwendigkeit der inhaltlichen, begrifflichen und methodischen Vereinheitlichung im nationalen und internationalen Rahmen erkannt (Tabelle 3).

Tabelle 3: Europäische Initiativen

Europarat 1970: Europäisches Naturschutzjahr
Europarat 1987 (HEISS 1987)
BFANL: Symposien über Naturwaldreservate (BRD mit internationaler Beteiligung) (TRAUTMANN, BOHN, WOLF 1969, 1976, 1980, 1989)
IUFRO-Gruppe Urwald/HANNES MAYER [Wien]: Oslo 1976, Urwaldsymposien Wien (1982), Ort-Gmunden 1987
IUFRO-Gruppe Ecosystems/Succession: Forest Dynamics Research, Wageningen 1986; European Forest Reserves Workshop, Wageningen 1992
Europäische Ministerkonferenzen zum Schutz des Waldes (MCPFE) – Forest Europe, Straßburg 1990; Helsinki 1993; Lissabon 1998; Wien 2003; Warschau 2007; Oslo 2011; Madrid i. V.
Conservation of Forests in Central Europe (WWF): Zvolen 1994
EU COST E4: „FRRN“ (Forest Reserves Research Network) 1996-1999
EU COST E27: „PROFOR“ (Protection of Forests 2002-2006)

Auch verschiedene internationale Aktivitäten trugen zur Vernetzung bei. So bemühte sich der Europarat in Straßburg um die Einrichtung von Naturwaldgebieten und koordinierte Forschungsaktivitäten (HEISS 1987a, b, 1991). Auf nationaler Ebene – und diese ist in föderalen Staaten wie Deutschland ebenso wichtig und schwierig wie in

internationaler Dimension – waren es vor allem die Initiativen der früheren Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL 1969, 1976, 1980, 1989, 1991), des heutigen Bundesamtes für Naturschutz (BfN), die die Kooperation zwischen den Bundesländern ermöglichten, bis diese Aufgabe der Projektgruppe Naturwaldreservate und dem späteren Arbeitskreis „Naturwälder“ in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung des Bundes und der Länder zunächst noch unter dem Dach des Arbeitskreises Standortkunde zugewiesen wurde – seit einigen Jahren ist sie wieder als Projektgruppe Naturwaldreservate organisiert.

Das Bundesamt pflegte besonders enge Kontakte zu Nordrhein-Westfalen; die Beratung bei der Gebietsauswahl und die vegetationskundliche Erforschung lag in den Händen der Anstalt und ist mit den Namen Werner Trautmann, Udo Bohn, Gotthard Wolf und Albrecht Krause verknüpft. Es fanden aber auch schon europäische Veranstaltungen statt: Zu den Naturwaldreservats-Symposien der BFANL waren immer interessierte Fachleute aus Nachbarländern (Niederlande, Luxemburg, Schweiz, Österreich, Schweden) eingeladen.

Zu nennen ist auf der wissenschaftlichen, aber auch operationalen Ebene in diesem Zusammenhang die Arbeit der IUFRO-Gruppe „Urwald“, die auf ihren Symposien den Blick über den westeuropäischen, deutschsprachigen Raum ausweiten und damals schon auch Kontakte zu einigen Staaten hinter dem „Eisernen Vorhang“ wiederbeleben konnte (MAYER 1976, 1982, 1987). Eine weitere Initiative ging von den IUFRO-Gruppen „Succession“ und „Ecosystems“ mit Naturwaldsymposien in Wageningen aus (FANTA 1986; BROEKMEIER et al. 1993), doch gelang die Fortführung dieser IUFRO-Aktivitäten nicht.

Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE, heute FOREST EUROPE): Biodiversität als Element nachhaltiger Forstwirtschaft

Zu diesem Zeitpunkt traten im Zuge der Umsetzung der Konferenz von Rio, die zwar keine Waldkonvention zustande brachte (die gibt es immer noch nicht), aber wenigstens eine Walderklärung verabschiedete, mit der Einrichtung der Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder die Wälder in Europa stärker in das Bewusstsein der Umweltpolitik und der Europäischen Union (Tabelle 4).

Tabelle 4: Biodiversität

„Rio“-Konferenz der UNO für Umwelt und Entwicklung UNCED (United Nations Conference on Environment and Development 1992 in Rio de Janeiro) →
Konvention über die Biologische Vielfalt 1993 (CBD): Vielfalt der Arten Vielfalt der Lebensräume Genetische Vielfalt
keine Waldkonvention, unverbindliche Walderklärung über die Bewirtschaftung, den Schutz und die nachhaltige Entwicklung aller Arten von Wäldern
BRD: Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt 2007 mit der Vision: 2020 beträgt der Flächenanteil der Wälder mit natürlicher Entwicklung 5 %. Wildnisgebiete auf 2 % der Landesfläche
2008: 9. Vertragsstaatenkonferenz zur Biologischen Vielfalt in Bonn
2010: Jahr der Biodiversität

Präzisere Daten über den „State of Europe’s Forests“ wurden notwendig, um Fortschritte bei der nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder zu messen. Unter den sechs Kriterien der nachhaltigen Waldbewirtschaftung erfasst Kriterium 4 „Maintenance, Conservation and Appropriate Enhancement of Biological Diversity in Forest Ecosystems“ den für unsere Fragestellung zentralen Biodiversitätsschutz. Eine der Messgrößen (Quantitative indicator) für Kriterium 4 ist: Changes in the area of:

- a. natural and ancient seminatural forest types,
 - b. strictly protected forest reserves,
 - c. forests protected by special management regime.
- Einen wichtigen Beitrag lieferte die COST Action E 4 „FRRN: Forest Reserves Research Network“ (1995-1999). COST bedeutet: European cooperation in the field of scientific and technical research und wird als zeitlich begrenztes Expertengremium von der EU zur Beratung der EU-Kommission eingesetzt. Dieser Initiative verdanken wir den bisher einzigen Überblick über die Gebietsausweisung von Naturwaldreservaten in 27 europäischen Ländern (BÜCKING et al. 2000; BÜCKING 2007), da die anderen internationalen oder europäischen Waldinventuren (z. B. Temporate Boreal Forest Resources Assessment [TBFRA] 2000 [UN-ECE/FAO 2000]; Forest Resources Assessment [FRA] 2005 [FAO 2005]) und Schutzgebietsinventuren (MCPFE 1993, 1997) diese Aufgabe nicht mehr scharf auf einzelne Schutzgebietstypen bezogen leisteten. Sie trug auch dazu bei, dass „Strict Forest Reserves“, „im Sinne ihres Reservatsstatus streng geschützte“ Waldgebiete, im Aufgabenkatalog der Berichterstattung für die MCPFE-Konferenzen in Lissabon, Wien, Warschau, Oslo und Madrid beibehalten wurden bzw. werden. Die statistischen Ergebnisse der COST Action E4 (BÜCKING et al. 2000; BÜCKING 2007) zeigen auf, dass die Spannweite der Gebietsanzahl, Einzelflächengrößen, des Gesamtanteils an der Waldfläche in hohem Maße variieren. Relativ kleinen Gebieten im dichtbesiedelten und stark industrialisierten Mitteleuropa stehen große Flächen in Skandinavien, im europäischen Russland, auf dem Balkan gegenüber. Die Empfehlungen der Aktion betonen deshalb, dass keineswegs überall in Europa die gleichen Forderungen bezüglich Anzahl, Gebietsgröße und Gesamtfläche gestellt werden dürfen, weil die historisch entstandenen Unterschiede bezüglich der Waldfläche (schon ihre Definition unterliegt vielen Unterschieden), der Besitzstruktur und -ansprüche mit den Erfordernissen anderer Funktionen des Waldes nicht auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden.



Foto: Jan Preller

Internationale Einordnungen und Begriffe sind notwendig

Naturwaldreservat, Naturwald, Naturwaldzelle, Bannwald ... Nicht nur in Deutschland ist die Begriffsvielfalt für ein und dasselbe groß und verwirrend (BÜCKING 2000) – im internationalen Rahmen ist es noch unübersichtlicher (SCHUCK et al. 1994). Um sich international verständigen zu können, ist eine gemeinsame begriffliche Basis unabdingbar (BISHOP et al. 2004). Dies gilt umso mehr, als sich die europäischen und internationalen Gremien zum Schutz des Waldes periodischer Berichterstattung (Reporting) bedienen, um die Fortschritte der einzelnen Länder beim Schutz der Biodiversität und bei der nachhaltigen Waldbewirtschaftung aufzuzeigen und auf diese Weise den Grad der Erfüllung eingegangener Verpflichtungen zu messen. Internationale Berichterstattung umfasst drei Schritte: Monitoring (regelmäßige Datener-

fassung), Assessment (an der Fragestellung orientierte Datenaufbereitung), Reporting (Berichterstattung). Dieser dreistufige Prozess setzt schon mit dem ersten Schritt ein einheitliches begriffliches Konzept voraus, in dem die relevanten Daten kontinuierlich auf das Berichtsziel ausgerichtet gesammelt, evaluiert und für den Bericht an das internationale Gremium zusammengefasst werden. Um die Kontinuität statistischer Daten zu sichern, ist es deshalb unabdingbar, die Erhebungen langfristig immer nach den gleichen Prinzipien – also im naturwissenschaftlichen Jargon: reproduzierbar – durchzuführen (BÜCKING und SCHUCK 2007). Nur auf diese Weise kann Vergleichbarkeit der Daten erzielt werden, werden Raum- und Zeitvergleiche möglich und lassen sich diese zu Entwicklungslinien zusammenfügen.

COST E4

Für die Kategorie Naturwaldreservate, die dem Waldbesitzer den größten Verzicht abverlangt, also den höchsten Anspruch stellt, wird international meist der Begriff „Strict Forest Reserves“ verwendet in dem Sinne, wie ihn auch die Projektgruppe Naturwaldreservate (1993) vertritt, nämlich dass konsequent keine Eingriffe – weder Nutzung noch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen – erfolgen: Waldbauliche Maßnahmen (silvicultural interventions; BÜCKING et al. 2000) sind ausgeschlossen. Als

Sammelbegriff für alle Gebiete, die eingriffsfrei bleiben sollen, wurde auch die Definition „Areas Left to Free Development“ eingeführt. Free Development wird verstanden als „free from silvicultural interventions“ (COST E4: BÜCKING et al. 2000). Der zunehmend kritisch und bedrohlich zu bewertende indirekte Einfluss auf den Wald durch Klima, Klimawandel oder luftgetragene Schadstoffe, auf den ein einzelnes Land kurzfristig nur gering einwirken kann, bleibt ausgeklammert; es geht hier vielmehr nur um vermeidbare Eingriffe in die Waldentwicklung.

Wie lassen sich die Naturwaldreservate in internationale Schutzgebietskategorien einordnen? IUCN und MCPFE

Das weltweit anerkannte Einordnungsschema für Natur- und Landschaftsschutzgebiete ist die IUCN-Klassifikation

(Tabelle 5), die aber nur bedingt auf westeuropäische Verhältnisse und Größenordnungen übertragbar ist.

Tabelle 5: IUCN Protected Area Management Categories – 1994 system

I	Strict protection: Ia: strict nature reserve Ib: wilderness area
II	Ecosystem conservation and recreation (i. e. national park)
III	Conservation of natural features (i. e. natural monument)
IV	Conservation through active management (i. e. habitat/species management area)
V	Landscape/seascape conservation and recreation (i. e. protected landscape/seascape)
VI	Sustainable use of natural ecosystems (i. e. managed resource protected area)
	Category Ia: Strict nature reserve/wilderness protection area: managed mainly for science or wilderness protection - an area of land and/or sea possessing some outstanding or representative ecosystems, geological or physiological features and/or species, available primarily for scientific research and/or environmental monitoring.
	Category Ib: Wilderness area: protected area managed mainly for wilderness protection – large area of unmodified or slightly modified land and/or sea, retaining its natural characteristics and influence, without permanent or significant habitation, which is protected and managed to preserve its natural condition.

Tabelle 6: MCPFE-Klassen Verknüpfung mit EEA- und IUCN-Kategorien

		MCPFE CLASSES	EEA	IUCN
1.	Management Objective „Biodiversity“	1.1: „No Active Intervention“	A	I
		1.2: „Minimum Intervention“	A	II, (IV)
		1.3: „Conservation Through Active Management“	A	IV, (V)
2.	Management Objective „Protection of Landscapes and Specific Natural Elements“		B	III, (V, VI)
3.	Management Objective „Protective Functions“		(B)	n. a.

Diese Klassifikation ist kompliziert, zum Teil widersprüchlich, in einzelnen Punkten infolge von Überschneidungen und Zielüberlagerungen unscharf, wie die „Matrixtabelle“ zeigt (Tabelle 6): eine Zusammenstellung der zentralen Ziele und Zielüberlagerungen der einzelnen Kategorien.

Für die europäischen Fragestellungen war es deshalb notwendig, eine eigene, den Verhältnissen in Europa angemessene Schutzgebietsklassifizierung zu entwickeln: Die fünf Schutzgebietsklassen der MCPFE (1.1, 1.2, 1.3; 2; 3) sind eher nachvollziehbar (Tabelle 7), besser abgegrenzt

Tabelle 7: Restriktionen

	Biodiversity protection				
	1.1 No Intervention	1.2 Minimum Intervention	1.3 Management	2 Landscape Protection	3 Protective Functions
Public Access restricted	■				
~ allowed		■	■	■	■
No direct intervention	■				
No significant intervention		■			
Ungulate/game control		■	■	■	■
Fire intervention		■	■	■	■
Use for research purpose	□	■	■	■	■
Hunting		□	■	■	■
Timber harvest not allowed	■	■			
Timber harvest restricted		□	■	■	■
Other resource extractions/ operations restricted			■	■	■
Active management to achieve the conservation objective			■	■	□

und besser den europäischen Raumdimensionen angepasst, wenn auch nicht völlig frei von Widersprüchen. Wie passen die IUCN-Kategorien zu den MCPFE-Klassen? Tabelle 7 zeigt, dass eine einfache Parallelisierung nicht möglich ist, vielmehr mehrere Kategorien/mehrere Klassen infrage kommen. Eine weitere Klassifizierung ist in Tabelle 6 angesprochen: Spalte CDDA bedeutet: Common Database of Designated Areas, die auf Initiative der European Environment Agency (EEA) mit Unterstützung weiterer Institutionen vom Naturkundemuseum in Paris betreut wird. Die spezifische Klassifizierung ist für unsere Fragestellung nicht relevant; wichtig ist, dass hier Buch geführt wird über die unermesslich große rechtliche Diversität an Schutzgebietskategorien/-typen (im Wald und außerhalb) – mindestens 800 in Europa – und Schutzgebietslokalitäten (mindestens 80.000; PARVIAINEN et al. 2007), ein Beweis für die außerordentlich komplexe rechtliche Situation des Naturschutzes in Europa.

