forstarchiv 81, 53-60 (2010)DOI 10 2376/0300-4112-81-53 © M. & H. Schaper GmbH ISSN 0300-4112

Korrespondenzadresse: marcus.schmidt@ nw-fva.de Eingegangen:

01.12.2009 Angenommen: 15.01.2010

Vom Hutewald zum "Urwald" – Veränderungen von Flora und Vegetation im Naturschutzgebiet "Urwald Sababurg" (Reinhardswald) über 100 Jahre

From wood pasture to "Urwald" - Changes in vegetation and plant species composition of the "Urwald Sababurg" nature reserve (Reinhardswald, Germany) over a hundred year period

MARCUS SCHMIDT

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldwachstum, Sachgebiet Waldnaturschutz/Naturwaldforschung, Grätzelstr. 2, D-37079 Göttingen

Kurzfassung

Wie in kaum einem anderen Waldgebiet sind Veränderungen von Flora und Vegetation im "Urwald Sababurg" seit seiner Unterschutzstellung im Jahr 1907 durch Artenlisten, Beschreibungen und Fotografien belegt. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts, wenige Jahre nach Ablösung der Waldweiderechte, war das Gebiet wesentlich offener als heute. Große Flächen waren locker mit Hutewald aus Eichen und Buchen bedeckt, dessen Bodenvegetation von Borstgras-Rasen und Adlerfarn-Dominanzbeständen gebildet wurde. Aufgrund ihrer Konkurrenzüberlegenheit konnte sich die Rotbuche nach Ausbleiben von Waldweide und forstlicher Nutzung stark ausbreiten. Heute sind im "Urwald Sababurg" auf größerer Fläche die Waldgesellschaften Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*, Flächenanteil 61 %) und Birken-Eichenwald (*Betulo-Quercetum*, Flächenanteil 16 %) ausgebildet. Mit deutlich geringerem Anteil kommt auch der Torfmoos-Erlenbruchwald (Sphagno-Alnetum, Flächenanteil 2 %) vor. Weitere Waldtypen sind Fichtenwald und Pfeifengras-Erlenwald (Flächenanteil jeweils 1 %). Daneben existieren offene bis halboffene Adlerfarn-Dominanzbestände auf 19 % der Schutzgebietsfläche. Borstgras-Rasen verschwanden infolge ausbleibender Nutzung im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts.

Die Farn- und Blütenpflanzen im "Urwald Sababurg" wurden ab 1911 eingehend inventarisiert. Wiederholungsuntersuchungen fanden in den 1960er- und 1980er-Jahren und zuletzt 2005 statt. Zwar ist die Gesamtartenzahl seit der Erstuntersuchung von 93 auf 136 Arten deutlich angestiegen, doch sind seit den 1970er-Jahren vor allem weit verbreitete stickstoffliebende Pflanzen neu eingewandert, während Arten nährstoffarmer Standorte, darunter auch seltene und gefährdete, zurückgegangen oder verschwunden sind. Die Zunahme des Bewaldungsanteils führte zu einer Veränderung des Wasserhaushalts, die sich in der Artenzusammensetzung der Gefäßpflanzen widerspiegelt. Hauptgründe für die Veränderungen von Flora, Vegetation und Standorten sind Aufgabe von Waldweide, Streunutzung und forstlicher Bewirtschaftung, eine deutlich verringerte Rotwild-Dichte sowie Nährstoffeinträge aus der Luft.

Schlüsselwörter: Artenvielfalt, historische Waldnutzungsformen, Prozessschutz, Sukzession, Waldgefäßpflanzen

Abstract

There is hardly another woodland area in which flora and vegetation change are so well documented through lists of species, descriptions and photographs, as is the case with the "Urwald Sababurg" since it was placed under protection in the year 1907. At the beginning of the 20th Century, a few years after the revocation of pasture rights, the former pastoral forest was much more open than today. Large parts consisted of open oak and beech pasture landscape with a dominating ground vegetation of mat gras swards and bracken. After pasturage and other forestry activities ceased, beech became competitive and gained a strong hold on the area. Today woodrush beech forest (Luzulo-Fagetum, 61% percent of total area) and birchoak forest (Betulo-Quercetum, 16%) occupy a large part of the "Urwald Sababurg" nature reserve. Much smaller is the percentage of peat moss-alder swamp forest (Sphagno-Alnetum, 2%). Further woodland types are spruce and moor grass-alder swamp forest (1% each). Apart from these, open to half-open plots dominated by bracken fern (19%) can be found. Mat grass swards disappeared because of pastoral disuse during the last third of the 20th Century.

Vascular plants have been exhaustively inventorized since 1911. Reappraisals were carried out in the 1960ties, 80ties and more recently in 2005. The total number of species has risen markedly from 93 to 136. However, since the 1970ties, a large variety of plants with a nitrogen bias has moved in, whereas others, amongst them rare and even endangered species that thrive on ground with a low nutrient supply, have receded or actually disappeared. The increase of the afforested area has led to a change in the water balance as can be seen by the composition of vascular plant species. The main reasons for the changes to the flora, vegetation and sites are the abandonment of forest pasturage, litter harvest and lumbering, as well as a lower density of red deer population and a high level of nutrient immissions.

Key words: forest plant species, historical forest use, protection of natural processes, species diversity, succession

Einleitung

Die 1906 gegründete Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen, die älteste Naturschutzbehörde Europas, hatte es sich zur Aufgabe gemacht, Naturdenkmale auszuweisen und zugleich deren Arteninventar zu erfassen. In diesem Zusammenhang wurde in dem bereits 1907 unter Schutz gestellten ehemaligen Hutewaldgebiet "Urwald Sababurg" (Reinhardswald, Nordhessen) auf Anregung des Direktors der Staatlichen Stelle, Hugo Conwentz, in den Jahren 1911-1913 eine eingehende floristische Bestandsaufnahme durchgeführt (Bock 1914). Diese Bestandsaufnahme ermöglicht mit den zugehörigen Vegetationsbeschreibungen und einer 1911 fotografierten Postkartenserie (Homann 1911) eine Rekonstruktion des Ausgangszustandes von Flora und Vegetation des Waldgebietes zum Zeitpunkt seiner Unterschutzstellung. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, auf der Grundlage zahlreicher späterer Einzeluntersuchungen diese einmalig gute Ausgangssituation für eine Dokumentation des Florenwandels und der Vegetationsveränderungen über einen Zeitraum von rund 100 Jahren zu nutzen. Da mit dem "Urwald Sababurg" ein – abgesehen von seiner herausragenden Individuendichte mehrhundertjähriger Eichen und Buchen - typischer Ausschnitt der Reinhardswald-Hochfläche unter Schutz gestellt wurde, sind viele der im "Urwald Sababurg" beobachteten Veränderungen übertragbar auf diejenigen Teile der Reinhardswald-Hochfläche, die nicht mit Nadelbäumen aufgeforstet wurden.

