

Hessische Naturwaldreservate im Portrait Wattenberg und Hundsborg





Einführung

Vor 30 Jahren wurden die ersten Naturwaldreservate in Hessen eingerichtet. Die damals begonnenen Untersuchungen wurden bis heute fortgeführt. Eine solche Kontinuität der Forschung ist in weiten Bereichen der Ökologie selten. Für alle 31 Naturwaldreservate liegen heute eine Erstaufnahme und mindestens eine Wiederholungsaufnahme der Waldstruktur vor. In der überwiegenden Zahl der Gebiete wurde die Bodenvegetation erfasst und eine Bodenaufnahme durchgeführt. Seit 1990 wurden durch das Senckenberg Forschungsinstitut in Frankfurt (Main) umfangreiche faunistische Untersuchungen in zehn Naturwaldreservaten vorgenommen. In einem dieser Gebiete läuft aktuell die Auswertung der ersten faunistischen Wiederholungsuntersuchung, deren Ergebnisse mit großer Spannung erwartet werden. Weitere Tiergruppen (z. B. Fledermäuse) wurden über die Senckenberg-Untersuchungen hinaus von Spezialisten bearbeitet. Auch Pilze, Flechten und Moose wurden in zahlreichen Naturwaldreservaten erforscht. Sonderuntersuchungen widmeten sich den Auswirkungen von Windwürfen auf Wälder.

Gegenwärtig ist das Thema „natürliche Waldentwicklung“ aktueller denn je. Dauerhaft geschützte Wälder mit natürlicher Entwicklung (NWE) sind ein zentrales Anliegen der Nationalen Biodiversitätsstrategie der deutschen Bundesregierung. Bis zum Jahr 2020 soll ihr Flächenanteil auf 5 % der gesamten Waldfläche bzw. 10 % des öffentlichen Waldes ansteigen. Anlässlich des 30-jährigen Bestehens der hessischen Naturwaldreservate richtete die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA, Göttingen) 2018 in Hofgeismar eine Fachtagung mit Exkursion in das Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg aus. Im Mittelpunkt der Veranstaltung stand die Frage, inwiefern die Erkenntnisse aus Naturwaldreservaten und die langjährigen Erfah-

rungen mit ihrer Betreuung auch auf andere Wälder mit natürlicher Entwicklung übertragen werden können.

Nach 30 Jahren Naturwaldforschung und -betreuung in Hessen lässt sich festhalten, dass die Wissensbasis über die Auswirkungen einer Aufgabe der forstlichen Nutzung erheblich erweitert worden ist. Es wurden Einblicke in die Konkurrenzkraft und Verjüngung der heimischen Baumarten, die Dynamik des Totholzes, die Waldentwicklung nach Störungen sowie die Zusammensetzung der Waldfauna und -vegetation in Abhängigkeit von Standort und Waldstruktur gewonnen. Dies sind wichtige Erkenntnisse für einen naturnahen Waldbau und einen wirksamen Waldnaturschutz. Viele Forschungs- und Betreuungsstandards für Naturwaldreservate können auf andere Wälder mit natürlicher Entwicklung übertragen werden.

Die Exkursion in das Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg im Rahmen der Tagung konnte konkrete Einblicke in mehrere Jahrzehnte natürlicher Waldentwicklung und praktische Fragen der Gebietsbetreuung geben. In drei Jahrzehnten haben sich Naturwaldreservat (Totalreservat) und Vergleichsflächen hinsichtlich ihrer Waldstruktur und -vegetation deutlich auseinander entwickelt. Auch die Vögel als wichtige Indikatoren hatten bereits nach rund zehn Jahren auf diese strukturellen Veränderungen reagiert. Über diese Themen wird in dem vorliegenden Naturwaldreservate-Portrait berichtet. Darüber hinaus nimmt auch das Thema „Boden“ in diesem Heft einen breiten Raum ein. Viele Fragen der Naturwaldreservateforschung sind ohne fundierte Kenntnisse der Bodenbedingungen nicht eindeutig zu beantworten. Eine im Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg durchgeführte Pilotstudie widmet sich daher der Weiterentwicklung einer Boden- und Standortaufnahme in Naturwaldreservaten.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung	2
Wattenberg und Hundsberg	5
Waldstruktur	14
Bodenvegetation	19
Übersichtskarte	20/21
Zoologische Forschung	
Vögel	26
Bodenkundliche Erhebungen in Naturwaldreservaten – eine Pilotstudie	30
Ausblick	38
Literaturhinweise, Impressum	39

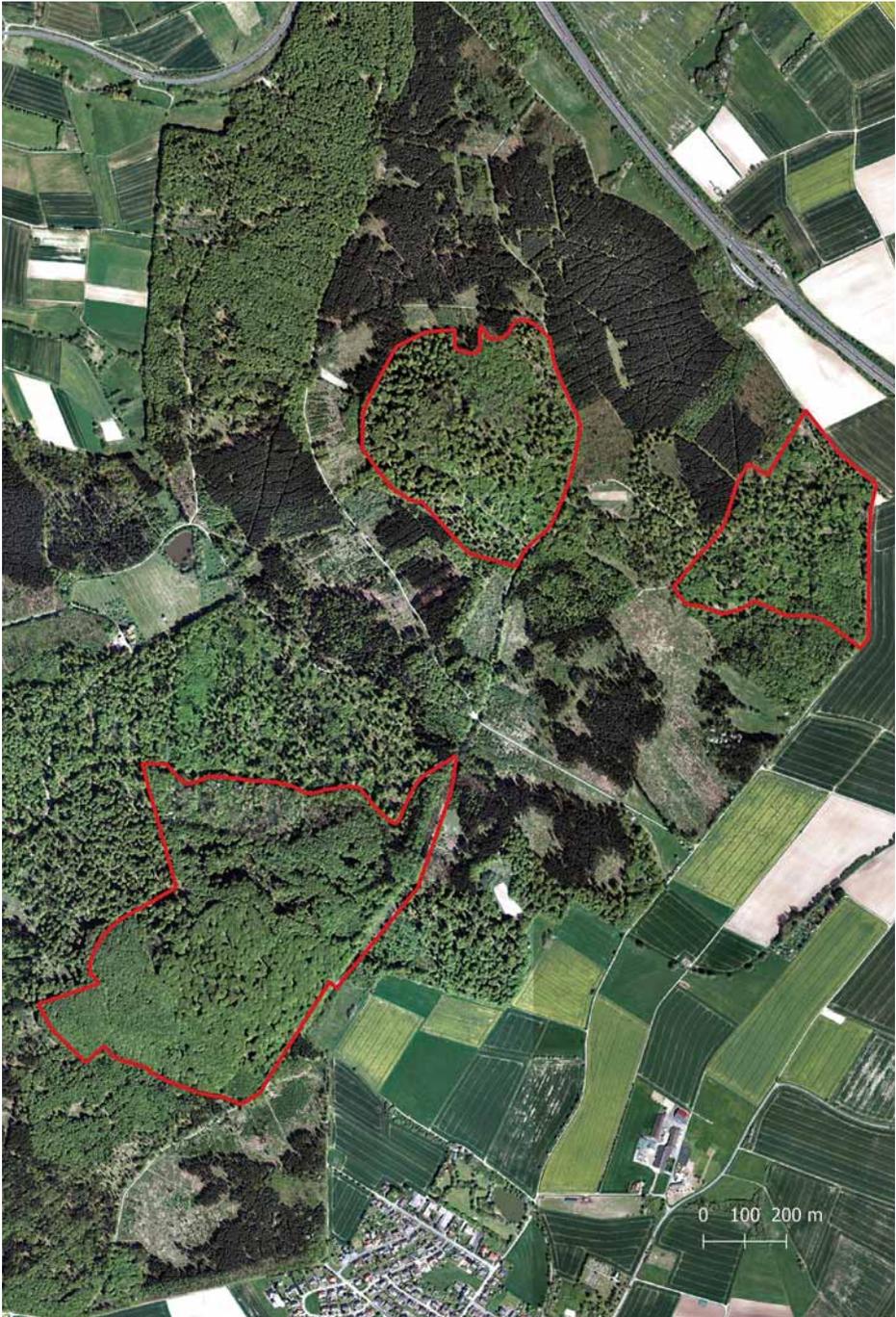


Blick auf Wattenberg (rechts) und Hundsberg vom Burghasunger Berg aus

Wattenberg und Hundsberg

Das Naturwaldreservat am Wattenberg mit seinen beiden bewirtschafteten Vergleichsflächen an Hundsberg und Nösselkopf liegt etwa 2,5 km nördlich von Martinhagen (Gemeinde Schauenburg). Das Totalreservat ist 42 ha, die beiden Vergleichsflächen sind zusammen 34 ha groß. Der Wattenberg hat eine Höhenlage von 415 bis 517 m ü. NN. Die westliche Vergleichsfläche am Hundsberg erstreckt sich von 440 bis 496 m ü. NN und die östliche am Nösselkopf von 370 bis 425 m ü. NN. Das vom Forstamt Wolfhagen betreute Naturwaldreservat wird von dem 209 ha großen FFH-Gebiet Wattenberg/Hundsberg umschlossen. Im europäischen Schutzgebietsnetz Natura 2000 ist das Gebiet wegen seiner Vielfalt an Wald- und Fels-Lebensräumen sowie seiner Artvorkommen (mindestens acht Fledermausarten des Anhangs der FFH-Richtlinie) von Bedeutung.

Naturräumlich gehören Wattenberg und Hundsberg zu den Hinterhabichtswälder Kuppen. Dieser Teilnaturraum des Habichtswälder Berglands ist ein Zug bis zu 600 m hoher Basaltberge, der vom Habichtswald durch das in Süd-Nord-Richtung verlaufende obere Warmetal (Habichtswälder Senke) getrennt ist. Die Warme (auch Warmebach) entspringt nur wenige hundert Meter östlich des Naturwaldreservates am Wattenberg. Charakteristisch für den Teilnaturraum Hinterhabichtswälder Kuppen sind Kuppen-, Kegel- und Plateauberge vulkanischen Ursprungs, die die umgebenden Senken um bis zu 300 m überragen. Diese basaltischen Erhebungen aus dem Jungtertiär (Entstehung vor 7-14 Mio. Jahren) befinden sich meist auf Sockeln aus Triasgesteinen (Buntsandstein oder Muschelkalk). In ihrem Umfeld sind häufig jungtertiäre Ablagerungen wie Sande, Tone, Braunkohle oder Quarzit erhalten geblieben, so auch an Wattenberg und Hundsberg, wo vor allem Tone um die aus Basalt und Basalt-



Orthofoto des Naturwaldreservats Wattenberg und Hundsberg aus dem Jahre 2016



Basaltfelsen an der Kuppe des Wattenbergs

tuff gebildeten felsigen Kuppen anstehen. Nördlich des Hundsbergs ist Braunkohle zu finden. Am Nösselkopf ist hingegen größtenteils eine mächtige quartäre Lössauflage das Ausgangsmaterial der Bodenbildung. Nur kleinflächig stehen hier im Westteil auch Basalt, Basalttuff, Tone und Quarzit oberflächennah an. Die Bodentypen dieser Basaltstandorte sind zumeist nährstoffreiche Braunerden und Parabraunerden.

Klimatisch ist das Gebiet dem submontan geprägten, schwach subatlantischen Berglandklima zuzuordnen. Der Jahresniederschlag liegt bei etwa 800 mm, der Niederschlag in der Vegetationsperiode (Mai bis September) erreicht 360 mm. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 7,6 °C und die Jahrestemperaturspanne 16,8 °C.