Für Naturschutzgebiete sind die eigentlichen Naturschutzklassen 1.1 bis 1.3 relevant. Klasse 2 beinhaltet die Landschaftsschutzgebiete. Klasse 3 andere Schutzgebiete (protective areas) wie z. B. Wasserschutzgebiete.

Naturwaldreservate sind in die MCPFE-Klassen 1.1 und/oder 1.2 einzuordnen. Das liegt daran, dass – wie oben schon erläutert – die ganz rigorosen Anforderungen der Klasse 1.1 „No intervention“ in Mitteleuropa unerfüllbar sind und pragmatischerweise „minimal interventions“ (Klasse 1.2) toleriert werden müssen. Die Inhalte und Abgrenzungen dieser beiden Klassen wurden in einer weiteren COST Action (E27; FRANK et al. 2007) ausführlich diskutiert, um für künftige Erhebungen verbindliche Zuordnungskriterien zu „empfehlen“ (Tabelle 7). Mit wenigen Ausnahmen haben die EU-Länder die Empfehlungen bei der Zuordnung ihrer Schutzgebiete übernommen (MCPFE 2006; Forest Europe 2011).

Gesamtfläche, Anteile der MCPFE-Klassen

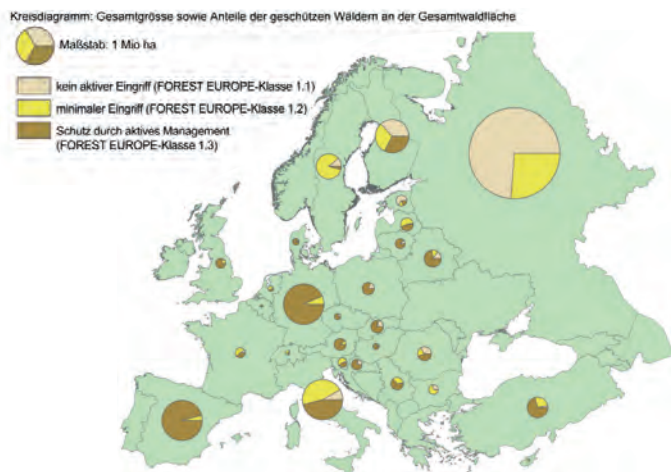


Abbildung 3 zeigt, welchen Anteil an den jeweiligen Schutzgebietsflächen die Klassen 1.1, 1.2, 1.3 und 2 einnehmen. Beispiel Deutschland: In Deutschland ist die Klasse 1.1 nicht vertreten, 2 % werden der Klasse 1.2, 29 % der Klasse 1.3 und rd. 50 % der Klasse 2 vom federführenden, für das Forsten zuständigen Bundesministerium (BMELV) zugeordnet.

Abbildung 3: Anteile der MCPFE-Schutzgebietsklassen 1.1, 1.2, 1.3 und 2 in 35 europäischen Staaten. Quelle: Forest Europe 2011

Die Anteile an der gesamten Waldfläche eines Landes zeigt Abbildung 4. Der Vergleich zwischen den nach den MCPFE-Kriterien zugeordneten Schutzflächen (Forest Europe 2011) und den tatsächlich als Naturwaldreservat ausgewiesenen Flächen (strictly protected forest areas nach der Erhebung der COST Action E4) wird in Tabelle 8 gezogen (rund 3.700 Naturwaldreservate in 27 Ländern). Die etwas höheren Flächenanteile beruhen darauf, dass weniger dicht besiedelte Länder (Skandinavien) einbezogen sind.

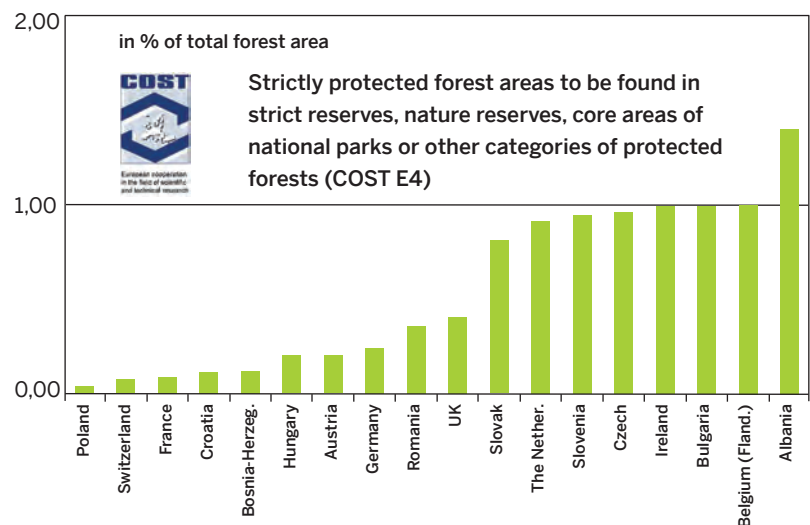


Abbildung 4: Streng geschützte Waldgebiete (strictly protected areas) in Naturwaldreservaten, Kernflächen von Nationalparks und vergleichbaren Schutzgebietsflächen anderer Naturschutzkategorien. Quelle: BÜCKING et al. 2000; PARVIAINEN 2005; PARVIAINEN und LIER 2012

Tabelle 8: Vergleich MCPFE-Schutzklassen – Naturwaldreservate

		Waldfläche Millionen ha	Schutzfläche Millionen ha	% Wald- fläche	Anzahl
1.1 No active intervention	EU 27	157	1,98	1,3	
	Europa ohne Russ. Föderation	211	2,35	1,1	
	Russ. Föderation	809	12,33	1,5	
1.2 Minimum intervention	EU 27 (27 Länder)	157	4,14	2,8	
	Europa ohne Russ. Föderation	211	5,24	2,5	
	Russ. Föderation	809	4,39	0,5	
Σ 1.1 + 1.2	Europa ohne Russ. Föderation	211	7,59	3,6	
Naturwaldreservate	COST E4 (26 Länder) ohne Russ. Föderation [Europ. Teil]	161	2,60	1,6	3.673
	COST E4 (27 Länder) = mit Russ. Föderation [Europ. Teil]	293	4,37	1,5	

Abbildung 4 zeigt für 18 vorwiegend mitteleuropäische Länder dagegen auf, dass diese „strictly protected forest areas“ in den eigens dafür geschaffenen Naturwaldreservaten oder in vergleichbaren Kernflächen in Nationalparks und anderen dem Naturschutz gewidmeten Gebieten bis vor kurzer Zeit immer noch einen geringen Flächenanteil am Gesamtwald von meist weniger als 1 % ausmachten

(BÜCKING et al. 2000; PARVIAINEN und LIER 2012). Hierauf beruht die Begründung in vielen Ländern für die inzwischen erhobene, programmatische und teilweise auch schon umgesetzte Forderung nach Erhöhung dieser Quote (vgl. Tabelle 4; z. B. Deutschland im Rahmen der Strategie zur biologischen Vielfalt. BMU 2007).

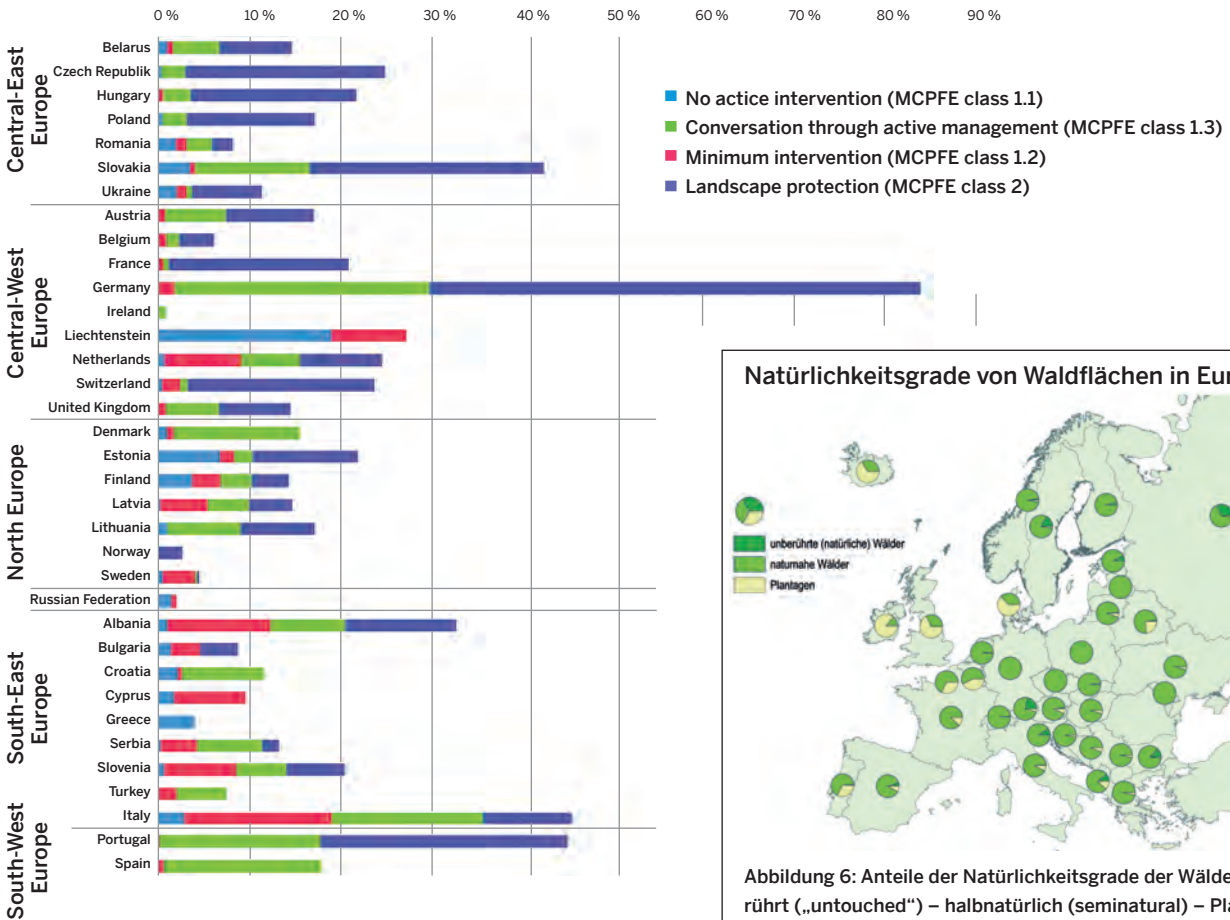


Abbildung 5: Gesamtfläche, Anteile der MCPFE-Klassen 1.1, 1.2, 1.3. Quelle: Forest Europe 2011

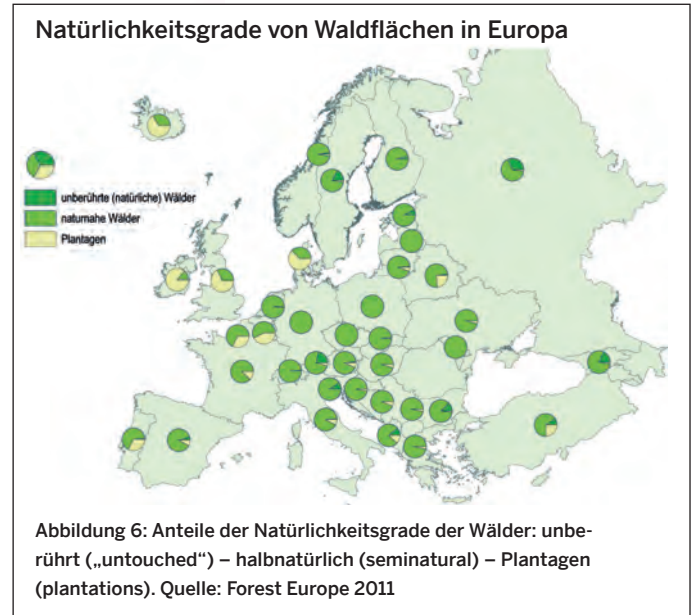


Abbildung 6: Anteile der Natürlichkeitsgrade der Wälder: unberührt („untouched“) – halbnatürlich (seminatural) – Plantagen (plantations). Quelle: Forest Europe 2011

Natürlichkeitsgrad der europäischen Wälder

Fast in jeder Diskussion um Naturwaldreservate wird die Frage aufgeworfen, ob es denn in Europa überhaupt noch Urwald gibt. Die Erhebung über die Natürlichkeit der Wälder kann in dieser Frage Hinweise geben (Abbildung 6; Forest Europe 2011).

Die Bewertung der Natürlichkeit (Naturalness) der Wälder erfolgt in 3 Klassen: „Undisturbed“, „Semi-Natural“, „Plantations“. Diese grobe Zuordnung entspricht nicht der Naturnäheinschätzung anhand der aus den natürlichen Waldgesellschaften abgeleiteten Baumartenzusammensetzung, wie sie die 2. Bundeswaldinventur verwendet hat. Rund 265.00 ha (von 1,1 Millionen ha Gesamtwaldfläche, also „Wald“ (Forest) oder „andere baumbestandene Fläche außerhalb Waldes“ – Other wooded land [OWL]), also 26 %, werden als unbeeinträchtigt (unberührt) eingestuft. Geringe Reste der Klasse Undisturbed sind in Österreich,

der Schweiz, Schweden, Finnland, der Russischen Föderation, Belarus, Estland, Polen, Rumänien, Bulgarien, Georgien, Türkei, Zypern gemeldet worden. Frühere Ergebnisse wurden meist bestätigt bei einer Abnahme um ~4 % im gesamten Berichtsraum und der Berichtsperiode 2007 bis 2011 (Forest Europe 2011): Insgesamt sind in den EU-Ländern ~4 %, in Russland ~26 % der Waldfläche „undisturbed“. Es bleibt im Einzelnen zu prüfen, ob diese Flächen den Anspruch der Unberührtheit wirklich erfüllen und in Zukunft erfüllen können. Eine „gap“-Analyse des WWF (1998) kommt zu ähnlichen Ergebnissen, nämlich dass im westlichen Europa noch 2 bis 3 % annähernd „intakte“ Wälder zu finden seien, im europäischen Russland noch 10 %. Dieser Befund lässt hoffen, dass doch noch ein Restbestand ursprünglicher Wälder vorhanden ist und auch erhalten werden kann.