Untersuchungsgebiet

Lage, Geologie, Böden, Klima und Nutzungsgeschichte

Der "Urwald Sababurg" liegt westlich der Sababurg im Reinhardswald (51° 32' 3" N, 9° 30' 2" O) auf 270-335 m ü. NN. Der forstliche Wuchsbezirk "Reinhardswald" ist Teil des Wuchsgebietes "Mitteldeutsches Trias-Berg- und Hügelland" (Gauer u. Aldinger 2005). Das Gebiet wurde 1907 als Naturdenkmal ohne forstliche Nutzung gesichert und ist damit das älteste Naturschutzgebiet Hessens. Nach einer kurzzeitigen Erweiterung 1917 besteht es seit 1925 in unveränderter Abgrenzung mit einer Flächengröße von ca. 91 ha und ist Teil des gleichnamigen, 101 ha großen FFH-Gebietes. Ausgangsmaterial der stark sauren und nährstoffarmen Böden ist eine 40 bis 150 cm mächtige Lösslehm-Schicht über älteren Fließerden aus sandigem bis tonigem Lehm mit Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins. Während wechselfeuchte Pseudogley-Böden (kleinflächig auch Stagnogley) vor allem auf den flachen Oberhangbereichen zu finden sind, dominieren in den mittleren bis unteren Hangbereichen Braunerden und Parabraunerden, die allenfalls gering durch Staunässe beeinflusst werden. Der seitliche Wasserabfluss über der verdichteten Fließerde lässt in muldigen Hangbereichen kleinflächig Quellsümpfe (Anmoor-Gley) entstehen.

Die Forstortsnamen "Hammelhute" und "Kuhberg" deuten die frühere Bedeutung des heutigen Naturschutzgebietes für die Waldweide bereits an, die im Sommerhalbjahr mit Rindern, Pferden und Schafen betrieben wurde. Im Herbst diente das Gebiet der Schweinemast. Daneben haben Streunutzung, Schneitelbewirtschaftung von Hainbuchen und eine niederwaldartige Nutzung der Schwarz-Erle das Gebiet geprägt. Die letzten Huterechte wurden hier 1895 abgelöst. Gras- und Adlerfarnschnitt für die Landwirtschaft waren auch nach der Ausweisung des Naturschutzgebietes gestattet und haben teilweise noch bis in die 1950er-Jahre hinein stattgefunden. Von 1848 bis Anfang 1968 war das Gebiet in ein Wildgatter einbezogen, das sich durch eine überdurchschnittlich hohe Rotwilddichte auszeichnete. Der intensive Rotwild-Verbiss hat zu einer Offenhaltung des Gebietes und zur Bewahrung typischer Hutewaldstrukturen mit wenig Baumjungwuchs beigetragen. Seit der Rückverlegung des



Abb. 1. Die ältesten Fotografien des "Urwalds Sababurg" (Homann 1911) zeigen deutlich den offenen und halboffenen Charakter der Hutelandschaft wenige Jahre nach Ablösung der Waldweiderechte.

The oldest photographs of the "Urwald Sababurg" (Homann 1911) clearly show the open and half-open character of the former wood pasture landscape.



Abb. 2. Borstgras-Rasen nahmen noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts im "Urwald Sababurg" große Flächen ein (Foto: Max Hugo Weigold, 1927). At the beginning of 20th century matt grass swards covered large areas in the "Urwald Sababurg".

Wildgatters 1968 ist nur noch eine Teilfläche des Naturschutzgebietes von ca. 11 ha im Gatter des heutigen "Wildschutzgebietes Reinhardswald" enthalten. Weiterführende Literatur und Quellen zur Gebietsbeschreibung sind Rapp u. Schmidt (2006) zu entnehmen.

Vegetation

Für den Zeitraum kurz nach der Ausweisung des Naturschutzgebietes lässt sich auf der Grundlage zeitgenössischer Schilderungen und Fotografien (Rocholl 1910, Homann 1911, Bock 1914, Heßler 1919, Pfaff 1916 u. a.) eine halboffene Weidelandschaft mit solitär stehenden Eichen und Buchen rekonstruieren, in der die Bodenvegetation von Borstgras-Rasen und Adlerfarn-Dominanzbeständen gebildet wurde (Abbildungen 1 und 2).

Daneben gab es aber bereits dichtere, von Buchen, Birken oder Erlen geprägte Partien. Nachdem man in den ersten Jahrzehnten nach der Ausweisung vor allem die durch starken Rotwild-Verbiss fehlende Gehölzverjüngung als Problem sah, wurden ab den 1950er-Jahren Vegetationsveränderungen unübersehbar, die den Charakter der alten Hutelandschaft deutlich veränderten. Hierzu zählen in erster Linie die zunehmende Dichte der Bewaldung und die Konkur-

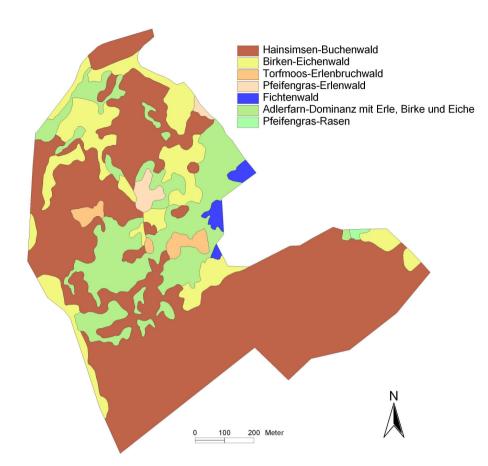


Abb. 3. Vegetationskarte des "Urwalds Sababurg", eigene Kartierung im Rahmen der FFH-Grunddatenerhebung 2006 (verändert). Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung des Regierungspräsidiums Kassel.

Vegetation map of "Urwald Sababurg", own mapping in the context of the habitats directive data collection in 2006. Reprint with kind permission of the Regierungspräsidium Kassel.

renzüberlegenheit der Rotbuche gegenüber den anderen Baumarten (Grupe 1956/57, Schoenichen 1951, Flörcke 1967). Die beschriebenen Veränderungen lassen sich sehr gut durch Fotovergleiche ("Zeitsprungaufnahmen") belegen (s. Rapp und Schmidt 2006, Schmidt und Rapp 2006).

Die Vegetationskartierung aus dem Jahr 2006 (Abbildung 3) gibt Aufschluss über die aktuelle Vegetation und ihre Flächenanteile (Tabelle 1). Alle im Gebiet auf größerer Fläche vorkommenden Vegetationstypen sind durch Pflanzenarten bodensaurer Standorte gekennzeichnet. Unterschiede in der Artenzusammensetzung werden vor allem durch frühere und heutige menschliche Einflüsse sowie durch die Licht-, Wasser- und Nährstoffversorgung hervorgerufen.

Den größten Flächenanteil hat der Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum), der mit Ausnahme der extrem staunassen und der quelligen Bereiche von Natur aus die gesamte Fläche des Gebietes

Tab. 1. Vegetationstypen im "Urwald Sababurg" und ihre Flächenanteile 2006. Vegetation types in the "Urwald Sababurg" and their extension in 2006.

