

# Natürliche Bestandsentwicklung in Bergmischwäldern des Bayerischen Waldes

Am Beispiel der Naturwaldreservate Rehberg und Rusler Wald

Udo Endres, Bernhard Förster und Markus Blaschke

Die Naturwaldreservate des Bayerischen Waldes waren 2009 ein Schwerpunkt in der Naturwaldforschung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Ziel war die Anlage und Untersuchung eines Höhengradienten von der Donau bis in die Hochlagen am Arber. Im Hinblick auf den anstehenden Klimawandel sollen so mögliche künftige Änderungen in der Artenzusammensetzung bei verschiedenen Artengruppen festgestellt werden können. Dabei wurden auch die Repräsentationsflächen im Bergmischwald innerhalb von 30 Jahren zum dritten Mal aufgenommen. Dies eröffnet die Möglichkeit, einen Blick auf die bereits erfolgten Veränderungen der Waldstrukturen über rund 30 Jahre auf diesen Flächen zu werfen.



Foto: U. Endres

Abbildung 1: Das Naturwaldreservat Rusler Wald

Die Naturwaldreservate des Bayerischen Waldes erstrecken sich von Buchenwäldern an der Donau bzw. am Inn über Bergmischwälder in den mittleren Berglagen bis zu den Fichtenwäldern der Hochlagen. Nachfolgend werden die Ergebnisse aus den im Bergmischwaldbereich gelegenen Naturwaldreservaten Rehberg und Rusler Wald vorgestellt (Tabelle 1).

## Entwicklung der Baumartenanteile

Auf beiden Flächen kamen bei der Erstaufnahme sechs Baumarten vor. Die Baumarten Fichte, Tanne, Buche, Bergahorn und Bergulme kamen jeweils auf beiden Flächen vor. Mit geringen Anteilen kam die Erle im NWR Rehberg und der Spitzahorn im NWR Rusler Wald vor.

Circa 30 Jahre später sind auf beiden Flächen die bei der Erstaufnahme noch vorhandenen Mischbaumarten Bergulme, Spitzahorn und Erle bis auf eine Bergulme im NWR Rehberg vollständig verschwunden.

Tabelle 1: Charakterisierende Informationen zu den Repräsentationsflächen

Naturwaldreservat	Rusler Wald	Rehberg
natürl. Waldgesellschaft	Hainsimsen-Buchenwald ( <i>Luzulo Fagetum</i> )	
Wuchsbezirk	11.2 Östlicher Vorderer Bayerischer Wald	
Standortseinheit	Fels-Lehm-Mosaik [002]	
Topographie	Südhang in der montanen Bergmischwaldzone	Schluchtartige Einhänge zur Großen Ohe in der submontanen Laubmischwaldzone
Höhenlage [m ü N.N.]	750 – 800	500 – 550
Aufnahmejahre	1978, 2001, 2009	1981, 2000, 2009

Tabelle 2: Grundflächenanteil der Baumarten in Prozent in den beiden Naturwaldreservaten bei der Erstaufnahme und der aktuellen Aufnahme

	Rusler Wald		Rehberg	
	1978	2009	1981	2009
Fichte	5,8	7,0	56,5	55,2
Tanne	40,7	33,3	23,7	23,9
Buche	43,9	53,8	18,1	19,9
Sonstige	9,6	5,9	1,7	1,0
Summe	100	100	100	100

Die Fläche im NWR Rehberg liegt noch in der submontanen Höhenstufe und damit in der Laubmischwaldstufe. Allerdings wird das Mikroklima stark durch die schluchtartigen Einhänge zur Großen Ohe geprägt. Die Fläche im NWR Rusler Wald liegt bereits in der montanen Höhenstufe und damit in der Bergmischwaldstufe. Die Standortkartierung weist für beide Flächen als Standorteinheit ein Fels-Lehm-Mosaik und daher keine größeren Unterschiede zwischen den Flächen aus.