Zusammenfassung: Erkenntnisse und Nutzen internationaler Zusammenarbeit für Naturwaldbetreuung und -forschung

Was hat unsere Mitarbeit in internationalen Gremien ergeben? Welchen Beitrag haben die internationalen Gremien

zum Schutz und zur Erforschung unbewirtschafteter Wälder geleistet?

Ziele der Naturwaldreservate

Unter den Zielen der Naturwaldreservate wurden besonders ihre wissenschaftlichen Aufgaben definiert. Naturwaldreservate werden mit unterschiedlicher Zielsetzung eingerichtet, immer stehen jedoch wissenschaftliche Fragestellungen an zentraler Stelle. Dazu trägt schon die Ausrichtung der Ausweisungsprogramme bei: Sie sind in der Regel an forstlich-vegetationskundlichen Waldtypen orientiert. Der grundlegende Ansatz ist, dass das Netz der nationalen oder regionalen Reservate die natürliche Vegetation repräsentativ abbilden soll, in denen sich möglichst natürliche Lebensgemeinschaften ausbilden

können sollen. Diese „Naturentwicklung“ – Waldentwicklung ohne menschliche Steuerung – ist wissenschaftlich zu erforschen.

Ein wesentliches Ergebnis der Ausweitung auf ganz Europa liegt in der Möglichkeit der internationalen Vegetations- und Strukturvergleiche. Einen großen Beitrag dazu leistete Hannes Mayer mit seiner IUFRO-Arbeitsgruppe Urwald. In seinem Grundlagenwerk „Wälder Europas“ spielen Urwälder und Urwaldreste eine große Rolle – wo immer möglich wurden Naturwaldreservate als *loci typici* herangezogen. Heute arbeiten verschiedene Arbeitsgruppen an synoptischen Darstellungen bestimmter Waldtypen, z. B. die schweizerisch-ukrainische Forschungsgruppe.

Methoden der wissenschaftlichen Dokumentation

Grundsätze und Methoden der wissenschaftlichen Beobachtung und Dokumentation wurden im internationalen Rahmen erarbeitet und empfohlen. Wenn der wissenschaftliche Primat anerkannt wird, so ist es notwendig, langfristig einheitliche Methoden der Beobachtung und Dokumentation festzulegen. Dies ist z. B. in der COST E4 Action mit dem sogenannten „COST-Protocol“, „Recom-

mendations for Data Collection in Forest Reserves, with an emphasis on Regeneration and Stand Structure“, geschehen. Wenn es auch nicht gelingen kann, überall die gleichen Methoden einzuführen, so werden doch Grundsätze des wissenschaftlichen Monitorings gesetzt, die nicht einfach missachtet werden können.

Gebietssicherung

Unabdingbare Standards für ihren Schutz wurden benannt. Das bedeutet z. B. langfristige rechtliche Sicherung als Schutzgebiete, hinreichende Gebietsgröße, Begrenzung und Ausnahmeregelung für wissenschaftliche Forschung, z. B. die Beschränkung auf nicht destruktive Methoden. Erst wenn diese Grundbedingungen erfüllt sind, kann es internationale Anerkennung geben. Unabdingbare Grundlage der Einordnung ist, dass ein Schutzgebiet mit definierten Grenzen rechtlich verbindlich und langfristig (mindestens 20 Jahre, was natürlich viel zu kurz ist) aus-

gewiesen ist. Gebiete, für die diese Grundbedingung nicht erfüllt ist, können nicht einbezogen werden. Es ist aber zu hoffen und ein Beitrag zur langfristigen Gebietserhaltung, dass es schwieriger wird, einmal international bewertete und anerkannte Schutzgebiete wieder aufzuheben. Es ist wichtig, dass sich möglichst viele Länder – so auch Deutschland – in internationalen Konventionen und Konferenzen eingebunden haben – z. B. dass sie der Konvention über die Biologische Vielfalt (CBD; BMU 2007) und der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) beigetreten sind und sich dadurch zur internationalen Berichterstattung verpflichtet haben.

Vernetzung

Die Gebietsausweisung und Forschung wurde im Rahmen der nationalen Gesetze durch Koordination, Vernetzung und Kooperation gefördert. Internationale Einbindung bedeutet Vernetzung: Das Areal einer Waldgesellschaft endet nicht an politischen Grenzen und es kann nachvollzogen werden, wo im eigenen Repräsentationsnetz Lücken klaffen, die der Nachbar ergänzen könnte. Erst aus der Vielfalt von Varianten ergibt sich das Ganze.

Ein eindrucksvolles Beispiel ist das Weltnaturerbe Buchenwald (KNAPP und FICHTNER 2011; BÜCKING 2011): Es wird seit dem vergangenen Jahr gemeinsam repräsentiert durch Teilgebiete aus fünf deutschen Nationalparks (Jasmund, Serrahn im Müritz-Nationalpark, Grumsin im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, Hainich) zusätzlich zu den schon länger anerkannten Weltnatur-

erbeflächen der Karpaten in der Ukraine und der Slowakischen Republik (BMU 2011). Natürlich gibt es dabei auch einen Wettstreit um die Zielerreichung, wer das beste und größte Reservat am schnellsten verwirklichen kann. Über die Grenzen hinweg werden Vergleiche möglich, wenn gemeinsame Fachsprachen gesprochen und verstanden werden. Grenzüberschreitende Untersuchungen lassen sich nur so koordinieren, wie z. B. im gemeinsamen Reservat in Rheinland Pfalz/Frankreich Adelsberg-Lutzelhard (400 ha; FVA/ONF 2009): Solche Kooperationen erbringen einen deutlichen wissenschaftlichen Mehrwert.

Dank: Ich danke Prof. Dr. Jari Parviainen und Markus Lier (Finnish Forest Research Institute [METLA], Joensuu, Finland) für die Unterstützung bei der Bearbeitung des Manuskripts und der Dokumentation.

Literatur

- BFANL (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie) (1969, 1976, 1980, 1989): Symposien über Naturwaldreservate in der Bundesrepublik Deutschland. *Natur und Landschaft* 44 (1969): 88f.; 51 (1976): 67–72; 55 (1980): 131–161; 64 (1989): 547–591.
- BFANL (1991): Naturwaldreservate. Schriftenreihe für Vegetationskunde 21, 246 S., ISBN 3-7843-2070-8, Bonn-Bad Godesberg.
- BISHOP, K.; DUDLEY, N.; PHILIPPS, A. und STOLTON, S. (eds., 2004): *Speaking a Common Language. The uses and performance of the IUCN System of Management Categories for Protected areas.* 191 pp., ISBN 1-902647-48-3. Cardiff University. IUCN – The World Conservation Union; UNEP – World Conservation Monitoring Centre.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2007): *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt.* Broschüre. 179 S., Berlin.
- BMU (2011): *Deutsche Buchenwälder – Weltkulturerbe der Unesco.* Broschüre. 36 S., Berlin.
- BROEKMEYER, M. E. A.; VOS, W. und KOOP, H. (eds., 1993): *European Forest Reserves. Proceedings of the European Forest Reserves Workshop, 6th-8th May, 1992,* Wageningen, 306 pp., Wageningen. Pudoc Scientific Publishers.
- BÜCKING, W. (2000): Naturwaldreservate, Bannwälder, Schonwälder. In: Konold, W., Böcker, R. und Hampicke, U. (2000): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege,* Kapitel III-2.2, 16 S., ecomed. Landsberg.
- BÜCKING, W. (2007): Naturwaldreservate in Europa. *Forstarchiv* 78: 180–187.
- BÜCKING, W. (2011): The beech in Strict Forest Reserves in the South Western German uplands. *BfN-Skripten* 297: 91–98, Bonn-Bad Godesberg.
- BÜCKING, W.; AI, E.; FALCONE, P. und SOHLBERG, S. (2000): *Strict Forest Reserves in Europe and Forests Left to Free Development in Other Categories of Protection.* In: EU Commission (eds., 2000): *COST E 4:* 39–133, Luxemburg.
- BÜCKING, W.; PARVIAINEN, J. und SCHUCK, A. (2000): *Netzwerk Europäische Naturwaldreservate.* *AFZ/Der Wald* 55: 565–567.
- BÜCKING, W. und SCHUCK, A. (2007): *Data Flow and Reporting.* In: Frank et al. (2007): *COST Action E27:* 181–192.
- COMMARMOT, B. (ed., 2005): *Natural forests in the temperate zone of Europe: biological, social and economic aspects.* *Forest, Snow and landscape research* 79 (1/2).
- CONWENTZ, H. (1904): *Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung,* Berlin. Verlag Gebrüder Bornträger.
- DIETERICH, H.; MÜLLER, S. und SCHLENKER, G. (1970): *Urwald von morgen,* Stuttgart. 174 S., Ulmer.
- EU COMMISSION 2000: *COST Action E4. Forest reserves research network.* 377 pp., Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg.
- FANTA, J. (ed., 1986): *Forest Dynamics Research in Western and Central Europe. Proceedings of the workshop held 17-20 Sept. 1985 in Wageningen.* IUFRO Subject Group S. 1.01–00 Ecosystems, 320 pp., Pudoc Scientific Publishers, Wageningen.
- FAO (2006): *Global Forest resources Assessment.* *FAO Forestry Paper* 147. 320 pp., FAO, Rome.
- FOREST EUROPE; UN-ECE; FAO (eds., 2011): *State of Europe's Forests 2011: State and Trends on sustainable forest management in Europe.* 337 pp., Aas (Norway).
- FVA/ONF (Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz und Office National des Forêts) (2008): *Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Vosges du Nord. Abschlußbericht.* Interreg IIIa. Pamina-Programm Projekt Nr. 3.1.9. Unpaginiert. Internet: www.uni-kl.de/FVA/Adelsberg/Abschluss_d/pdf
- FRA (2005): *Forest Resources Assessment.* Siehe FAO 2006.
- FRANK, G.; PARVIAINEN, J.; VANDEKERKHOVE, K.; LATHAM, J.; SCHUCK, A. und LITTLE, D. (2007): *Protected Forests in Europe – Analysis and Harmonisation (PROFOR): Results, Conclusions and Recommendations.* 202 pp., BFW, Vienna.
- GÖPPERT, H. R. (1868): *Skizzen zur Kenntnis der Urwälder Schlesiens und Böhmens.* 64 S., Dresden.
- GRADMANN, R. (1900): *Zur Erhaltung der vaterländischen Naturdenkmäler.* *Blätter Schwäb. Albverein* 12: 409–414.
- HAUPT, R. (1997): *Wildnisgebiete – eine neue Perspektive für den Naturschutz?* *Laufener Seminarbeiträge* 1: 57–66.

HEISS, G. (1987a): Inventory of natural (virgin) and ancient seminatural woodlands within the councils member-states and Finland. pp. 8–13, 33–37, 451–462. Council of Europe. Steering committee for the conservation and management of the environment and natural habitats (CDPE)/Committee of experts for the conservation of wildlife and natural habitats. PE-VS (87) 3, Strasbourg.

HEISS, G. (1987b): Situation of natural and ancient, semi-natural woodlands within the Council of Europe member States and Finland. Council of Europe. Workshop on the situation and protection of ancient natural and semi-natural woodlands in Europe. Report, recommendations and contributions by participants, 51–64, Strasbourg.

HEISS, G. (1991): Notwendigkeit und Bedeutung von Waldschutzgebieten für Arten- und Ökosystemschutz unter besonderer Berücksichtigung von Altholz- und Totholzökosystemen. NZ NRW, Seminarberichte 10: 62–67.

IUCN (World Conservation Union) (1994): Guidelines for protected area management categories. Commission on National Parks and Protected Areas (CNPPA). World Conservation Union (IUCN), UNEP World Conservation Monitoring Centre (WCMC). 261 pp., Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

KNAPP, H. D. und FICHTNER, A. (eds., 2011): Beech forests Joint Natural Heritage of Europe. BfN-Skripten 297. 197 pp., Bonn-Bad Godesberg.

MAYER, H. (1976): Richtlinien für die Schaffung von Waldreservaten. In: Mayer, H. (ed.): Ecosystems. 100–105. IUFRO Division I, Congress Group 1, Oslo. Inst. für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien.

MAYER, H. (Hrsg., 1982): Urwald-Symposium Wien (1982). 190 S., Inst. für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien.

MAYER, H. (Hrsg., 1987): 2. Österreichisches Urwald-Symposium. Ort-Gmunden. 218 S., Inst. für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien.

PARVIAINEN, J. (2005): Virgin and natural forests in the temperate zone of Europe. In: Commarmot, B. (ed.): Natural forests in the temperate zone of Europe: biological, social and economic aspects. Forest, Snow and landscape research 79 (1/2): 9–18.

PARVIAINEN, J.; FRANK, G.; VANDEKERKHOVE, K.; BÜCKING, W. und LITTLE, D. (2007): The Need for Harmonized Information on Protected Forest Areas. In: Frank et al. 2007: 89–94.

PARVIAINEN, J. und LIER, M. (2012): Warum brauchen wir heute Prozessschutzgebiete im Wald? Warum stellen europäische Länder heute Wälder unter Schutz? Waldschutzgebiete Baden-Württemberg 15: 75–85.

PROJEKTGRUPPE NATURWALDRESERVATE (im Arbeitskreis Standortkartierung der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung) (1993): Empfehlungen für die Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten in Deutschland. Forstarchiv 64: 106–110.

SCHOENICHEN, W. (1934): Urwaldwildnis in deutschen Landen. 52 S., Neudamm (Neumann).

SCHMOLL, F. (2012): Sehnsucht nach Unberührtheit. Bannwaldideen in der frühen Naturschutzgeschichte um 1900. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg 15: 4–12.