Vegetationstyp	Anteil	Größe
	(%)	(ha)
Hainsimsen-Buchenwald	61,1	55,6
Adlerfarn-Dominanz mit Erle, Birke und Eiche	19,2	17,5
Birken-Eichenwald	15,6	14,2
Torfmoos-Erlenbruchwald	1,7	1,5
Fichtenwald	1,2	1,1
Pfeifengras-Erlenwald	1,2	1,1
Pfeifengras-Rasen	0,1	0,1

bedecken würde. Größere zusammenhängende Bestände sind vor allem im südlichen und nordwestlichen Teil des Gebietes ausgebildet (Abbildung 3). Aufgrund des geringen Lichtangebotes unter Rotbuche (Heinken 1995) sind Strauch-, Kraut- und Moosschicht meist artenarm und weisen nur geringe Deckungsgrade auf. Bereiche, in denen diese Waldgesellschaft in der Alters- oder Zerfallsphasen auftritt, sind etwas struktur- und artenreicher. Typisch für den Hainsimsen-Buchenwald sind im Gebiet Anzeiger wechselfeuchter Bedingungen wie Gewöhnliches Pfeifengras (Molinia caerulea), Faulbaum (Frangula alnus) und Rasen-Schmiele (Deschampsia cespitosa), die mit höheren Deckungsgrad-Anteilen aber nur dort auftreten, wo Lücken entstanden sind. Der **Birken-Eichenwald** (Betulo-Quercetum) ist in der Baumschicht durch Mischbestände von Birke (*Betula pendula*) und Stiel-Eiche (Quercus robur) mit wechselnden Anteilen charakterisiert. Eine Strauchschicht ist oft ausgebildet; die Krautschicht kann sowohl artenreich als auch artenarm (z. B. bei Adlerfarn-Dominanz) sein, bedeckt aber meist große Flächenanteile und ist durch lichtbedürftige Arten gekennzeichnet. Dornige Gehölze wie der Wild-Apfel (Malus sylvestris) oder der Zweigriffelige Weißdorn (Crataegus laevigata agg.) sind Anzeiger der ehemaligen Waldweide. Mit dem Torfmoos-Erlenbruchwald (Sphagno-Alnetum) ist im Gebiet kleinflächig auf Nass-Standorten eine Feuchtwaldgesellschaft vertreten. Die Mehrstämmigkeit der in der Baumschicht dominierenden Schwarz-Erle (Alnus glutinosa) deutet auf frühere niederwaldartige Nutzung hin. Eine Strauchschicht ist oft ausgebildet, Kraut- und Moosschicht sind mit hoher Deckung vorhanden und werden von Gewöhnlichem Pfeifengras (Molinia caerulea) sowie verschiedenen Torfmoos-Arten (Sphagnum spp.) geprägt. Bestände von Schwarz-Erle mit Adlerfarn-Dominanz (s. u.) gehören nicht zu diesem Vegetationstyp. Ebenfalls abgetrennt werden Erlen-Bestände auf wechselfeuchten Standorten

(Pfeifengras-Erlenwald), die sich voraussichtlich im Laufe der natürlichen Sukzession zu Hainsimsen-Buchenwald weiterentwickeln werden. Der nach dem Hainsimsen-Buchenwald zweithäufigste Vegetationstyp sind Bestände mit Adlerfarn-Dominanz, die mit einer lockeren Baumschicht (vorwiegend Schwarz-Erle, aber auch Birke oder Stiel-Eiche) durchsetzt sind. Durch das geringe Lichtangebot und die dichte Streuschicht unter Adlerfarn (Pteridium aquilinum) ist die Gesellschaft extrem artenarm. Die meist aus Borstgras-Rasen entstandenen Adlerfarn-Dominanzbestände sind sehr stabil, und eine Weiterentwicklung zu einem geschlossenen Wald findet nur langsam statt. Durch Beweidung und Mahd entstandene, von Gräsern und Zwergsträuchern dominierte Borstgras-Rasen (Violion caninae) nahmen im "Urwald Sababurg" nach alten Beschreibungen und Fotos noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts große Flächen ein. Im Gebiet sind sie zuletzt Ende der 1960er-Jahre durch Vegetationsaufnahmen belegt worden (W. Schmidt, unveröff.). Heute sind ihre ehemaligen Wuchsorte entweder bewaldet, oder die Bestände haben sich infolge ausbleibender Nutzung zu Adlerfarn-Dominanzbeständen sowie **Pfeifengras-Rasen** weiterentwickelt. Nach Aufgabe von Beweidung und Mahd kann das Pfeifengras (Molinia caerulea) gegenüber dem Borstgras (Nardus stricta) die Oberhand gewinnen und kleinwüchsige, konkurrenzschwache Arten der Borstgras-Rasen verdrängen (Peppler 1992, Schmidt und Becker 2000).

Material und Methoden

Detaillierte floristische Bestandserfassungen und vegetationskundliche Beschreibungen enthalten die Arbeiten von Bock (1914), Flörcke (1967), Anders (1982) und Neumann (1982). Informationen aus zahlreichen weiteren Publikationen der Jahre 1916 bis 2000 wurden von Schmidt (2006) ausgewertet und zusammenfassend dargestellt. Eine detaillierte Gefäßpflanzen-Artenliste findet sich bei Rapp und Schmidt (2006). Bei der 2005 durchgeführten eigenen floristischen Erfassung ist die in der Verordnung beschriebene Grenze des Naturschutzgebietes die Abgrenzung. Bilden Gräben die Grenze, so wird nur der innere Grabenrand, nicht aber der eigentliche Graben und der äußere Grabenrand in die Erfassung einbezogen. Hier liegt ein Unterschied zur Erfassung durch Anders (1982) und Neumann (1982), die Pflanzenarten der Gräben, äußeren Grabenränder und des Straßenrandes miterfasst haben. Für diese Bereiche von Anders bzw. Neumann angegebene Arten wurden nicht in den floristischen Vergleich aufgenommen. Außerdem wurden einzelne offensichtliche Fehlbestimmungen in den Artenlisten von Anders (1982) und Neumann (1982) korrigiert und einige von Meineke (1988) gefundene Arten ergänzt. Die vier Vergleichszeitpunkte (1914, 1967, 1988 und 2005) orientieren sich an den Abschlusszeitpunkten der genannten Erfassungen. Beim Vergleich der Artenlisten wurden außerdem Arten ergänzt, die von Bock (1914) aufgeführt und 2005 bestätigt werden konnten, die aber in den 1960er- und/oder 1980er-Jahren bei Bestandsaufnahmen nicht genannt wurden. Es ist anzunehmen, dass diese insgesamt 17 Arten zwischenzeitlich übersehen wurden. Mit dem Hain-Veilchen (Viola riviniana) wurde eine weitere Art, die bei Flörcke (1967) genannt wird und die heute noch vorkommt, aber von Anders (1982) bzw. Neumann (1982) nicht gefunden wurde, ebenfalls ergänzt. Berechnungen zur Ähnlichkeit der Artenlisten wurden mit dem Gemeinschaftskoeffizienten nach Jaccard (Jaccard 1901) vorgenommen. Die Benennung der Arten folgt Wisskirchen und Haeupler (1998).