Von der Höhenlage wäre im NWR Rehberg ein geringerer Fichtenanteil zu erwarten als im in der Bergmischwaldstufe gelegenen NWR Rusler Wald. Tatsächlich liegt der Fichtenanteil auf der tiefer gelegenen Fläche im Rehberg mit etwa 55 Prozent der Grundfläche bei der Aufnahme 2009 deutlich über dem Wert der Fläche im Rusler Wald, wo der Fichtenanteil seit der Erstaufnahme geringfügig zugenommen hat und 2009 bei sieben Prozent der Grundfläche liegt (Tabelle 2). Die Anteile von Buche und Tanne haben sich auf beiden Flächen unterschiedlich entwickelt. Insgesamt hat der Buchenanteil seit der Erstaufnahme auf beiden Flächen zugenommen (9,9 Prozentanteile im NWR Rusler Wald; 1,8 %-Anteile im NWR Rehberg), wobei im NWR Rusler Wald eine Zunahme zwischen allen Aufnahmen zu verzeichnen war, während der Buchenanteil im NWR Rehberg seit der vorherigen Aufnahme sogar wieder leicht abgenommen hat. Der Anteil der Tanne nahm im NWR Rusler Wald seit der Erstaufnahme um 7,4 Prozentanteile ab, im NWR Rehberg blieb der Anteil der Tanne nahezu konstant.

### Entwicklung der Stammzahlen

Die Stammzahlentwicklung (Tabelle 3) zeigt auf den beiden Flächen eine gegenläufige Entwicklung. Im NWR Rehberg hat die Stammzahl seit der Erstaufnahme auf einem hohen Niveau leicht abgenommen und liegt 2009 bei 457 Stück. Zwischen 2001 und 2009 sind dort fast dreimal mehr Bäume ausgeschieden als Bäume neu in den Derbholzbereich eingewachsen sind.

Im NWR Rusler Wald hat die Stammzahl seit der Erstaufnahme stetig zugenommen und liegt 2009 bei 329 Stück. Zwischen 2001 und 2009 sind hier fast doppelt so viele Bäume ins Derbholz neu eingewachsen als ausgeschieden sind.

Auf beiden Flächen dominiert sowohl bei den neu eingewachsenen als auch bei den ausgeschiedenen Bäumen im Zeitraum zwischen der vorherigen Aufnahme und 2009 von der Anzahl her die Buche. Betrachtet man die Durchmesser dann überwiegt das Nadelholz bei den ausgefallenen Bäumen aus dem oberen Durchmesserbereich.

### Entwicklung des lebenden Holzvorrats

Stetig zugenommen hat der Vorrat auf beiden Flächen (Tabelle 3). Obwohl der lebende Holzvorrat bereits bei der Erstaufnahme mit Werten von über 600 Vorratsfestmeter pro Hektar (VfmD m.R./ha) auf beiden Flächen auf einem hohen Niveau lag, nahm dieser zwischen den Aufnahmen jeweils zu und erreichte 2009 einen Wert von 735 VfmD m.R./ha im NWR Rusler Wald und 913 VfmD m.R./ha im NWR Rehberg. Die Fläche im NWR Rehberg gehört damit zu den vorratsreichsten Repräsentationsflächen in bayerischen Naturwaldreservaten.

Analog dazu haben zwischen den Aufnahmen auch die Grundflächen über alle Baumarten hinweg (im NWR Rehberg geringfügig, im NWR Rusler Wald deutlich) zugenommen.

### Viertes Naturwaldreservat im Körperschaftswald

Als landesweit viertes kommunales Naturwaldreservat hat Forstminister Helmut Brunner einen 26 Hektar großen Laubwald bei Bischofsheim im Landkreis Rhön-Grabfeld unter Schutz gestellt. Der arten- und strukturreiche Buchenwald mit Edellaubbäumen wie Bergahorn oder Esche kann sich damit ungestört von menschlichen Eingriffen zum Urwald entwickeln. Der Minister lobte die Stadt Bischofsheim für ihr Engagement in Sachen Waldforschung und Umweltbildung. Das Naturwaldreservat »Stengerts« sei ein weiterer Mosaikstein in einem flächendeckenden Netz kleiner »Urwälder« in Bayern. Experten der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) werden das Reifen, Vergehen und die Erneuerung des Waldes wissenschaftlich begleiten. »Die Entwicklung der Reservate zeigt, was naturnahe Wälder auf den unterschiedlichsten Standorten leisten können«, so Brunner. Der Minister erwartet sich davon Erkenntnisse für noch mehr Naturnähe bei der Waldbewirtschaftung und für den notwendigen Umbau der Wälder im Zeichen des Klimawandels.