SCHUCK, A.; PARVIAINEN, J. und BÜCKING, W. (1994): A Review of Approaches to Forestry Research on Structure, Succession and Biodiversity of Undisturbed and Semi-Natural Forests and Woodlands in Europe. EFI Working Paper 3, 62 S., Joensuu, Finnland.

TBFRA (2000): Temperate Boreal Forest Resources Assessment. Siehe UN-ECE/FAO 2000.

UN-ECE/FAO (2000): Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand (industrialized temperate/boreal countries). Main Report.

UN-ECE/FAO contribution to the Global Forest Resources Assessment 2000. Geneva Timber and Forest study Papers 17. 445 pp., New York and Geneva.

WELZHOLZ, J. C. und JOHANN, E. (2007): History of Protected Forest Areas in Europe. In: Frank et al. 2007, 17–40.

WWF (World Wide Fund for Nature) (1998): Forests for Life. 62 S., WWW/IUCN. Gland/Schweiz.

WWF Deutschland (2004): Internationale Schutzgebietskategorien der IUCN. Hintergrundinformation. 5 S., www.wwf.de. September 2004.

Kontakt

Dr. Winfried Bücking
Saalenbergstraße 7
79294 Sölden
winfriedbuecking@sirmadras.de



Foto: Jan Preller

40 Jahre Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen

Andreas Wiebe

Forstleute denken und handeln in besonders langen Zeiträumen. Oft genug liegt die Weiterentwicklung eines Bestandes in den Händen der nachfolgenden Generation, der man den gut behüteten Schatz spätestens mit der Pensionierung anvertrauen muss. Was aber passiert, wenn der Mensch den Wald nicht zielgerichtet formt? Wie entwickelt sich eine Waldgesellschaft unter dem ausschließlichen Einfluss von Mutter Natur? Und vor allem: Was können wir daraus für die Zukunft für unsere Behandlung der Bestände lernen?

Diese Fragen waren die Grundlagen zur Ausweisung der Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen vor rund 40 Jahren. Das Europäische Naturschutzjahr 1970 kann als Anfangspunkt für den Beginn der Naturwaldforschung in NRW und Westdeutschland angesehen werden. Allerdings hatte der Eberswalder Forstwissenschaftler, der spätere Bonner Waldbauprofessor und Leiter des Forstamtes Kottenforst Herbert Hesmer bereits 1934 die Idee entwickelt, ausgewählte, naturnahe Wälder nicht mehr zu bewirtschaften und sie als Studienobjekte für die Forstwirtschaft auszuweisen. Hesmer prägte die Bezeichnung „Naturwaldzelle“, die später in NRW für die Naturwaldreservate übernommen wurde. Heute können wir auf gut 40 Jahre Naturwaldforschung in NRW mit inzwischen 75 Naturwaldzellen zurückblicken. Ziel dabei war und ist es, die Waldentwicklung ohne den Einfluss des Menschen zu erforschen und daraus auch Erkenntnisse für eine zukünftige, ökologisch ausgerichtete Bewirtschaftung unserer Wälder zu ziehen.

Wald und Holz NRW ist stolz darauf, die forstwissenschaftliche Beobachtung dieser wichtigen Studienobjekte für eine ökologisch ausgerichtete Bewirtschaftung des Waldes in seinem Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberger Wald fortführen zu können. Als öffentliches Unternehmen und dem Gemeinwohl verpflichteter Dienstleister für den Wald in NRW ist es uns selbstverständliche Verpflichtung und ein Bedürfnis, die Naturwaldzellen weiter zu sichern und zu erforschen.

Für das Erreichen der Zielsetzung in den Naturwaldzellen kommt es entscheidend darauf an, jede Beeinträchtigung durch Menschenhand abzuwenden, was in einem bevölkerungsreichen Land wie NRW kein leichtes Unterfangen ist – schließlich gibt es einen steigenden „Erholungsdruck“ auf den Wald.

Deshalb sollen die Bürgerinnen und Bürger in Nordrhein-Westfalen künftig in den gerade neu ausgewiesenen Wildnisgebieten die Möglichkeit haben, „Urwald“ bzw. „Wildnis“ hautnah zu erleben. Wildnisgebiete gehen auf Initiative der Entschließung des Europäischen Parlamentes aus dem Jahr 2009 zur Wildnis in Europa und der Strategie der Bundesregierung zur biologischen Vielfalt zurück. Die nordrhein-westfälische Landesregierung entschloss sich – übrigens noch unter Minister Uhlenberg – Wildnisgebiete im landeseigenen Wald, dem Staatswald,

auszuweisen. Als Wildnisgebiete kommen in der Regel Laubwälder infrage, die älter sind als 120 Jahre. Im Gegensatz zu den Naturwaldzellen, die durch eine ordnungsbehördliche Verordnung formell ausgewiesen werden, werden die Wildnisgebiete durch eine reine Eigentümerzielsetzung festgelegt.

Während bei den Naturwaldzellen die wissenschaftliche Forschung im Vordergrund steht, liegen die Hauptziele der Wildnisgebiete bei:

- der Sicherung und Verbesserung der Biodiversität,
- der Vernetzung der Prozessschutzflächen und
- dem Erleben von Wildnis.

Hierbei übernimmt Wald und Holz NRW einmal mehr eine Vorbildfunktion als Referenzbetrieb.

Zur Weiterentwicklung unserer Wissensbasis über natürliche Waldentwicklung hat sich unser Beobachtungsinteresse in den Naturwaldzellen von einer anfangs starken Ausrichtung auf die forstwissenschaftliche Grundlagen- und Waldökosystemforschung mit der Erweiterung des historischen forstlichen Nachhaltigkeitsbegriffes verlagert und ebenfalls erheblich erweitert auf:

- angewandte Waldbauforschung insbesondere zu Fragen der Waldverjüngung und Waldpflege,
- Beobachtung großräumig wirkender Umweltveränderungen, inklusive Klimawandel,
- Naturschutz durch konsequente Sicherung natürlich ablaufender Prozesse einschließlich der Waldzerfallsphase,
- Beurteilung der genutzten Landschaft hinsichtlich des Naturhaushaltes (Referenzflächen Umweltverträglichkeit, Biotopbewertung),
- Gegenüberstellung des naturschutzfachlichen Wertes bewirtschafteter und unbewirtschafteter Wälder.

Die Naturwaldzellen repräsentieren alle in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Waldgesellschaften und ihre Standorte; sowohl seltene Waldtypen oder Wald auf Extremstandorten als auch wichtige, flächig verbreitete naturnahe Wälder auf mittleren und guten Standorten.

Im Netz der ausgewiesenen Naturwaldzellen sind bis heute fast alle in den sieben forstlichen Wuchsgebieten vorkommenden natürlichen Waldgesellschaften abgebildet:

- Mit 33 % sind Hainsimsen-Buchenwälder besonders in den Mittelgebirgen wie Sauerland und Eifel verbreitet.
- Artenreiche Buchenwälder nehmen 22 % der Waldfläche in Naturwaldzellen ein. Sie haben einen Schwerpunkt auf basenreichen Standorten in Ostwestfalen.
- Buchen-Eichenwälder findet man zum Beispiel auf Stauchmoränen des Niederrheinischen Tieflandes mit insgesamt 11 %.

- Einen erheblichen Anteil nehmen die Stieleichen-Hainbuchenwälder mit insgesamt 14 % ein. Sie lassen sich häufig auf ehemalige Mittelwälder zurückführen, eine über viele Jahrhunderte gebräuchliche Art der Waldnutzung in den niederen Lagen Nordrhein-Westfalens.
- Daneben sind auch die azonalen Erlen-/Birkenbruch-/Moorwälder mit 8 % sehr gut vertreten. Sie sind sowohl im planaren als auch im submontanen Bereich zu finden.

In der Regel sind die Naturwaldzellen in große Staatswaldflächen eingebunden und liegen häufig in waldreichen Landschaften (z. B. Rothaargebirge, Arnsberger Wald, Eggegebirge, Teutoburger Wald und Eifel).

Zum 1.1.2012 waren in Nordrhein-Westfalen 75 Waldflächen mit rd. 1.690 ha als Naturwaldzellen geschützt. Der weit überwiegende Teil liegt mit 58 Naturwaldzellen und 1.284 ha im Staatswald. Zwei Naturwaldzellen sind im Rahmen eines Staatswaldverkaufs in Privathand übergegangen. Eine Naturwaldzelle wurde aufgehoben, weil sie genutzt wurde. Im sonstigen öffentlichen Waldbesitz (Bund, Körperschaftswald) befinden sich zehn Naturwaldzellen mit rd. 275 ha; in Privatbesitz sind sieben Flächen mit rd. 131 ha. Die größte Naturwaldzelle ist 109,8 ha, die kleinste 1,4 ha groß.

Hinsichtlich des Zeitpunktes der Ausweisung von Naturwaldzellen gab es anfänglich einen starken Impuls: Allein 46 von 75 Naturwaldzellen wurden in den Siebzigerjahren ausgewiesen. Die Durchschnittsgröße der ausgewiesenen Flächen stieg von 15,9 ha im Jahr 1990 auf 22,5 ha im Jahr 2012. Ein deutlicher Schwerpunkt der Größe von Naturwaldzellen liegt in der Größenklasse 10 bis 20 ha.

Oberstes Gebot für Untersuchungen in Naturwaldzellen ist die Reproduzierbarkeit der angewandten Forschungsmethoden über lange Zeiträume sowie die Kontinuität in der Dokumentation. Für alle ausgewiesenen Naturwaldzellen werden die wichtigsten Grunddaten erhoben: Lage, Klima, Geologie, Boden, Vegetation, Bestandesbeschreibung und Bestandesgeschichte. Diese Grundlagenarbeit erfolgt in einer sehr kooperativen Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz und den Geologischen Diensten.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich an einige Namen von „Männern der ersten Stunde“ unserer Naturwaldzellenforschung in NRW erinnern, denen wir viel zu verdanken haben:

- aus der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn, dem heutigen Bundesamt für Naturschutz, die Herren Udo Bohn, Dr. Albrecht Krause, Dr. Wilhelm Lohmeyer, Dr. Werner Trautmann und Dr. Gotthard Wolf,

- aus dem damaligen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Düsseldorf, Fritz Rost, der Vorgänger unseres heutigen Landesforstchefs Hubert Kaiser,
- aus dem damaligen Geologischen Landesamt Krefeld, dem heutigen Geologischen Dienst, Hartmut Butzke und Dr. Ecke von Zezschwitz
- und aus der damaligen Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Hans-Benedikt Haase, Dr. Horst Genßler, Dr. Hubertus Wachter und Karl Zak.

Das Ergebnis dieser erfolgreichen Zusammenarbeit sind u. a. sieben aufwendig gestaltete und bebilderte Broschüren und ein Atlas der Naturwaldzellen, die in den Jahren von 1975 bis 2005 veröffentlicht wurden. Sie enthalten sowohl detaillierte Erstbeschreibungen als auch Untersuchungsergebnisse.

In jeder Naturwaldzelle ist eine in der Regel 2 ha große, im Gelände versteinte Kernfläche eingerichtet, deren eine Hälfte wilddicht eingezäunt ist. Dort ist jeder Baum und Strauch ab einem Brusthöhendurchmesser von mehr als 4 cm nummeriert. In einem zehnjährigen Turnus werden von jedem nummerierten Baum der Durchmesser und die Höhe gemessen. Darüber hinaus werden an jedem Baum die vorhandenen Schäden und die soziologische Stellung beurteilt.

Für 70 Naturwaldzellen liegen diese waldkundlichen Aufnahmen vor. In den 14 ältesten Naturwaldzellen wurde 2011 bereits die fünfte waldkundliche Erhebung durchgeführt. Zum Standardprogramm für alle Naturwaldzellen gehören noch die Erfassung des Bodenzustandes und die Dokumentation der Bäume in Stammverteilungsplänen. Der Geologische Dienst hat in fast allen Naturwaldzellen den Bodenzustand verbunden mit einer Bodenfeinkartierung im Maßstab 1:2.500 bis 1:10.000 je nach Größenordnung erfasst.

Nach 40 Jahren – wenn auch in forstlichen Dimensionen noch keine lange Zeit – können wir heute Trends und Entwicklungsergebnisse sehen:

- In den Buchenwäldern hat die Buche ihre Dominanz weiter ausgeweitet, so dass die Buchen-Eichenwälder des Niederrheinischen Tieflandes sich wohl mittelfristig zu reinen Buchenwäldern entwickeln werden. Eiche braucht oft die Bewirtschaftung, soll sie erhalten werden.
- Es hat ein deutlicher Holz-Vorratsaufbau stattgefunden.
- Die Baumverjüngung ging in Artenzahl und Deckungsgrad zurück, was sich auf zunehmendes Schließen der Bestände in Verbindung mit fehlender forstlicher Nutzung zurückführen lässt.
- Wildverbiss beeinflusste die Artenzahl und Zusammensetzung in der Strauch- und Krautschicht.

In vielen NWZ ist im Gatter eine artenreichere und höhere Naturverjüngung zu beobachten als außerhalb. Außerhalb gegatterter Bereiche kann eine Verdrängung von Mischbaumarten beobachtet werden, die zu einer Abnahme der Artenvielfalt bei der Baumverjüngung führt.

Einige Beispiele:

- NWZ 24 „Teppes Viertel“:
Im Gatter gibt es eine artenreichere und höhere Naturverjüngung.
Neben Rot- und Hainbuche gibt es auch Birke, Vogelbeere, Kirsche und Esche.
Im Winter liegt das Verbissprozent bei über 71, im Sommer bei knapp 40.
- NWZ 72 „Laendern“:
Im Gatter ist ein Aufwachsen von Ulmen- und Eschenverjüngung zu beobachten, außerhalb des Gatters kaum.
- NWZ 39 „Schorn“:
Außerhalb des Gatters gibt es keine, im Gatter dagegen eine artenreiche Naturverjüngung (Individuen im Zaun: 13.280, außerhalb 260; Strauchhöhe außerhalb des Zauns maximal 30 cm, im Zaun alle Größenklassen bis über 3 m vorhanden).

Auch spielen Schältschäden an der Naturverjüngung beim Einwachsen in das Dickungsstadium zunehmend eine Rolle. Dies wurde in der jüngeren Vergangenheit verstärkt festgestellt.