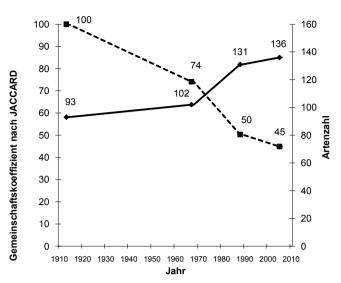


Abb. 4. Veränderung der Gefäßpflanzen-Artenzahl und des Gemeinschaftskoeffizienten nach Jaccard (gestrichelte Linie) im "Urwald Sababurg" zwischen 1911 und 2005.

Alteration to the number of vascular plant species and the association coefficient according to Jaccard (dashed line) in the "Urwald Sababurg" between 1911 and 2005.

Ergebnisse

Floristische Veränderungen im 20. Jahrhundert

Die Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen hat seit 1911 ständig zugenommen (Abbildung 4). So weist Bock (1914) 93 Arten nach, Flörcke (1967) fand 102 Arten, Anders (1982), Neumann (1982) und Meineke (1988) nennen zusammengenommen 131 Arten, und Schmidt (2006) führt 136 Arten auf. Für den Zeitraum von 1911 bis 2005 sind insgesamt 187 Farn- und Blütenpflanzenarten im "Urwald Sababurg" nachgewiesen worden, die aber nie alle gleichzeitig im Gebiet vorkamen. Während in den mehr als 50 Jahren, die zwischen den Untersuchungen von Bock (1914) und Flörcke (1967) liegen, nur vergleichsweise geringe quantitative und qualitative floristische Veränderungen stattgefunden haben, sind eine deutliche Verschiebung des Artenspektrums (erkennbar am abnehmenden Gemeinschaftskoeffizienten nach Jaccard) und ein Anstieg der Artenzahlen in den 1970er- und 1980er-Jahren festzustellen. Seitdem ist die Artenzahl nur geringfügig angestiegen, und auch die Artenzusammensetzung hat sich weniger deutlich verändert (Abbildung 4).

Betrachtet man die prozentualen Anteile der Waldartengruppen nach Schmidt et al. (2003) an der Gesamtzahl der Farn- und Blütenpflanzenarten, die jeweils von Bock (1914) und Schmidt (2006) gefunden wurden, so wird deutlich, dass krautige Arten mit enger Waldbindung (K1.1, K1.2) und Baumarten zugenommen haben. Demgegenüber haben die Anteile von Waldarten, die auch im Offenland vorkommen (S2.1, K2.1), von Waldarten mit Schwerpunkt im Offenland (K2.2) und von reinen Offenlandarten (O) insgesamt geringfügig abgenommen (Abbildung 5). Absolut hat allerdings in fast allen Waldartengruppen die Artenzahl zugenommen. Beispiele für neu aufgetretene Arten geschlossener Wälder (K1.1) sind Riesen-Schwingel (Festuca gigantea), Eichenfarn (Gymnocarpium dryopteris) und Große Sternmiere (Stellaria holostea), für Arten der Waldränder und -verlichtungen (K1.2) Gewöhnliche Knoblauchsrauke (Alliaria petiolata), Wald-Schaumkraut (Cardamine flexuosa) und Fuchs' Greiskraut (Senecio ovatus). Im Jahre 2005 fehlende Arten der Gruppe K2.1 (im Wald wie im Offenland) sind z. B. Rundblättrige Glockenblume (Campanula rotundifolia), Wald-Hainsimse (Luzula sylvatica) und Sumpf-Veilchen (Viola palustris). Von den Waldarten

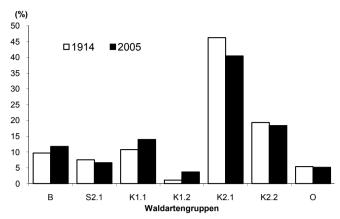


Abb. 5. Anteile (%) der Waldartengruppen an der Gesamtzahl der Farn- und Blütenpflanzenarten 1914 (weißer Balken) und 2005 (schwarzer Balken). Waldbindung nach Schmidt et al. (2003): B – Art der Baumschicht, S – Art der Strauchschicht, K – Art der Krautschicht. K1.1 – Art geschlossener Wälder, K1.2 Art der Waldränder und -verlichtungen, S2.1, K2.1 - im Wald wie im Offenland vorkommend, K2.2 auch im Wald, aber schwerpunktmäßig im Offenland vorkommend, O – Art des

Percentages of the forest vascular species groups among the total number of vascular plant species in 1914 (white column) and in 2005 (black column). Forest linkage according to Schmidt et al. (2003): B – species of the tree layer, S – species of the shrub layer, K – species of the herb layer, K1.1 – species of closed forests, K1.2 – species of forest clearings and forest fringes, S.2.1. K2.1 - occurring both in forest and open vegetation, K2.2 in forest, but mainly in open vegetation. O – species occurring in open vegetation.

mit Schwerpunkt im Offenland (K2.2) sind beispielsweise Gewöhnliches Ferkelkraut (Hypochaeris radicata), Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia) und Gewöhnliches Kreuzblümchen (Polygala vulgaris) nicht mehr vertreten. Reine Offenlandarten, die im Jahre 2005 nicht mehr vorkommen, sind z. B. Wald-Läusekraut (Pedicularis sylvatica), Zwerg-Igelkolben (Sparganium natans) und Gewöhnlicher Teufelsabbiss (Succisa pratensis).

Zeigerwertspektren nach Ellenberg et al. (2001) für die älteste (1914) und die jüngste (2005) floristische Untersuchung des "Urwalds Sababurg" lassen standörtliche Veränderungen im Verlauf der letzten rund 100 Jahre erkennen. So hat beispielsweise der Anteil von Halbschattenpflanzen und zu den Schattenpflanzen tendierenden Arten (Lichtzahlen 5 bzw. 4) zugenommen (Abbildung 6). Bei-

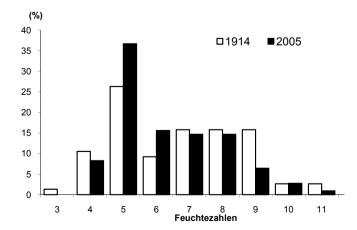


Abb. 7. Anteile (%) der Feuchtezahlen nach Ellenberg et al. (2001) an der Gesamtzahl der Farn- und Blütenpflanzenarten 1914 und 2005

Percentages of the moisture figure according to Ellenberg et al. (2001) at the total number of vascular plant species in 1914 and in 2005.