Das Habichtswälder Bergland und die angrenzende West- oder Niederhessische Senke waren bereits in der Jungsteinzeit besiedelt. So finden sich beispielsweise Siedlungsspuren der Michelsberger Kultur (4.200-3.500 v. Chr.) am Dörnberg bei Zierenberg. Am Hundsberg wurde 1957

ein Bronzebeil gefunden, das die Anwesenheit von Menschen in der Bronzezeit (2.000 bis 800 v. Chr.) belegt. Für den Wattenberg wurde eine Höhensiedlung der Eisenzeit (800 bis 0 v. Chr.) nach ersten Scherbenfunden im Jahr 1964 vermutet. Der sichere Nachweis einer solchen Siedlung durch zahlreiche weitere Scherben gelang 2014. Die Kuppe des Wattenbergs muss während der Zeit der Besied-

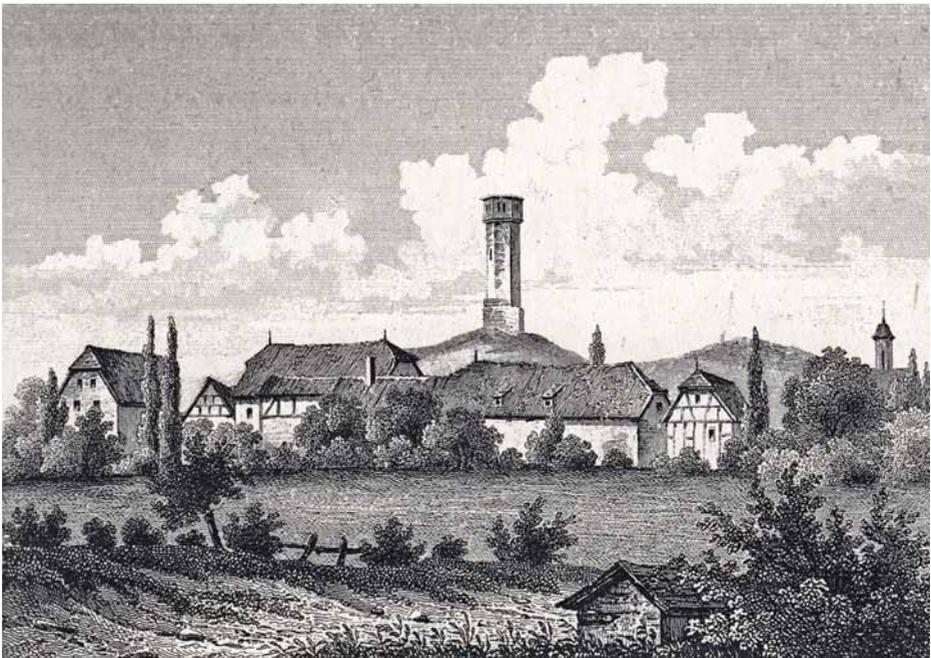


Eisenzeitliche Scherben aus der ehemaligen Höhensiedlung am Wattenberg auf der Hand des Bezirksarchäologen Dr. Klaus Sippel

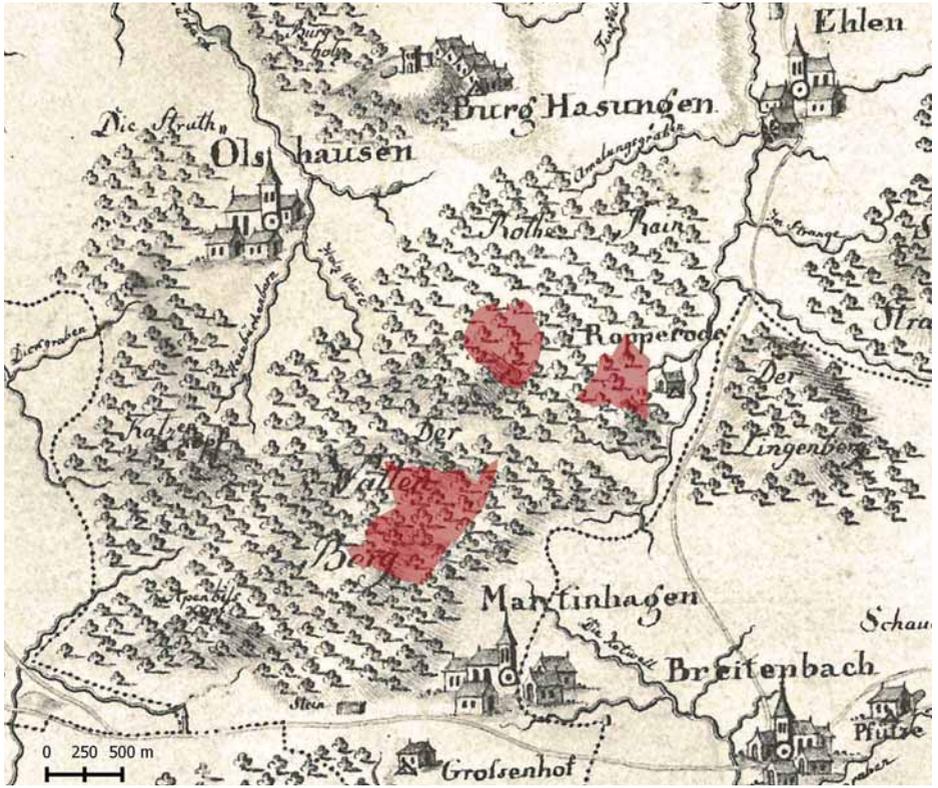
lung waldfrei gewesen sein. Spuren einer Wallanlage, wie sie andernorts eisenzeitliche Höhensiedlungen umschließt, sind allerdings nicht vorhanden. Weitere eisenzeitliche Höhensiedlungen (Hallstatt- und Latènezeit) auf Basaltkuppen im Naturraum Habichtswälder Bergland bestanden beispielsweise am Dörnberg, am Hunrodsberg, am Hirzstein, am Baunsberg und auf der Altenburg bei Niedenstein.

Auf dem vier Kilometer nordwestlich des Naturwaldreservates liegenden Plateau des Burghasunger Berges, wo sich möglicherweise schon ein vorchristliches Heiligtum und wichtiges Regionalzentrum befunden hatte, stand um das Jahr 1000 n. Chr. bereits eine Kirche. Hier verbrachte der um 970 in Meßkirch (Oberschwaben) geborene Heilige Heimerad seine letzten

Lebensjahre und starb dort am 28. Juni 1019. Heimerad, dessen Leben von dem Hersfelder Mönch Ekkebert detailliert aufgezeichnet wurde, war nach Rom und Jerusalem gewandert und führte ein asketisches Leben. Nachdem er an anderen Orten schlecht behandelt und teilweise gewaltsam vertrieben worden war, siedelte er auf den Burghasunger Berg um, hatte dort Visionen und soll Wunder erlebt haben. Kurz nach seinem Tod wurde er heiliggesprochen. Der Burghasunger Berg mit dem Grab des Heiligen Heimerad entwickelte sich daraufhin bald zu einer bedeutenden Pilgerstätte im nördlichen Deutschland. Im Jahr 1074 n. Chr. wurde an dieser Stelle ein Benediktinerkloster eingeweiht, das der hessische Chronist Johann Just Winckelmann (1620-1699)



Das Benediktinerkloster Hasungen wurde 1074 auf dem Burghasunger Berg gegründet, auf dem zuvor der Heilige Heimerad (um 970-1019) gewirkt hatte. Es existierte bis zu seiner Aufhebung im Jahr 1527. Der markante, weithin sichtbare achteckige Turm brach 1896 zusammen, nachdem er bereits 20 Jahre vorher durch Blitzschlag gespalten worden war.



Die um 1710 entstandene Schleenstein-Karte vermittelt eine ungefähre Vorstellung von der ehemaligen Ausdehnung des Waldgebiets „Die Mark“ zu dem Wattenberg, Hundsberg und die Struth gehörten.

als „eins der allervornemsten in Hessen und Benachbarten Landen“ bezeichnet. Das Kloster Hasungen mit dem reichsten Einkommen aller niederhessischen Klöster bestand bis zu seiner Aufhebung durch Philipp den Großmütigen, die 1527 in der Reformationszeit erfolgte.

Die Berge Wattenberg („Wattenbergk“) und Hundsberg („Hundesbergk“) werden zusammen mit der heute waldfreien „Struth“ in einer Urkunde Landgraf Heinrichs II. von Hessen am 21.8.1335 als Teil des zusammenhängenden Waldgebiets „die Mark“ („in nemore, quod vulgo de Marck dicitur“) erstmals namentlich erwähnt. Dieses Waldgebiet war ein

sogenannter Halbgebrauchs-Wald. Die Rechtsform der „Waldungen zum halben Gebrauche“ war in Hessen-Kassel weit verbreitet und wurde erst in der preußischen Zeit ab 1866 abgeschafft. Sie kennzeichnete ein Herrschaftsverhältnis mit gemeinsamem Eigentum und gemeinsamen Nutzungsrechten von Staat und Gemeinden. Im Falle von Wattenberg und Hundsberg hatten walddah gelegene Dörfer der Vogtei Hasungen (z. B. Ehlen, Burghasungen, Oelshausen und Martinshagen), aber auch Einwohner des Dorfes Isthä, das nicht zur Vogtei Hasungen gehörte, Rechte zur Holznutzung, für die sie ein geringes Forstgeld entrichten muss-



Die Martinhager Trift war auf beiden Seiten durch einen Graben begrenzt, der beispielsweise am östlichen Waldrand des Wattenbergs noch gut erkennbar ist.

ten. Einwohner von Isthä konnten diese Rechte in Anspruch nehmen, weil die Dorfgemeinschaft des wüsten, ehemals in der Vogtei Hasungen gelegenen Dorfes Herbshausen (Herboldessen) sich hier angesiedelt und ihre Rechte mitgebracht hatte. Sowohl der Abt des Klosters Hasungen als auch das Dorf Isthä beschäftigten jeweils einen Förster. Das Dorf verlangte, selbstständig Holz anzuweisen und Pfändungen vornehmen zu dürfen. Diese Rechte bestritt jedoch der Hasunger Abt. So wurden 1518 Verhandlungen geführt, in denen der Abt, der als Richter im freien Holzgericht fungierte, die Einwohner der Vogtei Hasungen und des Dorfes Isthä als „frye Merckener des Geholtz“, nämlich des „Hundeßberck, Wattenberck und Marck“ bezeichnet und ihnen das Recht auf freies Brennholz sowie Ansprüche auf

Bauholz zuerkannte. Nach der Aufhebung des Klosters Hasungen gingen die Rechte an den hessischen Landgrafen über. Danach ist von freien Märkern nicht mehr die Rede und 1580 werden Wattenberg und Hundsberg ausschließlich als herrschaftliche Waldungen bezeichnet.

Hute- und Weiderechte der umliegenden Orte hatten aber dennoch bis ins 19. Jahrhundert Bestand. Beispielhaft benennt dies die Ortsbeschreibung von Burghasungen aus dem Jahr 1748. Danach hatte das Dorf in dem damals aus Eiche und Buche bestehenden Wald am Wattenberg Hute- und Weiderechtigkeit. Rinder und Fohlen wurden von Mai bis Bartholomäustag (24. August) in den „Herrschaftlichen Walde der Wattenberg genannt“, die Schweine auf Brachfeldern und „zuweilen in vorhero erwähneter Waldung“ eingetrieben „... und hat dieses alles seinen abgemessenen District, welches der Förster ordentlich einrichtet und alle Jahre abstecket“. Die Martinhager Trift und die Wattenberger Hute sind auf historischen Karten des 19. Jahrhunderts verzeichnet. Nachdem um 1828/29 die Koppelhute (gemeinschaftliche Hute) am Hundsberg aufgeteilt worden war, erfolgten ab 1866 (Übernahme Kurhessens durch Preußen) auf der Grundlage der „Verordnung, betreffend die Ablösung der Servituten“ vom 13. Mai 1867 eine zunehmende Einschränkung und schließlich eine Ablösung der Huteberechtigungen. Der Abbau und die Verarbeitung von Ton hat im Umfeld von Wattenberg und Hundsberg möglicherweise seit der Eisenzeit eine wichtige Rolle gespielt. Tonlöcher, die wahrscheinlich überwiegend aus dem Mittelalter stammen, sind am nördlichen und östlichen Rand des Wattenbergs sowie zwischen Hundsberg und Nösselkopf zu finden. Auch der Forstortsname „Bei



Restaurierter hochmittelalterlicher Kugeltopf aus der Wüstung Ropperode in der Sammlung für Vor- und Frühgeschichte der Museumslandschaft Hessen Kassel

den Tonkauten“ (drei Forstabteilungen nördlich des Hundsberges) deutet auf diese Nutzung hin.

Der nahe gelegene, 1074 erstmals erwähnte Ort Martinhagen soll der Sage nach durch Töpfer gegründet worden sein. In Oelshausen werden im Jahr 1470 ebenfalls Töpfer erwähnt. Die heutigen Wüstungen Gumpershagen (etwa 2 km östlich des Wattenbergs), Poppenhagen (etwa 1,5 km nordöstlich des Nösselkopfs) und insbesondere Ropperode (etwa 900 m östlich des Nösselkopfs) waren Töpferorte. Das Gebiet im oberen Warmental gilt als die größte Konzentration von Töpfereistandorten des Hochmittelalters, die in Hessen bisher bekannt ist.