- Über die Holz bewohnenden und Holz zersetzenden Pilze, über die Tothholzkäfer oder über die Moose und Flechten sind seit Ende der Achtziger- und in den Neunzigerjahren jeweils eigene Untersuchungsreihen eingeleitet worden.
- In bisher 31 Naturwaldzellen wurden Holz zersetzende Pilze erfasst. In diesem Zusammenhang wurden bisher 18 Rote-Liste-Arten gefunden.
- Besonders aktuell sind Fragestellungen zum Einfluss des Klimawandels auf Wald und Umwelt.

Auf der Basis der seit 1971 in den Naturwaldzellen aufgebauten Datengrundlage konnten hierzu gerade in der jüngsten Vergangenheit Auswertungen gefahren werden,

deren Ergebnisse zeigen, wie schwierig es ist, den Klimawandel als eindeutige Ursache für beobachtete Phänomene zu bestätigen.

Zu den wenigen, eindeutig dem Klimawandel zuzuordnenen Phänomenen gehören das Verschwinden bestimmter nordischer Tothholzkäfer-Arten und die Zunahme frostempfindlicher, immergrüner Arten wie Efeu und Stechpalme. Auch das Buschwindröschen profitiert von der früher im Jahr beginnenden Vegetationsperiode. Insgesamt konnte eine Zunahme der Arten festgestellt werden. So wurden zum Beispiel in 21 untersuchten Naturwaldzellen bisher 2.254 Käferarten nachgewiesen. Darunter fanden sich nicht nur überproportional viele seltene und gefährdete Arten, sondern auch zahlreiche Neu- und Wiederfunde verschollener Arten. Damit leisten Naturwaldzellen einen bedeutenden Beitrag zum Erhalt und zur Förderung gefährdeter Lebensräume und Artengemeinschaften.

Die Einzelheiten zu den Ergebnissen werden Ihnen die im Programm folgenden Referentinnen und Referenten darlegen, auf die ich mit Ihnen sehr gespannt bin.

Besonders aufmerksam möchte ich Sie machen auf die Beiträge unserer Forstleute Uta Schulte, die bei uns maßgeblich für die Koordination der forstwissenschaftlichen Begleitung der Naturwaldzellen verantwortlich ist, und Rudolf Hansknecht aus dem Fachbereich „Landeseigener Wald“, der seinen forstlichen Sachverstand in die Identifizierung und Ausweisung von Wildnisgebieten eingebracht hat.

Seit 40 Jahren betreibt Wald und Holz NRW bzw. die nordrhein-westfälische Forstverwaltung Naturwaldzellen und lässt die wissenschaftlichen Erkenntnisse in die forstliche Praxis einfließen. Wir machen das gern und werden dies, bei entsprechender finanzieller Ausstattung durch unser Ministerium, auch gern weiter betreiben. Durch die flächendeckend präsente, interdisziplinäre Kompetenz von Wald und Holz NRW sind wir die geeignete Institution für die Federführung des Naturschutzes im Wald. Dies dokumentieren wir unter anderem durch 40 Jahre Naturwaldzellen in NRW, durch das Wildniskonzept und unsere multifunktionale Waldwirtschaft (nicht nur) im landeseigenen Wald.

Kontakt

Andreas Wiebe
Leiter Wald und Holz NRW
Albrecht-Thaer-Str. 34
48147 Münster
andreas.wiebe@wald-und-holz.nrw.de



Veränderungen von Waldstruktur, Bodenvegetation und Totholz in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ – Vergleich von Erstaufnahme 1996 und Wiederholungsinventur 2010

Alexander Röhl, Michaela Dölle und Achim Dohrenbusch

Auf Basis einer flächendeckenden permanenten Stichprobeninventur wurde 1996 eine Erstaufnahme von Gehölzbestand und Vegetation in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ durchgeführt. Nach 14 Jahren erfolgte eine Wiederholungsinventur. Wesentliche Veränderungen werden vorgestellt.

Einleitung

Im Laufe der letzten etwa 300 Jahre haben sich die Wälder in Deutschland grundlegend verändert. Bis auf wenige Relikte sind wenig vom Menschen beeinflusste, naturnahe Wälder verschwunden. Neben Waldnationalparks sollen Naturwaldzellen bzw. -reservate diese Lücke langfristig schließen und die aus der Bewirtschaftung genommenen Wälder sollen sich zu sogenannten „Urwäldern von morgen“ entwickeln.

Neben ihrem Beitrag für den Naturschutz im Wald durch Sicherung natürlich ablaufender Prozesse sind Naturwälder wichtige Studienobjekte der Waldökosystemforschung. Durch Erkenntnisse u. a. über die Entwicklung von Bestandesstruktur und -differenzierung, dem Konkurrenzverhalten der Baumarten, der natürlichen Verjüngung oder dem Einfluss von Schalenwild auf die Vegetation werden Naturwaldzellen zu Weiserflächen für eine naturnahe Waldbewirtschaftung. Dabei spielen das Erfassen zeitlicher Veränderungen und die Dynamik ablaufender Prozesse eine wesentliche Rolle. So sind Naturwaldzellen als Dauerbeobachtungsflächen wesentliche Grundlage für die exakte Beschreibung von langfristigen zeitlichen Veränderungen in Waldökosystemen.

Verstärktes Augenmerk bei der Erforschung ablaufender Entwicklungsprozesse in Naturwäldern wird in jüngster Zeit auf den Klimawandel als möglicher Ursache für Veränderungen gelegt (u. a. KLEINBAUER et al. 2010, HEINRICHS et al. 2011). Schon heute sind verschiedene

Auswirkungen des Klimawandels auch in den Wäldern Nordrhein-Westfalens erkennbar: Baumarten, die an kühl-feuchte Standortbedingungen angepasst sind, wie z. B. die Fichte (*Picea abies*), können durch eine Klimaerwärmung in ihrer Vitalität beeinträchtigt und anfälliger gegenüber verschiedenen Stressfaktoren werden (KROPP et al. 2009). Dies gilt insbesondere auf sogenannten Grenzstandorten. Dabei spielt das häufigere Auftreten sogenannter Extremereignisse wie Orkanstürme oder Trockenperioden eine wichtige Rolle, aber auch ansteigende Wintertemperaturen, die allgemeine Zunahme von Jahresmitteltemperatur oder die Veränderung von Niederschlagsmenge und -verteilung (SCHÖNWIESE et al. 2005). Bislang wird davon ausgegangen, dass selbst unter moderaten Klimaszenarien der Prozess der Klimaerwärmung anhalten wird (IPCC 2007). Ein wichtiger Aspekt für die Forstwirtschaft ist dabei die Anpassung der Wälder an die sich verändernden Bedingungen.

Um mögliche Folgen des Klimawandels abschätzen, aber auch um Aussagen über die Entwicklungsdynamik von Wäldern nach Einstellung jeglicher Bewirtschaftungsmaßnahmen treffen zu können, wurde in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ (Nordrhein-Westfalen) im Jahr 2010 nach 14 Jahren eine Wiederholungsinventur durchgeführt. Auf Basis dieser Daten wurden die Veränderungen von Bestandesstruktur, Bodenvegetation und Totholzaufkommen ausgewertet.

Untersuchungsgebiet

Die Naturwaldzelle „Hellerberg“ liegt im Arnberger Wald im Wuchsbezirk „Niedersauerland“ (Nordrhein-Westfalen) (Abbildung 1). Forstbetrieblich gehört sie zum Lehr- und Versuchsforstamt Arnberger Wald und liegt im Bereich der Gemeinde Möhnesee. Die Naturwaldzelle wurde 1976 ausgewiesen und umfasste ursprünglich 18,8 ha Buchen-Altholz. Im Jahr 1990 wurde die Naturwaldzelle „Hellerberg“ um knapp 90 ha erweitert, so dass sie sich heute über eine Fläche von 108,7 ha erstreckt und somit größte Naturwaldzelle in Nordrhein-Westfalen ist.

Die mittlere Jahrestemperatur im Untersuchungsgebiet beträgt 8,8 °C, in der Vegetationszeit von Mai bis September sind es im Mittel 14,7 °C. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 949 mm, davon entfallen im Mittel 410 mm auf die Vegetationszeit (BLE 2007). Die Naturwaldzelle

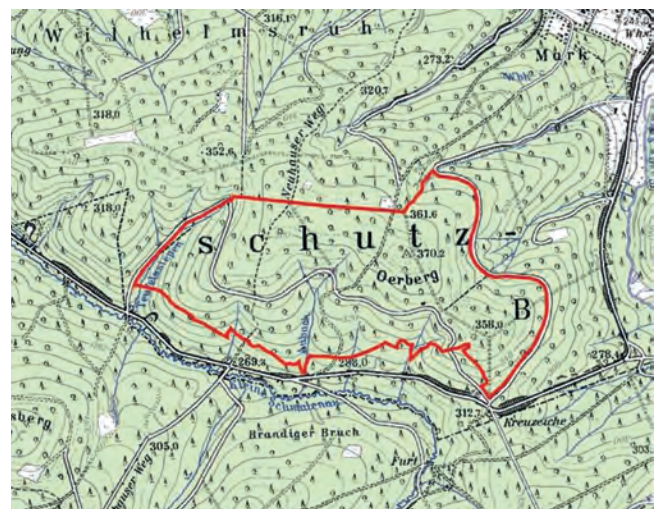


Abbildung 1: Lage der Naturwaldzelle „Hellerberg“ (aus: SCHULTE und SCHEIBLE 2005)

liegt in der submontanen Höhenstufe von 285 m ü. NN im Tal der kleinen Schmalenau bis 370 m ü. NN mit dem Oerberg als höchster Erhebung. Zwei Drittel der Probeflächen liegen im Bereich mittel bis stark geneigter Hänge, der Rest in eben bis schwach nach Südwesten geneigter Plateaulage zwischen 350 bis 370 m ü. NN. Die Probekreise befinden sich zu 64 % in Sonnenhanglage (SO-W) und zu 31 % in Schattenhanglage (NW-O), 5 % wurden als eben eingeteilt. Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebiets wird von mäßig frischen bis frischen Standorten auf zumeist Schieferthon, quarzitischen Sandsteinen oder Grauwacke eingenommen. Der bodenkundliche Charakter der Naturwaldzelle wird von Pseudogley-Braunerden, Braunerde-Pseudogleyen und Pseudogleyen sowie Braunerden und Podsol-Braunerden bestimmt (ERKWOH 1986).

Das Gebiet der Naturwaldzelle „Hellerberg“ wird der PNV-Einheit Buchenwälder bodensaurer Standorte (Luzulo Fagetum) zugeordnet (BLE 2007). Vorherrschende Subsoziation ist der Rasenschmielen-Hainsimsenbuchenwald (Luzulo Fagetum-deschampsietosum), charakteristisch für basen- und nährstoffarme Böden frischer bis feuchter Standorte. Insgesamt dominieren Buchen-Althölzer, deren Alter mit ca. 190-jährig angegeben wird (SCHULTE und SCHEIBLE 2005). Daneben finden sich beigemischt, nicht zur örtlichen natürlichen Waldgesellschaft gehörende Bereiche mit Fichten, Lärchen und Schwarzerlen. Für die Auswertung der erhobenen Daten wurde das

Gebiet der Naturwaldzelle entsprechend der Baumartenzusammensetzung, des Bestandesalters sowie des Bestandesschlussgrades in zehn Auswertungseinheiten unterteilt (Abbildung 2). Von den 109 Stichprobenpunkten (2010) fielen 94 in Buchen-Reinbestände, acht in Fichten-Bestände, zwei in mit Buche unterbaute Lärchen-Bestände, zwei in Erlen-Bestände, einer in einen Birken-Bruchwald sowie zwei in Bestandeslücken (Blöße).

Naturwaldzelle „Hellerberg“
- Auswertungseinheiten -



Abbildung 2: Unterteilung der 109 Probekreise der NWZ „Hellerberg“ in Auswertungseinheiten (Bu = Buche, Lä = Lärche, Fi = Fichte).

Methoden

Die erste waldkundliche Zustandserfassung der Naturwaldzelle „Hellerberg“ erfolgte im Jahr 1996 (AKCA et al. 1996), die Wiederholungsinventur im Jahr 2010. Die Aufnahmen wurden jeweils im Juli des Jahres durchgeführt. Insgesamt wurden in der NWZ 109 „Hellerberg“ systematisch verteilte permanente Stichprobenpunkte mit Metallstäben dauerhaft markiert und per GPS eingemessen. Um eine gleichmäßige Verteilung der Stichprobenpunkte über die Grundgesamtheit zu gewährleisten, wurde ein Punkte-raster von 100 x 100 m über das Untersuchungsgebiet gelegt. Einer der 109 Probekreise wurde 2010 nicht wiedergefunden.

Die Probekreisgröße zur Erfassung des stehenden Bestandes ergab sich in Abhängigkeit von der Bestandesdichte. Dazu wurde im Vorfeld der Erstaufnahme 1996 für die einzelnen Auswertungseinheiten (Abbildung 2) die Probekreisgröße so festgelegt, dass in Bezug auf die zu erwartende Bestandesdichte nicht zu viele bzw. zu wenig Probekreise in eine Probefläche fallen. Im Probekreis 1 (PK 1: 100 bis 1.000 m²) wurden alle Bäume mit einem BHD größer 28 cm erfasst und im Probekreis 2 (PK 2: 100 bis 500 m²) alle Bäume mit einem BHD größer 4 cm (Abbildung 3).