Einer großflächigen Stilllegung von Wäldern erteilte Brunner in diesem Zusammenhang allerdings eine klare Absage. Angesichts der Herausforderungen von Klimaschutz und Energiewende könne gerade das bundesweit bedeutendste Holzland Bayern auf die Potentiale des nachwachsenden Rohstoffs nicht verzichten. Es mache keinen Sinn, große Schutzgebiete auszuweisen und dafür die übrigen Flächen umso intensiver zu bewirtschaften. Brunner: »Wir setzen deshalb auf eine naturnahe und nachhaltige Forstwirtschaft auf ganzer Fläche, die Nutzen und Schützen vereint.« Seit 1978 hat der Freistaat nun insgesamt 159 Naturwaldreservate eingerichtet, 154 davon im Staatswald, vier im Kommunalwald. Eines ist in privater Hand. Sie repräsentieren auf insgesamt über 7.000 Hektar die wichtigsten Waldgesellschaften in Bayern – vom Zirbenwald in den Alpen bis zum Moorbirkenwald in der Rhön.

StMELF

Detailinformationen zu den bayerischen Naturwaldreservaten gibt es im Internet unter [www.naturwaldreservate.de](http://www.naturwaldreservate.de).

Der durchschnittliche jährliche Zuwachs seit der vorherigen Aufnahme liegt im vorratsreichen NWR Rehberg bei 12,8 VfmD/ha. Dieser Wert liegt in der Größenordnung von Beobachtungsflächen aus dem ebenfalls im Bayerischen Wald gelegenen Urwaldreliktbestand Mittelsteighütte (Steinacker und Bachmann 2002). Im noch vorratsärmeren NWR Rusler Wald liegt der Zuwachs mit 22,0 VfmD/ha deutlich darüber.

Bei den starken Bäumen dominiert das Nadelholz. Der stärkste Baum 2009 ist im NWR Rusler Wald eine Tanne mit einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 103,1 Zentimeter, gefolgt von einer weiteren Tanne und einer Buche, im NWR Rehberg ist der stärkste Baum ebenfalls eine Tanne mit einem BHD von 98,7 Zentimeter, gefolgt von einer weiteren Tanne und einer Fichte.

Tabelle 3: Stammzahl, Vorrat und Totholzvorrat der untersuchten Flächen in den jeweiligen Aufnahmejahren

Aufnahmejahr	Rusler Wald			Rehberg		
	1978	2001	2009	1981	2000	2009
Stammzahl [N/ha]	259	286	329	554	503	457
Vorrat [m <sup>3</sup> /ha]	610	629	735	772	891	913
Totholzvorrat [m <sup>3</sup> /ha]	nicht erfasst	39	65	nicht erfasst	93	171

### Entwicklung beim Totholz

Zugenommen hat auf beiden Flächen auch der Totholzvorrat (Tabelle 3). Im NWR Rehberg liegt sowohl das absolute Vorratsniveau im Jahr 2009 als auch die durchschnittliche jährliche Zunahme seit der vorhergehenden Aufnahme deutlich über den entsprechenden Werten des NWR Rusler Wald. Die Fläche im NWR Rehberg weist 2009 einen Totholzvorrat von 171 m<sup>3</sup>/ha auf und zählt damit zu den Repräsentationsflächen mit dem größten Totholzvorrat in Bayern. Die durchschnittliche jährliche Zunahme seit der vorhergehenden Aufnahme im Jahr 2000 betrug 8,6 m<sup>3</sup>/ha. Die entsprechenden Werte im NWR Rusler Wald betragen weniger als die Hälfte (65 m<sup>3</sup> Totholzvorrat 2009 und eine durchschnittliche jährliche Zunahme von 3,3 m<sup>3</sup>/ha). Während der Zunahme des Totholzvorrats laufen natürlich auch ständig Zersetzungsprozesse ab, die den Totholzvorrat wieder abbauen. Diese Prozesse sind noch deutlich weniger erforscht als die Wachstumsprozesse beim lebenden Bestand. Einen Hinweis auf die nicht unerheblichen Zersetzungsraten liefern die deutlich über der durchschnittlichen jährlichen Zunahme des Totholzvorrats liegenden Werte für die durchschnittliche jährliche Nachlieferung an Totholz, die sich aus dem Holzvolumen der seit der vorherigen Aufnahme abgestorbenen Bäume ableiten und 10,3 m<sup>3</sup>/ha im NWR Rehberg und 8,7 m<sup>3</sup>/ha im NWR Rusler Wald betragen.