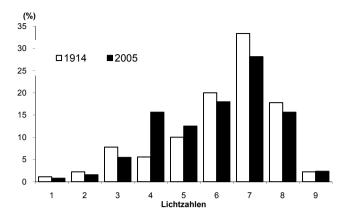


Abb. 6. Anteile (%) der Lichtzahlen nach Ellenberg et al. (2001) an der Gesamtzahl der Farn- und Blütenpflanzenarten 1914 und 2005

Percentages of the light figure according to Ellenberg et al. (2001) at the total number of vascular plant species in 1914 and in 2005.

spiele für neu vorkommende Arten sind Weißliche Hainsimse (Luzula luzuloides), Wald-Ziest (Stachys sylvatica) und Hain-Sternmiere (Stellaria nemorum). Dagegen hat der Anteil von Halblicht- und von Lichtpflanzen (Lichtzahlen 6-8) prozentual etwas abgenommen. Nicht mehr vorkommende Arten aus diesen Gruppen sind Mausohr-Habichtskraut (Hieracium pilosella), Wiesen-Platterbse (Lathyrus pratensis) und Kleiner Baldrian (Valeriana dioica). Bei den Tiefschattenpflanzen (Lichtzahlen 1 und 2) gab es keine Veränderung der Artenzahlen; der in der Grafik erkennbare leichte Rückgang ist relativ zu den anderen Gruppen zu sehen.

Die Veränderungen bei den Feuchtezahlen (Abbildung 7) – Zunahme von Frischzeigern (Feuchtezahlen 5, 6), hingegen deutliche Abnahme von Nässezeigern (Feuchtezahl 9) - lassen auf einen veränderten Wasserhaushalt des Gebietes schließen. Neu vorkommende Frischezeiger sind z. B. Breitblättriger Dornfarn (Dryopteris dilatata), Berg-Weidenröschen (Epilobium montanum) und Mauerlattich (Mycelis muralis). Im Jahre 2005 fehlende Nässezeiger sind beispielsweise Sumpf-Labkraut (Galium palustre), Sumpf-Helmkraut (Scutellaria galericulata) und Sumpf-Weidenröschen (Epilobium palustre).

Die deutlichsten Veränderungen sind bei den Stickstoffzahlen erkennbar (Abbildung 8). Die Anteile der Zeigerarten stickstoffarmer Standorte (Stickstoffzahlen 1-3) haben abgenommen. Dies betrifft beispielsweise Rundblättrigen Sonnentau (Drosera rotundifolia), Wald-Läusekraut (Pedicularis sylvatica) und Gewöhnliches Kreuzblümchen (Polygala vulgaris). Zugenommen haben dagegen die Arten stickstoffreicher Standorte (Stickstoffzahlen 6, 7). Beispiele sind Land-Reitgras (Calamagrostis epigejos), Stink-Storchschnabel (Geranium robertianum) und Blut-Ampfer (Rumex sanguineus). Gänzlich neu aufgetreten ist eine Gruppe, die ausgesprochene Stickstoffzeiger (Stickstoffzahl 8) und Zeigerarten für übermäßig stickstoffreiche Standorte (Stickstoffzahl 9) umfasst. Hier sind Arten wie Gewöhnliche Knoblauchsrauke (Alliaria petiolata), Kletten-Labkraut (Galium aparine) und Gewöhnliche Brennnessel (Urtica dioica) zu nennen.

In den Veränderungen der Reaktionszahlen spiegelt sich in erster Linie das veränderte Stickstoffangebot wider, da nahezu alle Zeigerarten mit höheren Stickstoffzahlen zugleich Zeigerarten für eine gute Basenversorgung sind. Demgegenüber deuten die meisten Magerkeitszeiger im Gebiet auf einen hohen Säuregrad der Böden hin. Daher wird hier auf eine Grafik verzichtet. Allerdings sind mit der Einbringung von Muschelkalk zur Wegebefestigung 1981 auch Kalkzeigerarten wie die Wald-Sanikel (Sanicula europaea) direkt eingeschleppt worden. Ihr Vorkommen bleibt jedoch auf kalkhaltige Wegrandbereiche beschränkt. Insgesamt wären sowohl bei der

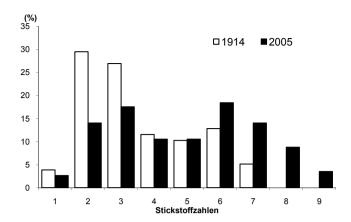


Abb. 8. Anteile (%) der Stickstoffzahlen nach Ellenberg et al. (2001) an der Gesamtzahl der Farn- und Blütenpflanzenarten 1914 und 2005. Percentages of the nitrogen figure according to Ellenberg et al. (2001) at the total number of

recentages of the nitrogen figure according to Ellenberg et al. (2001) at the total number of vascular plant species in 1914 and in 2005.

Analyse der Waldartengruppenanteile als auch bei der Zeigerwertanalyse Häufigkeitsangaben hilfreich, um ein differenzierteres Bild zu erhalten, diese fehlen jedoch für viele Arten in der Arbeit von Bock (1914).

Von den seit 1911 im "Urwald Sababurg" nachgewiesenen Arten sind insgesamt 15 in der Roten Liste Hessens (Region Nordost, Hemm 2008) in den Gefährdungskategorien 2 (stark gefährdet, 5 Arten), 3 (gefährdet, 4 Arten) und V (Vorwarnliste, 6 Arten) vertreten. Die stark gefährdeten Arten kommen heute alle im Gebiet nicht mehr vor: Das Acker-Quellkraut (Montia fontana ssp. chondrosperma) wurde nur von Bock (1914) gefunden, Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia), Wald-Läusekraut (Pedicularis sylvatica) und Zwerg-Igelkolben (Sparganium natans) wurden zuletzt von Flörcke (1967) beobachtet und das Europäische Quellgras (Catabrosa aquatica) nur von Neumann (1982; Angabe jedoch fraglich). Mit Ausnahme des Gewöhnlichen Teufelsabbisses (Succisa pratensis), der nur bei Bock (1914) aufgeführt ist, kommen die gefährdeten Arten seit der Erstuntersuchung durch Bock (1914) durchgehend im Gebiet vor. Zu dieser Gruppe gehören Sumpf-Wasserstern (Callitriche palustris), Schmalblättriges Wollgras (Eriophorum angustifolium) und Sparrige Binse (Juncus squarrosus). Von den Arten der Vorwarnliste sind drei seit der Untersuchung von Bock (1914) durchgehend vertreten: Graue Segge (Carex canescens), Igel-Segge (Carex echinata) und Wild-Apfel (Malus sylvestris). Der Kleine Baldrian (Valeriana dioica) wurde nur von Bock (1914), das Sumpf-Weidenröschen (Epilobium palustre) noch von Flörcke (1967) und das Sumpf-Veilchen (Viola palustris) zuletzt von Meineke (1988) beobachtet. Die heute nicht mehr vorkommenden Rote-Liste-Arten zeichnen sich überwiegend durch ein hohes Lichtbedürfnis (Halblicht- oder Lichtpflanzen) sowie einen Schwerpunkt auf feuchten bis nassen Böden aus und zeigen stickstoffarme Standorte an.