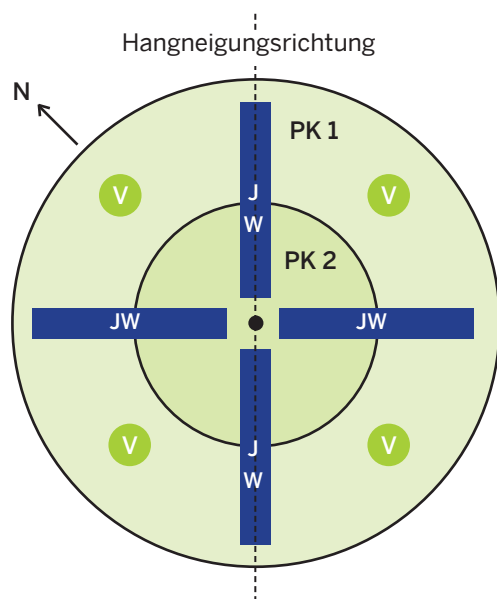


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines Probekreises. PK 1 + PK 2 = Probekreise zur Erfassung des stehenden Bestandes, V = Probekreise zur Erfassung von Naturverjüngung, JW = Probekreise zur Erfassung des Jungwuchses

Die Erfassung der Naturverjüngung einschließlich des Verbisses erfolgte auf vier Probekreisen mit je einem Radius von 1 m (gesamt: 12,57 m²), verteilt jeweils im Norden,

Osten, Süden und Westen in 9 m Entfernung vom Probekreismittelpunkt. Der Jungwuchs wurde in vier Streifen mit einer Größe von je 12,5 x 1 m aufgenommen (gesamt: 50 m²). Diese wurden so verteilt, dass je zwei der Streifen hangparallel ausgerichtet waren (Abbildung 3). Die Erfassung der Bodenvegetation und des Totholzaufkommens erfolgte einheitlich auf 500 m² Probekreisgröße. Je Probekreis wurden außerdem Exposition und Hangneigung ermittelt sowie der Bestandesschlussgrad in fünf Stufen (gedrängt, geschlossen, locker, licht oder räumdig) und die Bestandesschichtung in drei Stufen (ein-, zwei-, oder mehrschichtig) nach waldbauüblicher Verfahrensweise angesprochen (BURSCHEL und HUSS 1987). Bei der Aufnahme des stehenden Bestandes (Kluppschwelle: 4 cm) wurde von jedem Probebaum die Art

bestimmt und der Brusthöhendurchmesser (BHD) gemessen. Höhenmessungen erfolgten an je drei Individuen pro Probekreis, pro Art und pro Schicht, die jeweils einen relativ kleinen, mittleren bzw. relativ großen Durchmesser aufwiesen. Im Durchmesserbereich 4 bis 28 cm BHD wurden außerdem an jedem Baum mögliche Schälsschäden erfasst. Des Weiteren wurde liegendes und stehendes Totholz einschließlich Stubben und dessen Zersetzungsgrade aufgenommen.

Die Gehölze unter der Kluppschwelle von 4 cm BHD wurden unterteilt in Naturverjüngung und Jungwuchs. Zur Erfassung der Naturverjüngung wurden alle Bäume ab Keimung bis zum Erreichen einer Höhe von 1,30 m unterteilt in Keimlinge, Sämlinge, Mehrjährige < 50 cm und Mehrjährige 50 bis 130 cm getrennt nach Baumart

gezählt. Zusätzlich wurde der Verbiss in den Stufen „kein Verbiss“, „Verbiss nur am Seitentrieb“ und „Verbiss am Leittrieb“ erfasst. Als Jungwuchs wurden alle Gehölze unterteilt in die Höhenstufen 0,5 bis 1 m, 1 bis 2 m, 2 bis 3 m, 3 bis 4 m und > 4 m erfasst. Mit dem Überschreiten der Aufnahmeschwelle von 4 cm BHD wechselten die Bäume unabhängig von ihrer Höhe in den stehenden Bestand. Für die Erfassung von Struktur und Artenzusammensetzung der Bodenvegetation wurden Vegetationsaufnahmen mit Schätzung des Deckungsgrads und der Soziabilität nach der Braun-Blanquet-Methode durchgeführt. Für die weitere Auswertung wurden die Braun-Blanquet-Schätzwerte in mittlere Deckungsgrade umgerechnet.



Abbildung 4: Typische Bestandesbilder der von Buche dominierten Auswertungseinheiten im Jahr 2010 (von oben links nach unten rechts: Stangenholz, schwaches Baumholz, geschlossenes Altholz, aufgelichtetes Altholz, offenes Altholz und offenes Altholz mit starkem Jungwuchsaufkommen).
Fotos: Alexander Röhl

Ergebnisse

Baumartenzusammensetzung

Sowohl bei der Erstinventur (1996) als auch der Wiederholungsinventur (2010) wurden in der NWZ „Hellerberg“ insgesamt acht Baumarten aufgefunden, die die Kluppschwelle von BHD \geq 4 cm überschritten haben (Tabelle 1). Der größte Teil der Naturwaldzelle wird von Buchenwäldern eingenommen (86 % der Probekreise), in denen nur sehr wenige Mischbaumarten mit geringer Häufigkeit vorkommen. Die Buche hat insgesamt eine Abundanz von

etwa 80 %. In den Bereichen, in denen die Buche lediglich als Mischbaumart vorkommt, liegt dies an der Einbringung anderer Baumarten, wie z. B. Fichte oder Lärche, im Rahmen der ehemaligen forstlichen Bewirtschaftung. In diesen Beständen hat die Buche von 1996 bis 2010 deutlich in ihrer Häufigkeit zugenommen, so war sie z. B. in den als Birken-Bruchwald eingestuften Beständen 1996 mit etwa 4 % an der Stammzahl vertreten, im Jahr 2010 dagegen mit 29 %.

Tabelle 1: Stammzahlhäufigkeit/Grundflächenanteil (%) der einzelnen Baumarten im Jahr 2010

Auswertungseinheit	Buche	Fichte	Trauben-Eiche	Schwarz-Erle	Birke	Lärche	Hain-buche	Eber- esche
geschlossener Buchen-Altbestand	98/98	.	2/2	.	.	.	.	.
aufgelichteter Buchen-Altbestand	77/95	11/3	8/1	.	1/0	.	2/1	1/0
offener Buchen-Altbestand	92/92	6/4	1/2	.	1/2	.	.	.
Buchen-Stangenholz	82/60	10/22	.	.	6/11	2/7	.	.
schwaches Buchen-Baumholz	99/96	1/4	.	.	.	.	.	.
schwaches Erlen-Baumholz	5/1	.	.	95/99	.	.	.	.
Lärchen-Buchen-Mischbestand	62/20	.	.	.	.	38/80	.	.
Birken-Bruchwald	29/10	7/3	.	.	64/87	.	.	.
Fichten-Altholz	5/0	88/96	.	4/2	3/0	0/2	.	.
Blöße	53/19	41/25	1/20	2/4	3/32	.	.	.
Gesamt	79,7/81,7	11,5/9,5	3,2/1,5	2,1/2,1	1,7/2,7	0,9/2,1	0,6/0,3	0,3/0,1

Stammzahlen, Grundfläche und Vorrat

Bezogen auf die gesamte Naturwaldzelle hat die Gesamtstammzahl des lebenden Bestandes (BHD \geq 4 cm) zwischen 1996 und 2010 um 29 % zugenommen. Je nach Auswertungseinheit stellte sich die Stammzahlentwicklung jedoch recht unterschiedlich dar (Tabelle 2): So zeigten die Buchen-Stangenhölzer und -Baumhölzer sowie die schwachen Erlen-Baumhölzer eine deutliche Abnahme der Stammzahlen. In den aufgelichteten und offenen Buchen-Althölzern dagegen stiegen die Stammzahlen im Untersuchungszeitraum deutlich an. Stärkste Zunahmen zeigten die als Blöße eingestuftten Probekreise. Die geschlossenen Buchen-Althölzer, die Fichten-Althölzer sowie der Birken-Bruchwald zeigten keine bzw. kaum Veränderung bezüglich der Stammzahl. Insgesamt haben Holzvorrat und Bestandesgrundfläche in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ um knapp ein Fünftel zugenommen. Dies trifft für fast alle Auswertungseinheiten zu. Einzige

Ausnahme sind die Fichten-Bestände (Tabelle 2), hier verursachte der Orkan Kyrill im Januar 2007 teils flächige Windwürfe, die zu einer deutlichen Reduktion der Grundflächen und Vorräte geführt haben. In den Buchenbeständen wurden dagegen nur vereinzelt einige Altbuchen geworfen. Stärkste Grundflächenzunahme bei den von Buche dominierten Auswertungseinheiten zeigten die offenen Altbestände und die Stangenhölzer, dagegen war kaum eine Zunahme für die geschlossenen Althölzer und schwachen Baumhölzer zu verzeichnen. Den größten Vorratsaufbau zeigten die Stangenhölzer (Abbildung 5). Die durchschnittlichen jährlichen Zuwächse lagen bei den aufgelichteten und geschlossenen Buchen-Altholzbeständen bei etwa 4 m³/ha, bei den offenen etwas höher um etwa 6 m³/ha. Höchste Zuwächse mit 9 m³ pro ha und Jahr erreichten die Buchenstangenhölzer. Die schwachen Buchen-Baumhölzer lagen mit etwa 5 m³ pro ha und Jahr ungefähr auf dem Niveau der offenen Buchen-Althölzer.

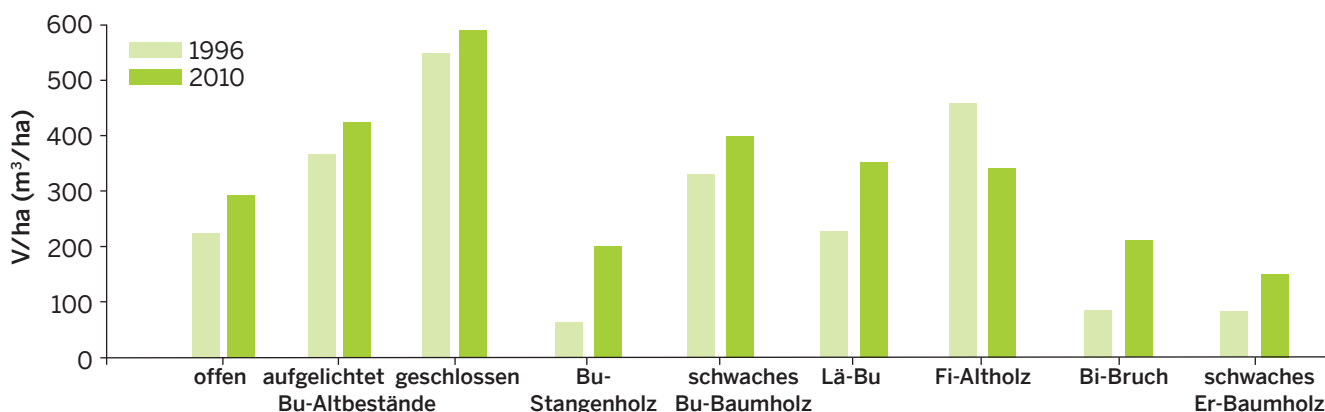


Abbildung 5: Derbholzvorräte in den einzelnen Auswertungseinheiten 1996 und 2010 (Bu = Buche, Lä = Lärche, Fi = Fichte, Bi = Birke, Er = Erle)

Tabelle 2: Auswertungseinheiten, Flächenanteil, Anzahl zugeordneter Probekreise, Bestandesparameter (BHD ≥ 4 cm) und deren Veränderung von 1996 bis 2010

Auswertungseinheit	Anzahl der Probe-flächen 1996/2010	Stammzahl 2010 (MW±SF) (N ha ⁻¹)	Stammzahl 2010 in % (1996 = 100 %)	Grund-fläche 2010 (MW±SF) (m ² ha ⁻¹)	Grund-fläche 2010 in % (1996 = 100 %)	Derbholz-vorrat 2010 (MW±SF) (m ³ ha ⁻¹)	Derbholz-vorrat 2010 in % (1996 = 100 %)
Geschlossener Buchen-Altbestand	18	134 ± 18	97	34,8 ± 1,5	106	593 ± 29	110
Aufgelichteter Buchen-Altbestand	33	576 ± 109	303	26,5 ± 0,9	119	417 ± 19	115
Offener Buchen-Altbestand	25/24	1758 ± 237	259	23,6 ± 1,1	163	293 ± 22	135
Buchen-Stangenholz	8	2014 ± 935	58	27,8 ± 2,0	161	196 ± 26	292
Schwaches Buchen-Baumholz	10	940 ± 190	56	36,6 ± 3,3	101	399 ± 42	120
<i>Schwaches Erlen-Baumholz</i>	2	950 ± 350	62	20,8 ± 6,3	126	147 ± 45	170
<i>Lärchen-Buchen-Mischbestand</i>	2	1750 ± 550	146	37,0 ± 3,2	159	347 ± 13	156
<i>Birken-Bruchwald</i>	1	1120	100	24,5	159	205	223
<i>Fichten-Altholz</i>	8	315 ± 158	96	28,0 ± 8,4	73	340 ± 103	74
<i>Blöße</i>	2	830 ± 470	437	25,5 ± 22,3	149	289 ± 273	128
Gesamt	109/108*	914 ± 94	129	28,4 ± 1,0	118	386 ± 17	117

*ein Probekreis wurde 2010 nicht wiedergefunden

Bestandesstruktur

Die Schichtung der untersuchten Bestände zeigte eine deutliche Veränderung im Zeitraum zwischen Erst- und Wiederholungsinventur (Abbildung 6). Während 1996 noch 64 % der Probekreise als einschichtig und 34 % als zweischichtig angesprochen wurden, waren es 2010 nur noch 43 % einschichtige und 54 % zweischichtige Probekreise. Bei den von Buche dominierten Beständen

wechselten insbesondere die aufgelichteten Althölzer von Ein- zu Zweischichtigkeit, wogegen die offenen Althölzer auch 1996 zum größten Teil schon zweischichtig aufgebaut waren. Die geschlossenen Buchen-Althölzer zeigten sowohl 1996 als auch 2010 im Wesentlichen einen einschichtigen Bestandaufbau.

Bezüglich des Bestandesschlussgrades konnte im Untersuchungszeitraum eine deutliche Entwicklung hin zu dichteren Beständen verzeichnet werden (Abbildung 7).