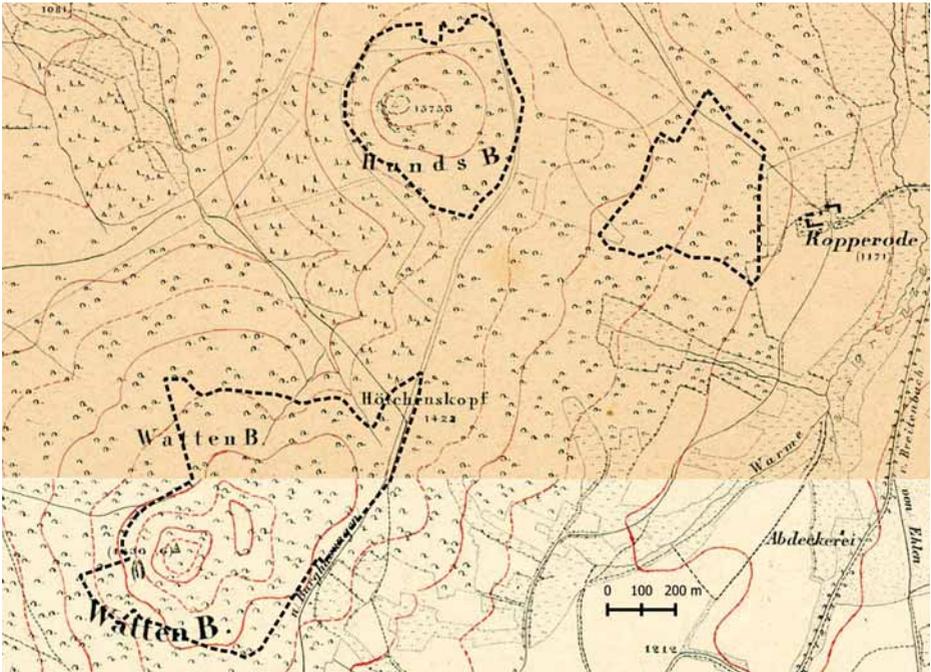
Der wohl bedeutendste Töpferort war das 1028 erstmals als „Ruobburgord“ erwähnte Ropperode, das 1470 als wüster Ort genannt wird, aber wahrscheinlich schon im 14. Jahrhundert als Siedlungsplatz aufgegeben worden war. Der größte Teil der östlichen Vergleichsfläche am Nösselkopf sowie der östliche Fuß des Wattenbergs wird von heute nur noch

schwach ausgeprägten Wölbäckern eingenommen, die wahrscheinlich den Wüstungen Ropperode und Gumpershagen zuzuordnen sind.

Beim Bau der Bundesautobahn 44 wurde 1965 eine Notgrabung in der Töpfereiwüstung Ropperode durchgeführt. Räumfahrzeuge hatten zuvor eine 30 bis 40 cm mächtige Schicht der Oberfläche abgetragen und dabei große Abraumhalden von Töpferwaren erfasst. Weitere Halden wurden später im umliegenden Acker- und Grünland gefunden. Im Fundspektrum zeigte sich, dass Kugeltöpfe in verschiedenen Varianten vorherrschten. Solche Kugeltöpfe wurden zur Zubereitung von Mahlzeiten verwendet und direkt ins Feuer gestellt.

Hauptproduktionszeitraum war das 13. Jahrhundert. Begünstigt wurde die Töpferei hier durch das reiche Vorkommen von Ton, Holz und Wasser sowie die für den Handel vorteilhafte Lage am Kreuzungspunkt zweier mittelalterlicher Fernstraßen. Nach der Wiedergründung von Ropperode als Einzelhof (Vorwerk des Gutes Hoof), der westlich der ursprünglichen Dorfstelle lag, bestand der Hof Ropperode bis zu seinem Abriss 1972. Im 17. und 18. Jahrhundert lebten hier wieder Töpfer und eine Ziegelbrennerei wurde betrieben.

Braunkohle wurde im nahe gelegenen westlichen Habichtswald bereits ab 1536 oberflächennah abgebaut. In der Regierungszeit Landgraf Wilhelms IV. wurde Braunkohlebergbau dann zunächst 1571 am Meißner und kurz darauf ab 1579 auch im Habichtswald betrieben. Die gewonnene Kohle diente dem Hausbrand und dem Gewerbe in Kassel und den umliegenden Dörfern. Mit ihrer Hilfe sollte Brennholz eingespart werden. Am Hundsberg wurde 1885 erstmals Braunkohle gefunden. Am Ende des 19. Jahrhunderts



Lage des heutigen Naturwaldreservats und der Vergleichsflächen auf der Niveauekarte des Kurfürstentums Hessen von 1857. Zwischen Watten- und Hundsberg ist bereits Nadelholzanbau erkennbar.

Nach Einzelwürfen im nordöstlichen Teil des Naturwaldreservates Wattenberg im Jahr 2006, führte der Orkan „Kyrill“ am 18. und 19. Januar 2007 zu einem flächigen Windwurf sowie zu weiteren Einzel-

und Nesterwürfen. Der Orkan „Emma“ (29. Februar bis 2. März 2008) sowie nachfolgende Stürme bewirkten eine Erweiterung der Windwurffläche auf inzwischen rund zwei Hektar.

Kurzcharakteristik des Naturwaldreservats

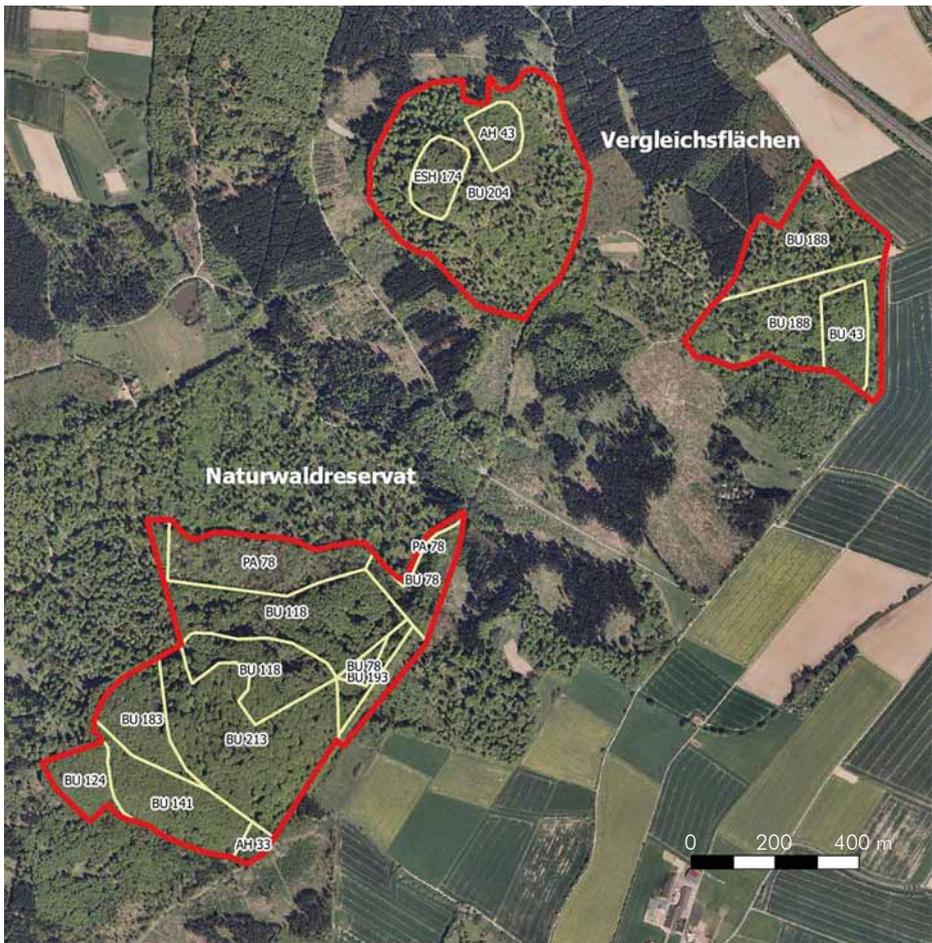
Größe	Totalreservat: 42 ha, Vergleichsflächen: 34 ha
geographische Lage	2,5 km nördlich von Martinhagen (Gemeinde Schauenburg)
Höhenlage	370 bis 517 Meter über Meereshöhe
Naturraum	Hinterhabichtswälder Kuppen
Geologie	tertiärer Basalt, tertiäre Tone, Löss
Böden	Braunerde, Parabraunerde
Klima	Berglandklima (submontan, schwach subatlantisch)
Waldbestand	Buchenwald mit Edellaubbäumen
Vegetationstyp	Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwald

Waldstruktur

In den Jahren 1988 und 2017 wurde die Waldstruktur im Totalreservat (TR) und den beiden Vergleichsflächen (VF) erfasst. Die Aufnahme erfolgte auf 70 Probekreisen von je 1.000 m² Größe, die in einem 100 x 100 m-Raster über die Waldbestände verteilt wurden. Die Ergebnisse der Inventuren zeigen, dass sowohl im Totalreservat als auch in den zwei bewirtschafteten Vergleichsflächen die Buche mit gro-

ßem Abstand die Hauptbaumart darstellt. Bemerkenswert sind das hohe Alter von bis zu 213 Jahren und die große Altersspreitung der Buchenbestände.

Einige Edellaubbaumbestände (Esche und Berg-Ahorn) unterschiedlichen Alters sowie ein Pappelbestand im Norden des Totalreservats sind ebenfalls vorhanden. Daneben spielt als weitere Mischbaumart insbesondere im Totalreservat die Fichte eine erwähnenswerte Rolle. Hier befindet sich auch eine durch den Sturm Kyrill im



Orthofoto des Naturwaldreservats Wattenberg und Hundsberg aus dem Jahre 2016 mit Angaben zu Hauptbaumart und Alter

Jahr 2007 entstandene Windwurffläche. 1988 lagen die Holzvorräte des stehenden Bestandes in Totalreservat und Vergleichsfläche mit 396 m³ (TR) bzw. 356 m³ je Hektar (VF) in einer ähnlichen Größenordnung. Durch die Nutzung fiel das Holzvolumen in der Vergleichsfläche auf 254 m³ je Hektar, während es im Totalreservat auf 559 m³ je Hektar und damit auf mehr als das Doppelte angewachsen ist. In der Vergleichsfläche führte die Entnahme erntereifer Bäume zu einer starken Auflockerung des Kronendachs und damit zu einem höheren Lichteinfall. Dies ermöglichte das Aufwachsen der

nachfolgenden Baumgeneration. Während in der Vergleichsfläche pro Hektar und Jahr 16 Bäume neu in den Bestand ≥ 7 cm Durchmesser eingewachsen sind, nahm die Stammzahl im Totalreservat um 27 Stück je Hektar ab. Diese Abnahme geht vermutlich sowohl auf den Windwurf als auch auf das konkurrenzbedingte Absterben dünnerer Bäume zurück. Der Holzzuwachs war im Totalreservat mit 8,6 m³ höher als auf der Vergleichsfläche mit 6,8 m³ je Hektar. Obwohl ein großer Teil der Altbäume in der Vergleichsfläche geerntet wurde, ist der flächenbezogene Zuwachs hier nur unterproportional ge-

Kenngößen der Waldstruktur für die Vergleichsflächen des Naturwaldreservates Wattenberg und Hundsberg. Dargestellt werden Mittelwerte aus 30 Probekreisen für die Aufnahme 2017 sowie die Differenz zur Aufnahme 1988.