Diskussion

Im "Urwald Sababurg" haben seit der Erstuntersuchung durch Bock (1914) deutliche floristische Veränderungen stattgefunden, die in den ersten Jahrzehnten relativ langsam verliefen, etwa ab den 1970er-Jahren drastischer ausfielen und deren Ausmaß etwa seit den 1990er-Jahren offenbar wieder etwas abgenommen hat (vgl. Abbildung 4). Zwar hat dabei die Artenvielfalt insgesamt zugenommen, allerdings ist der Anteil seltener und gefährdeter Arten zurückgegan-

gen, während zahlreiche weit verbreitete Pflanzenarten neu eingewandert sind. Diese floristischen Veränderungen sind Ausdruck von erheblichen Vegetations- und Standortsveränderungen, die im "Urwald Sababurg" im Laufe der letzten rund 100 Jahre stattgefunden haben. Waldarten- und Zeigerwertspektren zeigen: Die Standortbedingungen im Naturschutzgebiet sind insgesamt dunkler, trockener und nährstoffreicher geworden. Außerdem spielt der Faktor "Verbiss" durch Weidevieh seit mehr als 100 Jahren und durch Rotwild seit 1968 keine Rolle mehr.

Einer der Hauptgründe für die floristischen Veränderungen im "Urwald Sababurg" ist neben der bereits beschriebenen Zunahme der Bewaldungsdichte und des Buchenanteils mit gleichzeitiger Abnahme des Licht- und Wasserangebotes eine Nährstoffanreicherung infolge ausbleibenden Nährstoffentzuges. Hier sind als Ursachen die Aufgabe von Waldweide und Streunutzung und die hohen, flächendeckend wirksamen Stickstoffeinträge aus der Luft (vgl. Bernhard-Römermann et al. 2009, Paar et al. 2007) zu nennen. Die Effekte der Nährstoffanreicherung durch Regeneration vormals verarmter Standorte und durch anthropogenen Stoffeintrag sind nicht voneinander zu trennen. In Wegnähe findet durch Besucher des Gebietes und deren Hunde auch direkter Nährstoffeintrag statt.

Die Folge der Nährstoffanreicherung ist, dass Pflanzenarten, die als Anzeiger magerer Standorte gelten, abgenommen haben, während Arten stickstoffreicher bis übermäßig stickstoffreicher Standorte in großer Zahl hinzugekommen sind. Viele der Anzeiger für stickstoffarme Bedingungen kamen in Borstgras-Rasen vor (Bock 1914) und konnten schon in den 1960er-Jahren nicht mehr gefunden werden (Flörcke 1967). Für einige heute noch vorkommende Pflanzenarten der Borstgras-Rasen ist darüber hinaus durch alte Häufigkeitsangaben ein deutlicher Rückgang zu belegen. Dies gilt etwa für Dreizahn (Danthonia decumbens), Grannenlosen Schaf-Schwingel (Festuca filiformis) oder Borstgras (Nardus stricta), die alle nur noch mit wenigen Individuen im Gebiet vertreten sind. Neben dem veränderten Stickstoffhaushalt spielt dabei auch der Wegfall der mechanischen Selektionswirkung des Verbisses durch Weidevieh eine wichtige Rolle. So sind die verschwundenen oder selten gewordenen Arten der Borstgras-Rasen in der Regel verbisstolerant (vgl. Peppler 1992), während verbissempfindliche Arten zugenommen haben. Beispiele sind das Schmalblättrige Weidenröschen (Epilobium angustifolium) oder das Fuchs' Greiskraut (Senecio ovatus).

Diese Tendenzen stehen im Einklang mit der Entwicklung im gesamten Reinhardswald: Durch Auswertung von Regionalfloren (Pfeiffer 1847, 1855, Wigand 1891, Grimme 1958, Nitsche et al. 1988) lässt sich ein Rückgang konkurrenzschwacher Pflanzenarten magerer Standorte nachweisen, die zuvor durch Waldweide und Streunutzung gefördert worden waren. So sind vor 150 Jahren im Reinhardswald häufige Arten wie Arnika (Arnica montana), Igel-Segge (Carex echinata), Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia), Schmalblättriges Wollgras (Eriophorum angustifolium), Deutscher Ginster (Genista germanica), Sumpf-Läusekraut (Pedicularis palustris), Wald-Läusekraut (Pedicularis sylvatica), Weiße Waldhyazinthe (Platanthera bifolia) und Preiselbeere (Vaccinium vitis-idaea) heute selten geworden oder verschollen. Eine vergleichbare Entwicklung hat auch im benachbarten Solling stattgefunden, wo beispielsweise für das Naturschutzgebiet "Eichenhudewälder bei Lauenberg" floristische Daten von Peter (1910) vorliegen (eigene Beobachtung, vgl. Garve 2007).

Die für den "Urwald Sababurg" beobachtete Zunahme von Stickstoffzeigern ab den 1970er-Jahren stimmt mit Beobachtungen aus Wäldern in anderen Regionen Deutschlands überein. Während nur aus ballungsraumnahen Waldgebieten schon vorher über die Zunahme von Nitrophyten berichtet wurde (z. B. Lux 1964, Trautmann et al. 1970), häuften sich seit Beginn der 1980er-Jahre entsprechende Beobachtungen aus zahlreichen Regionen Mitteleuropas (Schmidt 1999).

Die Veränderungen der Waldartengruppenanteile spiegeln den verringerten Anteil von offenen und halboffenen Flächen sowie den gestiegenen Buchenwaldanteil wider. Bodensaure Buchenwälder zeichnen sich generell gegenüber Birken-Eichenwäldern durch einen höheren Anteil von eng an geschlossene Wälder gebundenen Arten (K1.1) aus, während umgekehrt der Anteil von im Wald wie im Offenland verbreiteten Arten (K2.1) in Birken-Eichenwäldern höher als in Buchenwäldern ist (Schmidt et al. 2003). Der zunehmende Wald- und Buchenwaldanteil zeigt sich auch in den Licht-Zeigerwerten nach Ellenberg et al. (2001). Hainsimsen-Buchenwälder sind aufgrund der geringen Transmission der Buche in der Baumschicht extrem dunkel, und selbst in Bestandeslücken dringt deutlich weniger Licht zum Waldboden vor, als dies beispielsweise beim Birken-Eichenwald der Fall ist (Heinken 1995).

Auch für die Veränderungen des Wasserhaushaltes muss der gestiegene Bewaldungsanteil verantwortlich sein, da keine anderen Prozesse, die den Wasserhaushalt beeinflusst haben könnten, stattgefunden haben. Allein durch die mit der Bewaldungsdichte gestiegene Pumpwirkung der Bäume ist das Gebiet offenbar trockener geworden, sodass Nässezeiger ab- und Frischezeiger zugenommen haben. Eine besondere Rolle könnte in diesem Zusammenhang die von Schmidt (2007) als "Ökosystemingenieur" bezeichnete Baumart Buche gespielt haben, deren sehr dichtes Feinwurzelnetz im Oberboden mit den Arten der Krautschicht um Wasser konkurriert (vgl. Leuschner 1999, Leuschner et al. 2004). Ein Verlust von Feuchte- und Nässezeigern lässt sich auch für die Moose im "Urwald Sababurg" belegen (Waesch 2006).