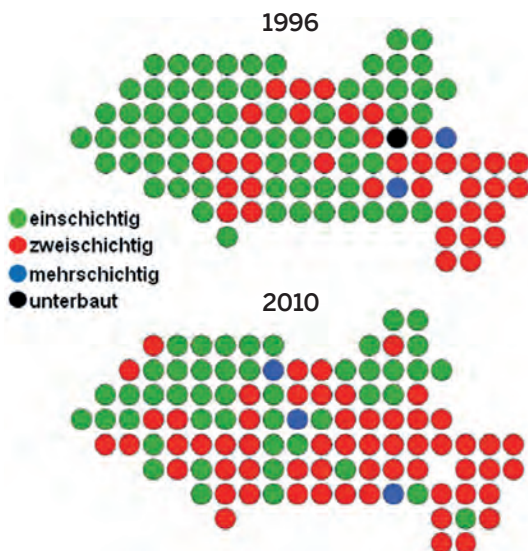


Abbildung 6: Räumliche Verteilung der Bestandesschichtung 1996 und 2010

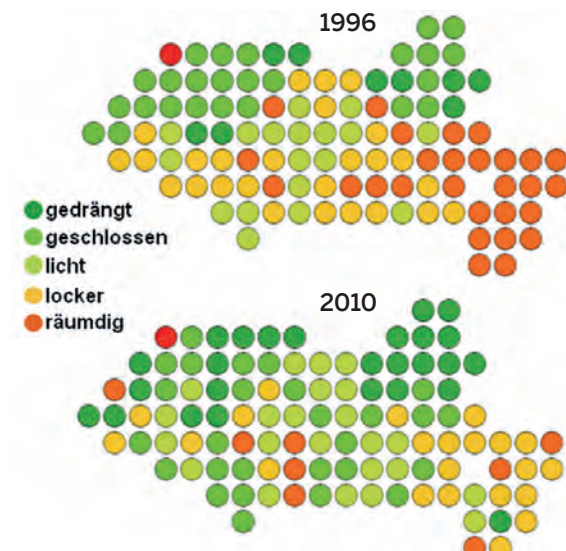


Abbildung 7: Räumliche Verteilung des Bestandesschlussgrades 1996 und 2010

Während zum Zeitpunkt der Erstinventur 32 % der Probekreise zu den Schlussgraden gedrängt oder geschlossen gezählt wurden, waren es 14 Jahre später bereits 50 % geschlossene oder gedrängte Bestände. Die Schlussgrade räumlich oder licht, die 1996 in 51 % der Probeflächen

beobachtet wurden, machten 2010 nur noch 29 % aus. Nur in den Fichten-Althölzern ist es durch teils flächige Windwürfe (Kyrill 2007) zu einem deutlichen Rückgang des Bestandesschlussgrades gekommen.

Verjüngung

Insgesamt ist die Verjüngungs- und Jungwuchsdichte im Untersuchungszeitraum deutlich zurückgegangen. Zur Wiederholungsinventur war in 24 der 107 Probekreise keine Naturverjüngung vorhanden, 1996 war dies in 14 der 109 Probekreise der Fall. Die Jungwuchsdichte ist von im Mittel 8.900 Pflanzen pro ha bei der Erstinventur auf 4.300 Pflanzen pro ha im Jahre 2010 zurückgegangen. Insbesondere in der Höhenklasse 2 bis 3 m war die Reduktion von im Mittel 2.700 auf 800 Pflanzen pro ha besonders ausgeprägt. Bei Buchen-Altholzbeständen weisen die geschlossenen Bestände die niedrigsten Verjüngungs- und Jungwuchszahlen auf, mit einem geringen Anstieg im Untersuchungszeitraum (Abbildung 8). In den offenen Beständen hat in allen Jungwuchshöhenklassen eine drastische Reduktion der Jungwuchszahlen stattgefunden. Höchste Jungwuchsdichte im Jahr 2010 weisen die aufgelichteten Bestände auf. In allen Auswertungseinheiten mit Ausnahme der Fichtenbestände ist

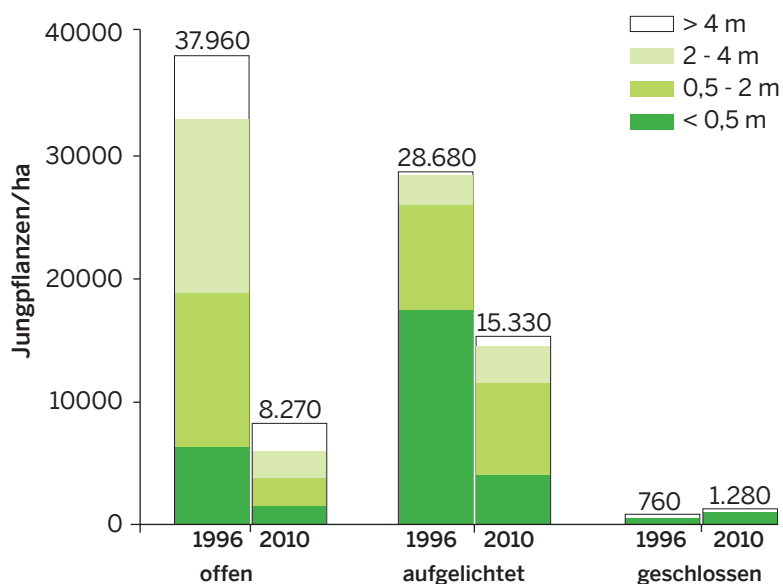


Abbildung 8: Anzahl von Jungpflanzen unterschiedlicher Höhenstufen in den nach Auflichtungsgrad unterschiedenen Buchen-Altholzbeständen für 1996 und 2010

die Buche häufigste Baumart im Jungwuchs (Tabelle 3). Zweithäufigste Baumart im Jungwuchs ist die Fichte, weitere Baumarten spielen kaum eine Rolle.

Tabelle 3: Relative Häufigkeit (%) der einzelnen Baumarten im Jungwuchs (≥ 0,5 m) getrennt nach Auswertungseinheit im Jahr 2010

Auswertungseinheit	Buche	Fichte	Erle	Ilex	Birke
Geschlossener Buchen-Altbestand	100	.	.	.	.
Aufgelichteter Buchen-Altbestand	100	.	.	.	.
Offener Buchen-Altbestand	96	3,6	.	0,2	0,2
Buchen-Stangenholz	73	27	.	.	.
Schwaches Buchen-Baumholz	100	.	.	.	.
Schwaches Erlen-Baumholz	67	33	.	.	.
Lärchen-Buchen-Mischbestand	100	.	.	.	.
Birken-Bruchwald	.	.	.	.	.
Fichten-Altholz	17	83	.	.	.
Blöße	62	17	17	4	.

Totholz

In fast allen Auswertungseinheiten hat sich im Untersuchungszeitraum der Totholzvorrat deutlich erhöht (Abbildung 9). Bei der Erstinventur 1996 wurden im Mittel 17 m^3

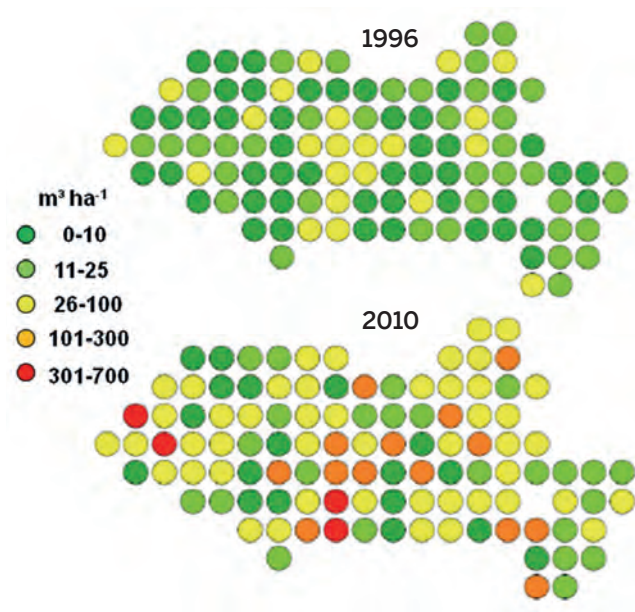


Abbildung 9: Räumliche Verteilung des Totholzvorrats 1996 und 2010

Insbesondere der Anteil an stehendem Totholz erhöhte sich im Vergleich von im Mittel etwa 2 m^3 pro ha im Jahr 1996 auf 18 m^3 pro ha im Jahr 2010. Besonders die niedrigen Altersklassen der Buchenbestände (Stangenholz $15 \text{ m}^3/\text{ha}$ und schwaches Baumholz $25 \text{ m}^3/\text{ha}$) sowie die durch Kyrill stark in Mitleidenschaft gezogenen Fichtenbestände ($165 \text{ m}^3/\text{ha}$) weisen 2010 sehr hohe Anteile an stehendem Totholz auf. In den Buchen-Althölzern mit im

Vegetation

Im Jahr 2010 wurden auf den 108 aufgenommenen Probekreisen 112 Arten in der Krautschicht (62 krautige Arten, 30 Gräser/Grasartige, 7 Farn-, 9 Baum-, 4 Straucharten) und 12 Arten in der Moosschicht kartiert. 1996 waren es 123 Arten in der Krautschicht (78 krautige Arten, 33 Gräser/Grasartige, 9 Farn-, 9 Baum-, 4 Straucharten) und 27 Moosarten. Im Zeitraum von 1996 bis 2010 sind insgesamt 23 Arten neu hinzugekommen, 60 Arten wurden nicht wiedergefunden. Hohe Stetigkeiten und mittlere Deckungsgrade in der Krautschicht sowohl 2010 als auch 1996 erreichten Rot-Buche (*Fagus sylvatica*), Draht-Schmieie (*Deschampsia flexuosa*), Rasen-Schmieie (*D. caespitosa*), Gewöhnlicher Dornfarn (*Dryopteris carthusiana*), Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*) und Weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*).

Der Gesamtdeckungsgrad der Krautschicht im Jahr 2010 bewegte sich zwischen 0 % (23 Probekreise ohne

pro ha Gesamt-Totholz gefunden, 14 Jahre später waren es im Mittel 49 m^3 pro ha. Bedingt durch die Auswirkungen des Sturms Kyrill sowie durch massiven Käferbefall fällt der Anstieg im Fichten-Altholz am stärksten aus (Abbildung 10).



Abbildung 10: Bestandesbild im Fichten-Altholz im Jahr 2010.
Foto: Alexander Röhl

Mittel 4 m^3 pro ha ist der Anteil an stehendem Totholz dagegen deutlich geringer.

Der Anteil liegenden Totholzes stieg im Untersuchungszeitraum von im Mittel 8 m^3 pro ha auf 25 m^3 pro ha deutlich an. Auch hier sind die Fichtenbestände maßgebend, durch die von Kyrill geworfenen Alt-fichten, mit etwa 70 m^3 pro ha mehr an liegendem Totholz 2010 im Vergleich zu 1996.

Krautschicht) und 97 %, wobei 69 % der Parzellen einen Deckungsgrad unter 20 % aufwiesen und in 57 % der Parzellen die Krautschicht keine Deckung von 5 % erreichte. Sowohl 1996 als auch 2010 lag der mittlere Deckungsgrad der Krautschicht bei 18 %.

Die Probekreise weisen 2010 eine mittlere Gesamtartenzahl von 10 auf, wobei im Mittel 8 krautige Arten und 2 Moosarten gefunden wurden. Bei der Erstaufnahme der NWZ im Jahr 1996 lag die mittlere Gesamtartenzahl bei 21 (15 Kräuter, 6 Moosarten). Eine deutliche Abnahme der mittleren Artenzahlen in der Krautschicht im Untersuchungszeitraum zeigten die Buchen-Althölzer (Tabelle 4). Entsprechend des Auflichtungsgrades bilden diese einen Gradienten von höchsten mittleren Artenzahlen in den offenen zu niedrigsten mittleren Artenzahlen in den geschlossenen Beständen. Die Auswertungseinheiten Buchen-Stangenholz und schwaches Buchen-Baumholz weisen sehr niedrige mittlere Artenzahlen in der Krautschicht auf, jedoch mit deutlicher Zunahme von 1996 zu

2010. Die Fichten-Althölzer zeigen höchste Artenzahlen in der Krautschicht mit abnehmender Tendenz (Tabelle 4).

Tabelle 4: Mittlere Artenzahlen in der Krautschicht 1996 und 2010 für die von Buche dominierten Bestände sowie die Fichten-Althölzer

Auswertungseinheit	1996	2010
Geschlossener Buchen-Altbestand	7,1 ± 0,9	5,3 ± 1,1
Aufgelichteter Buchen-Altbestand	18,5 ± 1,1	9,0 ± 1,1
Offener Buchen-Altbestand	21,5 ± 2,2	9,9 ± 1,9
Buchen-Stangenholz	0,9 ± 0,5	4,0 ± 2,9
Schwaches Buchen-Baumholz	0,9 ± 0,7	2,2 ± 1,2
Fichten-Altholz	29,5 ± 4,8	23,0 ± 3,6
Gesamt	15,2 ± 1,1	8,5 ± 0,8

Unterteilt nach ihrer Gebundenheit an Wald bzw. Offenland, dominieren in der Krautschicht sowohl 1996 als auch 2010 Arten, die gleichermaßen im Wald wie im Offenland vorkommen, zeigen jedoch in ihrem relativen Anteil eine leicht rückläufige Tendenz. Der relative Anteil an Arten, die vorwiegend im geschlossenen Wald vorkommen, wie z. B. Große Sternmiere (*Stellaria holostea*), Kleines Springkraut (*Impatiens parviflora*) oder Stechpalme (*Ilex aquifolium*), zeigte insbesondere in den aufgelichteten (1996: 13 %, 2010: 25 %) und geschlossenen Buchen-Althölzern (1996: 29 %, 2010: 38 %) eine Zunahme. Im Gegenzug ist der relative Anteil an Offenlandarten sowie der Arten, die gleichermaßen im Wald wie im Offenland vorkommen, gesunken.

Die mittleren Ellenberg-Zeigerwerte der Krautschicht zeigen insgesamt wenig Veränderung im Untersuchungszeitraum. Lediglich die mittleren Lichtwerte in den drei Buchen-Altholz-Auswertungseinheiten sind zurückgegangen. Ein schwacher Zusammenhang wurde zwischen der allgemeinen Grundflächenzunahme im Untersuchungszeitraum in diesen Beständen und dem Rückgang der Artenzahlen in der Bodenvegetation festgestellt (Abbildung 11).