Auf dem größten Teil der Flächen lagen die Ursachen für die Totholzentstehung bei wachstumsabhängigen Faktoren wie Alterung, Konkurrenz und schwachen Pathogenen. Wachstumsunabhängige Faktoren in Form von Windwurf spielten auf einer Teilfläche im NWR Rehberg eine Rolle (Bigler und Bugmann 2003).

### Diskussion

Beide Flächen verzeichnen eine Zunahme beim lebenden Holzvorrat zwischen allen Aufnahmen. Auffällig ist die geringe Zunahme des Vorrats im NWR Rusler Wald zwischen 1978 und 2001, insbesondere vor dem Hintergrund der relativ geringen Totholzvorräte 2001. Nachdem zwischen der Erstaufnahme und der ersten Wiederholung die Baumnummeration nicht erhalten geblieben ist, lässt sich über die Ursachen nur spekulieren. Möglicherweise wurden Bäume aus Waldschutzgründen in den Jahren nach der Ausweisung entnommen. Hier zeigt sich wiederum die Notwendigkeit einer lückenlosen Dokumentation von Maßnahmen.

Im NWR Rehberg zeigt die Entwicklung des lebenden und toten Holzvorrats zwischen 2000 und 2009, dass bei Erreichen von Maximalvorräten beim lebenden Bestand der Holzzuwachs des Bestandes dann hauptsächlich zum raschen Aufbau von Totholzvorräten führt.

Die Entwicklung der Baumartenanteile bietet einige Überraschungen: Die Fichte verhält sich hinsichtlich ihres Anteils relativ stabil, eigentlich ungewöhnlich für diese im Wirtschaftswald kalamitätsanfällige Baumart. Die Tanne, eine allgemein als stabil geltende Baumart verhält sich nur auf der Fläche im Rehberg ihrem Ruf entsprechend, im Rusler Wald ist zwischen 1978 und 2001 ein beträchtlicher Anteil der Tannen ausgefallen. Die Ursachen sind unbekannt, dieser Rückgang fällt allerdings in die Zeit des Tannensterbens (Braun 1996). Der Anteil der Buche hat wie auf den meisten Repräsentationsflächen mit Buche in Bayern zugenommen, auf der nur 550 m hoch gelegenen Fläche im NWR Rehberg allerdings nur äußerst geringfügig. Nachdem auf der höher gelegenen Fläche im Rusler Wald bei ähnlichen standörtlichen Voraussetzungen die Buche seit der Erstaufnahme deutlich an Anteil gewonnen hat, könnte eine Erklärung für die Unterschiede auch im Anteil der Buche im Ausgangsbestand liegen. Die durchschnittlichen jährlichen Nachlieferungsmengen an Totholz in



Foto: U. Endres

Abbildung 2: Das Naturwaldreservat Rehberg in herbstlichen Nebel gehüllt



den beiden vorgestellten im Bergmischwald gelegenen Flächen (10,3 m<sup>3</sup>/ha im NWR Rehberg und 8,7 m<sup>3</sup>/ha im NWR Rusler Wald) liegen deutlich über dem beobachteten Mittelwert der Totholznachlieferung in den 2009 untersuchten bayerischen Buchennaturwaldreservaten von rd. 2,5 m<sup>3</sup>/ha, allerdings deutlich unter den im Urwaldreliktbestand Mittelsteighütte für den Zeitraum von 1997 bis 2007 festgestellten Werten von rd. 16,8 m<sup>3</sup>/ha (Steinacker und Bachmann 2002).

Bei einer Einordnung der Bestände in die von Leibundgut (1993) definierten Entwicklungsphasen können beide Bestände der Altersphase zugerechnet werden.

## Ausblick

Die dargestellten Entwicklungen zeigen die Dynamik, die sich bei entsprechend langen Beobachtungszeiträumen auf solchen Flächen feststellen lässt. Spannend bleibt die weitere Untersuchung der künftigen Baumartenanteile und der künftigen Veränderungen beim lebenden und toten Holzvorrat.