Aus der Gruppe der Neophyten sind bisher nur 4 Arten im "Urwald Sababurg" nachgewiesen worden: Die Gewöhnliche Ross-Kastanie (Aesculus hippocastanum), am Rande des Naturschutzgebietes gepflanzt und ab 1919 genannt (Heßler 1919), die Zarte Binse (Juncus tenuis) spätestens ab 1927 (Schaefer 1929), die Späte Traubenkirsche (Prunus serotina), nur 1982 gefunden (Neumann 1982), und das Kleinblütige Springkraut (Impatiens parviflora) mindestens ab 2005 (Schmidt 2006). Bei der Erstuntersuchung durch Bock (1914) kam noch keine gebietsfremde Art vor. Allerdings fand Bock die Zarte Binse auf Waldwegen nahe der Sababurg, wo sie auch schon Wigand (1891) beschreibt, der nur drei weitere hessische Fundorte kannte. Pfeiffer bezeichnet 1855 die Zarte Binse noch als eine der seltensten deutschen Pflanzen. Heute kommt sie im "Urwald Sababurg" auf allen stärker frequentierten Wegen vor. Das Kleinblütige Springkraut, der bundesweit häufigste Neophyt in Wäldern (Zerbe 2007), ist vor allem in Wegnähe verbreitet. Es erschien in Hessen erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts (Grimme 1958) und kommt heute nahezu flächendeckend vor (www.floraweb.de). Allerdings ist es auf anthropogene Störungen angewiesen und daher - wie alle Neophyten - in unbewirtschafteten Wäldern (z. B. Naturwaldreservaten) deutlich seltener als in Wirtschaftswäldern (Schmidt u. Schmidt 2007, Schmidt et al. 2008, Winter 2005).

Ausblick: Konsequenzen für das **Schutzgebiets-Management**

Die vorliegende Arbeit entstand anlässlich einer Exkursion im Rahmen der Tagung "Waldbau und Naturwaldforschung" der Sektion Waldbau im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA). Im Vordergrund der Exkursion stand dabei die Frage, ob angesichts fortschreitender Sukzession in Richtung Hainsimsen-Buchenwald Eingriffe zur Pflege der alten Eichen im "Urwald Sababurg" sinnvoll sind, um den Hutewaldcharakter zu erhalten bzw. wiederherzustellen, oder ob konsequenter Prozessschutz für den Erhalt der Artenvielfalt zielführender wäre. Der derzeit noch gültige Pflegeplan des Naturschutzgebietes sieht im Wesentlichen eine Förderung einzelner alter Eichen durch Freistellen vor (Bachmann 2000), wie dies bereits seit den 1980er-Jahren praktiziert wird.

Als Leitbilder für ein Pflegekonzept im "Urwald Sababurg" sind als Ergebnis der Diskussion prinzipiell zwei Varianten denkbar:

a) Leitbild "Hutewald"

Ziel ist die Rückentwicklung zu einem Hutewald, aus dem das Naturschutzgebiet entstanden ist. Das würde bedeuten, das Gebiet stark aufzulichten und damit die alten Eichen und Buchen freizustellen, die im Moment sehr bedrängt werden. Sinnvoll wäre dies nur, wenn gleichzeitig eine an die traditionelle Waldweide angelehnte Beweidung stattfinden würde, um die typischen Hutewaldstrukturen zu schaffen und an Licht und Wärme gebundene Tier- und Pflanzenarten (einschließlich der Baumart Eiche) zu fördern. Gegen diese Variante spricht jedoch, dass der "Urwald Sababurg" auf etwa zwei Drittel seiner Fläche bereits stark zugewachsen ist und hier sehr stark gegen die Natur gearbeitet werden müsste.

b) Leitbild "Urwald"

Ziel ist die Annäherung an urwaldähnliche Strukturen (insbesondere der Alters- und Zerfallsphase) und die Förderung der an sie gebundenen Arten durch konsequentes Unterlassen von Pflegeeingriffen. Das bedeutet, in die seit der Aufgabe der forstlichen Nutzung vor mehr als 100 Jahren gewachsenen Waldstrukturen nicht mehr einzugreifen. Probleme bestehen darin, dass ein Teil der alten Eichen sicher um einige Jahre bis Jahrzehnte eher absterben würde und der Eichenanteil insgesamt weiter abnehmen wird.

Aus floristischer und vegetationskundlicher Sicht fällt die Entscheidung eindeutig zugunsten des Leitbilds "Hutewald" aus. Für andere Organismengruppen ist eine klare Entscheidung weniger gut möglich, so für die im Gebiet mit ca. 570 Arten vertretenen Großpilze, davon 109 auf der Roten Liste Hessens (Keitel u. Schlechte 2006) oder die Käfer mit ca. 680 Arten, von denen 33 bundesweit stark gefährdet und 8 vom Aussterben bedroht sind (Tamm 2006). Unter den holzbewohnenden Käfern sind im Gebiet 10 "Urwaldreliktarten" zu finden, Arten, die nicht an echte Urwälder, sondern an Waldbestände gebunden sind, die eine weit zurückreichende Tradition von in Urwäldern häufigen, in Wirtschaftswäldern aber besonders seltenen Habitatstrukturen aufweisen (Müller et al. 2005). Solche Strukturen sind gerade für alte Hutewälder charakteristisch.

Eine interessante Lösung der Zielkonflikte könnte darin bestehen, beide Varianten auf geeigneten Teilflächen des "Urwalds Sababurg" umzusetzen und mit Informationstafeln auf die Entstehung und Entwicklung des heutigen Naturschutz- und FFH-Gebiets "Urwald Sababurg" hinzuweisen.

Literatur

Anders H. 1982. Pflanzensoziologische und standortskundliche Aufnahme des Naturschutzgebietes "Urwald Sababurg" I. Diplomarb. FH Hildesh./ Holzm. Göttingen (unveröff.)

Bachmann P. 2000. Pflegeplan für das Naturschutzgebiet "Urwald Sababurg".

Bernhardt-Römermann M., Pfadenhauer J., Östreicher S., Fischer A. 2009. Vegetationsveränderungen in einem Eichen-Hainbuchenwald. Ergebnisse aus 18 Jahren Dauerbeobachtung. Forstarchiv 80, 181-188

Bock W. 1914. Das Naturschutzgebiet bei Sababurg im Reinhardswald. Naturdenkmäler 7, 1-51

Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner, W. 2001. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. Scripta Geobot. 18, 1-262

Flörcke E. 1967. Vegetation und Wild bei der Sababurg im Reinhardswald in Vergangenheit und Gegenwart. Geobot. Mitt. 48, 1-120

Garve E. 2007. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Natursch. Landschaftspfl. Nieders. 43, 1-507

Gauer J., Aldinger E. (Hrsg.) 2005. Waldökologische Naturräume Deutschlands - Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. Mitt. Vereins forstl. Standortsk. Forstpflanzenzücht. 43, 1-324