Baumart	Aufnahme- jahr und Differenz	stehend				liegend tot	Totholz gesamt
		lebend			tot		
		Stammzahl [N/ha]	Grundfläche [m ² /ha]	Volumen [m ³ /ha]	Stammzahl [N/ha]	Volumen [m ³ /ha]	Volumen [m ³ /ha]
Buche	2017	295	13,9	198	2	22	23
	Differenz	+203	-5,7	-120	+1	+21	+20
Esche	2017	73	2,6	28	5	1	1
	Differenz	+55	+1,5	+14	+5	+1	+1
Berg-Ahorn	2017	39	1,1	11	0	0	0
	Differenz	+36	+1,0	+9	0	0	0
Eiche	2017	1	0,1	2	0	0	0
	Differenz	0	+0,1	+1	0	0	0
Fichte	2017	11	0,2	1	0	0	0
	Differenz	+6	-0,3	-4	-2	0	-1
Hainbuche	2017	15	0,1	1	0	0	0
	Differenz	+15	+0,1	+1	0	0	0
andere Laubbäume	2017	60	0,9	6	1	7	7
	Differenz	+57	+0,4	0	+1	+7	+7
andere Nadelbäume	2017	25	0,5	6	0	0	0
	Differenz	+24	+0,1	-3	0	0	0
Summe	2017	520	19,5	254	9	29	31
	Differenz	+398	-2,8	-66	+5	+29	+27

Kenngrößen der Waldstruktur für das Totalreservat des Naturwaldreservates Wattenberg und Hundsberg. Dargestellt werden Mittelwerte aus 40 Probekreisen für die Aufnahme 2017 sowie die Differenz zur Aufnahme 1988.

Baumart	Aufnahme- jahr und Differenz	stehend				liegend tot	Totholz gesamt
		lebend			tot		
		Stammzahl [N/ha]	Grundfläche [m ² /ha]	Volumen [m ³ /ha]	Stammzahl [N/ha]	Volumen [m ³ /ha]	Volumen [m ³ /ha]
Buche	2017	194	26,5	428	8	46	52
	Differenz	-50	+3,3	+99	-6	+49	+48
Berg-Ahorn	2017	43	2,4	31	2	0	0
	Differenz	+36	+2,0	+27	+2	0	0
Fichte	2017	20	2,2	29	6	6	9
	Differenz	-17	+0,2	+9	-17	+6	+6
Esche	2017	18	1,3	18	1	1	2
	Differenz	-6	+0,4	+8	0	+1	+2
Eiche	2017	4	0,3	4	0	0	0
	Differenz	+3	+0,2	+3	0	0	0
Hainbuche	2017	0	0	0	0	0	0
	Differenz	0	0	0	0	0	0
andere Laubbäume	2017	23	2,7	49	0	1	2
	Differenz	+7	+0,8	+19	-1	+1	+1
andere Nadelbäume	2017	0	0,1	1	0	0	0
	Differenz	0	0	+1	0	0	0
Summe	2017	302	35,5	559	18	58	65
	Differenz	-27	+7	+166	-22	+57	+58



Blick in die Vergleichsfläche unmittelbar nach einer Holzerntemaßnahme

Aufnahmedaten der Verjüngung auf der Vergleichsfläche des NWR Wattenberg und Hundsberg aus dem Jahr 2017 und als Differenz zum Jahr 1988 (Mittelwerte aus der Aufnahme von 30 Probekreisen)

Baumart	Aufnahme- jahr und Differenz	Höhenklasse			Summe [N/ha]
		<1,3 m [N/ha]	1,3 - 3,0 m [N/ha]	>3,0 m [N/ha]	
Buche	2017	2387	707	1040	4133
	Differenz	+1693	+707	+1040	+3440
Esche	2017	3427	27	67	3520
	Differenz	+453	-53	+67	+467
Berg-Ahorn	2017	347	0	0	347
	Differenz	+147	0	-13	+133
andere Laubbäume	2017	533	80	307	920
	Differenz	+267	+80	+307	+653
andere Nadelbäume	2017	40	0	0	40
	Differenz	-40	0	0	-40
Summe	2017	6733	813	1413	8960
	Differenz	+2520	+733	+1400	+4653

Aufnahmedaten der Verjüngung für das Totalreservat des NWR Wattenberg und Hundsberg aus dem Jahr 2017 und als Differenz zum Jahr 1988 (Mittelwerte aus 40 Probekreisen)

Baumart	Aufnahme- jahr und Differenz	Höhenklasse			Summe [N/ha]
		<1,3 m [N/ha]	1,3 - 3,0 m [N/ha]	>3,0 m [N/ha]	
Buche	2017	4166	107	420	4693
	Differenz	+2468	+78	+420	+2966
Esche	2017	6039	0	0	6039
	Differenz	+1346	0	0	+1346
Berg-Ahorn	2017	127	0	0	127
	Differenz	-732	-39	-49	-820
andere Laubbäume	2017	166	39	98	302
	Differenz	+166	+39	+98	+302
andere Nadelbäume	2017	78	0	0	78
	Differenz	+78	0	0	+78
Summe	2017	10576	146	517	11239
	Differenz	+3063	+68	+449	+3580

sunken. Offenbar hat die Aufflichtung den Zuwachs der verbleibenden Buchen ange- regt.

In beiden Flächenvarianten nimmt die Totholzmenge zu, ist im Totalreservat aber mit 60 m^3 je Hektar etwa doppelt so hoch wie in der Vergleichsfläche. Dieser höhere Wert geht fast ausschließlich auf die Windwurffläche zurück. Hier beträgt die Totholzmenge 265 m^3 je Hektar, wodurch der Mittelwert im Totalreservat deutlich angehoben wird. In der bewirtschafteten Vergleichsfläche handelt es sich zum größten Teil um liegendes Totholz in Form von Ernteresten und Stubben.

Die Baumverjüngung (Gehölze $<7 \text{ cm}$, ohne Berücksichtigung von Keimlingen) hat sich aufgrund des höheren Lichtein- falles in der bewirtschafteten Vergleichs- fläche üppiger entwickelt.

Während in beiden Flächenvarianten Bu- che und Esche hinsichtlich der Stückzahl dominieren, erreichen die Bäumchen in der Vergleichsfläche schneller größere Höhen. Dieser Trend betrifft auch die in der Gruppe „andere Laubbaumarten“ zu- sammengefassten Berg-Ulmen, Hainbu- chen, Ebereschen, Kirschen, Birken und Holunder. Auf der Windwurffläche des Totalreservats nimmt der Holunder einen großen Anteil in dieser Gruppe ein.



Störungsfläche durch Windwurf im Bereich des Totalreservates

Bodenvegetation

Wattenberg und Hundsberg werden großflächig von Buchenwäldern bedeckt. Daneben existieren kleinflächig Linden-Ahorn-Hang- und Schluchtwälder sowie angepflanzte Fichten- und Pappelbestände (Kanadische Pappel). Eine Besonderheit sind Quellstandorte im nördlichen Teil des Wattenbergs sowie natürlicherweise waldfreie Felsstandorte mit Felsrasenvegetation am Hundsberg. Hier wächst eine Reihe von seltenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen, Moosen und Flechten, darunter der Berg-Lauch (*Allium lusitanicum*) sowie die Berg-Waldfetthenne (*Hylotelephium vulgare*). Die Vorkommen der beiden Arten gehören zu den nördlichsten in Deutschland.

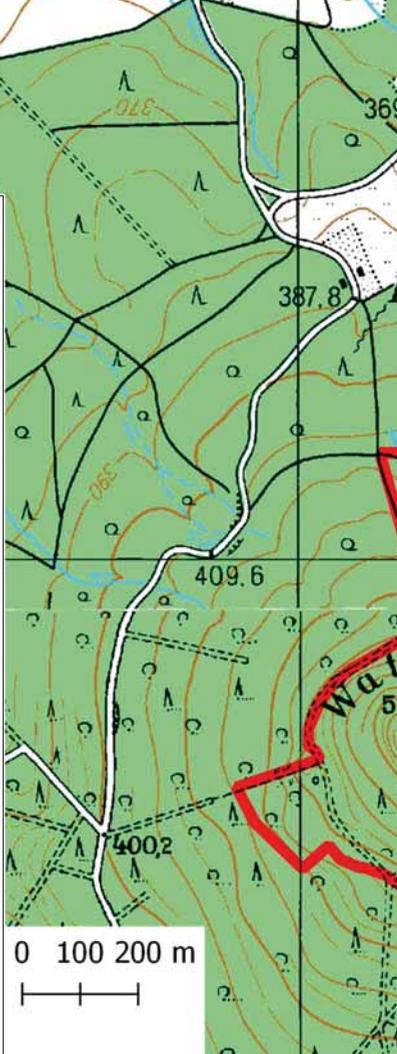
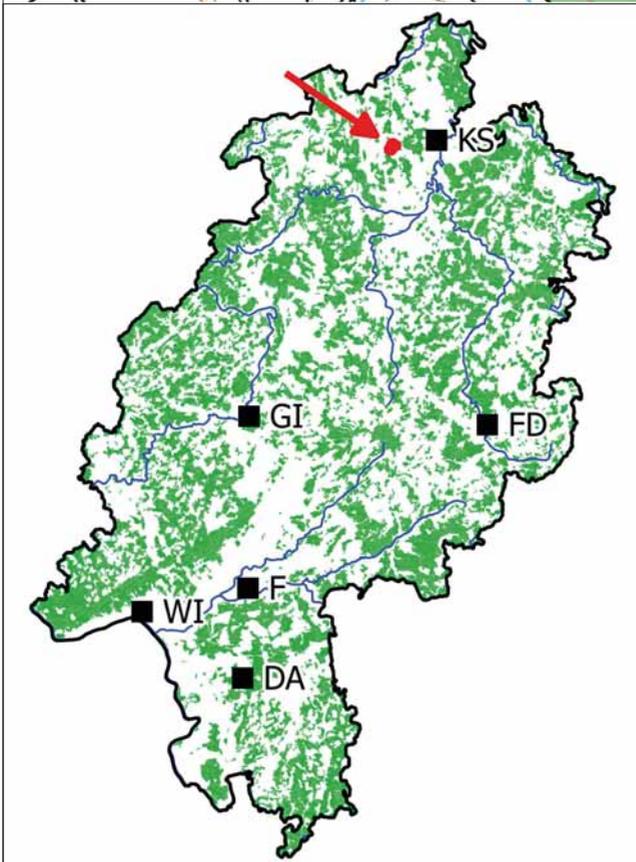
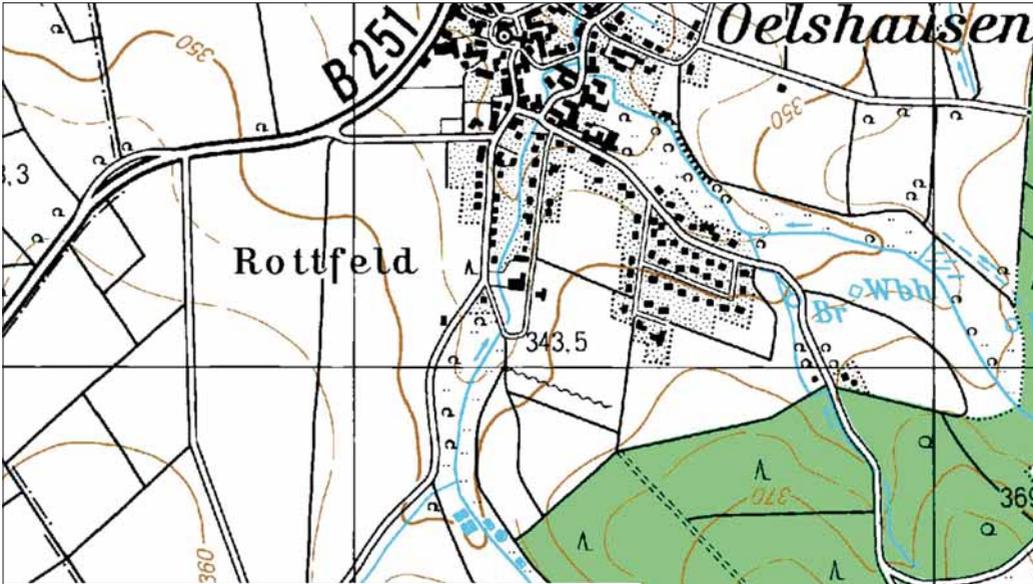
Eine eingehende Erfassung der Vegetation an den Gitternetzpunkten des 100 x 100 m-Rasters erfolgte erstmals 1997 im