Drei Jahrzehnte bewirtschaftungsfreie Zeit sind gemessen an dem sich über Jahrhunderte erstreckenden Entwicklungskreislauf von Urwäldern ein kleiner Ausschnitt. Die bayerischen Naturwaldreservate sind nach wie vor auf dem Weg zu fortgeschrittenen Phasen der Waldentwicklung, die sich bislang in unseren Wäldern nicht finden lassen.

Für die Untersuchung dieser Stadien sind Flächen wie diese insbesondere vor dem sich abzeichnenden Klimawandel eine wichtige Grundlage.

## Literatur

Braun, A. (1996): *Tannenerkrankung: 15 Jahre Untersuchungen zum Krankheitsverlauf auf den Beobachtungsflächen der FVA*. In: *Waldwirtschaft und Waldökologie, Beiträge aus der Betriebsforschung* 26, S. 160–169

Bigler, C.; Bugmann, H. (2003): *Growth-dependent tree mortality models based on tree rings*. *Canadian Journal of Forest Research* 33, S. 210–221

Korpel, S. (1995): *Die Urwälder der Westkarpaten*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York

Leibundgut, H. (1993): *Europäische Urwälder. Wegweiser zur naturnahen Waldwirtschaft*. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt-Verlag, 260 S.

Steinacker, L.; Bachmann, M. (2002): *Urwald-Reliktbestand »Mittelsteighütte« ZWI 137*. Exkursionsführer MWW-EF 65/2, 17 S.

Die Aufnahmen in den Naturwaldreservaten Rusler Wald und Rehberg im Jahr 2009 wurden durch Mittel aus dem Forschungsverbund FORKAST finanziert.



Markus Blaschke ist Mitarbeiter in der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz, Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Er leitet die Projektgruppe Naturwaldreservate an der LWF. [Markus.Blaschke@lwf.bayern.de](mailto:Markus.Blaschke@lwf.bayern.de)

Udo Endres und Dr. Bernhard Förster sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der LWF und zuständig für die waldkundlichen Aufnahmen in den Naturwaldreservaten. [Udo.Endres@lwf.bayern.de](mailto:Udo.Endres@lwf.bayern.de), [Bernhard.Foerster@lwf.bayern.de](mailto:Bernhard.Foerster@lwf.bayern.de)

## Bergwaldinventur im Nationalpark Berchtesgaden



Foto: Nationalpark Berchtesgaden

Im Nationalpark Berchtesgaden führen seit Frühjahr 2010 Mitarbeiter vom Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der Technischen Universität München unter der Leitung der Nationalparkverwaltung die dritte Waldinventur durch. Diese erfolgt auf einem seit 1983 bestehenden Stichprobennetz auf der 8.200 Hektar großen Waldfläche des Nationalparks. Die dritte Waldinventur soll die Natürlichkeit und Biodiversität der Waldstrukturen dokumentieren, Veränderungen aufzeigen und die Datenbasis für den neuen Waldentwicklungsplan bereitstellen.

Die Inventurtrupps suchen die Stichprobenmittelpunkte mit Kompass, GPS, Tablet PC und Magnetsuchgerät. Anschließend werden an den jeweils vier konzentrischen Probekreisen – der größte Radius beträgt 12,62 Meter – bis zu 80 Parameter aufgenommen: Baumbestandsangaben, Verjüngung, Schäden, Totholz, Sträucher und Weidezeiger, Biotope, aber auch Ameisenhögel, Raufußhühnernachweise oder Handyempfang.

Bis Ende 2012 nehmen die Mitarbeiter Daten in der Kernzone auf, jedoch lassen sich bereits erste Ergebnisse für die Pflegezone ableiten: Die natürliche Entwicklung nimmt weiter zu, da bereits 20 Prozent mehr Probebäume auf den Stichprobepunkten aufgenommen wurden als im Inventurjahr 1995/97; die Fichte ist mit einem Anteil von circa 75 Prozent immer noch am häufigsten vertreten (Lärche 12 %, Buche 6 % und Bergahorn 3 %), jedoch zeigt ein Vergleich mit der Inventur von 1995/1997, dass der Anteil von Fichtenverjüngung zu Gunsten der Mischbaumarten abnimmt. Damit wächst das Potential für den bestehenden bzw. sich entwickelnden Bergmischwald erfreulich, auch wenn der Verbißdruck vor allem an Tanne und Edellaubbäumen weiterhin als hoch einzustufen ist.

Christian Clasen und Bernd Becker