- Grimme A. 1958. Flora von Nordhessen. Kassel
- Grupe H. 1956/57. Das Naturschutzgebiet bei Sababurg im Reinhardswald. Hess. Heimat 6, 25-27
- Heinken T. 1995. Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. Diss. Bot. 239, 1-311
- Hemm K. (Red.) 2008. Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens. 4. Fassg. Wiesbaden
- Heßler C. 1919. Der Sababurger Urwald. Kurze Beschreibung des Urwaldes nebst einem Verzeichnis sämtlicher Naturschutzgebiete. 2. Aufl. Leipzig
- Homann S. 1911. Urwaldriesen aus dem Reinhardswald. Postkartenserie (12 Karten), Susanne Homann, Werkstätte für moderne Lichtbildkunst im Auftrag der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen. Darmstadt
- Jaccard P. 1901. Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 37, 547-579
- Keitel W., Schlechte G.B. 2006. Auf den Spuren zum Paradies der Pilze. In: Rapp H.-J., Schmidt M. (Hrsg.) Baumriesen und Adlerfarn. Der "Urwald Sababurg" im Reinhardswald. Kassel, 93-106
- Klink H.-J. 1969. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel. Bonn-Bad Godesberg
- Leuschner C. 1999. Zur Abhängigkeit der Baum- und Krautschicht mitteleuropäischer Waldgesellschaften von der Nährstoffversorgung des Bodens. Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 11, 109-131
- Leuschner C., Hertel D., Schmid I., Koch O., Muhs A., Hölscher D. 2004. Stand fine root biomass and fine root morphology in old-growth beech forests as a function of precepitation and soil fertility. Plant Soil 258, 43-56
- Lux H. 1964. Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Industrie-Exhalationen auf die Bodenvegetation in Kiefernforsten (Dübener Heide). Arch. f. Forstwesen 13, 1215-1223
- Meineke T. 1988. Faunistische Bestandsaufnahmen in den Naturschutzgebieten "Urwald Sababurg" und "Urwald Wichmanessen" im Forstgutsbezirk Reinhardswald, Landkreis Kassel. Bodensee
- Müller J., Bussler H., Bense U., Brustel H., Flechtner G., Fowles A., Kahlen M., Möller G., Mühle H., Schmidl J., Zabransky P. 2005. Urwald relict species Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. Waldökologie online 2, 106-113
- Neumann M. 1982. Pflanzensoziologische und standortskundliche Aufnahme des Naturschutzgebietes "Urwald Sababurg" II. Diplomarb. FH Hildesh./Holzm. Göttingen (unveröff.)
- Nitsche L., Nitsche S., Lucan V. 1988. Flora des Kasseler Raumes. Teil I. Natursch. Nordh. Sonderh. 4, 1-150
- Paar U., Dammann I., Gawehn P., Wendland J., Eichhorn J. 2007. Waldzustandsbericht f
 ür Hessen 2007. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.), G
 öttingen
- Peppler C. 1992. Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. Diss. Bot. 193, 1-402
- Peter A. 1910. Das Lauenberger Eichen-Reservat. Jber. Nds. bot. Ver. 1 u. 2 30.35
- Pfaff F. 1916. Das Naturschutzgebiet am oberen Kuhberg bei Sababurg im Reinhardswald. Hessenland 30, 33-36, 49-53
- Pfeiffer L. 1847. Flora von Niederhessen und Münden. Erster Band. Dikotyledonen. Kassel

- Pfeiffer L. 1855. Flora von Niederhessen und Münden. Zweiter Band. Monokotyledonen, Farn, Laub- und Lebermoose. Kassel
- Rapp H.-J., Schmidt M. 2006. Baumriesen und Adlerfarn. Der "Urwald Sababurg" im Reinhardswald. Kassel
- Rocholl T. 1910. Sababurg (Reinhardswald). Hofgeismar
- Schaefer B. 1929. Die Naturdenkmäler des Hessenlandes. Beitr. Naturdenkmalpfl. 12, 353-369
- Schmidt M. 2006. Nur Adlerfarn und Pfeifengras? Flora und Vegetation. In: Rapp H.-J., Schmidt M. (Hrsg.) Baumriesen und Adlerfarn. Der "Urwald Sababurg" im Reinhardswald. Kassel, 67-81
- Schmidt M., Becker C. 2000. Erhaltung und Regeneration einer Hutelandschaft im Kaufunger Wald Sieben Jahre Dauerflächen-Monitoring im NSG "Hühnerfeld". Jahrb. Natursch. Hessen 5, 108-120
- Schmidt M., Rapp H.-J. 2006. Hessens ältestes Naturschutzgebiet 100 Jahre "Urwald Sababurg". Jahrb. Natursch. Hessen 10, 43-47
- Schmidt M., Schmidt W. 2007. Vegetationsökologisches Monitoring in Naturwaldreservaten. Forstarchiv 78, 205-214
- Schmidt M., Ewald J., Fischer A., Oheimb G. v., Kriebitzsch W.U., Schmidt W., Ellenberg H. 2003. Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands. Mitt. Bundesforschungsanst. Forst- Holzwirtsch. 212, 1-68
- Schmidt M., Becker C., Fischer P., Preuschhof B. 2006. Vegetationsökologisches Dauerflächen-Monitoring einer beweideten Hutelandschaft: Das "Hühnerfeld" im Kaufunger Wald. BfN-Skripten 178, 177-180
- Schmidt W. 1999. Bioindikation und Monitoring von Pflanzengesellschaften Konzepte, Ergebnisse, Anwendungen, dargestellt an Beispielen aus Wäldern. Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 11, 133-155
- Schmidt W. 2007. Ökologische Folgen des Waldumbaus von Fichtenreinbeständen: Die Buche als "Ökosystemingenieur"? In: Nationalparkverwaltung Harz (Hrsg.) Walddynamik und Waldumbau in den Entwicklungszonen des Nationalparks, 41-54
- Schmidt W., Heinrichs S., Weckesser M., Ebrecht L., Lambertz B. 2008. Neophyten in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings. Braunschweiger Geobot. Arb. 9, 405-434
- Schoenichen W. 1951. "Der Urwald" von Sababurg. Unser Wald 12, 3-4
- Tamm J. 2006. Die Insekten im "Urwald Sababurg". In: Rapp H.-J., Schmidt M. (Hrsg.) Baumriesen und Adlerfarn. Der "Urwald Sababurg" im Reinhardswald. Kassel, 113-120
- Trautmann W., Krause A., Wolff-Straub R. 1970. Veränderungen der Bodenvegetation in Kiefernforsten als Folge industrieller Luftverunreinigungen im Raum Mannheim-Ludwigshafen. Schriftenr. Vegetationsk. 5, 193-207
- Waesch G. 2006. Mooszauber im "Urwald". In: Rapp H.-J., Schmidt M. (Hrsg.) Baumriesen und Adlerfarn. Der "Urwald Sababurg" im Reinhardswald. Kassel, 82-86
- Wigand A. 1891. Flora von Hessen und Nassau. II Teil. Marburg
- Winter S. 2005. Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. Diss. TU Dresden
- Wisskirchen R., Haeupler H. 1998. Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart
- Zerbe S. 2007. Neophyten in mitteleuropäischen Wäldern. Eine ökologische und naturschutzfachliche Zwischenbilanz. Natursch. Landschaftsplan. 39, 361-368