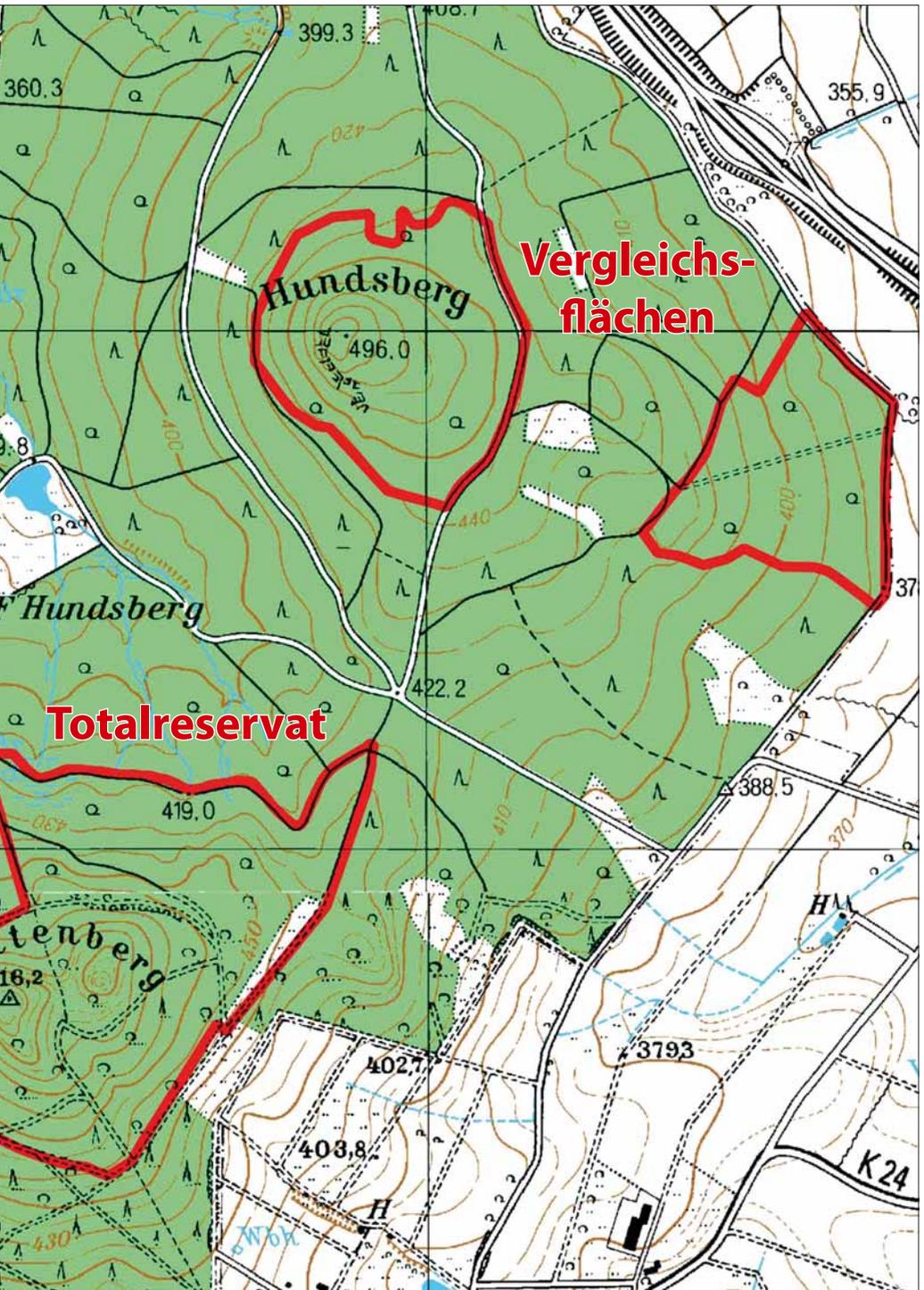
Rahmen einer Diplomarbeit. Genau 20 Jahre später wurde 2017 durch die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt eine Wiederholungsuntersuchung nach gleicher Methodik durchgeführt. Auf der Grundlage der Vegetationsdaten lassen sich nach ihrer Artenzusammensetzung zwei Buchenwaldgesellschaften unterscheiden: Der Waldmeister-Buchenwald sowie der Waldgersten-Buchenwald, der sich in drei Varianten unterteilen lässt. Die floristischen Unterschiede zwischen den Waldtypen und deren räumliche Verteilung sind in erster Linie mit der Basen- und Nährstoffversorgung der Waldböden zu erklären und gut mit den Ergebnissen der Standortsfeinkartierung in Übereinstimmung zu bringen.

So ist der Waldmeister-Buchenwald vorwiegend auf Standorten zu finden, die eine stärkere Bedeckung mit Lösslehm aufweisen und als gut mesotroph einge-



Auf der Kuppe des Hundsbergs sind natürlich waldfreie Felsrasen zu finden. Der Chronist Johann Just Winckelmann schrieb 1697 dazu: „an dem Hundesberge siehet man sehr viel grose und wunderliche Steinfelsen und Klüfte“.







Das Vorkommen des Stattlichen Knabenkrauts (*Orchis mascula*) auf der Kuppe des Hundsb ergs steht mit ehemaliger Niederwaldwirtschaft und Waldweide im Zusammenhang.

stufen werden. Solche Standorte sind im Hangfußbereich von Watten- und Hundsb erg sowie großflächig am Nösselkopf zu finden. Der Waldmeister-Buchenwald zeichnet sich floristisch durch eine Reihe von Säurezeigern wie Wald-Frauenhaarmoos (*Polytrichum formosum*), Rotes

Straußgras (*Agrostis capillaris*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*), Pillen-Segge (*Carex pilulifera*), Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) oder Zweiblättriges Schattenblümchen (*Maianthemum bifolium*) aus. Sie wachsen hier in Kombination mit im Gebiet weit verbreiteten und im Hinblick auf die Nährstoffversorgung anspruchsvolleren Arten wie dem Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*), dem Gewöhnlichen Flattergras (*Milium effusum*) oder dem Einblütigen Perlgras (*Melica uniflora*). Der namensgebende Waldmeister (*Galium odoratum*) ist im Gebiet nur selten in diesem Waldtyp zu finden.

Der Waldgersten-Buchenwald kommt in einer Honiggras-Variante, die standörtlich und floristisch zum Waldmeister-Buchenwald überleitet, ebenfalls überwiegend auf von Lösslehm beeinflussten Standorten vor. Neben den auch im Waldmeister-Buchenwald vorkommenden Säurezeigern treten hier mit der Waldgerste (*Hordeum europaeus*), dem Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*) und dem Wald-Schwingel (*Festuca altissima*) allgemein im Waldgersten-Buchenwald verbreitete,



Dominanzbestand des Hohlen Lerchensporns (*Corydalis cava*) auf der Kuppe des Wattenbergs



Die Buchenwälder der Vergleichsfläche am Hundsberg zeichnen sich hinsichtlich ihrer Waldstruktur durch eine große Heterogenität aus.

anspruchsvollere Arten auf. Die typische Variante des Waldgersten-Buchenwaldes ist auf eutrophen Basaltstandorten zu finden und stellt den im Gebiet häufigsten Waldtyp dar. Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Gewöhnliche Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) und Zaun-Wicke (*Vicia sepium*) gehören zur charakteristischen Artenzusammensetzung, während Säurezeiger fehlen. Dies gilt auch für die Lerchensporn-Variante des Waldgersten-Buchenwaldes, die ausschließlich auf den Kuppen des Watten- und Hundsbergs auftritt. Mit dem Hohlen Lerchensporn (*Corydalis cava*), dem Gefleckten Aronstab (*Arum maculatum*), dem Gelben Windröschen (*Anemone ranunculoides*), dem Gewöhnlichen Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), dem Märzenbecher (*Leucojum vernum*) und zahlreichen weiteren sehr anspruchsvollen Arten ist die Lerchensporn-Variante des Waldgersten-Buchenwaldes floristisch sehr gut gekenn-

zeichnet. Nur in diesem Buchenwaldtyp spielt die Gewöhnliche Esche neben der Buche in der Baumschicht eine nennenswerte Rolle.

Zum Zeitpunkt der vegetationskundlichen Erstaufnahme 1997 waren die Waldbestände in den Vergleichsflächen nutzungsbedingt bereits stark aufgelichtet und zeichneten sich durch einen deutlich nied-



Gewöhnlicher Tüpfelfarn an beschatteten Basaltfelsen des Wattenbergs



Die Bestände der Kanadischen Pappel am Nordhang des Wattenbergs (Bildmitte) heben sich im Frühjahr deutlich von den sie umgebenden Buchenbeständen ab.

rigeren Deckungsgrad der Baumschicht aus als die des Totalreservats. Bei der 20 Jahre später durchgeführten Zweiterfassung ist für das Totalreservat ein deutlicher Anstieg des Baumschicht-Deckungsgrads erkennbar. In den Vergleichsflächen ist der Baumschicht-Deckungsgrad dagegen nur leicht angestiegen. Allerdings ist hier eine große räumliche Variabilität kennzeichnend.

Die Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen war bereits 1997 im Totalreservat niedriger als in den Vergleichsflächen und ist bis 2017 leicht zurückgegangen. In den Vergleichsflächen hat hingegen ein geringer Anstieg stattgefunden. Dies deutet darauf hin, dass am Wattenberg durch zunehmenden Kronenschluss insgesamt eine Homogenisierung der Bedingungen für die Arten der Kraut-

schicht stattgefunden hat. Mit Ausnahme der durch die Orkane Kyrill und Emma entstandenen Windwurffläche im Nordosten blieben hier Auflichtungen und Bodenstörungen weitgehend aus, sodass dementsprechend Störungszeiger unter den Höheren Pflanzen zurückgegangen sind. Dagegen sind die Bedingungen für die Bodenvegetation in den beiden Vergleichsflächen offensichtlich durch forst-



Gut ein Jahr nach dem Windwurf hatten sich am Wattenberg auf der durch „Kyrill“ entstandenen Freifläche Störungszeiger wie die Große Brennnessel, der Rote Fingerhut oder das Kletten-Labkraut etabliert.



Die Laubmischwälder auf der Kuppe des Hundsb ergs werden als so genannte Waldflächen außerhalb regelmäßigen Betriebs nicht bewirtschaftet.

liche Maßnahmen weiterhin heterogener geworden und die Artenzahlen demzufolge angestiegen. Insgesamt hat sich der Kontrast zwischen Totalreservat und Vergleichsflächen in Bezug auf die Krautschicht-Artenzahlen also verstärkt.

Interessant ist, dass die Anzahl derjenigen Störungszeiger unter den Höheren Pflanzen, die typisch für Rückewege sind, in allen Teilflächen von 1997 bis 2017 zurückgegangen ist. Dies war für das Totalreservat zu erwarten, ist für die Vergleichsflächen bei einer insgesamt großen Variabilität aber überraschend. Dies hängt offensichtlich damit zusammen, dass der Großteil der Holzerntemaßnahmen bereits in den 1990er Jahren durchgeführt wurde und Bodenstörungen danach seltener waren. Anzeiger für Rückewege sind beispielsweise Winkel-Segge (*Carex remota*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Knoten-Braunwurz (*Scrophularia nodosa*) oder Blut-Ampfer (*Rumex sanguineus*).

Während mit dem Kleinblütigen Springkraut (*Impatiens parviflora*) sowie der 1940 im heutigen Totalreservat gepflanz-

ten Kanadischen Pappel (*Populus x canadensis*) 1997 nur zwei gebietsfremde Pflanzenarten (Neophyten) vorkamen, sind in den vergangenen 20 Jahren drei weitere Neophyten-Arten hinzugekommen, die bisher ausschließlich in den Vergleichsflächen wachsen. Dies sind die vor wenigen Jahren forstlich eingebrachte Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*), die vorwiegend durch Vögel ausgebreitete Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*) sowie das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*). Mit einer Stetigkeit von jeweils 50 % ist das Kleinblütige Springkraut in den Vergleichsflächen in seiner Häufigkeit zwischen 1997 und 2017 unverändert geblieben, während die Art im Totalreservat am Wattenberg 1997 nur in einer Aufnahme fläche vorkam und 2017 hier in etwa einem Drittel der Aufnahme flächen (36 %) zu finden war. Da das Kleinblütige Springkraut bisher ausschließlich im Nordosten des Totalreservats auftritt, liegt die Vermutung nahe, dass die verstärkten Windwürfe ab 2007 die Art gefördert haben.