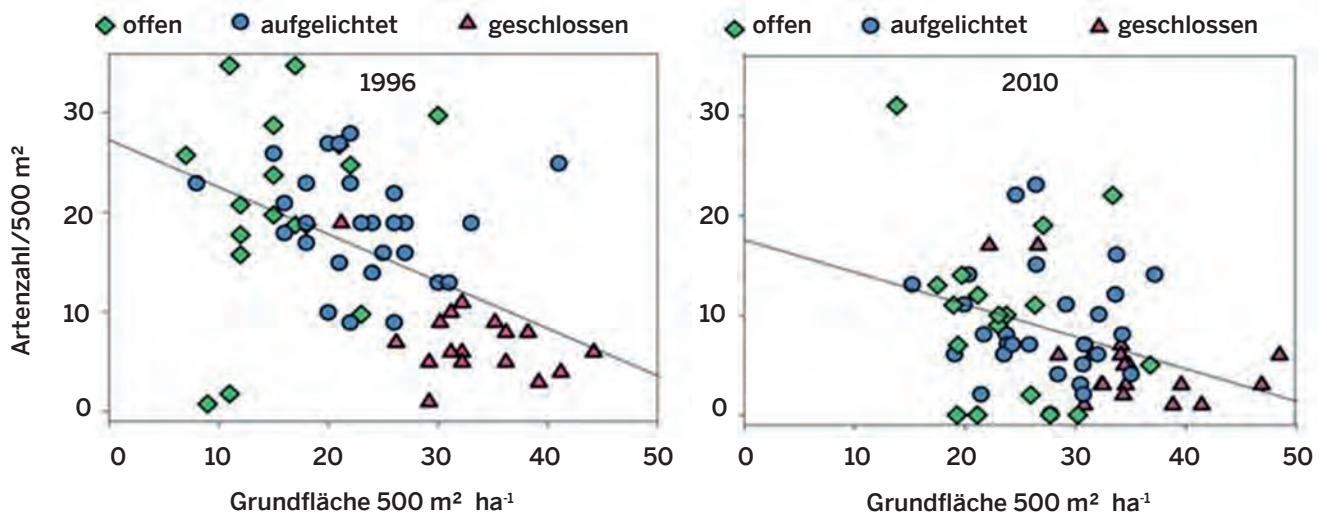


Abbildung 11: Zusammenhang zwischen Artenzahlen in der Krautschicht und der Bestandesgrundfläche 1996 ($r^2 = 0,23^{***}$) und 2010 ($r^2 = 0,13^{***}$) für die unterschiedlich aufgelichteten Buchen-Altholzbestände

Diskussion

Die allgemeine Zunahme von Bestandesdichte, -grundfläche und -vorrat sowie Bestandesschlussgrad und -schichtigkeit zeigt, dass die Strukturen in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ einen deutlich dichteren Charakter angenommen haben. Dies gilt vor allem für die Buchen-Althölzer. Die teilweise sehr hohen Veränderungsraten können auf die forstlichen Eingriffe vor Ausweisung als Naturwaldzelle zurückgeführt werden. So wurden u. a.

starke Auflichtungsmaßnahmen in den Buchen-Althölzern zur Förderung der Naturverjüngung durchgeführt. Beleg dafür ist der Wechsel von Ein- zu Zweischichtigkeit dieser Bestände, was auf das Einwachsen des Jungwuchses in den Bestand zurückzuführen ist. Der bereits 1976 ausgewiesene Teil der Naturwaldzelle (geschlossenes Buchen-Altholz) zeigt diesen Wechsel zur Zweischichtigkeit nicht und auch insgesamt deutlich schwächere Veränderungen

bezüglich der Bestandesstruktur. Letzte forstliche Eingriffe liegen hier deutlich länger zurück bzw. waren weniger stark und führen somit im Vergleich zu den 1990 aus der Bewirtschaftung genommenen Beständen zu einer geringeren Veränderungsrate. Die ebenfalls stark von der ehemaligen Bewirtschaftung geprägten Bereiche junger Altersklassen wie Buchen-Stangenhölzer und Buchen- sowie Erlen-Baumhölzer zeigten im Untersuchungszeitraum ebenfalls hohe Veränderungsraten, die stark mit der natürlichen Selbstdifferenzierung der Bestände mit einer deutlichen Reduktion der Stammzahlen verbunden ist. Inwieweit die sehr hohen Zuwachsraten im Buchen-Stangenholz und Birkenbruch auf methodische Abweichungen zwischen der Erst- und Wiederholungsinventur beruhen, konnte nicht mehr nachvollzogen werden.

Aus den beobachteten Entwicklungen kann zudem ein sich Annähern der Bestände an naturwaldähnlichere Zustände abgeleitet werden. So weisen Wirtschaftswälder durchschnittlich deutlich geringere Bestandesdichten und -vorräte auf als Naturwälder. Eine Zunahme dieser Parameter ist ein gängiges Muster der Waldentwicklung nach Aufgabe der Bewirtschaftung (u. a. DRÖSSLER 2006, OHEIMB 2003, MEYER und SCHMIDT 2008). Im Vergleich weisen Buchen-Urwaldreservate jedoch eine deutlich größere Spanne der Durchmesserverteilung und ein meist kleinräumiges Nebeneinander der unterschiedlichen Altersklassen auf. So nehmen Lücken oft nur geringe räumliche Ausmaße, etwa der Größe einer Buchenaltrone, an (KORPEL 1995, TABAKU 1999, DRÖSSLER 2006). In der Naturwaldzelle „Hellerberg“ sind die einzelnen Altersklassen zumeist deutlich räumlich voneinander getrennt. Hierin spiegelt sich ebenfalls der starke Einfluss der ehemaligen forstlichen Bewirtschaftung wider.

Durch den starken Einfluss der forstlichen Bewirtschaftung auf die Entwicklung der Bestände in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ ist es nur schwer möglich, eventuell durch die Klimaerwärmung hervorgerufene Veränderungen zu erkennen. Einzig die starken Auswirkungen des Sturms Kyrill in den Fichten-Althölzern sind ein Indiz für den möglichen Einfluss des Klimawandels. Starke Sturmereignisse haben in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen und wirken sich insbesondere auf Bestände mit weniger gut an die örtlichen Standortbedingungen angepassten Baumarten aus (KROPP et al. 2009).

Sinkende Verjüngungs- und Jungwuchszahlen können im Wesentlichen mit dem Einwachsen des Jungwuchses in den Derbholzbereich erklärt werden. Der damit deutlich abnehmende Lichtgenuss am Waldboden verhindert weitere Verjüngung, was sich unter anderem auch in den niedrigsten Jungwuchszahlen in den geschlossenen und somit dunkelsten Buchen-Altholzbeständen widerspiegelt. Mögliche Ursache geringer Verjüngungszahlen können jedoch auch in einem hohen Wildbestand begründet sein.

Die Zunahme des Totholzvorrats ist ebenfalls eng mit der Einstellung der forstlichen Bewirtschaftung verknüpft

und kann, insbesondere in den Buchen-Althölzern, als Entwicklung hin zu naturwaldähnlicheren Strukturen gedeutet werden. In Naturwäldern liegen die Vorräte an Tot- bzw. Biotopholz im Vergleich zu Wirtschaftswäldern meist deutlich höher, da im Zuge der üblichen forstlichen Bewirtschaftung vor allem ältere, stärker dimensionierte Bäume entnommen werden.

Der Rückgang der Artenzahlen in der Bodenvegetation steht ebenfalls in engem Zusammenhang mit der Einstellung der forstlichen Nutzung und der damit einhergehenden Abnahme des Lichtgenusses für die Waldbodenpflanzen. Dies trifft in der Naturwaldzelle „Hellerberg“ insbesondere für die Buchenaltholzbestände zu, in denen der deutlichste Artenrückgang zu verzeichnen ist. Dies steht im Einklang mit zahlreichen anderen Untersuchungen in ehemals bewirtschafteten Wäldern, in denen die ausbleibende Nutzung und damit einhergehend fehlende Störungen als wesentliche Ursachen für Vegetationsveränderungen, insbesondere sinkende Artenzahlen, angeführt werden (MALMER et al. 1978, NYGAARD und ØDEGAARD 1999, KIRBY et al. 2005, DIERSCHKE 2009, HEINRICHS et al. 2012). Auch der Rückgang des Anteils an Offenlandarten bzw. Störungszeigern mit Bewirtschaftungseinstellung findet sich in verschiedenen Untersuchungen aus Naturwaldreservaten (SCHMIDT und SCHMIDT 2007, MEYER und SCHMIDT 2008).

Nur wenige Veränderungen der Vegetation können als Anzeichen für sich ändernde klimatische Bedingungen gedeutet werden: So zeigte sich für die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) als immergrüne und ozeanisch verbreitete Art ein leicht positiver Trend. Solche immergrünen Arten können durch mildere Wintertemperaturen oder eine Verlängerung der Vegetationsperiode vom Klimawandel profitieren (DIERSCHKE 2009, DIEKMANN 2010).

Zusammenfassung

Auf Basis einer flächendeckenden Stichprobeninventur wurde 1996 eine Erstaufnahme der Naturwaldzelle „Hellerberg“ durchgeführt, 2010 erfolgte die Wiederholungsinventur. Daten zu Bestandesstruktur sowie Bodenvegetation, Verjüngung, Jungwuchs und Totholz wurden erhoben. Entsprechend der Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur erfolgte eine Einteilung der 109 Probekreise in Auswertungseinheiten. Stammzahlen, Bestandesgrundflächen und -vorräte sowie Schlussgrade

haben deutlich zugenommen. So auch der Totholzvorrat, wogegen Verjüngung und Jungwuchs sowie die Artenzahlen in der Bodenvegetation zurückgegangen sind. Die beobachteten Veränderungen können im Wesentlichen auf die ehemalige forstliche Bewirtschaftung zurückgeführt werden. Einzig für die Fichten-Althölzer ist der Orkan Kyrill (2007) zu nennen, der hier teils flächigen Sturmwurf und im Nachzug Borkenkäferbefall verursacht hat.

Literatur

- ABS, C.; FISCHER, A. und FALINSKI, J. B. (1999): Vegetationsökologischer Vergleich von Naturwald und Wirtschaftswald, dargestellt am Beispiel des Tilio-Carpinetum im Waldgebiet von Bialowieza/Nordost-Polen. Forstwissenschaftliches Centralblatt 118: 181–196.
- AKCA, A.; MENCH, A.; BEISCH, T. und LAMBERTZ, B. (1996): Waldkundliche Zustandserfassung der Naturwaldzelle Hellerberg im Jahre 1996 mit Hilfe von systematisch verteilten, permanenten Stichproben. Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Forsteinrichtung und Ertragskunde.
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (2007): Datenbank Naturwaldreservate in Deutschland: <http://www.naturwaelder.de>
- BURSCHEL, P. und HUSS, J. (1987): Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Parey, Hamburg, 352 S.
- DIEKMANN, M. (2010): Aktuelle Vegetationsveränderungen in Wäldern – Welche Rolle spielt der Klimawandel? Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 22: 57–65.
- DIERSCHKE, H. (2009): Vegetationsdynamik in einem gezäunten naturnahen Kalkbuchenwald. Vergleich von Vegetationsaufnahmen 1980 und 2001. Forstarchiv 80: 143–150.
- DRÖSSLER, L. (2006): Struktur und Dynamik von zwei Buchenurwäldern in der Slowakei. Dissertation Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Universität Göttingen, 101 S.
- ERKWOH, F. D. (1986, ed.): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000, Blatt L 4514 Soest. Hrsg. Geologisches Landes-Amt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- HEINRICHS, S.; SCHULTE, U. und SCHMIDT, W. (2011): Veränderung der Buchenwaldvegetation durch Klimawandel? Ergebnisse aus Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. Forstarchiv 82: 48–61.
- MEYER, P. und SCHMIDT, M. (2008): Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. Beiträge der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt 3: 159–192.
- IPCC (2007) Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team: PACHAURI, R. K. und REISINGER, A. (eds.) IPCC, Geneva, Switzerland. 104 S.
- KLEINBAUER, I.; DULLINGER S.; PETERSEIL, J. und ESSL, F. (2010): Climate change might drive the invasive tree *Robinia pseudacacia* into nature reserves and endangered habitats. Biological Conservation 143: 382–390.
- KORPEL, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 310 S.
- KROPP, J.; HOLSTEN, A.; LISSNER, T.; ROITHMEIER, O.; HATTERMANN, F.; HUANG, S.; ROCK, J.; WECHSUNG, F.; LÜTTGER, A.; POMPE, S.; KÜHN, I.; COSTA, L.; STEINHÄUSER, M.; WALTHER, C.; KLAUS, M.; RITCHIE, S. und METZGER, M. (2009): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV), 292 S.
- OHEIMB, G. V. (2003): Einfluss forstlicher Nutzung auf die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung der Gefäßpflanzen in norddeutschen Laubwäldern. Schriftenreihe naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse 70: 1–276.

SCHMIDT, M. und SCHMIDT, W. (2007): Vegetationskundliches Monitoring in Naturwaldreservaten. Forstarchiv 78: 205–214.

SCHMIDT, M.; KRIEBITZSCH, W.-U. und EWALD, J. (2011): Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. BfN-Skripten 299: 111 S.

SCHULTE, U. und SCHEIBLE, A. (2005): Atlas der Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. Landesanstalt f. Ökologie, Bodenordnung, Forst. NRW: 171 S.

SCHÖNWIESE, C.-D.; STAEGER, T. und TRÖMEL, S. (2005): Klimawandel und Extremereignisse in Deutschland. DWD Klimastatusbericht 2005, Deutscher Wetterdienst, Offenbach: 7–17.

TABAKU, V. (1999): Struktur von Buchen-Urwäldern in Albanien im Vergleich mit deutschen Buchen-Naturwaldreservaten und -Wirtschaftswäldern. Dissertation Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Universität Göttingen, 206 S.

Kontakt

Alexander Röhl (M.Sc.), Dr. Michaela Dölle,
Prof. Dr. Achim Dohrenbusch
Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten
Zonen
Georg-August-Universität Göttingen
Büsgenweg 1
37077 Göttingen
aroell@gwdg.de, mdoelle@gwdg.de, adohren@gwdg.de

Impressum

Herausgeber

Wald und Holz NRW
Albrecht-Thaer-Str. 34
48147 Münster

Redaktion/Bearbeitung

Wald und Holz NRW
Forstliche Dokumentationsstelle

Bildnachweis

W. Keitel, Ulrich Koch, Frank Köhler, Alexander Röll,
Wolfgang Schmidt, Uta Schulte, Klaus Striepen, Jan Preller

Gestaltung

blueeyesdesign, Werbeagentur, Sundern

Herstellung

becker druck, F. W. Becker GmbH, Arnsberg
Auflage: 500
1. Auflage: August 2013

Stand

August 2013

ISBN

978-3-942797-03-0