Zoologische Forschung

Vögel

Im Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg fand im Frühjahr 2001 eine vogelkundliche Untersuchung statt, mit deren Hilfe die Brutvögel und deren Siedlungsdichte im Totalreservat und in den Vergleichsflächen erfasst wurden. Gleichzeitig diente die Untersuchung einem Methodenvergleich. Dabei wurde die in hessischen Naturwaldreservaten übliche Methode der Siedlungsdichte-Kartierung hinsichtlich ihres Aufwandes und ihrer Genauigkeit mit den Methoden der Transekt-Kartierung und der Punktzählung verglichen. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Siedlungsdichte-Untersuchung dargestellt.

Im Totalreservat am Wattenberg wurden 2001 insgesamt 24 Arten als Brutvögel nachgewiesen, in den Vergleichsflächen am Hundsberg und am Nösselkopf zusammen 27 Arten. Je zehn Hektar wurden im Totalreservat 43 Brutpaare und in den beiden Vergleichsflächen 49 Brutpaare erfasst.

Sowohl im Totalreservat als auch in den Vergleichsflächen zählten Amsel, Buchfink, Kohlmeise, Rotkehlchen und Zaunkönig zu den dominanten Arten. Im Totalreservat am Wattenberg gehörte nur der Kleiber zu dieser Gruppe, während in den Vergleichsflächen an Hundsberg und Nösselkopf auch Blaumeise, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp stark in Erscheinung traten. Sommergoldhähnchen, Hohltaube, Wintergoldhähnchen und Waldlaubsänger sind Arten, die im Totalreservat



Das eng an Nadelholz gebundene Wintergoldhähnchen brütete nur im Totalreservat.

vorkamen, aber in den Vergleichsflächen fehlten. Umgekehrt fehlten Baumpieper, Gartengrasmücke, Trauerschnäpper, Weidenmeise, Grauspecht, Heckenbraunelle und Misteldrossel im Totalreservat, brüteten aber in den Vergleichsflächen.

Für die arten- und individuenreichere Brutvogel-Lebensgemeinschaft in den Vergleichsflächen ist die zum Zeitpunkt der Untersuchung im Wirtschaftswald gegenüber dem Totalreservat größere Strukturvielfalt ausschlaggebend.

Während im Totalreservat relativ geschlossene Altbestände, zu dieser Zeit noch weitgehend ohne Windwurf-lücken, vorherrschten, waren die Vergleichsflächen bereits stärker aufgelichtet und befanden sich vielfach in Verjüngung (Naturverjüngung und Pflanzung). Auch von Gräsern und Kräutern dominierte Offenflächen waren in den Vergleichsflächen zu finden.

Diese Unterschiede spiegeln sich teilweise auch in der Waldbindung der Brutvogelarten wider. Vogelarten geschlossener Wälder machten im Totalreservat 4,5 %

und in der Vergleichsfläche nur 2,4 % des Brutvogelbestandes aus, während umgekehrt Vogelarten der lichten Wälder und Waldränder in den Vergleichsflächen vorkamen, im Totalreservat jedoch fehlten.



Weidenmeise (oben) und Heckenbraunelle wurden nur in den Vergleichsflächen als Brutvögel nachgewiesen.

Alle anderen Waldartengruppen waren in Totalreservat und Vergleichsflächen etwa gleich stark vertreten.

Kaum Unterschiede gibt es bei den nist-ökologischen Gilden. So kamen Höhlen-

brüter im Totalreservat mit einem Anteil von 39 % und in den Vergleichsflächen mit einem Anteil von 40 % vor. Sie waren also in beiden Teilflächen die wichtigste nistökologische Gilde. Bodenbrüter erreichten 13 % (Totalreservat) bzw. 15 % (Vergleichsflächen), Strauchbrüter 20 % bzw. 24 % und Baumfreibrüter 27 % bzw. 21 %.

In der Gesamtschau der drei verglichenen Methoden ergaben sich klare Häufigkeitsunterschiede für Buchfink, Rotkehlchen, Zaunkönig, Kleiber und Tannenmeise, die im Totalreservat häufiger auftraten sowie für Zilpzalp, Baumpieper und Mönchsgrasmücke, deren Häufigkeit in den Vergleichsflächen größer war. Diese Unterschiede lassen sich mit artspezifischen Habitatansprüchen erklären. So erreichen Buchfink und Kleiber generell ihre höchsten Siedlungsdichten in alten Waldbestän-

den. Dies erklärt den Schwerpunkt im Totalreservat. Rotkehlchen und Zaunkönig bevorzugen eine reiche Strauchschicht, aber auch reichliche Falllaubbedeckung, Totholzreichtum und Wurzelteller. Diese Strukturen sind im Totalreservat stärker vertreten. Die Tannenmeise ist vorwiegend an Nadelwald gebunden und trat daher in einem Fichtenbestand am Nordwestrand des Totalreservats auf. Die Mönchsgrasmücke beansprucht Strauchinseln mit und ohne Überschildung sowie eine Mehrschichtigkeit von Gehölzbeständen. Daher ist die Vergleichsfläche für diese Art besser geeignet als das Totalreservat. Baumpieper und Zilpzalp bevorzugen lichte alte Baumbestände und Grenzlinien. In den stärker aufgelichteten Vergleichsflächen werden diese Ansprüche erfüllt, im Totalreservat hingegen kaum.



Kernbeißer (Männchen)

Brutvogeldichte (Brutpaare pro 10 Hektar) und Dominanz (%) der Brutvögel in Totalreservat (TR) und Vergleichsflächen (VF) im Jahr 2001

Art	Brutpaare pro 10 Hektar	Dominanz (%)	Brutpaare pro 10 Hektar	Dominanz (%)
	TR	TR	VF	VF
Amsel	2,6	6,1	3,6	7,3
Baumpieper	0,0	0,0	1,8	3,7
Blaumeise	1,4	3,4	4,5	9,2
Buchfink	6,4	15,1	5,3	11,0
Buntspecht	0,7	1,7	0,7	1,5
Eichelhäher	0,2	0,6	0,3	0,6
Gartenbaumläufer	1,2	2,8	1,2	2,4
Gartengrasmücke	0,0	0,0	0,6	1,2
Grauspecht	0,0	0,0	0,3	0,6
Heckenbraunelle	0,0	0,0	0,3	0,6
Hohltaube	0,5	1,1	0,0	0,0
Kernbeißer	1,0	2,2	0,9	1,8
Kleiber	2,6	6,1	2,1	4,3
Kohlmeise	5,0	11,7	6,2	12,8
Mäusebussard	0,2	0,6	0,3	0,6
Misteldrossel	0,0	0,0	0,3	0,6
Mönchsgrasmücke	1,7	3,9	3,0	6,1
Ringeltaube	1,0	2,2	0,3	0,6
Rotkehlchen	6,1	14,2	3,3	6,7
Singdrossel	0,5	1,1	1,2	2,4
Sommersgoldhähnchen	0,7	1,7	0,0	0,0
Star	1,7	3,9	1,2	2,4
Sumpfmeise	1,2	2,8	1,8	3,7
Tannenmeise	1,4	3,4	0,6	1,2
Trauerschnäpper	0,0	0,0	0,3	0,6
Waldbaumläufer	1,0	2,2	0,6	1,2
Waldlaubsänger	0,2	0,6	0,0	0,0
Weidenmeise	0,0	0,0	0,3	0,6
Wintergoldhähnchen	0,5	1,1	0,0	0,0
Zaunkönig	4,6	10,9	3,9	8,0
Zilpzalp	0,2	0,6	3,9	8,0

Bodenkundliche Erhebungen in Naturwaldreservaten – eine Pilotstudie

Die Ziele der Naturwaldforschung fußen auf einem langfristigen Monitoringprogramm, bei dem es wichtig ist, auch den Boden als Teil des Waldökosystems einzubeziehen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Unterschiede im Waldbild (z. B. Bestandesstruktur, Baumalter, Totholzanteil, Bodenvegetation) zwischen Totalreservat und bewirtschafteter Vergleichsfläche mit zunehmender Dauer des nutzungsfreien Zeitraums vergrößern. Ob sich auch die Waldböden unterschiedlich entwickeln und, wenn ja, in welchen Zeiträumen mit welchen Veränderungen zu rechnen ist, ist von großem Interesse für Wissenschaft und Praxis. Um aktuelle Fragen, beispielsweise zur Kohlenstoffspeicherung, Stickstoffdynamik oder Nährstoffnachhaltigkeit in Waldböden beantworten zu können, sind allerdings häufig Daten erforderlich, die von der üblichen forstlichen Standortskartierung nicht bereitgestellt werden. Daher wurde in einer Pilotstudie im Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg eine boden- und standortkundliche Feinkartierung im Anhalt an die Methodik der bundesweiten Bodenzustandserhebungen (BZE) durchgeführt. So können die Ergebnisse der Feinkartierung mit denen der landesweiten BZE verglichen werden.

Für eine vergleichende Untersuchung stellen sich vor allem die folgenden Fragen:

- (1) Welchen Beitrag leistet der Standort zur Erklärung der Dynamik der Baumartenzusammensetzung, Produktivität und Artenvielfalt in Naturwaldreservaten?
- (2) Speichern die Waldböden der Naturwaldreservate in ähnlichen Größenordnungen Kohlenstoff wie die bewirtschafteter Wälder?
- (3) Welche Auswirkungen haben Stoffeinträge aus der Atmosphäre auf den Nährstoffhaushalt unbewirtschafteter Wälder im Vergleich zu Wäldern, in denen Holz genutzt wird?
- (4) Werden auf bodensauren Standorten in unbewirtschafteten Wäldern ähnliche Nährstoffverluste festgestellt wie im Wirtschaftswald?

Methodisches Vorgehen

Im Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg wurden 2017 die folgenden bodenkundlichen Kartierungen und bodenchemische Probennahmen und Analysen durchgeführt:

- flächendeckende Boden-Feinkartierung an den Rasterpunkten der Waldstruktur- und Vegetationsaufnahme (100 x 100 m-Raster)
- Einschätzung von Nährstoff- und Wasserversorgung sowie des Ausgangssubstrats der Bodenbildung an jedem Rasterpunkt anhand einer Bohrung bis ein Meter Bodentiefe. Zusätzliche Ansprache der Bodenhorizonte und ihrer Mächtigkeit, der Bodenart, der Lagerungsdichte und des Humusgehalts. Eine Abschätzung von Grobbodengehalten und von Ausgangssubstraten sowie die Ansprache von Bodentyp und Humusform gehörten ebenso zum Untersuchungsprogramm.
- Erstellen einer analogen Karte der Standortstypen
- Auswahl, Anlage und Beschreibung von Bodenprofilen in repräsentativen Standortstypen



Bodenprofil einer Braunerde auf Basalt

- Beprobung von Auflagehumus und Mineralboden in den Bodenprofilen; für den Mineralboden wurden Lagerungsdichte, Grobbodenanteil und Bodenart getrennt nach Tiefenstufen eingeschätzt.
- Beprobung des Auflagehumus sowie des Mineralbodens (0-5 und 5-10 cm Bodentiefe) an drei bis fünf Rasterpunkten, die für den jeweiligen Standortstyp repräsentativ waren.

Die bodenchemischen Analysen wurden im Umweltlabor der NW-FVA durchgeführt. Dabei wurden für den Auflagehumus der Humusvorrat, der C/N-Wert (Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis) und die pH-Werte in Wasser und Kalziumchlorid bestimmt sowie ein Königswasseraufschluss zur Bestimmung der Schwerme-

talle durchgeführt. Für den Mineralboden wurden zusätzlich die effektive und potenzielle Kationenaustauschkapazität bestimmt.

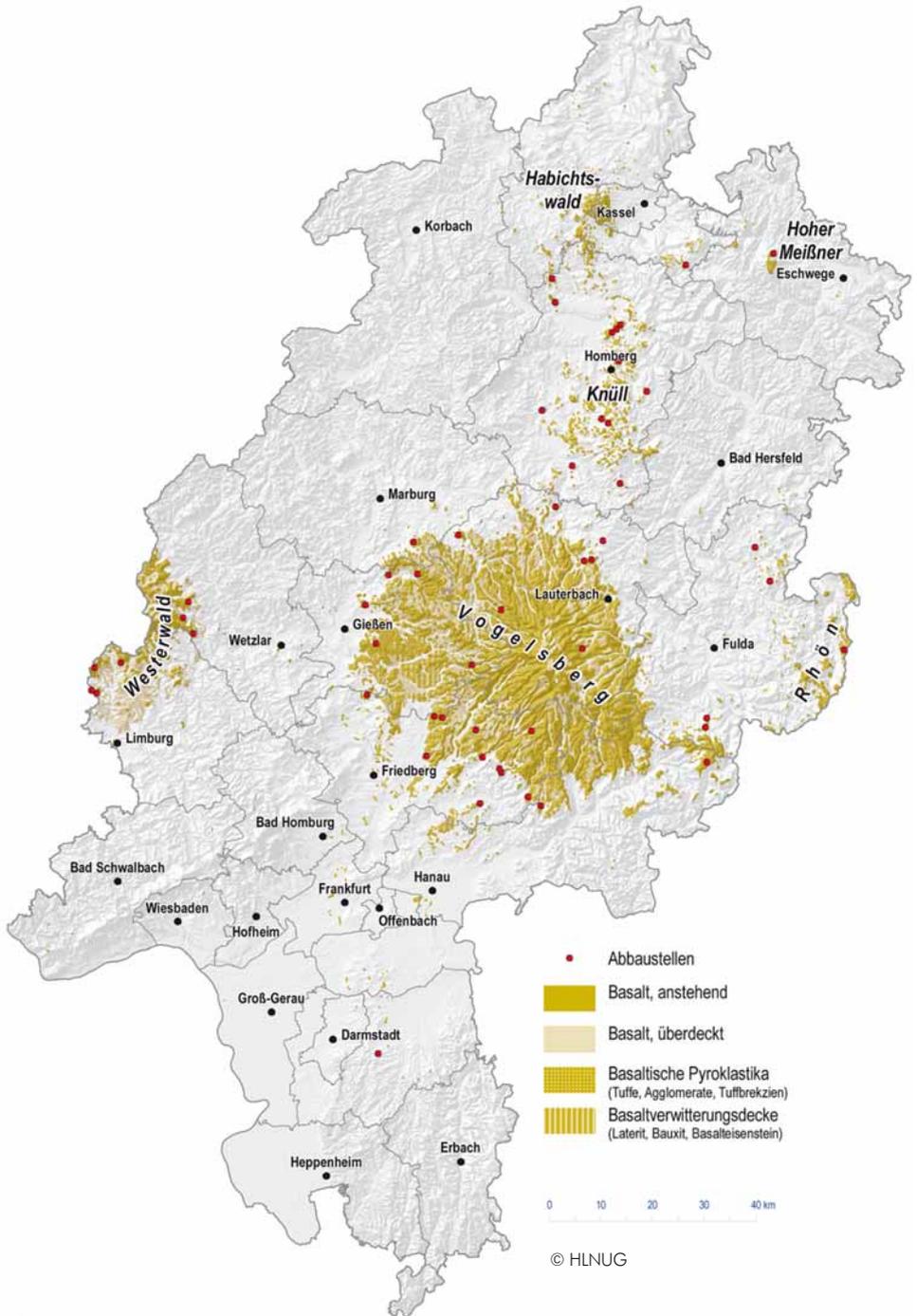
Ergebnisse

Das Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg repräsentiert einen typischen Buchenwald auf Basaltgestein. Basaltstandorte sind in Hessen vergleichsweise weit verbreitet, stellen jedoch in Deutschland insgesamt betrachtet eine Besonderheit dar.

Die Basaltkuppen in Hessen zeugen von einem lebhaften Vulkanismus im Jungtertiär. Das größte zusammenhängende Basaltgebiet des europäischen Festlandes ist der Vogelsberg. Hier werden Mächtigkeiten der vulkanischen Gesteine von



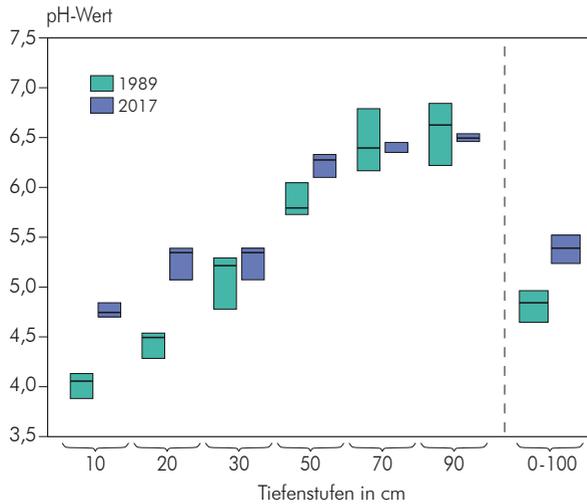
Braunerde aus Basalt mit geringmächtiger Lösslehmdecke am Wattenberg



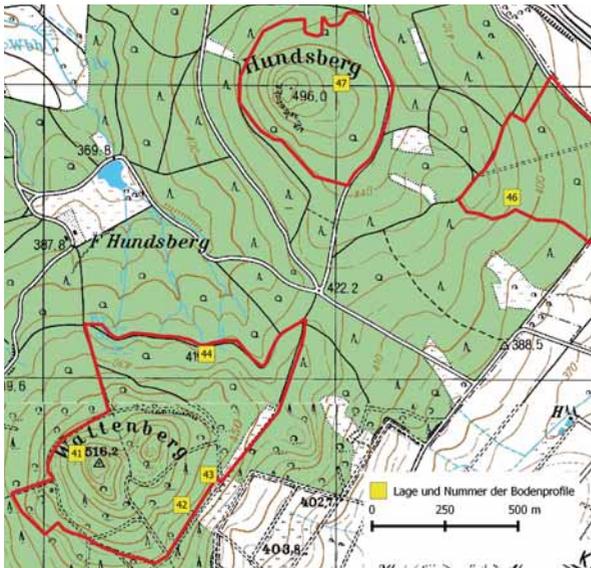
Basaltvorkommen in Hessen

mehr als 300 m festgestellt. Über dem Basalt finden sich quartäre Decken aus Lösslehm, Basaltverwitterungsmaterial, Bims sowie pyroklastischen Sedimenten.

Typischerweise sind Basaltdurchbrüche vergesellschaftet mit tertiären Tonen sowie (seltener) Sanden. Weitere nennenswerte Basaltvorkommen finden sich in Hessen im Westerwald, in der Rhön, im Knüllgebirge, im Habichtswald und im oberen Kinzig-Gebiet. Die Bodentypen dieser Basaltstandorte sind zumeist nährstoffreiche Parabraunerden und Braunerden mit Übergängen zu basenreichen Rankern in Kuppennähe bzw. zu Pseudogleyen über tertiären Tonen hangabwärts.



Vergleich der pH(H₂O)-Werte von Erstinventur (1989) und Zweitinventur (2017) nach Tiefenstufen. Für die Stufe 100 cm ist der mittlere pH-(H₂O)-Wert des Profils (Tiefenstufe 0-100 cm) angegeben.



Lage der Bodenprofile im Naturwaldreservat und in den Vergleichsflächen

Die Substratgruppe Basalt (mit Diabas) gehört in Hessen nach den Ergebnissen der zweiten Bodenzustandserhebung im Wald in den Jahren 2006 bis 2008 zu den am besten mit Nährstoffen versorgten Standorten. Mit Werten um 1.300 kmol_c pro Hektar bis 90 cm Bodentiefe zählen die Basalte zu den Standorten mit den höchsten Austauschkapazitäten. Die durchschnittliche Basensättigung liegt mit über 80 % im hohen Bewertungsbereich. Dies gilt auch für die durchschnittlichen Kalzium- und Magnesiumvorräte. Lediglich die Kaliumvorräte sind nur durchschnittlich (gering bis mittel). Wesentliche Veränderungen gegenüber der in den 1990er-Jahren durchgeführten Bodenzustandserhebung I wurden bei der Bodenzustandserhebung II nicht festgestellt. Die Basalt-Standorte

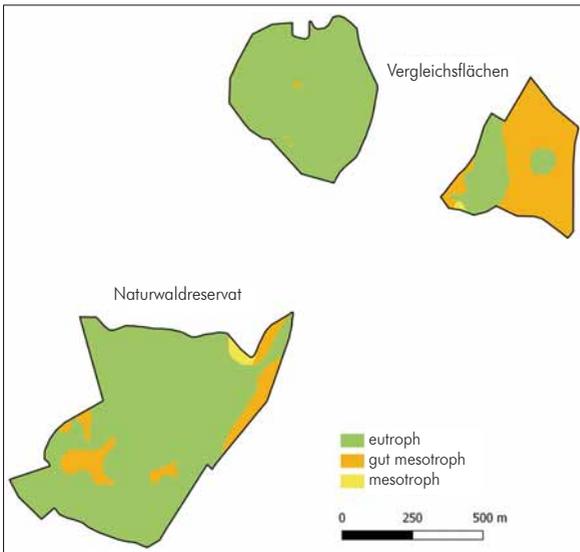
befinden sich im Austauscher- bis Karbonat-Pufferbereich. Die Kohlenstoffvorräte liegen im geringen, die Stickstoffvorräte im mittleren Bewertungsbereich.

Bodenmorphologie, Bodenchemie und Bodenphysik

Im Naturwaldreservat wurden insgesamt sechs Bodenprofile untersucht, vier im Totalreservat und zwei in den Vergleichsflächen. Drei der Profile (41, 42, 43) im Totalreservat wurden auch 1989 untersucht. Die anderen wurden 2017 neu angelegt. Hinsichtlich der Bodenmorphologie sind vorrangig Braunerden und Parabraunerden vorhanden. Vergesellschaftet mit dem Vorkommen tertiärer Tone treten in Randgebieten des Naturwaldreservats noch basenreiche Pelosol-(Hang-)Pseudogleye auf (Profil 44). Die Humusformen zeigen eine Spanne von mullartigem Moder bis zum Mull. Am häufigsten ist F-Mull festzustellen. Ab Bodentiefen von 50-80 cm finden

sich in der Regel deutlich erhöhte Steinanteile (Skelett), die über 50 % des Bodenvolumens einnehmen. Die Ergebnisse für die Bodenchemie der untersuchten Profile sind den Ergebnissen der BZE II für das Gesamtkollektiv „Basalt“ aus Hessen ähnlich. Chemische Analysen belegen meist auch für Wattenberg und Hundsberg Basensättigungen von über 90 % ab der Mineralbodentiefe von 30 cm. Die Oberböden weisen im Vergleich zu Hessen insgesamt etwas geringere Basensättigungen auf. Dies könnte durch eine relativ stärkere Beimischung von Lösslehm in der Deckschicht bedingt sein. Wie in ganz Hessen so liegen auch an Wattenberg und Hundsberg die Kalzium- und Magnesiumvorräte fast immer im hohen bis sehr hohen Bewertungsbereich. Die nutzbare Feldkapazität bis ein Meter Bodentiefe liegt bei den sechs Profilen zwischen 70 (mäßig frisch) und 160 mm (betont frisch).

Der für 3 Profile mögliche Vergleich von Erst- und Zweitaufnahme ist vorsichtig zu bewerten. Geringfügige Veränderungen könnten eher durch kleinräumige Variabilität als durch reale zeitliche Veränderungen begründet sein. Auffällig ist jedoch, dass sich an allen drei Profilen über nahezu sämtliche Tiefen der pH-Wert (gemessen in Wasser) erhöht hat, insbesondere im Oberboden (0-20 cm). Auch im gesamten BZE-Kollektiv der Substratgruppe Basalt/Diabas erhöhte sich der pH-Wert in den Tiefenstufen zwischen der Bodenzustandserhebung I und II signifikant ab 10 cm Bodentiefe bis in eine Tiefe von 90 cm.

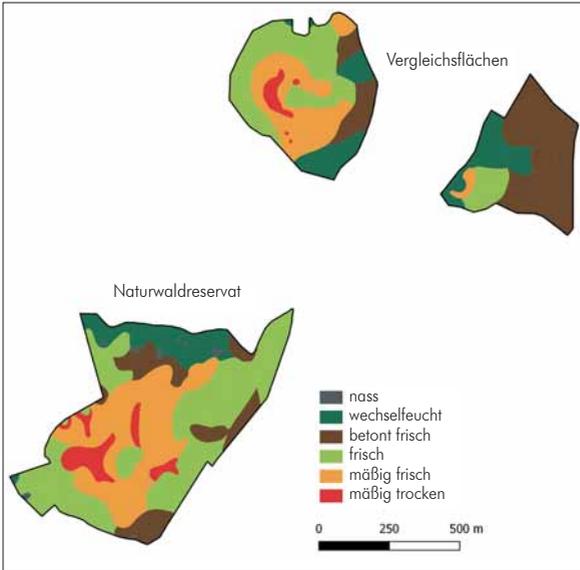


Nährstoffversorgung der Böden im Naturwaldreservat und in den Vergleichsflächen

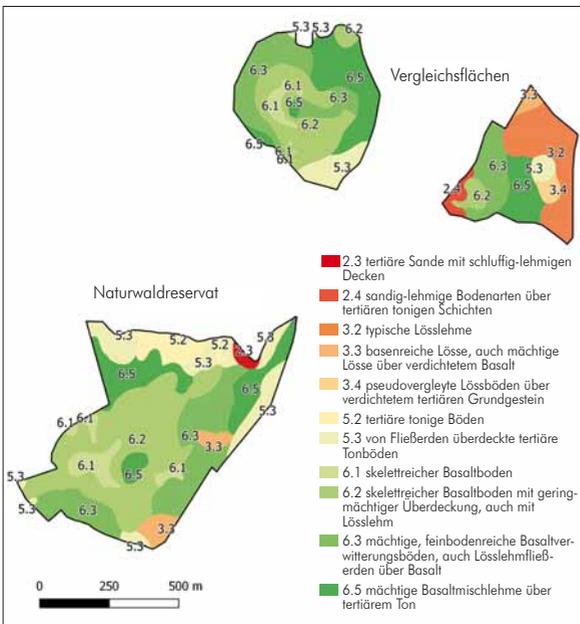
Standorts- feinkartierung

Die Nährstoffversorgung ist für das Naturwaldreservat und den westlichen Teil der Vergleichsfläche nahezu flächendeckend als „eutroph“ (gut nährstoffversorgt) einzustufen. Der östliche Teil der Vergleichsfläche zeigt eine stärkere Lössüberlagerung und größtenteils „gut mesotrophe“ (mittel bis gut nährstoffversorgte) Standortsverhältnisse. Sowohl im Naturwaldreservat als auch auf den Vergleichsflächen nehmen frische, betont frische und wechselfeuchte Standorte den größten Flächenanteil ein. Der Wasserhaushalt schwankt in Abhängigkeit vom Relief zwischen nass (z. B. Quellstandorte) und staunass bis hin zu mäßig trocken auf den Kuppen.

Die „Substrat-Lagerung“ (Bodensubstrat) umfasst Angaben zur Bodenart und zu den Lagerungsverhältnissen. Auf großen Teilen des Totalreservats und der westlichen Vergleichsfläche finden sich Basaltböden mit einem unterschiedlich hohen Anteil an Steinen und Lösslehm. Etwa die Hälfte der östlichen Vergleichsfläche ist durch über 70 cm mächtige Lösslehmdecken geprägt. Wie die Spuren von Wölbäckern zeigen, ist dieser Bereich im Mittelalter ackerbaulich genutzt worden.



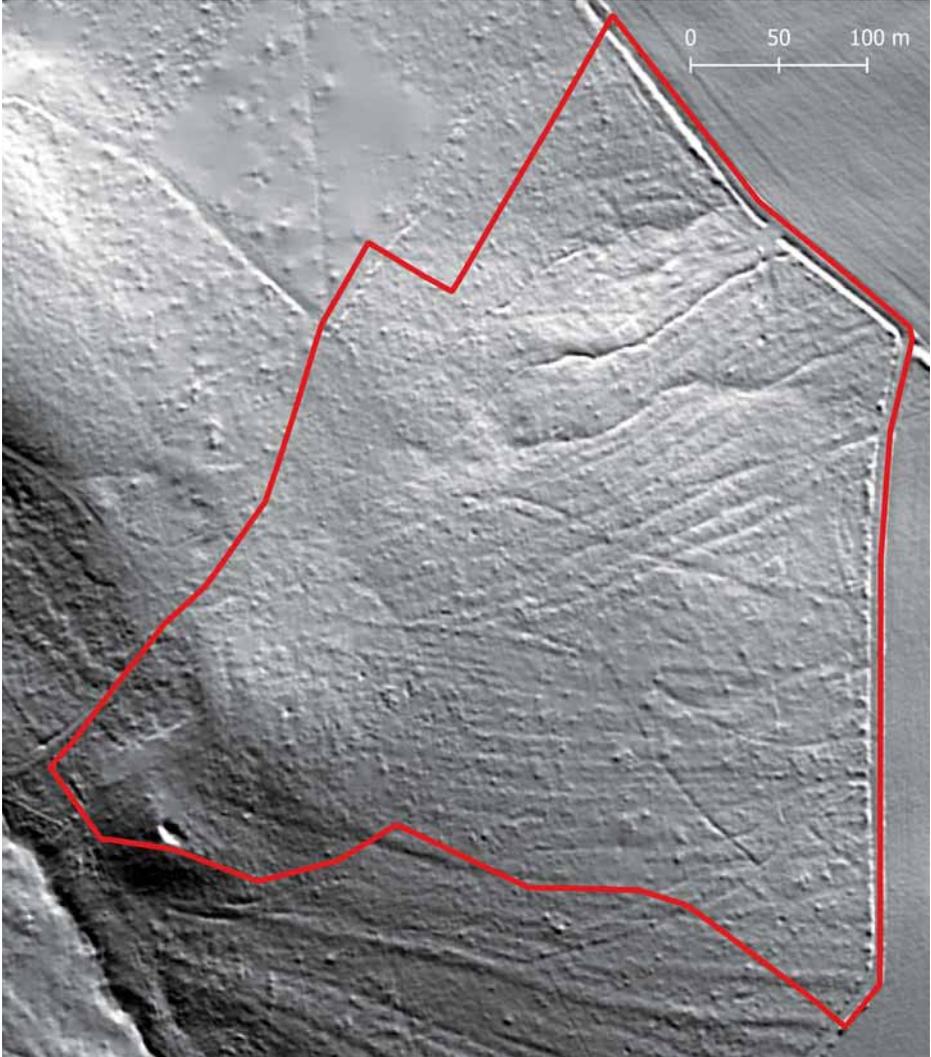
Wasserhaushalt der Böden im Naturwaldreservat und in den Vergleichsflächen



Bodensubstrat der Böden im Naturwaldreservat und in den Vergleichsflächen

Die Substratlagerungsverhältnisse beeinflussen nicht nur die Nährstoffversorgung (Absenkung mit zunehmender Überlagerung durch Lösslehm), sondern darüber hinaus auch den Wasserhaushalt: Skelettreiche Basaltböden mit fehlender oder sehr geringer Lössbeteiligung sind mäßig

frisch bis trocken; stärkere Lösslehmüberdeckung über porösen vulkanischen Gesteinen am Mittelhang sind als frisch einzustufen, mächtige Lösslehme als betont frisch; tertiäre Tone unter lössbeeinflussten Fließberden bilden wechselfeuchte Standorte aus.



Auf den mit mächtigen Lösslehmauflagen bedeckten Standorten der östlichen Vergleichsfläche am Nösselkopf und auch südlich daran angrenzend waren im Mittelalter Wölbäcker angelegt worden, deren streifenartige Spuren in einem aus Laserscandaten abgeleiteten hochaufgelösten digitalen Geländemodell (DGM1) noch gut erkennbar sind.

Ausblick

Das Naturwaldreservat Wattenberg und Hundsberg liegt in einem Naturraum, der seit der Jungsteinzeit durchgehend besiedelt ist. Der Wald auf der Kuppe des Wattenbergs war in der Eisenzeit für eine Siedlung zeitweise gerodet worden. Spätestens im Hochmittelalter wurden die lössbedeckten Hangfuß- und Mittelhangbereiche ackerbaulich genutzt und damit der Wald auf die steileren Hangpartien und flachgründigen Kuppenlagen zurückgedrängt. Mit der Aufgabe von Siedlungen und Grenzertragsstandorten dehnte sich die Waldfläche im 14. Jahrhundert wieder aus. In dieser Zeit wurden Wattenberg und Hundsberg auch erstmals als Teil des zusammenhängenden Waldgebietes „die Mark“ erwähnt. Als „Wald zum halben Gebrauch“ und später reiner Staatswald dienten die beiden Basaltkuppen bis in das 19. Jahrhundert der Holznutzung und Waldweide. In ihrem Umfeld wurden Ton und Braunkohle abgebaut.

Seit nunmehr 30 Jahren ist die forstliche Nutzung am Wattenberg eingestellt. Die dort stockenden, deutlich über 200-jährigen Buchenwälder gehören zu den ältesten in Hessen. Hinsichtlich ihrer Waldstruktur, ihrer Bodenvegetation und ihrer Brutvogelgemeinschaften unterscheiden sie sich bereits heute stark von den bewirtschafteten Beständen in den Vergleichsflächen Hundsberg und Nösselkopf.

Mit der im Rahmen einer Pilotstudie im Gebiet erstmals erprobten boden- und standortkundlichen Feinkartierung steht nun ein neues, wichtiges Element der Naturwaldreservateforschung zur Verfügung. Nur mithilfe genauer Boden- und Standortdaten ist erkennbar, ob die zu untersuchenden Teilflächen hinsichtlich ihrer standörtlichen Ausgangsbedingungen wirklich vergleichbar sind. Zugleich kann nur so die Frage beantwortet werden, ob sich die Waldböden unbewirtschafteter und bewirtschafteter Wälder unterschiedlich entwickeln und, wenn ja, in welchen Zeiträumen mit Veränderungen zu rechnen ist.



Weiterführende Literatur

- Jedicke, E. (2001): Empfehlungen zur ornithologischen Untersuchung von Naturwaldreservaten. Exemplarischer Methodenvergleich im NWR Watten-/Hundsberg, Forstamt Wolfhagen, Hessen. Unveröff. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst. Bad Arolsen. 68 S.
- Nitsche, L.; Nitsche, S. (2003): Naturschutzgebiete in Hessen. Bd. 2. Stadt Kassel, Landkreis Kassel und Schwalm-Eder-Kreis. Zierenberg. 256 S.
- Rexroth, K. H.; Seib, G. (1974): Burghasungen 1074-1974. Zierenberg. 98 S.

Impressum

Seit 2007 stellt die Reihe „Hessische Naturwaldreservate im Portrait“ Ergebnisse des hessischen Naturwaldreservate-Programms vor. Alle Hefte können kostenlos über Naturwald@nw-fva.de bestellt werden und sind auch als PDF verfügbar.

Herausgeber:

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Grätzelstr. 2, 37079 Göttingen, <http://www.nw-fva.de>

Landesbetrieb HessenForst, Bertha von Suttner-Str. 3, 34131 Kassel, <http://www.hessen-forst.de>

Gesamtreaktion: Dr. Marcus Schmidt, Dr. Peter Meyer (NW-FVA)

Text: Dr. Jan Evers, Dr. Peter Meyer, Dr. Uwe Paar, Torsten Schilling, Dr. Marcus Schmidt

Karten: Dr. Marcus Schmidt (NW-FVA)

Layout: Etta Paar (NW-FVA)

Druck: Printec Offset, Kassel

Bildnachweis: Archiv NW-FVA: S. 31; Bogon: S. 1, 26, 27, 28, 40 2. vo; Brunzel: S. 11; Evers: S. 7o, 16, 22u, 32, 38; Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation: S. 6, 14, 37; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: S. 33; Hessisches Staatsarchiv Marburg, Karte P II 6326: S. 12; Mölder: S. 7u, 18, 23u, 40u; Schmidt: S. 2, 3, 5, 10, 19, 22o, 23o, 24, 25, 40o, 40m, 40 2. vu; Unbekannter Künstler, Stahlstich um 1858: S. 8

ISSN 2191-107X

Kartengrundlage: Top. Karte 1:25.000 Nr. 4621, 4721 © HLBG

Göttingen, September 2018

Umschlagvorderseite: Eichelhäher

Umschlagrückseite: (von oben nach unten): Berg-Ulme (Ulmus glabra), Weidenmeise, Kleiner Sauerampfer (Rumex acetosella), Aurorafalter (Anthocharis cardamines) auf Knoblauchsrauke (Alliaria petiolata), Schwarzer Schnegel (Limax cinereoniger)

